

INSTITUT DE RECHERCHES MÉDICALES
LOUIS MALARDÉ

J.M. KLEIN

F. RIVIÈRE

M. CHEBRET

Problèmes d'Entomologie
médicale aux îles
Marquises.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Notes et Documents d'Hygiène et Santé Publique
(Entomologie Médicale)

n° 5

1982



PAPEETE

Notes et Documents

N° 5

ENTOMOLOGIE MEDICALE

O R S T O M

TAHITI

- 1982 -

P O L Y N E S I E F R A N C A I S E

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

I . R . M . L . M .

PROBLEMES D' ENTOMOLOGIE MEDICALE
AUX ILES MARQUISES

- * Jean-Marie KLEIN
- * François RIVIERE
- ** Maurice CHEBRET

* Entomologistes médicaux de l'O.R.S.T.O.M.
Centre ORSTOM de Tahiti, B.P. 529 - PAPEETE -

** Agent d'Entomologie médicale de l' I.R.M.L.M.
Institut de Recherches médicales "Louis Malardé "
B.P. 30 - PAPEETE -

SOMMAIRE

<u>RESUME, ABSTRACT</u>	4
1. <u>INTRODUCTION</u>	12
2. <u>GENERALITES</u>	13
2.1. Topographie	13
2.2. Climat	15
2.3. Hydrographie	17
2.4. Végétation	17
2.5. Faune terrestre.....	19
2.6. Faune entomologique d'intérêt médical et vétérinaire .	20
2.7. La dengue et son vecteur	22
3. <u>LA FILARIOSE LYMPHATIQUE ET SON VECTEUR</u>	
3.1. L'éléphantiasis avant le 20e siècle	24
3.2. Prévalence de la filariose lymphatique	26
3.3. Le vecteur, <u>Aedes polynesiensis</u>	27
3.4. Taxonomie d' <u>Ae polynesiensis</u> Marks, 1951.....	30
3.5. Nos observations	30
3.6. Introduction de <u>Toxorhynchites amboinensis</u>	33
3.7. Discussion	33
4. <u>OBSERVATIONS SUR LES AUTRES MOUSTIQUES</u>	
4.1. <u>Aedes aegypti</u>	35
4.2. <u>Culex quinquefasciatus</u>	35
4.3. <u>Culex marquesensis</u>	36
4.4. Discussion	36
5. <u>LA NUISANCE DUE AUX SIMULIES</u>	
5.1. Historique	38
5.2. Taxonomie	39
5.3. Hypothèse du déplacement d'espèces	40
5.4. Le cas de Ua-Pou	42
5.5. Données écologiques	43
5.6. La nuisance	44
5.7. Essais de lutte	45
5.8. Nos travaux	46
5.9. Discussion	49

6. <u>LA NUISANCE DUE AUX STYLOCONOPS</u>	
6.1. Historique	54
6.2. Données écologiques	56
6.3. La nuisance	57
6.4. Essais de lutte	58
6.5. Nos observations	58
6.6. Discussion	60
7. <u>CONCLUSION</u>	64
8. <u>BIBLIOGRAPHIE</u>	65
9. TABLEAUX, 1 à 8	78
10. CARTES GEOGRAPHIQUES, N° 1 à 8	88

RESUME.

La mission d'entomologie médicale ORSTOM-IRMLM, que nous avons effectuée du 3 au 27 novembre 1981 aux îles habitées des Marquises, l'île de Fatu-Hiva exceptée, nous a permis de passer en revue les principaux problèmes de vecteurs et de nuisances, qui se posent dans cet archipel.

Dans ce rapport nous exposons en premier lieu, des généralités sur ces îles et sur sa faune entomologique d'importance médicale et vétérinaire. Nous discutons en particulier l'opinion émise par Rosen (1954) et généralement admise par la suite, sur l'introduction tardive de la filariose lymphatique et de son vecteur dans l'archipel, au début du 20ème siècle. Des éléments bibliographiques, méconnus ou inconnus jusqu'à présent, permettent d'affirmer que cette maladie était bien connue des anciens Marquisiens et que les moustiques diurnes, qui sont décrits dans les récits du milieu du 19ème siècle, ne peuvent appartenir qu'à Aedes polynesiensis, le vecteur de la filariose.

- Moustiques.

Nos prospections sur les gîtes larvaires des moustiques ont montré qu'Ae. aegypti n'existe actuellement qu'à Nuku-Hiva et que cette espèce risque de s'étendre aux agglomérations des autres îles peuplées, en particulier à Ua-Pou et Hiva-Oa. Ae. polynesiensis est relativement rare dans les agglomérations marquisiennes, qui sont toutes localisées à proximité du bord de mer, où l'assèchement des gîtes larvaires est relativement rapide ; l'espèce est par contre extrêmement abondante dans les vallées, qui sont occupées par les cocoteraies jusqu'à une altitude de 600 voire 800 m. Dans ces vallées humides, les hautes densités de femelles agressives d'Ae. polynesiensis sont dues à l'extrême abondance de petits gîtes larvaires, représentés par les coques de noix de coco, abandonnées au sol après l'extraction du coprah. A défaut de pouvoir brûler ces coques vides, la suppression de ces gîtes pourrait être obtenue par une réduction des noix de coco en plusieurs fragments, par quelques sections supplémentaires lors de la récolte du coprah.

A titre de lutte biologique contre Ae. polynesiensis, nous avons introduit le moustique prédateur non-hématophage Toxorhynchites amboinensis à Hiva-Oa. Le milieu forestier humide des vallées marquisiennes

est probablement très favorable à l'extension rapide de cette espèce aux moeurs sylvicoles.

Les autres espèces de moustiques aux îles Marquises sont représentées par Culex quinquefasciatus et Cx.marquesensis ; cette dernière est l'unique espèce endémique et n'a été rencontrée que très rarement.

- Simulies.

En ce qui concerne les simulies marquisiennes (nonos noirs, ou nonos des rivières), nous avons effectué une revue critique des données bibliographiques actuelles. Nous avons réfuté en particulier l'hypothèse de Pichon (1970) et Lavondes et Pichon (1972) d'un déplacement progressif au cours des siècles derniers de la forme anthropophile Simulium buissoni, des îles du sud-est vers celles du nord-ouest, du fait de la compétitivité d'un mutant ornithophile au niveau des gîtes larvaires. Rien ne vient à l'appui de cette hypothèse, si ce n'est une légende marquisienne faisant allusion aux nonos, transportés dans un but de représailles de Hiva-Oa à Nuku-Hiva. Le cas de l'île de Ua-Pou, où l'espèce agressive pour l'homme aurait brusquement disparu vers 1900, a été discuté. Nous pensons, que cette espèce y existe toujours, mais que les conditions hydrographiques de l'île permettent rarement un développement important de^{ses} populations larvaires et adultes. Il semble bien que les deux îles du nord-ouest, Nuku-Hiva et l'île inhabitée de Eiao, soient les seules à être très infestées par l'espèce anthropophile, parce que ce sont les seules à disposer de rivières pérennes ou quasi-permanentes, convenables au développement de grandes populations de cette espèce. Les observations existantes montrent, que la dynamique de ces populations est en relation inverse avec la pluviométrie. Les plus hautes densités de populations larvaires et adultes se situent après la décrue, en pleine période sèche. Cette caractéristique écologique est probablement déterminante pour la répartition géographique de l'espèce. Elle ne permet pas son existence dans les îles marquisiennes, dont les cours d'eau sont à sec durant une grande partie de la saison sèche, qui dure près de 6 mois, et en particulier lors des successions d'années déficitaires en pluies, qui atteignent de 2 à 5 ans, voire même 7 ans.

Du point de vue écologique, nos observations sur les simulies de la vallée de Taïpivaï (Nuku-Hiva), la plus intensément infestée des vallées marquisiennes, ont montré une forte disproportion entre les populations adultes, relativement abondantes, et les populations immatures, très rares. Une brusque élévation du niveau des cours d'eau, peu avant nos prospections, a pu balayer les supports représentés par les feuilles mortes et nettoyer les racines flottantes, qui sont les principaux lieux de fixation des formes immatures. De nouvelles prospections seront nécessaires pour rechercher l'existence éventuelle de zones de gîtes larvaires distantes des lieux d'activité des adultes, par exemple, en amont de la vallée, sur le plateau de Tovii.

Nous avons effectué de nombreuses récoltes de larves de simulies dans les différentes îles marquisiennes, en vue d'éclaircir le problème du complexe d'espèces S.buissoni, au moyen d'examen cytotaxonomiques des cellules des glandes séricigènes ; ces examens sont confiés à nos collaborateurs de l'Université d'Alberta (Canada).

Notre essai d'emploi du Bacillus thuringiensis H-14, comme moyen de lutte antilarvaire contre les simulies aux Marquises, a prouvé l'efficacité du produit employé à forte dose (Bactimos, R.Bellon, à 6.000 UTI par mg) et l'absence de toxicité pour la faune non-cible. De nouvelles expériences sont nécessaires pour en tirer des conclusions pratiques et la mise au point des techniques d'épandage.

- Styloconops.

En ce qui concerne les Styloconops, (nonos blancs, ou encore nonos des plages) nous avons fait une brève revue bibliographique des travaux concernant St.albiventris et des espèces très voisines. Nous avons discuté en particulier la signification du qualificatif "purutia" (= prussien), que les Marquisiens attribuent à ces nonos. Il ne semble pas, qu'il désigne les Allemands comme responsables de l'introduction de l'espèce calamiteuse aux î.Mq., comme certains auteurs l'ont cru bien que sa répartition géographique comprenne essentiellement les ex-colonies allemandes de Nlle-Guinée - Papouasie. St.albiventris a probablement suivi la même voie de migration d'ouest en est que la grande majorité des autres espèces d'arthropodes, qui peuplent les îles du Pacifique oriental.

Sur le terrain, nous avons constaté, d'après les densités des populations adultes de St.albiventris, que les principales zones de gîtes se trouvent au niveau des embouchures des cours d'eau et des zones basses et marécageuses des arrières-plages sableuses. La plage elle-même, à la proximité immédiate des vagues, n'est probablement pas une zone de gîtes larvaires importante. Le marnage ne semble pas jouer un rôle essentiel parmi les facteurs écologiques déterminants dans l'existence des gîtes larvaires, contrairement à l'opinion émise par Duval (1980), par analogie avec l'écologie de St.spinosisifrons sur les plages de Madagascar. Le facteur écologique essentiel pour la constitution des gîtes larvaires de St.albiventris, à juger d'après les très hautes densités de populations adultes observées au niveau des embouchures est probablement représenté par le niveau de la nappe phréatique, approximativement à 30-40 cm de profondeur, dans les terrains sableux. Le biotope de St.albiventris, à quelques centimètres de la surface du sable, exige des conditions hygrométriques particulières, sans submersion ou excès d'eau et sans déficit hygrométrique.

En conséquence, le meilleur moyen de lutte antilarvaire, contre St.albiventris, consiste à abaisser le niveau de la nappe phréatique, en dégagant les embouchures obstruées et à drainer les zones marécageuses des arrières-plages. Les dépressions dans ces terrains sableux doivent être comblées. Dans certains cas, il sera nécessaire d'élever un mur de soutien la long de la laisse des marées, de béton ou de blocs de roches. Ce mur, de 50 cm environ permettra de relever le niveau du sol du bord de plage, à une hauteur suffisante au-dessus du niveau moyen de la mer et de la nappe phréatique, pour empêcher la constitution de gîtes. Les zones de plages qu'il convient d'aménager ainsi aux îles Marquises ne sont pas considérables et les gros engins mécaniques, qui sont nécessaires à ces travaux, ne manquent pas dans les chantiers de travaux publics des principales agglomérations.

ABSTRACT

A medical entomological survey (ORSTOM- IRMLM) has been carried out, from 3 to 27 november 1981, on the inhabited islands of the Marquesas, except Fatu-Hiva. In this report, the main vector and nuisance problems of the islands have been reviewed.

Among the general background questions, the opinion of Rosen (1954) about the late introduction of lymphatic filariasis into the Marquesas at the beginning of the 20 th century has been discussed. Some bibliographic documents, till now unknown, let no doubt that the old Marquesan people did know the disease, and that the diurnal mosquitoes, which are quoted in the narrations of the mid-19 th century, belong to Aedes polynesiensis, the vector of filariasis.

- Mosquitoes.

Our research on mosquito breeding sites has shown that Aedes aegypti exists only at Nuku-Hiva; its distribution may extend in the next future to the more populated Ua-Pou island and to Hiva-Oa. Ae. polynesiensis is comparatively rare in the marquesan cities, which are all near the sea border, where the breeding places dry up rapidly. At contrary, the species is very abundant in the valleys, which are planted with coco trees, up to 600 and 800 m. In these humid valleys, the high densities of the aggressive females of Ae. polynesiensis result from the extreme abundance of coconut shells, left on the ground after coprah harvesting and forming thousands of breeding-places. As the burning or destruction of these shells remains a problem, it is suggested to reduce the nuts while harvesting into several parts, instead of cutting them into two halves.

Toxorhynchites amboinensis, a predatory non-hematophagous mosquito of sylvan habits, has been introduced at Hiva-Oa, as a biological control measure against Ae. polynesiensis.

The other mosquito species, which were recorded in the Marquesas are Culex quinquefasciatus and Cx. marquesensis; this last one is the only endemic species and was rarely found.

- Blackflies.

The bibliography on the marquesan blackflies (black nono, or river nono) has been reviewed. We discussed in particular the hypothesis of Pichon (1970) and Lavondes and Pichon (1972) about a displacement during the last centuries of the anthropophilic Simulium buissoni from the south-east to the north-west islands, by an ornithophilic mutant which would have been more competitive at the level of the breeding sites. This hypothesis was only based on a marquesan legend, some confused narrations and no scientific work. The instance of Ua-Pou, where the aggressive species would have disappeared abruptly around 1900 has been discussed. It seems that the species is still present in that island, but that it rarely occurs there in great numbers, because of the dryness of the climate. At contrary, Nuku-Hiva and Eiao are the only two islands heavily infested, because they have the only permanent rivers of the archipelago. The known ecological records demonstrate that the blackfly population dynamic is there in inverse relation with the rainfalls. The highest densities of the larval and adult populations occur after the subsidence of the rivers in the mid of the dry season. This ecological characteristic is probably determining in the distribution of the species; it does not allow the species to exist in the dryer islands, with no flowing waters during the long dry season.

With regard to our ecological records in the Taipivai valley (Nuku-Hiva), which is the heaviest infested in the Marquesas, we observed a strong disproportion between abundant adult and rare immature populations. It has been explained by the heavy rains, which happened shortly before our survey; dead leaves and floating roots, which are the main supports of the immature stages had been washed away and brushed out by the water flood.

A field trial on larval control has been carried out with a suspension of Bacillus thuringiensis H-14 (Bactimos, R.Bellon, 6.000 UTI). At heavy doses, it has been found effective to destroy the larvae on about half a km, and harmless for non-target animals.

- Sandflies.

These sandflies refer to Styloconops albiventris (white nono, or beach nono), locally named nono purutia, which means prussian nonos. The meaning of this term has been discussed.

The highest densities of adult populations have been recorded near the river mouths, surrounded with some sandy lowland or swampland in the landward side of the beaches; elsewhere along the beaches, the densities are low. It seems that the tide is not an important ecological factor in the determination of the breeding sites, in contradiction with what has been suggested by Duval (1980); this author had compared the marquesan pest with St.spinosifrons, a species infesting the madagascan beaches. The main factor appears to be the mean level of the underground water, about 30-40 cm beneath the surface sand stratum, which provides favorable conditions for the larvae. The biotope of St.albiventris is a few cm beneath the sand surface and requires high humidity but no excess of water.

In consequence, it appears that the best larval control measure consists in lowering the underground water level, by clearing the obstructed river mouths, filling the nearby ground hollows and draining swampland areas. Sometimes it will be necessary to construct a concrete or boulder wall along the tide line; this will allow to raise the soil level up by half a meter, and so suppress all breeding site potentialities.

The strongly infested beach segments, which must be modified by this treatment for permanent control are not very extensive, and the big engines, which are needed for that kind of work, do not lack locally in the main marquesan cities.

RESUME TAHITIEN

Ua faatupu te "ORSTOM-IRMLM" ite hoe tere hiopoa mai te 3 e tae atu ite 27 no noema 1981 ite mau motu Nuu-Hiva ma. Ua ite hia te mau fifi e tupu ra na roto ite oraraa o te mau manumanu afaifai mai e te mau manumanu taia hoi, i roto i taua mau motu ra.

- Naonao.

Ua ite matou e te naonao opere ite mai "dengue" oia hoi : (Aedes aegypti) tei te motu o Nuku-Hiva anae ia. Te naonao ra e opere nei ite mai mariri oia hoi (Aedes polynesiensis) e mea varavara ia i roto ite mau vahi faaea raa taata; area ra i roto ite mau faa, e mea rahi roa ia. Te rahiraa o te mau naonao i roto ite mau faa, no te mea ia, e rave rahi te mau puru haari tei faarue hoa hia i reira, i muri ae ite mau paaro raa puha. Ua manao matou e ahini teie mau puru haari i tapu faahuahua hia eiaha ratou ia riro ei ofaaraa no te mau naonao. Ua tuu hia te hoe naonao aita e patia ite taata (Toxorhynchites) ite motu ra o Hiva-Oa, no te aro atu ite mau naonao e patia no te mea e amu oia ite mau roherohe ote mau naonao i faaite hia'tu i nia nei.

- Nono ereere.

Ua tuatapapa hia te oraraa o te nono ereere. Ua faatupu hia te hoe tamatamataraa no te tupoheraa i to ratou mau roherohe i roto ite tahora pape Taipivai i Nuku-Hiva. Ua ite hia te faahiahiaraa o te raau (Bacillus thuringiensis). Ua pohepohe pauroa te mau roherohe o teie mau nono i nia ite hoe atea raa e 500 metera - mai te faaino ore atu ite oraraa o tetahi atu mau manumanu.

- Nono purutia.

Ua ite matou ite rahiraa o taua nono ra : tei te pae muriavai ia. Te one rarirari ote ofaaraa ia ote mau nono purutia. Te ravea no te faaoreraa i teie mau ofaaraa o te faaateatea raa ia ite mau muriavai, te faairaa ite mau hopuna raa pape, e na roto hoi ite faateiteiraa ite mau muriavai ite faito ra e 30 e tae atu ite 50 cm.

1. INTRODUCTION.

Une mission d'entomologie médicale de 3 semaines, du 3 au 27 novembre 1981, a été effectuée aux îles Marquises, (Te Henua Te Enata, ou Terre des Hommes) dans le cadre des recherches entreprises par l'ORSTOM et l'Institut Malardé sur les vecteurs de maladies et les agents de nuisance en Polynésie Française.

Cinq îles marquisiennes ont pu être prospectées au cours de cette mission : Hiva-Oa, du 3 au 9 novembre, ainsi que les 12 et 13 novembre ; Tahuata, les 10 et 11 novembre ; Ua-Huka, du 14 au 17 novembre ; Ua-Pou, du 18 au 21 novembre et Nuku-Hiva, du 22 au 27 novembre 1981. Fatu-Hiva n'a pas pu être prospectée, du fait de la rareté des moyens de communication.

Le but de cette mission consistait essentiellement dans :

- 1.- l'étude faunistique et écologique des moustiques et des moucheron piqueurs (nonos);
- 2.- l'étude des possibilités de lutte contre ces vecteurs ou agents de nuisance;
- 3.- la mise en oeuvre de petites interventions expérimentales dans le cadre de cette lutte (introduction d'un agent de lutte biologique, Tx.amboinensis ; essai d'utilisation du Bacillus thuringiensis H-14).

Nous saisissons l'occasion de ce rapport scientifique pour faire une mise au point générale sur les problèmes de vecteurs et d'agents de nuisance aux îles Marquises. Nous dégagerons ainsi les sujets de recherche qui s'y imposent et les moyens de lutte que l'on peut envisager.

Nous avons reçu localement le meilleur accueil et une aide matérielle en ce qui concerne les locaux nécessaires au travail, le logement et les moyens de transport. Nous devons notre gratitude en particulier à MM. les Conseillers Territoriaux G. RAUZY, Maire de Hiva-Oa et L. LICHTLE, Maire de Ua-Huka, à M. LEAO CHOY, dit KAMAKE, Maire de Taiohae (Nuku-Hiva), à M. T. TETAHIOTUPA, Maire de Tahuata et à M. le Dr. BOURGET, Médecin chef des îles Marquises.

Nous emploierons dans ce rapport les abréviations suivantes : î.Mq., îles Marquises ; Nk-H., Nuku-Hiva ; Ua-P., Ua-Pou ; Ua-H., Ua-Huka ; Hv-O., Hiva-Oa ; Tht., Tahuata ; Ft-H., Fatu-Hiva.

Les cartes des î.Mq. ont été dessinées par nous-mêmes, avec l'aide des Services cartographiques de l'Urbanisme et de l'ORSTOM, Papeete.

2. GENERALITES.

2.1. Topographie et populations (Cartes 1 à 8, tabl. 1).

Les îles Marquises sont situées dans la zone équatoriale, entre les latitudes 7°50' et 10°35' Sud et entre les longitudes 138°20' et 140°30' Ouest. Elles forment un archipel allongé du Nord-Ouest au Sud-Est, sur environ 350 km qui comprend 6 îles habitées, 5 îles inhabitées plus petites, et quelques îlots rocheux. Elles sont disposées en 2 groupes : le groupe nord-ouest, appelé autrefois "groupe sous le vent" qui comprend les îles habitées de Nuku-Hiva, Ua-Pou et Ua-Huka ; le groupe sud-est, ou "groupe du vent" qui comprend les îles habitées de Hiva-Oa, Tahuata et Fatu-Hiva. Les deux groupes sont distants de 110 km l'un de l'autre. Il y a environ 40 km entre Nk-H. et chacune des deux îles voisines, Ua-Pou et Ua-Huka. La distance entre Hiva-Oa et Fatu-Hiva est d'environ 80 km ; enfin Hiva-Oa et Tahuata sont séparés par le Canal du Bordelais, qui n'a que 5 km de large. Eiao, île qui était autrefois habitée, est distante de 95 à 100 km de Nuku-Hiva.

Les î.Mq. exercent une fascination sur les biologistes (Sachet, 1966) comme sur les navigateurs, en grande partie du fait de leur extrême éloignement des continents. Vers l'est, elles sont à 5.500 km de la côte mexicaine, vers le nord-ouest à 3.200 km des îles Hawaii, vers le sud-ouest à 500 km des atolls des Tuamotu les plus proches (Pukapuka et Napuka) et à 1.400 km de Tahiti. Ce grand éloignement et le fait que ces îles n'ont jamais été reliées à une terre continentale expliquent la grande pauvreté de la faune et de la flore marquisiennes.

Ce sont des îles hautes, qui constituent les vestiges d'anciens volcans (Brousse et al., 1978) ; les crêtes culminent entre 875 m (Ua-H.) et 1.200 m (Nk-H., Ua-P. et Hv.-O). Leur relief est en général très tourmenté et abrupt ; les vallées sont souvent creusées à pic et isolées les unes des autres, sans communication autre que maritime. Les côtes sont très découpées en falaises rocheuses. Elles sont pratiquement dépourvues de récifs et par conséquent de plaines côtières. Les grandes vallées prennent naissance au niveau d'amphithéâtres d'anciens cratères, partiellement effondrés ; elles débouchent sur le bord de mer, au niveau de baies larges ou encaissées. Ces baies sont les seules zones de plages de sable ou de galets. Le plus souvent, les plages sableuses sont de couleur gris-noir, mais certaines frappent par leur aspect jaune clair. On signale même une grande côte de sable blanc sur la côte orientale de l'île inhabitée de Eiao (Brousse et al., 1978), probablement intéressante du point de vue de l'écologie des nonos de plages.

Les plages marquisiennes ont généralement un aspect désolé et désertique, avec une mer agitée presque en permanence. L'absence d'habitations à la proximité du bord de mer est probablement due aux risques de dévastations par les raz de marées, dont certains sont restés inscrits dans les souvenirs ou les vestiges archéologiques (Sinoto et Kellum, 1965 ; Talandier, 1979). La calamité que représentent les "nonos blancs", Styloconops albiventris, contribue à rendre ces plages peu attrayantes, voire détestables pour les activités touristiques.

Sur les deux plus grandes îles, Nuku-Hiva et Hiva-Oa, il existe des plateaux d'altitude, dont le principal est le plateau de Tovii (Nk-H.) ; celui-ci s'étend sur 12.000 ha, à une altitude de 800 à 1.000 m. Les principales rivières de Nuku-Hiva - pratiquement la seule île à être infestée par les simulies anthropophiles - prennent naissance sur ce plateau, et en particulier la plus importante, la Taïpivaï.

Les agglomérations marquisiennes se situent toutes au niveau des baies, dont certaines s'enfoncent jusqu'à 2 ou 3 km à l'intérieur des terres. La population, autrefois supérieure à 20.000 habitants, tombée à un minimum de 2.000 habitants vers 1925, remonte actuellement au-dessus

de 5.000, ce qui représente une moyenne de 5 habitants au km². Si l'on considère les terres cultivables, cette moyenne est de 150 habitants au km² et même de 230 à Ua-Pou, l'île la plus peuplée.

Parmi les nombreux ouvrages sur les populations marquisiennes et leur culture, il faut citer Steinen (1898), Caillot (1910), Rollin (1929, 1974) T'Serstevens (1950).

2.2. Climat (Tabl. 2 à 4)

Le climat des î.Mq. est du type tropical humide, à influence océanique et à faibles variations saisonnières. Ces variations sont biologiquement moins importantes que les variations pluri-annuelles, caractérisées par de longues périodes de déficit pluviométriques. Les périodes sèches, qui peuvent atteindre 4 ou 5, voire 7 années successives (Rollin, 1974) étaient particulièrement redoutées autrefois, puisqu'elles provoquaient des famines et des guerres. (Robarts, 1824, in Dening, 1974 ; Radiguet, 1859 ; Rollin, 1929 ; O'Brien, 1921).

- Pluviométrie : Le régime des pluies varie énormément suivant la situation des terres face aux alizés d'Est, l'altitude et le cycle des années. D'une façon générale, on considère Ua-Huka et Ua-Pou comme les îles les plus sèches (moyenne annuelle à Vaipae, Ua-H., 724 mm) et Fatu-Hiva, comme la plus humide (Omoa, 1.359 mm). Les terres occidentales de Nuku-Hiva, Ua-Huka et Hiva-Oa, ainsi que le nord-ouest de Ua-Pou et le nord de Tahuata, sont peu arrosés on les appelle "Terres Désertes" (Henua Ataha). Elles sont à la limite du climat tropical aride. Leur aridité est aggravée par les dévastations, qui sont dues aux herbivores en semi-liberté et la forte érosion, qui en résulte.

Au niveau du bord de mer, où se trouvent les stations météorologiques, les précipitations sont relativement faibles pour des îles équatoriales (Cauchard et Inchauspe, 1978), même sur les côtes les mieux exposées (Hatiheu, Nk-H., 1.526 mm). En altitude, la pluviométrie est beaucoup plus élevée ; selon Hallé (1978), elle serait de l'ordre de 3 à 5 m à une altitude de 400-900 m et proche de 10 m à plus haute altitude.

Le maximum annuel des pluies se situe en juin, contrairement aux archipels voisins où il se situe au début de l'année. Les mois les plus secs sont novembre et février, en second lieu septembre et décembre. On peut considérer comme saison des pluies les 6 mois qui vont de mars à août.

- Température (Tabl. 3 et 4) : Les températures moyennes sont élevées en permanence, toujours supérieures à 25° C. Les mois les plus chauds sont février, mars et avril. Ainsi, en mars à la Terre Déserte (Nk-H.), la température moyenne est de 28° 5 C et la maxima moyenne la plus haute de 31° C.

Les mois les plus frais sont juillet, août et septembre. Ainsi, en août, à Atuona (Hv-O.), la température moyenne est de 25°2 C et la minima moyenne la plus basse, de 22°1 C.

Au bord de mer, les variations diurnes et saisonnières vont de 22° à 33° C. En altitude, les minima nocturnes sont plus accentuées et les températures moyennes sont plus basses de quelques degrés.

- Humidité relative, vents et insolation : Dans les régions bien arrosées, l'humidité relative est toujours élevée. La moyenne journalière est proche de 80 %. Les vents d'Est, apportant les pluies ou contribuant à l'aridité, sont permanents. Les orages sont rares et les tempêtes et cyclones inconnus. L'insolation est relativement forte au bord de mer (2.775 heures par an, contre 2.812 à l'atoll de Rangiroa, Tuamotu) ; elle est nettement plus faible dans les hauteurs. Elle est minimale en juin et juillet, maximale en janvier et décembre.

- Saisons : Elles sont peu marquées. Si l'on considère la pluviométrie, la saison des pluies (6 mois) va de mars à août, et la saison sèche de septembre à février. Si l'on considère la température, la saison chaude va de novembre à mai (7 mois) et la saison fraîche de juin à octobre. Enfin, on peut qualifier de mauvaise saison les mois d'avril à

août, qui sont particulièrement dangereux du point de vue de la navigation en pleine mer ; lors des déplacements inter-îles, avec les embarcations locales légères, les risques encourus sur une mer constamment agitée sont alors accrus et les débarquements qui sont déjà acrobatiques à la belle saison, sont alors particulièrement mouvementés.

2.3. Hydrographie.

En saison des pluies, une multitude de torrents et de ruisseaux drainent les innombrables vallées marquisiennes. Tous ces cours d'eau s'assèchent à la saison sèche à l'exception de quelques rares rivières. Lorsque le déficit pluviométrique se prolonge, seule la Taïpivaï (Nk-H.) n'est jamais complètement à sec. Son débit moyen, à la fin de la saison des pluies (novembre) est de l'ordre de 300-500 l/sec. Ses variations de régime hydrographique, comme celles des autres principaux cours d'eau restent à être étudiées ; elles sont d'une importance capitale pour la compréhension de l'écologie des simulies.

Les rivières traversent des forêts relativement denses sur tout leurs parcours, de sorte que leurs eaux sont riches en matières organiques et en substrats végétaux. Leur lit est constitué de gros galets et d'énormes blocs rocheux arrondis par le flux violent lors des fortes pluies. Les cascades sont nombreuses ; certaines sont prodigieuses (cascade de Hakauï, Nk-H., 350 m) et donnent au paysage son aspect violent et fantastique.

2.4. Végétation.

La végétation des î.Mq. est étroitement apparentée à celle des îles de la Société (Decker, 1970 ; Schäfer, 1977 ; Hallé, 1978), si l'on fait exception des vestiges de la forêt primitive. Brown (1931, 1935) enregistre dans sa flore marquisienne un total de 668 plantes vasculaires, dont 35 % sont endémiques, 45 % sont indigènes, d'origine pacifique ou asiatique, et 20 % sont d'origine américaine. La pauvreté de cette flore n'empêche pas une grande variabilité dans les paysages botaniques marquisiens, du fait de la richesse du milieu en variétés de microclimats. Hallé (1978) ne distingue pas moins de 15 types forestiers différents, dont certains sont accentués par le gréganisme que manifestent de nombreuses espèces arborescentes, du fait de leurs conditions d'existence aux î.Mq.

Sur les collines, jusqu'à une altitude de 500 ou 600 m, le couvert végétal est xérophile. Il est constitué de fougères, de brousses herbacées et de plantes introduites récemment, comme l'acacia Leucaena leucocephala, qui marque d'un ton monotone le paysage de certaines baies marquisiennes. Près de 50 % des surfaces de Nuku-Hiva sont couvertes de fougères.

Les vallées sont occupées, jusqu'à une altitude de 900 m par la forêt secondaire ; celle-ci s'étend aussi sur les collines bien arrosées en altitude. Dans les parties basses des vallées, la forêt anthropique est constituée surtout d'Hibiscus tiliaceus (purau ou fa'u), du châtaignier Inocarpus fagiferus (mape ou ihi), du Pandanus tectorius (fara ou fa'a) et d'arbres fruitiers : le cocotier, Cocos nucifera, l'arbre à pain, Artocarpus altilis (méi) le manguier, Mangifera indica le pistachier, Eugenia cuminnii, et le caféier, Coffea arabica.

Quelques grands arbres sont typiques de cette forêt : Cordia subcordata (to-u), Calophyllum inophyllum (tamanu), Thespesia populnea (miro ou mi'o) et le banian Ficus prolixa. Toutes ces espèces anthropiques ont été introduites par l'homme, depuis le début de l'occupation des îles Marquises.

Dans les parties hautes des vallées humides (600-900 m d'altitude), les arbres fruitiers disparaissent et la forêt secondaire y est caractérisée par l'association Hibiscus - Pandanus et Fougères arborescentes (Angiopteris marchiopteris). Cette forêt pluvieuse est caractérisée aussi par la Pandanaceae lianescente, Freycinetia hivaensis, le palmier endémique de la vallée de Taïpivaï (Nk-H.), Pelagodoxa henryana (enu) et par la bambousaie à Schizostachyum glaucifolium.

Enfin, au-dessus de 900 m d'altitude, la forêt primitive survit sous forme d'une forêt montagnarde, difficilement pénétrable sur des pentes abruptes. Elle est constituée d'arbres buissonneux, tortueux et chargés d'épiphytes. Les espèces endémiques y sont nombreuses. Cette forêt est fortement menacée par les dévastations dues aux herbivores en semi-liberté, que les pentes raides n'arrêtent pas. Gillet (1970) estime que sa destruction sera complète dans une cinquantaine d'années.

2.5. Faune terrestre.

Les revues d'ensemble de la faune terrestre des î.Mq. (Adamson, 1935, 1939) ; Ehrhardt, 1978 ; Fowler 1932) totalisent 873 espèces animales dont 474 (55,3 %) sont endémiques. La grande majorité de cette faune est apparentée à celle de la Région orientale, accessoirement à celles des Régions australasienne, éthiopienne et paléarctique ; 4 % seulement sont d'origine américaine.

L'essentiel du peuplement animal est formé d'animaux petits, rampants, sylvicoles ou humicoles ou encore parasites endogés des végétaux. Ces caractères évoquent un mode de peuplement réalisé essentiellement par des radeaux, bois flottés, portions de terre arrachés aux continents indien et australien et emportés par les courants marins.

Les Insectes constituent avec 625 espèces répertoriées le groupe zoologique le mieux représenté. Mais dans cette Classe, de grands Ordres comme les Protoures, Diploures, Ephéméroptères, Mantodés, Plécoptères, Trichoptères et des familles entières de l'Ordre des Coléoptères font complètement défaut.

Les Crustacés et les Mollusques terrestres ou dulçaquicoles, les Acariens et les Myriapodes, sont bien représentés. Les Vers libres, Trématodes, Cestodes et Némertes sont absents. Les rares Nématelminthes répertoriés sont des parasites de l'homme (Wuchereria bancrofti), des animaux ou des plantes. A noter, que Rosen (1956) trouve Dirofilaria immitis chez 56,5 % des 69 chiens examinés aux î.Mq.

Curieusement, les Araignées forment un groupe bien représenté et très ancien. Berland (1942) donne une liste de 48 espèces dont 50 % sont nouvellement décrites.

La faune des Vertébrés terrestres est remarquablement pauvre. L'homme est parvenu aux î.Mq. vers 200 ans avant J-C. (Dubois, 1977). Durant l'ère préeuropéenne, il a introduit le porc, la poule et le rat polynésien Rattus exulans ; probablement aussi le chien, qui y aurait subi l'extinction avant l'arrivée des Européens. (Suggs, 1961).

Parmi les animaux domestiques, la chèvre a été introduite en 1804 par Krusenstern, les boeufs en 1831 par les missionnaires anglicans, les chevaux par Dupetit-Thouars en 1842 et à nouveau par Dordillon en 1857, l'âne enfin, en 1843 (Rollin, 1929). Le chien et le chat ont été introduits par Cook (1774) et les missionnaires anglicans (Wilson, 1797). Les rats sont encore mal connus aux î.Mq. ; l'existence de Rattus rattus est mise en doute par Stewart (1935) et celle de R. norvegicus n'est qu'évoquée par Adamson (1935). Rosen (1954) note qu'il n'existe pas de rats capables d'ouvrir les noix de coco sur les îles de Fatu-Hiva et Ua-Huka.

Les Amphibiens sont absents. Les Reptiles sont représentés par Scincus cyanorum et deux gekkos. En ce qui concerne les Poissons d'eau douce, Fowler (1932) enregistre 8 espèces, dont 5 sont endémiques. Enfin, les Oiseaux sont représentés par 44 espèces, dont la plupart sont marins (Ehrhardt, 1978). Parmi ces derniers, Sterna fuscata forme de grands peuplements, qui sont concentrés sur des flots des côtes de Ua-Huka et Ua-Pou. Les Passeriformes, avec 7 espèces et les Columbiformes, avec 5 espèces, représentent la plus grande partie de l'avifaune terrestre (57 %). On dénombre 11 espèces d'oiseaux endémiques : 4 Colombidés, un Psittacidé (Vini ultramarina), un martin-chasseur (Halcyon godefroyi), une fauvette (Acrocephalus mendanae) et une salangane ou martinet (Collocalia ocista). Les gobe-mouches ou monarques sont représentés par 3 espèces du genre Pomarea. La pauvreté de l'avifaune terrestre est liée aux longues périodes de sécheresse et à la déforestation des î.Mq.

2.6. Faune entomologique d'intérêt médical ou vétérinaire.

Parmi les Arthropodes vénimeux, Adamson (1935) enregistre Scelopendra subspinipes Leach, espèce de grande taille, d'introduction récente et S. morsitans, qui est un immigrant ancien, déjà signalé par Rollin (1929). Le scorpion Isometrus maculatus de Geer (Buthidé, espèce verdâtre, à longues pinces) est d'introduction récente, probablement à partir de Tahiti (la seconde espèce de scorpions, très commune dans les îles de la Société, Hormorus australasiae (Fabricius) n'a pas été trouvée aux îles Marquises).

En ce qui concerne les Acariens, Adamson (1935) enregistre deux espèces :

- Boophilus australis Fuller, récolté sur les boeufs et les chevaux à Hiva-Oa, identification, que nous rapportons à B.annulatus (Say, 1821) ; c'est l'agent de la piroplasmose bovine ou Texas Fever ;

- Ornithodoros talaje Guérin-Méneville, dont une nymphe avait été récoltée sur Sterna fuscata, sur l'îlot de Teuaua (Ua-H.) ; nous rapportons cette identification à O. (Alectorobius) capensis Neumann, 1901 ; cette tique est un vecteur d'arbovirus d'oiseaux marins, tels que les virus Soldado (Caraïbes, Seychelles, Ethiopie) et Johnston Atoll (Pacifique). Au cours de notre mission, des récoltes de nymphes et d'adultes des deux sexes de cet ornithodore ont été faites, entre les pierrailles, qui forment les nids des sternes sur l'îlot de Teuaua (Ua-H.), le 14 novembre 1981. Grâce à des femelles gorgées, des oeufs et des larves ont été obtenus, qui ont permis une identification plus précise. 50 mâles et 30 femelles ont servi à la recherche d'arbovirus au laboratoire de Virologie de la Faculté de Médecine de Brest (Dr. Cl. Chastel).

La gale humaine a été signalée aux î.Mq., mais apparemment sans isolement de Sarcoptes scabiei (Buisson, 1903).

Parmi les Insectes d'importance médicale, outre les moustiques (Belkin, 1962), les simulies et les Cératopogonidés, que nous verrons plus en détail, il faut signaler les mouches, les blattes et quelques hématophages. Les premières récoltes de mouches ont été étudiées par Malloch (1932). En ce qui concerne les blattes, Hebard (1935) a enregistré des espèces cosmotropicales : Periplaneta brunnea (Burmeister), P.australasiae (Fabricius) et P.americana (Lin.), qui sont des hôtes intermédiaires de divers Nématodes parasites d'animaux domestiques, et Pycnoscelus surinamensis (Lin.), espèce terricole, hôte intermédiaire du Nématode Oxyspirura mansoni, agent de la filariose oculaire de la volaille.

Parmi les hématophages, les puces (kaomi), les poux (utu) et les morpions (kutu papa) étaient déjà bien connus des anciens Marquisiens (Rollin, 1929, 1974) ; ceux-ci distinguaient même dans leur vocabulaire les poux de tête et les poux de corps (in Robarts, 1824, édit.

Dening, 1974). Les puces ont été étudiées par Stewart (1935) : Xenopsylla cheopis Roths. a été récolté sur Rattus rattus à Hiva-Oa, Pulex irritans (Lin.), sur l'homme et le chien, Ctenocephalides felis Bouché sur le chien et le chat ; ces trois espèces de puces piquent l'homme facilement.

2.7. La Dengue et son vecteur.

Alliot (1887) signale une épidémie de dengue aux î.Mq. en 1880 d'après les rapports d'un médecin de la Marine, et Buisson (1903) en signale une autre en 1902, qu'il qualifie de "continuation de celle de Tahiti". Ces épidémies, qui furent meurtrières pour les Marquisiens, doivent être rapportées à d'autres maladies infectieuses, probablement la grippe ou le typhus épidémique.

La dengue, due aux virus de la dengue, qui étaient encore inconnus à l'époque, a une incubation de 8 à 10 jours ; ce délai est trop court pour pouvoir correspondre à la durée du trajet maritime de l'époque, entre le Sud-est asiatique où la dengue est endémique et les î.Mq. Les épidémies de dengue observées à Tahiti en 1971 (type 2), en 1975 (type 1) et en 1979 (type 4) ne se sont pas manifestées aux î.Mq. Rappelons que le trafic aérien entre Tahiti et Nuku-Hiva n'a été ouvert qu'en 1978.

Ae.aegypti, le vecteur des virus de la dengue n'est pas parvenu aux î.Mq. avant ces dernières années. Les missions entomologiques de Cheesman en 1925 (in Edwards, 1927), de Rosen en 1952 (Stone et Rosen, 1953) et de Perrault (1978) ne l'ont pas détecté. La mention de Cheesman (1927) sur l'existence d'Ae.argenteus ou Stegomyia fasciatus (= aegypti) aux îles Marquises, dans sa note sur les moustiques de Tahiti, est erronée ; ses récoltes marquisiennes, examinées par Edwards (1927) ne comportaient pas cette espèce.

Ae.aegypti a été détecté pour la première fois à Taiohae (Nk-H.) en janvier 1980, grâce à des pondoires-pièges, lors d'une mission IRMLM-ORSTOM faite par J. Duval (non publié). Il a été retrouvé dans la même localité au cours de notre mission et n'a pas été détecté dans les autres îles marquisiennes.

Rappelons que les premières détections d'Ae. aegypti dans le Pacifique oriental datent de 1904 aux Samoa et 1905 à Tonga et aux îles de la Société (Buxton et Hopkins, 1927). Aux îles Cook, Ae. aegypti a été signalé d'abord à Rarotonga, puis à Mangaia (Davis, 1949). Aux Tuamotu, l'espèce s'est également répandue au cours de la première moitié du siècle ; Rosen (1954 a) la trouve prédominante à Makatea. Les atolls de cet archipel n'ont été prospectés que tardivement et le vecteur de la dengue a été trouvé dans tous les atolls habités (Rivière, 1979 ; Klein et al., 1980, 1981).

3. LA FILARIOSE LYMPHATIQUE ET SON VECTEUR.

3.1. L'éléphantiasis avant le 20ème siècle.

Rosen (1954 b) a considéré, que l'éléphantiasis n'existait pas aux î.Mq. avant l'intensification des relations maritimes en Polynésie au début du 20ème siècle et que par conséquent, la filariose et son vecteur Ae. polynesiensis n'y existaient pas avant cette date. Cet auteur s'est basé sur les récits des premiers missionnaires (Crook, vers 1800, non publié, cité par Rosen, 1954b et Dening, 1974 ; Thomson, 1841) et sur les rapports de médecins de la Marine (Anonyme, 1865 ; Eyriaud des Vergnes, 1877 ; Hercouet, 1880). Il a tenu compte aussi du récit romancé "Typee" de Melville (1846), qui relate sa propre aventure de marin déserteur à Nuku-Hiva, en 1842.

Ces auteurs anciens n'ont observé que peu de maladies aux î.Mq., n'ont pas cité l'éléphantiasis dans leurs listes pathologiques ou même ont affirmé son absence. Ces observations anciennes sont toutefois sujettes à caution : à croire les premiers missionnaires, toutes les maladies graves ont été importées par les navigateurs européens ; quant aux médecins de la Marine de passage, il est évident, qu'ils n'ont pu observer que la fraction jeune et bien portante de la population, qui venait à leur rencontre ou qui assistait aux fêtes marquisiennes, les "koïka". Enfin, Melville, qui n'a séjourné qu'un seul mois à Nuku-Hiva - et non quatre, comme il l'a affirmé -, il nous relate le monde merveilleux des Taïpi, qui ne connaît ni maladies, ni moustiques ; il mélange ses observations à la poésie, de sorte que même ses "nonos" - une calamité majeure de cette île - ne sont pas piqueurs.

Il existe pourtant des observations anciennes plus pertinentes, qui nous sont données en particulier par trois auteurs, qui sont restés inconnus de Rosen (1954b). Ce sont les publications du missionnaire catholique Gracia ou Père Mathias (1843), du Médecin de la Marine P.A. Lesson (1844, publié en 1981) et de l'officier de la Marine Radiguet (1859), historiographe de l'Expédition Française, dirigée par l'Amiral Dupetit-Thouars.

Gracia, qui a séjourné quatre ans à Nuku-Hiva, de 1838 à 1842, et Lesson, qui y a séjourné un an en 1839 et six mois en 1843 et qui

a aussi prospecté les îles de Tahuata et Ua-Pou, nous donnent tous les deux une description clinique détaillée de l'éléphantiasis aux î.Mq., qui ne laisse aucun doute sur le diagnostic. Ils nous rapportent aussi les noms locaux de l'éléphantiasis, qui était une maladie bien individualisée par les anciens Marquisiens : héhé, féfé, ou kékéé, le second étant encore utilisé de nos jours.

Quant à Radiguet, qui a séjourné à Tahuata et à Nuku-Hiva entre 1842 et 1845, et qui a visité Hiva-Oa et Ua-Pou, il cite le cas d'une Marquisienne, qui avait "la jambe grosse comme un banian" et indique en note infra-paginale, que l'éléphantiasis est "commun" aux î.Mq.

Aux auteurs précédents, il faut ajouter Jouan (1858), officier de la Marine aux î.Mq. de 1854 à 1856, qui mentionne l'existence de l'éléphantiasis dans ces îles. Clavel (1884) indique que cette maladie y est rare, que le nom local est "hé-hé" et cite un cas d'éléphantiasis de la vulve, dont le diagnostic a été mis en doute par Rosen (1954b). Gros (1892), autre médecin de la Marine, confirme qu'il y a très peu de cas d'éléphantiasis aux î.Mq.

Massal (1960, in Iyengar, 1965) explique l'absence ou la rareté de l'éléphantiasis à l'époque des premiers observateurs européens par la disparition rapide de la fraction âgée de la population marquisienne sous l'influence des maladies européennes importées. Iyengar (1965) considère, qu'à l'époque des premières observations médicales, la population marquisienne était déjà réduite à son niveau le plus bas, de 1.800 habitants environ, les éléphantiasiques ayant par conséquent été éliminés. En fait, ce chiffre de population est erroné, puisque les estimations de Vincendon-Dumoulin (1838) et de Dupetit-Thouars (1842) sont de 20.000 environ ; la densité de population n'est tombée à 12.000 qu'après 1850, à 6.000 vers 1870, à 5.000 dix ans après, pour atteindre le minimum de 2.000 vers 1925 (Rollin, 1929 ; Schmitt, 1965, 1979). Néanmoins, Iyengar (1965) admet l'existence de l'éléphantiasis à l'époque ancienne, en se basant sur les observations de Clavel (1884).

Il est par conséquent bien fondé de croire, que l'éléphantiasis existait de façon endémique aux î.Mq. avant l'arrivée des premiers Eu-

ropéens, comme dans les archipels polynésiens plus occidentaux. Rappelons, que cette maladie a été observée à Tahiti entre 1788 et 1791, par Morisson (1792, publié en 1935 et 1966). Les migrations de populations et les relations maritimes étaient fréquentes au cours des 2.000 ans, qui ont précédé l'arrivée des premiers Européens, entre les îles Tonga, Samoa, Marquises, Tuamotu, Gambier et Société. Elles ont disséminé les porteurs de microfilaires et introduit le moustique vecteur. L'éléphantiasis est resté rare jusque vers 1880-1900, époque à laquelle la transmission de la filariose a été brusquement accélérée, en liaison avec la culture massive du cocotier, la multiplication des gîtes larvaires et les hautes densités du vecteur qui en ont résulté. Les manifestations éléphantiasiques ont mis encore quelques décennies pour apparaître à une haute prévalence dans la population marquisienne.

3.2. Prévalence de la filariose lymphatique.

Alors qu'au début du siècle, Buisson (1903) ne mentionne pas encore l'éléphantiasis parmi les maladies aux î.Mq., malgré plusieurs séjours entre 1895 et 1902, Dubruel (1909), qui était médecin en poste à Tahiti, signale que les îles Marquises, "jusque-là indemnes, commencent à être contaminées par cette maladie, du fait des relations maritimes fréquentes avec les îles de la Société". En 1925, Cheesman et Crossland (in Buxton et Hopkins, 1927) signalent des cas indubitables à Hiva-Oa, Fatu-Hiva et Nuku-Hiva. Rollin (1929), médecin en poste aux Marquises de 1923 à 1928, observe des éléphantiasiques dans toutes les vallées marquisiennes. Il en est de même de Mumford et Adamson (1933), au cours de leur mission scientifique de 1929 et 1930.

Benoît (in Villaret, 1938) enregistre 50 à 90 % de porteurs de microfilaires chez les Marquisiens et signale que dans certaines vallées la proportion d'éléphantiasiques atteint 50 à 80 %. Dans les Archives Territoriales à Papeete, nous avons retrouvé des enregistrements de Benoît (1931, non publié), que nous donnons au tableau 5 : environ 8 % parmi 555 habitants examinés dans les trois îles du sud-est (Hv-O., Tht, Ft-H.) étaient éléphantiasiques.

Rosen (1954b) observe au cours de sa mission en juin 1952, que la fréquence de l'éléphantiasis est d'environ 5 % de la population qui

compte alors 3.000 habitants. Il trouve 32 % de porteurs de microfili-
laires, parmi 59 habitants de Fatu-Hiva. Bambridge (in Kessel, 1957)
enregistre, au cours d'une mission en décembre 1955, 3 % d'éléphan-
tiasiques et 33,7 % de porteurs de microfilières. Lagraulet et al.
(1972 a,b) enregistrent une fréquence de 18,4 % de porteurs de mi-
crofilières parmi 4.948 habitants examinés, et 1,9 % d'éléphantia-
siques parmi 2.607 habitants examinés. Ils instituent un traitement
de masse à la Diéthylcarbamazine en 1970 à Hiva-Oa et Tahuata. Carme
et al. (1978) considèrent que la prévalence des porteurs de microfili-
laires est restée sans grand changement de 1955 (20,7 %) à 1971
(18,7 %). Enfin, les données les plus récentes, enregistrées par
les agents de l'Institut Malardé en 1979, font état d'une prévalence
de 3,8 % de porteurs de microfilières, avec des variations impor-
tantes suivant les îles, de 0,6 à 13,5 % (tabl. 6). Cette baisse
sensible des taux d'infection est due à l'organisation, depuis 1978,
de traitements prophylactiques de masse à la D.E.C., à raison de 1
à 4 traitements par an.

3.3. Le vecteur, Aedes polynesiensis.

Rosen (1954 b) a conclu de ses recherches bibliographiques sur
l'éléphantiasis aux î.Mq., que le vecteur de la filariose y était ab-
sent, jusqu'au début de l'influence européenne en Polynésie, vers 1900.
Il s'est basé en particulier, sur la mention de Melville (1846), qui
affirmait que les moustiques étaient absents dans la vallée de Taïpivaï
(Nk-H.) et qui s'étonnait qu'ils n'avaient pas encore été introduits
accidentellement par les Européens, comme c'était le cas dans d'autres
îles des Mers du Sud.

En fait, l'existence de moustiques aux î.Mq. est déjà attestée
par Robarts, dans son "Journal" de marin aventurier en 1824 (in Dening,
1974) ; cet auteur a vécu un an à Tahuata et six ans à Nuku-Hiva, entre
1798 et 1806 ; il a toutefois qualifié les moustiques de rares (they
have flies, ... a few mosquitoes and swarms of small gnats...).

Par ailleurs, Lesson (1843, non publié) cite dans une lettre
écrite au Fort Collet, à Taiohae (Nk-H.) les moustiques parmi les
ectoparasites sévissant localement.

Toutefois, c'est Radiguet (1859, 1860), qui nous apporte les observations les plus pertinentes sur les moustiques diurnes à Nuku-Hiva et à Tahuata, lors de ses prospections de 1842 à 1845. Cet auteur distingue bien les différents insectes vulnérants, en particulier les guêpes (p.63), les moustiques (p.41, 64, et 153) et les moucheron piqueurs ou nonos (p.69). C'est bien de moustiques diurnes qu'il nous parle, c'est-à-dire ne pouvant appartenir qu'à Ae. polynesiensis, lorsqu'il nous décrit à Nuku-Hiva, "des moustiques sans nombre, sous le banian, où on cherche refuge contre les ardeurs dévorantes du soleil". De même, lorsqu'il nous raconte une excursion à un site sacré à quelques kilomètres de Vaitahu (Tht), au fond de la vallée. Il mentionne l'heure du départ, à savoir 8 heures du matin et décrit "un farouche essaim de moustiques sortant du feuillage ébranlé". Il s'agit aussi de moustiques diurnes, lorsqu'il nous décrit une fête marquisienne à Nuku-Hiva, en disant "ce jour-là, les âcres odeurs attiraient sur place des nuées de moustiques".

De ces données bibliographiques, on peut conclure, qu'il existait des populations relativement denses d'Ae. polynesiensis dans le milieu forestier marquisien, à l'époque de l'arrivée des premiers observateurs européens. On sait, que de nombreux villages marquisiens à cette époque se situaient non pas au bord de mer, mais sur les pentes des vallées forestières humides, jusqu'à une altitude de 500 ou 600 m. L'abondance des "pae-pae" le long des torrents, ces terrasses de blocs de rochers volcaniques, vestiges des anciennes habitations, le prouve bien. Dans ce milieu forestier, les gîtes larvaires d'Ae. polynesiensis ont toujours été abondants, sous forme de trous d'arbres - ceux d'Inocarpus fagiferus en particulier, à capacité de 1 à 30 l d'eau - et de creux de rochers ; les gîtes artificiels ne devaient pas manquer non plus dans ces agglomérations très peuplées, sous forme de coques de noix de coco ou de récipients de bois ou de bambou, utilisés comme réservoirs d'eau.

On sait que les anciens Marquisiens possédaient le cocotier à l'arrivée des premiers Européens (Quiros, 1595) et que cet arbre était "en nombre considérable" dans les vallées marquisiennes (Radiguet, 1859). En l'absence de poterie, les noix de coco servaient à la confection de toutes sortes de récipients et constituaient par conséquent une source importante de gîtes larvaires, dans les villages

comme dans les forêts.

Puisque Ae. polynesiensis se trouve aux î.Mq. à l'extrême limite de sa répartition géographique en direction de l'est et du nord-est (Marks, 1954) - l'espèce n'est pas parvenue aux îles Hawaii - son lieu d'origine ou de spéciation ne peut pas être marquisien, mais doit être recherché plus au centre de son aire de répartition actuelle ; par exemple, aux Samoa et Tonga, d'où les Polynésiens eux-mêmes sont venus comme colonisateurs des îles Marquises. Il est par conséquent tout à fait vraisemblable, qu'Ae. polynesiensis ait été apporté très tôt à l'ère pré-européenne aux î.Mq. par les courants migratoires polynésiens, comme il a été répandu dans d'autres archipels polynésiens (Buxton et Hopkins, 1927 ; Davis, 1949). L'espèce est favorisée dans ses migrations océaniques par sa bonne adaptation aux eaux saumâtres (Ingram, 1954) et la grande résistance de ses oeufs à la dessiccation. Des oeufs d'Ae. polynesiensis ont été trouvés fixés en particulier aux parois des pirogues tahitiennes par Bonnet et Chapman (1954, 1958).

Pour être complet dans notre revue bibliographique concernant le vecteur de la filariose aux Marquises, citons encore Lavondes et Pichon (1972) qui se basent sur la linguistique pour prouver l'absence de moustiques aux î.Mq. avant le début de notre siècle. Le terme "nonokia", qui désigne les moustiques, comporte le suffixe "kia", qu'ils traduisent par "chinois" c'est-à-dire d'importation étrangère. Par la suite, Pichon (1981) traduit "nonokia" par "nono-vermine", en reconnaissant que les anciens Marquisiens connaissaient bien les moustiques. Cet auteur avait alors pris connaissance de la publication de Gracia (1843) et admettait alors l'existence pré-européenne de l'éléphantiasis aux î.Mq. mais pas encore celle de son vecteur classique Ae. polynesiensis. Il est ainsi amené à formuler une hypothèse, peu vraisemblable, selon laquelle la filariose aux î.Mq. "était accidentellement transmise par un vecteur plus discret, le moustique endémique nocturne, Culex marquesensis". Rien ne permet d'étayer une telle hypothèse. Mentionnons encore Dening (1980), qui indique sans argumentation, qu'Ae. polynesiensis a été introduit par les bateaux vers la fin des années 1830.

3.4. Taxonomie d'*Ae. polynesiensis* Marks, 1951.

La première mention de cette espèce aux îles Marquises a été faite par Edwards (1927), grâce à des récoltes faites sur les côtes de Hiva-Oa et de Tahuata, en 1925, par Miss Cheesman, lors de la "St. George Expedition". L'espèce était alors connue sous l'identité d'*Ae. (St.) variegatus*, var. *pseudoscutellaris* Theob., 1910. Edwards (1935) ajoute de nouveaux enregistrements marquisiens, grâce à des récoltes faites par Adamson, Mumford et Le Bronnec en 1929 et 1930, lors de la "Pacific Entomological Survey", à tous les niveaux d'altitude entre le bord de mer et 884 m, à Hiva-Oa, Tahuata, Fatu-Hiva, Mohotani, Nuku-Hiva, Ua-Huka et Eiao (Ua-Pou, non cité). L'espèce est alors connue sous le nom d'*Ae. (St.) scutellaris*, var. *pseudoscutellaris* Theob., 1910. Marks (1951 a) donne à ce moustique le statut d'espèce : *Ae. (St.) pseudoscutellaris* (Theob., 1910). Puis, Marks (1951 b) distingue l'espèce morphologiquement de la forme propre aux îles Fidji (*Ae. pseudoscutellaris*) et l'intitule *Ae. polynesiensis* Marks, 1951. Citons encore des récoltes faites par Stone et Rosen (1953) et Rosen (1954 b) sur les six îles marquisiennes habitées et en particulier à Ua-Pou, Ua-Huka et Nuku-Hiva.

3.5. Nos observations.

3.5.1. Les gîtes larvaires.

Les gîtes naturels sont constitués principalement par les creux d'arbres, les creux de rochers et des éléments végétaux comme les spathe de fleurs de cocotier ou les feuilles mortes formant des réceptacles. Les gîtes constitués par les noix de coco rongées par les rats et les terriers du crabe terrestre sont rares.

- Creux d'arbres : ils sont particulièrement fréquents dans les bois de châtaigniers *Inocarpus fagiferus* ; les contreforts des troncs délimitent des réceptacles d'une contenance pouvant atteindre plusieurs dizaines de litres. Les creux situés entre les racines superficielles des manguiers *Mangifera indica* ou localisés au niveau de leurs troncs et des grosses branches sont presque toujours des gîtes positifs. Les arbres à pain, *Artocarpus altilis* donnent aussi lieu à de nombreuses

cavités, déjà reconnues comme gîtes fréquents à Tahiti par Bonnet et Chapman (1956).

- Creux de rochers : nous n'en avons rencontrés que quelques uns dans les lits de torrents presque asséchés et exceptionnellement à la face supérieure des gros rochers. Lorsqu'ils contiennent des feuilles mortes en décomposition, ils sont pratiquement toujours des gîtes positifs.

- Noix de coco rongées par les rats : nous n'en avons rencontrées que quelques unes à la proximité du bord de mer, en particulier à Tahauku (Hv-0.).

- Terriers de crabes : nous n'en avons observés qu'au niveau des estuaires de cours d'eau, en particulier à Taïpivaï et Hooumi (Nk-H.) et à Tahauku (Hv-0.). Des adultes d'Ae. polynesiensis ont été observés aux entrées de terriers et des formes immatures ont été récoltées à Taïpivaï, à la faveur d'une montée de la nappe phréatique par suite de pluies intenses.

Les gîtes artificiels constituent la grande majorité des gîtes larvaires d'Ae. polynesiensis et sont représentés essentiellement par les demi-coques de noix de coco, résultant de la récolte du coprah. Dans les agglomérations et leurs alentours, ils sont constitués par les pneus abandonnés et toutes sortes de récipients et de cavités métalliques, plastiques ou cimentées.

- Coques de noix de coco : lors de la récolte du coprah, les demi-coques de noix sont abandonnées au hasard sur le terrain ou bien sont entassées en des tas atteignant un diamètre de plusieurs mètres.

Quelquefois, ces tas sont partiellement détruits par le feu, en particulier au niveau des cocoteraies entretenues à la proximité des agglomérations. Chaque tas de coques comporte en moyenne 5 gîtes larvaires, sûrement bien plus, à la saison des pluies. Nous avons compté 30 coques contenant de l'eau dans un seul tas, dont une dizaine contenaient des larves d'Ae. polynesiensis. Parmi 102 coques, gîtes potentiels, 26 étaient positives (34,2 %), avec un nombre moyen de

formes immatures de 47,8 larves et 1,7 nymphes, par gîte positif.

- Pneus : il s'agit souvent de gros pneus d'engins mécaniques, à haute capacité de rétention d'eau, qui créent des gîtes larvaires importants, pratiquement permanents. Ils sont abandonnés dans la nature ou au niveau des décharges ou bien empilés dans les cours de chantiers. Les anciens pneus d'automobile sont aussi conservés dans les jardins ou stockés sans abri près des maisons. Parmi 18 pneus examinés, 16 étaient positifs (89 %), avec un nombre moyen de formes immatures élevés, de l'ordre d'une centaine.

- Récipients divers : parmi 77 récipients variés trouvés avec de l'eau, 50 concernaient des boîtes de conserves ; 49 % de ces gîtes étaient positifs, avec un nombre moyen de 40,9 larves et 2,7 nymphes par gîte positif. Les fûts métalliques utilisés pour le stockage de l'eau sont rares, du fait de la généralisation de l'adduction d'eau. Notons encore qu'aucun vase de cimetière n'a été trouvé positif à Atuona (Hv-0.) et Hakahau (Ua-P.). Un type de gîte artificiel particulier aux f.Mq. est représenté par les pierres à cupules, au niveau des sites archéologiques. Ces cupules sont creusées en séries dans de gros blocs rocheux au niveau des lieux de culte des anciens Marquisiens et servaient apparemment de godets à teinture pour le tatouage (Kellum, 1971). D'autres cavités proviennent de l'affûtage des outils de pierre sur les blocs de "pae-pae" ces soubassements d'anciennes constructions, si caractéristiques du paysage marquisien. Nous avons trouvé des cupules positives au site de Puamau (Hv-0.).

3.5.2. Les femelles agressives.

Dans les agglomérations, qui sont toutes situées à proximité du bord de mer, les taux de piqûres, à cette saison relativement sèche, sont très faibles, inférieurs à 1 par homme et par heure. A Atuona (Hv-0.), nous n'étions piqués que tôt le matin (6-8 heures) et lors du crépuscule (16-18 heures).

Par contre, dans le milieu forestier des vallées, Ae. polynesiensis est toujours présent. La densité des femelles agressives dépend de la nature de la forêt ; elle est faible dans les bois à Hibiscus tiliaceus

plus élevée dans les bois de châtaigniers et de manguiers, maximale dans les cocoteraies, qui abondent en coques de noix de coco vides. Là, les taux de piqûres sont de l'ordre de 50 à 200 par homme et par heure ; au niveau du torrent dans ces cocoteraies, nous avons compté plus de 20 piqûres par minute. Inversement, dans les bananeraies, qui entrecoupent les bois et les cocoteraies, la fréquence des piqûres retombe à un taux très faible.

3.6. Introduction de *Toxorhynchites amboinensis* .

Au cours de cette mission, nous avons introduit *Tx.amboinensis* comme agent de lutte biologique, à Hiva-Oa, en milieu forestier.

Une cage contenant 300 adultes des deux sexes, provenant de nos élevages de Paea (originaires des Samoa américaines) a été transportée à Atuona (Hv-0.). Dès l'arrivée, un pondoir-piège a été placé à l'intérieur de la cage pour recevoir les oeufs. Ces oeufs et les jeunes larves écloses ont été réparties les jours suivants dans des gîtes larvaires (pneus, récipients et fûts métalliques) de la décharge publique, entourée de forêts. Environ 80 adultes survivants ont été lâchés dans les bois de manguiers et autres grands arbres, au niveau de l'ancien cimetière d'Atuona et à proximité du grand "marae", à une altitude de 200-400 m.

3.7. Discussion ,

L'exploitation intensive du coprah aux î.Mq., sur environ 5.000 ha réparties dans 83 vallées, est responsable de la grande fréquence des gîtes larvaires d'*Ae.polynesiensis* et des hautes densités de femelles agressives. La régularité et l'abondance des pluies en altitude (pluviométrie de 2 m environ à 100-300 m d'altitude, de 3 à 5 m à 400-600 m), assure un remplissage presque permanent de toutes les demi-coques de noix de coco à concavité supérieure, les transformant en gîtes larvaires. La décomposition de ces coques est très lente, durant de nombreux mois. Leur destruction par le feu n'est pas recommandée par les Services agricoles, afin d'éviter l'appauvrissement du sol en humus ; elle est d'ailleurs probablement difficile en milieu très humide. Une solution au problème consisterait à réduire

les coques en plusieurs fragments, grâce à une ou plusieurs sections supplémentaires lors de la récolte du coprah. Cette proposition n'a pas trouvé l'agrément des récolteurs de coprah avec lesquels nous l'avons discutée. Une section supplémentaire représente un accroissement de travail considérable, sans motivation immédiate.

Par conséquent, on ne peut envisager actuellement que la lutte biologique par l'introduction de Tx.amboinensis, espèce prédatrice à l'état larvaire et de moeurs sylvicoles. Bien que prometteuse, cette méthode de lutte à elle seule est loin de correspondre au problème posé par les hautes densités de gîtes, que nous observons dans les vallées marquisiennes. D'après nos observations écologiques, effectuées dans le milieu rural de Tahiti, où l'un des principaux types de gîtes larvaire d'Ae.polynesiensis est représenté par les noix de coco rongés par les rats, les gains que l'on peut escompter grâce à Tx.amboinensis, sont très limités : cet agent de lutte biologique n'occupe que 10 % des gîtes potentiels et dans les gîtes où il est présent, il ne réduit l'abondance moyenne des larves-proies que d'environ 30 à 50 %. (Klein et al., 1982). Le cas le plus favorable est celui de la forêt de châtaigniers Inocarpus fagiferus, où Tx.amboinensis occupe 40 à 45 % des gîtes larvaires potentiels, qui sont tous constitués par les creux de ces arbres (Rivière et al., 1982).

Dans les agglomérations, la lutte antivectorielle est à base de travaux d'assainissement et d'éducation sanitaire. Le concours actif de la population est indispensable, de même qu'un encadrement de surveillance et d'éducation sanitaire.

4. OBSERVATIONS SUR LES AUTRES MOUSTIQUES.

Outre Ae. polynesiensis, nous n'avons rencontré que 3 espèces de moustiques, à savoir :

- Ae. aegypti, uniquement dans l'agglomération de Taiohae (Nk-H.) ;
- Culex quinquefasciatus, espèce commune, piquant le soir et la nuit ;
- Cx. marquesensis, espèce endémique, assez rare, d'activité nocturne, que nous avons rencontrée à Ua-Huka, Ua-Pou et Nuku-Hiva (tabl. 8).

4.1. Aedes (Stegomyia) aegypti L., 1762.

Une seule récolte de larves et de nymphes a été faite dans un gîte artificiel de Taiohae (Nk-H.), où nos prospections ont été très sommaires faute de temps. Dans les autres îles par contre (Hv-O., Tht., Ua-H. et Ua-P.), nos prospections ont été très poussées et nous pouvons affirmer que cette espèce n'y a pas encore été introduite.

4.2. Culex (Culex) quinquefasciatus Say, 1823.

Les gîtes larvaires naturels les plus fréquents sont représentés par les flaques et les fossés à eau terreuse, le long des chemins forestiers ou le long des torrents. L'espèce s'y trouve fréquemment en association avec Cx. marquesensis. Elle se trouve aussi dans les creux d'arbres (Inocarpus fagiferus), les creux de rochers contenant des débris végétaux et dans les coques de noix de coco ; dans tous ces gîtes, elle est presque toujours en association avec Ae. polynesiensis. Enfin, nous l'avons trouvée toujours seule, dans les creux de rochers du bord de la mer, à quelques mètres au-dessus des projections de vagues, lorsque ces creux contenaient une petite végétation herbacée.

Les gîtes larvaires artificiels sont nombreux dans les agglomérations, sous forme de toutes sortes de récipients, cavités et pneus, ainsi que de flaques et de fosses d'eaux usées ; l'espèce y est le plus souvent en association avec Ae. polynesiensis et quelquefois avec Cx. marquesensis. Les densités larvaires sont généralement élevées.

Les femelles agressives sont relativement abondantes dans les habitations aussi bien rurales qu'urbaines, en liaison avec les salles d'eau, les fosses d'évacuation ou de multiples gîtes artificiels péridomestiques. Nous avons en particulier subi de nombreuses piqûres crépusculaires et nocturnes dans les maisons touristiques du centre d'Atuona (Hv-0.)

4.3. Culex (Culex) marquesensis Stone et Rosen, 1953.

Les gîtes naturels sont représentés par des flaques terreuses des chemins forestiers ou des creux de rochers à débris végétaux en bordure des cours d'eau ; les formes immatures y sont généralement peu nombreuses le plus souvent en association avec Cx.quinquefasciatus, quelquefois avec Ae.polynesiensis. Les gîtes artificiels sont constitués par des récipients tels que les pots de peinture, des fûts métalliques à eau terreuse et contenant des feuilles mortes, et dans un cas, une noix de coco ouverte par l'homme ; l'espèce s'y trouve en association avec Ae.polynesiensis et Cx.quinquefasciatus.

Nos récoltes d'adultes se résument à 3 femelles, qui ont été capturées au piège lumineux à Taïpivaï (Nk-H.), le 23 novembre. Ce sont là les premiers adultes, qui à notre connaissance soient capturés dans la nature. Ils se trouvaient dans le piège en association avec Cx.quinquefasciatus.

Notons ici du point de vue morphologique, qu'un excellent caractère distinctif des femelles de ces deux espèces de Culex, difficiles à séparer, est représenté par la tache blanche apicale sur la face externe du tibia postérieur : elle est présente chez Cx.quinquefasciatus et absente chez Cx.marquesensis.

4.4. Discussion.

Ae.aegypti ne s'est implantée aux îles Marquises qu'au niveau de Nuku-Hiva, et en particulier sa capitale Taiohae. Sa répartition et sa densité de population dans cette île feront l'objet d'enquêtes complémentaires. Il est probable, que son extension à d'autres îles marquiennes se fera d'abord vers Ua-Pou, qui est la plus peuplée, et vers

Hiva-Oa, qui a les relations aériennes et maritimes les plus fréquentes avec Taiohae. Du fait de l'absence de stockage d'eau dans ces îles, on pourrait aisément éviter cette introduction, grâce à l'application des mesures élémentaires d'assainissement du milieu péri-domestique, qui ont déjà été réclamées ci-dessus dans un but de lutte contre Ae. polynésien-sis.

La nuisance que cause les piqûres crépusculaires et nocturnes de Cx. quinquefasciatus est relativement bénigne ; elle peut toutefois être préjudiciable à la promotion touristique des î.Mq. Il convient de supprimer les gîtes domestiques et péri-domestiques par l'amélioration des installations sanitaires et des mesures d'assainissement ; occasionnellement un traitement insecticide chimique peut s'imposer.

L'écologie de Cx. marquesensis, sa biologie, ses préférences alimentaires et son importance comme vecteur potentiel de maladies, sont encore peu connues. Sa grande rareté ne permet pas de l'incriminer dans la transmission d'un agent de maladie, en particulier de la filaire lymphatique.

5. LA NUISANCE DUE AUX SIMULIES.

(Nonos noirs, ou nonos des rivières)

5.1. Historique.

La première mention sur l'existence de moucheron piqueurs anthropophiles aux î.Mq. nous est donnée par le missionnaire anglican Crook (1800, non publié, cité par Rosen, 1954b et Dening, 1974) ; cet auteur, qui les confond avec les moustiques et qui a séjourné 7 mois à Nuku-Hiva en 1798, écrit : "at leeward islands" (îles du nord-ouest) "they are molested by swarms of mosquitoes, which have not reached to the windward part of the group" (îles du sud-est). Ces précisions sur la répartition géographique a permis à Rosen (1954b) d'identifier ces "moustiques" aux Simulies, puisque celles-ci ne sont anthropophiles que dans trois îles du nord-ouest (Nuku-Hiva, Eiao et Ua-Pou).

Ces simulies n'ont pas été confondues avec les moustiques par le marin américain Robarts (1824, Dening, édit., 1974), qui a séjourné six ans à Nuku-Hiva et qui a visité plusieurs fois Ua-Pou entre 1799 et 1806. Il écrit à ce sujet : "swarms of small gnats, on Nuku-Hiva and Ua-Pou only ; they bite very severe and fill the skin with lumps as big as peas". Le romancier Melville (1846) a curieusement oublié les piqûres de simulies qu'il a dû subir durant son séjour de quelques semaines dans la vallée de Taïpivaï (Nk-H.) en 1842, puisqu'il décrit ainsi les simulies dans son roman Typee : "a minute species of fly, without stinging, is nevertheless productive of no little annoyance".

Jardin (1858) nous rapporte de sa mission scientifique aux î.Mq. le nom autochtone de "nono" ; il écrit : "s'il faut en croire les indigènes, il y a peu de temps que ces insectes nuisibles (moustiques et nonos) ont envahi les îles, où les larves ont été apportées par des navires ; toujours est-il, qu'ils foisonnent à Nuku-Hiva et Ua-Pou, l'île voisine, tandis qu'on n'en trouve pas, le nono du moins, dans les autres îles, qui ont été beaucoup moins fréquentées par les navigateurs". Cet auteur remarque aussi, que les nonos sont "incomodes" pendant le jour et qu'ils fréquentent surtout le bord des ruisseaux.

Jouan (1857,1858), qui séjourna aux f.Mq. de 1854 à 1856, nous décrit les piqures, le prurit et les lésions de grattage, dus aux nonos. Un manuscrit des Archives de la Mission catholique de Taiohae (Nk-H.) de 1873 (cité par Pichon, 1970) confirme aussi que "des moustiques et des petits moucheronns nommés "nono" fourmillent à Nuku-Hiva et Ua-Pou". Mentionnons aussi Alexander (1895, in Adamson, 1939), qui relate l'histoire d'un missionnaire hawaïen qui, s'étant installé à Hakahetau (Ua-P.), avait dû émigrer dans la vallée voisine de Aneau, à cause des "sand-flies" trop nombreux et intolérables.

5.2. Taxonomie .

Simulium buissoni a été décrit par Roubaud (1906), d'après des spécimens femelles, qui lui ont été communiqués par Buisson, médecin à Nuku-Hiva entre 1895 et 1902. De nouvelles récoltes ont été faites en 1925 par Cheesman dans la vallée de Taïpivaï et par Mumford, Adamson, Le Bronnec et Tauraa de 1928 à 1930 dans les différentes f.Mq. Elles ont été étudiées par Edwards (1932, 1935). Dans sa première note, cet auteur décrit les femelles ^{de} deux nouvelles espèces, S.mumfordi, provenant de Hv-O. et S.adamsoni, de Hv-O. et Ft-H. Il complète aussi la description de S.buissoni, d'après des femelles, des larves et des nymphes ; les formes immatures sont présumées appartenir à cette espèce et proviennent de Nk-H., Ua-H. et de Eiao. Il décrit aussi une variété, S.buissoni gallinum, d'après des femelles provenant de Hv-O., Tht., Ft-H. et Ua-P., dont une partie a été récoltée sur la volaille. Les femelles de cette variété sont plus petites (1,4 mm), que celles de la forme nominale (1,7 mm) et ses pièces buccales sont plus courtes. Suivant Edwards (1932), les spécimens de S.buissoni provenant de Ua-P. pourraient représenter une variété intermédiaire entre S.b.buissoni et S.b.gallinum.

Dans sa deuxième note, Edwards (1935) ne distingue plus de variétés de S.buissoni, en identifiant les femelles, larves et nymphes de cette espèce, qui ont été récoltées en 1930 et 1931 à Nk-H. et Eiao. Cet auteur décrit aussi des larves, nettement plus grandes que celles de S.buissoni, récoltées à Ua-Pou par Le Bronnec en 1931 et qu'il rapporte soit à S.mumfordi ou S.adamsoni, soit à une espèce nouvelle.

Pichon (1970) observe des différences morphologiques au niveau des pièces buccales des femelles des deux variétés de S.buissoni, à savoir 24 denticules mandibulaires chez S.b.buissoni et 16 seulement chez S.b.gallinum. Chez les nymphes, il observe respectivement 4 et 6 filaments branchiaux. Pichon et Séchan (1976) distinguent 5 variétés de nymphes chez S.buissoni, suivant le nombre de filaments branchiaux, de 4 à 8.

Lavondes et Pichon (1972) tentent de classer les variétés du complexe buissoni suivant les préférences trophiques et la répartition géographique. Ils distinguent 3 "sous-groupes" dont la répartition géographique serait exclusive l'une de l'autre ; il n'y aurait qu'une seule variété de S.buissoni par île. : S.b.buissoni, variété eurytrophe, pique l'homme, les Mammifères et les Oiseaux, et occupe Nuku-Hiva et probablement Eiao ; S.b.gallinum, strictement ornithophile, occupe les trois îles du sud-est et Ua-Pou ; enfin, S.b.uahukae (nomen nudum), strictement ornithophile, occupe Ua-Huka.

5.3. Hypothèse du déplacement d'espèces.

Pichon (1970, 1972, 1974) et Lavondes et Pichon (1972) ont élaboré une théorie sur l'évolution des simulies marquisiennes et sur leurs déplacements d'espèces par compétition interspécifique. Ces auteurs se sont basés sur les récits anciens concernant la répartition géographique des "nono", limitée aux îles du nord-ouest, sur les rumeurs locales d'une disparition subite des nonos à Ua-Pou et aussi sur les anciennes légendes marquisiennes.

Selon cette théorie, S.b.gallinum serait un mutant ornithophile de S.b.buissoni, qui aurait fait son apparition dans les îles du groupe sud-est. Ce mutant aurait éliminé progressivement la forme nominale, anthropophile, grâce à une haute capacité compétitive, qui se serait exercée au niveau de l'occupation des gîtes larvaires. La capacité compétitive aurait pu être due par exemple à un cycle de reproduction plus court que celui de la forme nominale. La vie sympatrique des deux formes sur une même île n'aurait pas été possible, à cause de la faible disponibilité en gîtes larvaires, c'est-à-dire en rivières, torrents et ruissellements.

La répartition géographique des simulies anthropophiles aurait par conséquent subi une régression progressive du sud vers le nord, puisque les dernières îles encore occupées actuellement par S.b.buissoni sont les plus septentrionales (Nuku-Hiva et Eiao). Fatu-Hiva et Tahuata auraient été libérées des simulies agressives à la période préeuropéenne, Hiva-Oa au 18ème siècle, si l'on tient compte d'une légende, Ua-Huka au 19ème siècle, si l'on interprète dans ce sens la mention de Crook (1800) et enfin Ua-Pou, qui aurait été débarrassé des nonos très brusquement entre 1900 et 1905.

Pour appuyer leur thèse sur la présence initiale de simulies agressives dans les îles du groupe sud-est, ces auteurs font appel à la mythologie marquisienne. La légende de Fatuanono, ou Maître Nono, a été recueillie par Handy (1930). Elle raconte l'histoire d'un lâcher de nonos agressifs, en guise de représailles à la suite du viol d'un tabou (présence d'une femme à bord d'une pirogue). Ces nonos avaient été récoltés à Hiva-Oa et ont été lâchés en mer, en vue de la vallée de Taïpivaï (Nk-H.) ; une partie d'entre eux se serait envolée vers Ua-Pou.

Pichon (1970) rapporte aussi un conte enregistré par T'Serstevens (1950) : il s'agit d'un lâcher de nonos agressifs sur les îles de Ua-Pou et Ua-Huka, qui aurait été effectué par les habitants de Nuku-Hiva à titre de vengeance. Cette histoire viendrait à l'appui de l'hypothèse de l'existence initiale de simulies anthropophiles à Ua-Huka. Cette île est aussi concernée par la mention de Crook (1800, in Denning, 1974) au sujet de la présence d'insectes piqueurs aux îles "sous le vent", mention très vague, qui englobe Ua-Huka, une île que Crook n'a jamais visitée.

En conclusion, nous estimons que cette hypothèse de déplacement d'espèces n'est basée que sur des suppositions, dont aucune n'est vérifiée. La légende des nonos prouve simplement que les piqûres de simulies étaient considérées par les anciens Marquisiens de Nuku-Hiva comme une calamité, qu'ils rapportaient à une origine étrangère ; Hiva-Oa a été incriminé aux temps anciens, comme le furent les Européens au 19ème siècle.

5.4. Le cas de Ua-Pou.

Les auteurs du 19ème siècle sont unanimes à signaler la présence de nonos agressifs à Ua-Pou. Mais Buisson (1903) écrit à ce sujet : "Il en existe des myriades à Nuku-Hiva et pas dans les autres fles". Autrefois, il y en avait à Ua-Pou et pas à Nuku-Hiva ; elles ont changé d'habitat sans qu'on ait jamais su ni pourquoi ni comment ... le départ des nonos de Ua-Pou est attribué à la mort d'un grand chef de cette île. "Rollin (1929) situe leur "disparition assez rapide" vers 1887.

Adamson (1939), qui a participé aux récoltes de simulies aux î.Mq. en 1929 et 1930 donne la version suivante : "A Ua-Pou, où galinulum existe et où l'on n'a pas trouvé la variété typique, les nonos étaient un fléau, il y a environ 40 ans. On est sûr de ce fait, grâce à des Marquisiens dignes de foi".

Pichon (1970) a effectué une enquête verbale auprès des doyens d'âge parmi les habitants de Hakahau (Ua-P.). Il a été ainsi convaincu que le phénomène de la "disparition" des nonos a été brutal, "en moins d'un an" et il a pu le situer entre 1900 et 1905. Il a pu vérifier en particulier, qu'il n'existait aucune mention de la disparition spectaculaire des nonos de Ua-Pou, à la date indiquée par Rollin dans les Chroniques très détaillées de la Mission catholique de Taiohae (1880-1890).

En fait, la disparition des simulies anthropophiles de Ua-Pou reste à être prouvée. Nous avons observé nous-mêmes, qu'au voisinage des torrents en milieu forestier, en particulier près de Hakahoumi (Ua-P.), nous avons de nombreuses simulies sur nous-mêmes, en même temps que d'abondants Ae. polynesiensis. Certains habitants de Ua-Pou, vivant à l'écart des agglomérations, se plaignent encore de piqûres de nonos, à certains moments. Nous trouvons même une confirmation de l'existence de simulies piqueuses à Ua-Pou, dans les observations de Pichon et Séchan (1973). Ces auteurs mentionnent des captures suivies, sur appât humain, en dehors de Nuku-Hiva, en écrivant : "les quantités de femelles piqueuses capturées sur homme ont été soit négatives (Ua-Huka), soit très peu productives (Ua-Pou : vallée de Hakatehau 3 ; vallée de Hakaotu 1 ; vallée de Paumea 6 ; Hakatao 3)".

En somme, on peut expliquer cette "disparition" des nonos de Ua-Pou, par de fortes variations de leurs densités de populations agressives, probablement en liaison avec la faiblesse du réseau hydrographique de l'île. Rappelons que Ua-Pou et Ua-Huka sont les îles les plus sèches des î.Mq. Ce n'est sûrement pas par hasard, que les populations de simulies soient très abondantes et permanentes à Nuku-Hiva : cette île possède la plus grande rivière des î.Mq. - la Taïpi, seul cours d'eau réellement permanent des îles habitées - ainsi que plusieurs autres rivières quasi-permanentes. On peut par conséquent admettre, qu'à Ua-Pou, lors des périodes sèches, dont certaines atteignent 5 à 7 ans, les populations de simulies, et en particulier celles de la forme anthropophile, peuvent devenir inapparentes. D'un autre point de vue, il peut aussi s'agir d'une espèce peu anthropophile au sein du complexe S.buissoni, que Edwards (1932) tendait à considérer, d'après ses caractères morphologiques, comme intermédiaire entre S.b.buissoni et S.b.gallinum. Enfin, il ne faut pas oublier, que vers les années 1900, la population marquisienne s'est regroupée dans les villages du bord de mer, où elle a été beaucoup moins exposée aux piqûres de simulies ; quelques souvenirs des hautes densités de nonos agressifs existant autrefois et périodiquement, dans les villages des vallées, ont pu rester ancrés dans la mémoire des plus anciens.

5.5. Données écologiques.

Miss Cheesman (in Edwards, 1932) a signalé de hautes densités de simulies agressives dans la vallée de Taïpivaï (Nk-H.), qu'elle a prospectée en 1925. Elle a mentionné un pic d'intensité annuel en janvier. Pichon (1970) enregistre dans la même vallée des taux de piqûres de 3.000 à 16.000 piqûres par homme et par jour, en octobre-novembre. Il note que la dispersion des femelles agressives s'étend sur plusieurs km à partir des gîtes larvaires. Le même auteur distingue des gîtes larvaires temporaires (feuilles mortes d'Inocarpus fagiferus et de Calophyllum inophyllum) et des gîtes permanents (racines flottantes de "purau", Hibiscus tiliaceus). Ces observations ont été poursuivies par Pichon et Séchan (1973), qui ajoutent aux types de supports des formes immatures déjà connus, les rochers, les pierres et les crevettes. Ils enregistrent des taux de piqûres très élevés le long des

torrents du plateau de Tovii (Nk-H.), de l'ordre de 5.000 à 25.000 piqûres par homme et par jour. Ils observent le cycle d'agressivité journalier, qui va de 5 heures à 18 heures, avec en saison sèche un pic d'intensité principal à 14 heures et un pic secondaire dans la matinée vers 10 heures ; en saison des pluies, ils n'observent qu'un seul pic vers midi. Ils constatent que la densité de la population de femelles agressives atteint le maximum en janvier et février, c'est-à-dire au milieu de la saison sèche ; les variations saisonnières de densité sont toutefois considérées comme faibles.

Les taux de parité des femelles de populations de différentes localités ont été étudiés par Séchan (in Pichon et Séchan, 1973) au moyen de 21.000 dissections ovariennes. Cet auteur observe des taux de parité variant entre 56 % et 74 % ; il interprète ces proportions élevées comme des indices de longévité importante, d'une proximité des gîtes préimaginaux ou d'une dispersion réduite. Au sujet de la dispersion, le même auteur observe en saison sèche dans la vallée de Taiohae, une baisse rapide des taux de piqûres en fonction de l'éloignement des gîtes larvaires : à 1,5 km le taux de piqûre n'est plus que de 50 % du taux initial, à 2,5 km de 20 % et à 4,5 km de 5 %. Le couvert végétal est considéré comme un facteur déterminant de la dispersion ; les simules agressives sont beaucoup plus abondantes au niveau des cols (altitude 600 m) couverts de forêts de la région orientale de l'île, qu'au niveau des cols dénudés des régions du nord-ouest.

5.6. La nuisance,

Les piqûres de S.buissoni sont relativement peu douloureuses et peu irritantes, de sorte que, isolément elles peuvent quelquefois passer inaperçues. Lorsqu'elles sont nombreuses, l'irritation cutanée peut être très vive, mais elle n'est pas durable. Miss Cheesman (in Edwards, 1932) considère que les piqûres nombreuses provoquent une irritation insupportable et une tuméfaction cutanée. Elle écrit à ce sujet : "S.buissoni would cover all exposed flesh in black masses, setting up unbearable irritation and producing much swelling of the parts attacked".

Si l'on compare ces piqûres à celles des autres agents de nuisance marquisiens, elles sont du même ordre que les piqûres de St.albiventris, le nono blanc des plages, sans être suivies du même prurit tenace et rémergeant lors d'un contact ou d'un grattage durant plusieurs jours. Celles de S.buissoni sont en tous les cas considérées comme bénignes par rapport aux piqûres d'Ae.polynesiensis, prises isolément et chez les individus normalement sensibles à ces piqûres, c'est-à-dire n'ayant pas eu de longs contact avec ces agents de nuisance. Il n'y a pas non plus de commune mesure avec l'irritation que provoquent les piqûres des nonos des zones marécageuses des îles de la Société et des Tuamotu, Culicoïdes belkini, qui sont généralement reconnues comme les plus irritantes.

La nuisance due aux simulies est limitée géographiquement aux vallées bien arrosées de Nuku-Hiva et touche au maximum 1.500 personnes environ. Les agressions massives, de plusieurs centaines de simulies à la fois, n'ont lieu qu'au niveau des rivières et des torrents les plus importants. Les agglomérations les plus exposées sont celles de Taïpivaï, de Hakauï et probablement de Hatiheu ; environ 500 personnes sont exposées à des piqûres fréquentes, de l'ordre de 20 à 50, voire plus de piqûres par homme immobile et par heure, en période de haute activité des simulies.

Les touristes sont évidemment beaucoup plus sensibles aux piqûres de nonos que les autochtones, qui expriment rarement des doléances à leur sujet. Ainsi, à notre connaissance, aucune mention de ce problème de nuisance n'a été faite, lors de la visite du Haut-Commissaire, en janvier 1982, à Taiohae et au Plateau de Tovii, ni en ce qui concerne le bien-être de la population, ni en ce qui concerne le développement agricole ou l'élevage.

5.7. Essais de lutte.

Pichon (1970) a tenté sans succès l'introduction à Nuku-Hiva du poisson tahitien Kuhlia rupestris Lacépède, "nato" en tahitien, comme agent de lutte biologique contre les larves de simulies. Son efficacité est douteuse, puisque les larves de simulies sont abondantes dans les torrents de Tahiti, malgré la présence naturelle de ce prédateur.

En juillet 1972, Pichon et Séchan (1973) ont effectué dans la vallée de Pua (Nk-H.) un traitement antilarvaire expérimental au moyen de téméphos (Abate). L'épandage a été dosé à raison de 0,04 ppm durant 30 minutes, pour un débit estimé à 870 litres/sec., soit 12,5 cl de concentré émulsifiable d'Abate à 50 %. Mises à part quelques larves trouvées vivantes après le traitement à 4 km en aval du point d'épandage, les résultats ont été jugés satisfaisants. Le taux de piqûres serait tombé en 10 jours de 4.000 à 250 piqûres par homme et par jour.

En 1976, une tentative de déplacement compétitif d'espèces, de S.buissoni anthropophile par la variété gallinum ornithophile, a été faite par Pichon (non publié, com.pers. de ses collaborateurs, A. Tetuanui et M. Chebret, IRMLM). Au cours de trois voyages à partir de Taiohae (Nk-H.) à Hiva-Oa et à Ua-Pou, des récoltes d'adultes et de larves, présumés appartenir à S.b.gallinum, ont été faites et rapportées à Nuku-Hiva. Environ 3000 adultes ont été capturés au filet et quelques dizaines de supports (feuilles mortes) avec des formes immatures, ont été récoltés le 16 avril 1976 dans la vallée de Hanapaoa, sur la côte septentrionale de Hiva-Oa, et les 22 et 24 avril dans la vallée de Hakahetau (Ua-P.). L'introduction des formes immatures dans les torrents de Nuku-Hiva et les lâchers d'adultes ont eu lieu les 19 et 22 avril à Hakau et le 24 avril à Hatuatua et Hatiheu (Nk-H.). Aucun résultat de cette expérience n'a été enregistré jusqu'à présent.

5.8. Nos travaux.

5.8.1. Prospections et récoltes.

Nos prospections et récoltes de larves et nymphes de simulies ont eu lieu aux sites suivants :

- Hiva-Oa : près d'Atuona, torrent de Vaioa (au niveau de la carrière de pierres) ; Atikoua (au niveau du captage de l'eau de ville), Outukua (au niveau de la route Atuona-aéroport) ; près de Puamau, torrent à l'ouest du village.
- Tahuata : vallée de Vaitahu, deux torrents ;
- Ua-Huka : torrents des vallées de Vaipae, Hane et Hokatu.

- Ua-Pou : torrents des vallées de Hakahau, Hakamoui, Hakahetau et Haakuti ;
- Nuku-Hiva : rivière de Taïpivaï et torrents de Taiohae.

Une grande partie des larves et nymphes récoltées, ont été placées dans l'alcool 70° en vue de leur étude morphologique directe ; des nymphes ont été placées individuellement sur du coton mouillé, pour obtenir des adultes émergents. Enfin, 19 lots de larves du dernier stade, ont été récoltés dans de l'alcool absolu additionné d'un tiers d'acide acétique pur, en vue de l'étude des chromosomes géants des cellules de glandes séricigènes ; cette étude cytotaxonomique a été confiée aux Professeurs D. Craig et K. Rothfels de l'Université d'Alberta, Edmonton, Canada ; elle contribuera à clarifier la composition spécifique du complexe buissoni.

5.8.2. Observations écologiques.

- Formes immatures. Au niveau de tous les cours d'eau prospectés, nous avons constaté, que les formes immatures de similies étaient relativement rares ; à aucun endroit, nous n'avons trouvé de grandes accumulations de larves. Les récoltes de larves IV et de nymphes ont par conséquent été assez laborieuses. Elles ont été trouvées isolément sur des feuilles mortes, retenues au niveau des rétrécissements des torrents. Le plus souvent, il s'agissait de feuilles d'Hibiscus tiliaceus, d'Inocarpus fagiferus, de Pandanus tectorius, quelquefois d'Artocarpus altilis et du cocotier Cocos nucifera. Quelquefois, il y avait 2 ou 3 larves par support. De même, sur les touffes de racines flottantes d'Hibiscus tiliaceus les larves de différents stades, étaient relativement rares, même dans la Taïpivaï ; dans ce torrent, à proximité de la cascade Teuakueenui, nous avons observé quelques touffes de racines flottantes portant une dizaine ou davantage de larves. La présence de formes immatures sur les rochers immergés ou sur les galets était tout à fait exceptionnelle.

- Adultes. Dans les îles de Hiva-Oa, Tahuata et Ua-Huka, nous n'avons observé aucune similie adulte. A Ua-Pou (Hakamoui), à proximité d'un torrent, nous avons constaté que de nombreuses similies volaient autour de nous et se posaient sur les habits et la peau, en même temps

que de nombreux Ae. polynesiensis. Leur agressivité n'est cependant pas établie, bien que probable, parce que nous utilisions des répulsifs.

A Nuku-Hiva, les simulies sont agressives, même dans l'agglomération de Taiohae et particulièrement abondantes, au niveau des cours d'eau. Dans le village de Taïpivaï, au niveau de l'infirmierie, à 30 m environ de la rivière, nous enregistrons sur nous-mêmes, entre 8 et 9 heures durant un jour de pluie, 108 piqûres à l'extérieur et 12 piqûres à l'intérieur. Au niveau du cours d'eau lui-même, les taux de piqûres sont élevés ; on peut compter 50 à 100 nonos à la fois, sur les habits ou cherchant à piquer les zones cutanées découvertes. Ces hautes densités de femelles agressives sont nettement disproportionnées par rapport aux faibles densités de formes immatures, que nous avons observées dans le même secteur.

Dans la forêt d'Hibiscus environnante, l'intensité des piqûres diminue rapidement lorsqu'on s'écarte du torrent. Dans les zones découvertes, même à une distance supérieure à un km du torrent, comme c'est le cas au niveau du col entre Taïpivaï et Hatiheu, à 600 m d'altitude, nous enregistrons encore des taux de 6 à 10 piqûres par homme et par heure. De même sur la plage de Hooumi, nous constatons l'abondance des simulies, (20 à 30 piqûres par homme et par heure vers 14 heures), qui sont à ce niveau plus nombreuses que les nonos des plages, St. albiventris.

Dans l'agglomération de Taiohae, nous constatons que les taux de piqûres sont réduits, de l'ordre de 1 à 5 par homme et par heure, sauf dans le secteur résidentiel de l'ouest, à proximité de deux torrents et de l'extrémité sud-ouest, où se trouve l'unique installation hôtelière. Il est probable que les alizés du nord-est jouent ici un rôle important dans la dispersion des simulies, à partir des hautes vallées de la baie de Taiohae et peut-être même à partir du plateau de Tovii et de Taïpivaï.

5.8.3. Essai d'utilisation du Bacillus thuringiensis H-14,

Pour cet essai d'emploi de B.thuringiensis H-14 contre les larves de simulies, nous disposons d'un échantillon d'une formulation en poudre, titrant 6.000 UTI par mg pour Ae.aegypti, dénommée Bactimos, Roger Bellon. Aucun test de sensibilité des larves de S.buissoni n'ayant pu être fait, les dosages employés ont été empiriques et délibérément excessifs.

Un premier essai a porté sur le ruisseau Hukiehitu, affluent de la Taïpivaï, immédiatement en aval du point de captage de l'eau du village. Le débit y était de l'ordre de 30-50 l/seconde. En 10 minutes, 50 g de Bactimos, dilué dans 10 l d'eau ont été déversés. Au cours des 24 heures qui ont suivies, nous avons constaté que toutes les larves de simulies, trouvées sur leur support de feuilles mortes étaient mortes et ceci sur une distante d'environ 50 m ; au-delà, les larves étaient bien vivantes.

Un deuxième essai a porté sur la Taïpivaï, un peu en aval de la cascade Teuakueenui, au niveau de la jonction de deux branches du cours d'eau. Le débit y est de l'ordre de 400 à 600 l/sec. Une dose massive de 200 g de Bactimos a été utilisée, diluée dans 40 l d'eau et déversée en 40 minutes. Aucune action toxique sur la faune non-cible n'a été observée, en particulier sur les Mollusques, les larves d'Odonates et les crevettes. Le lendemain de l'expérience, nous n'avons trouvé que des larves de simulies mortes sur environ 500 m en aval du point d'épandage et durant 3 heures de recherches.

5.9. Discussion.

L'étude taxonomique du complexe d'espèces S.buissoni, par les techniques d'études chromosomiques est indispensable pour une meilleure compréhension de la faune des simulies des f.Mq. On sait que des espèces jumelles morphologiquement inséparables, peuvent avoir entre elles de grandes différences dans leur bioécologie et leur sensibilité aux insecticides. Nous espérons, que nos récoltes de spécimens dans les diverses îles et les travaux des auteurs canadiens, auxquels elles ont été confiées, contribueront à cette recherche.

La répartition géographique de l'espèce anthropophile a déjà été discutée dans notre revue bibliographique. Elle concerne Nuku-Hiva et Eiao, les seules îles disposant de cours d'eau pérennes, et probablement Ua-Pou, à régime hydrographique faible, où les populations de simulies ont apparemment de fortes variations de densités, allant jusqu'à la disparition apparente. L'absence d'extension aux îles du sud-est peut-être due à leur faible régime hydrographique, mais aussi à la quasi-permanence des vents d'Est (N-E et S-E) qui empêche la dispersion des adultes dans leur sens. Par contre, Eiao se trouve à une centaine de km vers le nord-ouest ; on sait que les simulies sont capables de franchir une telle distance, puisque plusieurs auteurs (in Quillevere, 1979) ont cité des phénomènes migratoires de simulies, sous l'influence des vents dominants, de 300 et 400 km. L'île de Eiao étant inhabitée, il serait intéressant d'y étudier les conditions d'existence des simulies anthropophiles.

Quelques points particuliers de nos observations peuvent faire l'objet de discussions. Il est probable, que la rareté des formes immatures de S.buissoni que nous avons constatée à Nuku-Hiva, en forte disproportion avec une population adulte relativement abondante, était due à une courte période de pluies intenses, lors de nos prospections. La brusque variation du débit et du niveau a dû balayer la plupart des feuilles mortes - supports de populations préimaginales et détacher de nombreuses larves des racines flottantes.

Mais il n'est pas improbable non plus, que les principales zones de gîtes préimaginaux, irrégulièrement réparties le long des cours d'eau, aient échappé à nos investigations. Nous n'avons pas prospecté les torrents du plateau de Tovii, qui sont à l'origine des grandes rivières de Nuku-Hiva. On sait, que c'est à leur niveau, que Séchan a observé en 1972 les plus fortes densités de femelles agressives (25.000 /homme/jour). La dispersion des femelles à partir de ce plateau vers les vallées de Taïpivaï et de Taiohae, pourrait expliquer la disproportion entre les populations adultes et immatures, que nous avons observée.

Il importe aussi de vérifier l'absence d'autres types de supports de formes immatures que les feuilles mortes et les racines flottantes. Les rochers immergés au niveau des rétrécissements du lit des torrents, où le courant est le plus violent, de même que les parois des cascades, qui sont extrêmement brutales et d'un abord très difficile (chutes de 100 à 350 m), n'ont pas pu être examinés. Un équipement spécialisé pourrait peut-être le permettre.

On sait que le maximum de densité de population agressive de S.buissoni se situe en janvier et février, c'est-à-dire durant la seconde moitié de la saison sèche. Par conséquent, les grandes densités de populations préimaginales apparaissent après la période de décrue, lorsque le niveau d'eau s'est stabilisé. La dynamique des populations de simulies est donc en relation inverse avec la pluviométrie. Ceci peut expliquer l'inadaptation de l'espèce aux milieux plus secs des autres îles marquisiennes, qui ne disposent pas de cours d'eau pérennes. A Nuku-Hiva, la reproduction de S.buissoni n'est jamais arrêtée, et c'est en saison sèche, que les conditions écologiques exigées par les formes immatures sont les mieux remplies ; c'est alors, que les supports de larves telles que les feuilles mortes sont les plus abondants au niveau des rétrécissements des cours d'eau, où le courant est le plus vif, et que les racines flottantes ne sont pas trop profondément enfoncées sous l'eau. A cette saison très favorable à l'espèce, les cours d'eau des autres îles sont à sec, durant plusieurs mois ; cette période sèche peut-être considérablement prolongée lors des successions d'années déficitaires en pluies ; elle peut alors être incompatible avec la survie de l'espèce dans les îles sèches.

On voit, que l'étude bioécologique de l'espèce anthropophile est à la base même de la mise au point des méthodes de lutte. Des recherches complémentaires sont encore indispensables, en particulier pour mieux préciser les facteurs écologiques, qui déterminent la dynamique des populations préimaginales et adultes. Les travaux réalisés en Afrique par les chercheurs de l'ORSTOM (Ovazza, 1965, 1967 ; Le Berre, 1966 ; Philippon, 1977 ; Quillevere, 1979) et l'ouvrage de Grenier (1948) sont une base d'étude des simulies en général et des modèles de travaux très profitables.

Nos essais d'emploi de B.thuringiensis H-14 ont montré l'efficacité de cet insecticide d'origine biologique, lorsqu'il est employé à fortes doses. Ce produit pourra par conséquent servir pour des traitements ponctuels, au niveau de grandes zones de gîtes larvaires. Son absence de toxicité pour la faune non-cible, en particulier pour les crevettes, qui sont une ressource alimentaire dans la région, a été constatée. On sait, que les pontes et les stades jeunes des crevettes, les plus sensibles aux produits chimiques, se déroulent, non pas dans les torrents eux-mêmes, mais dans la mer à proximité des embouchures de rivières.

Comme autre moyen de lutte contre les simulies, il ne faut pas oublier les possibilités qu'offre l'aménagement des lits des cours d'eau. Cet aménagement consiste surtout à débayer les lits de leurs encombrements de roches, de façon à régulariser le courant d'eau et à supprimer ainsi les rétrécissements, producteurs de courants vifs et très oxygénés, que recherchent précisément les formes immatures de simulies. Il exige de gros travaux de terrassement, qui ne sont plus du domaine de l'impossible, du fait de l'existence d'engins mécaniques adéquats. Les distances de parcours de rivières, qu'il conviendrait d'aménager ainsi à Nuku-Hiva, ne sont pas énormes, de l'ordre de quelques dizaines de km, si l'on ne considère que les zones de gîtes larvaires les plus denses durant les six mois de la saison sèche.

Nous avons par exemple constaté l'absence de formes immatures de simulies dans le cours inférieur de la Taïpivaï, au niveau du village, où de tels travaux de dégagement du lit avaient été effectués peu auparavant et où le courant était dès lors régulier et sans remous.

Un autre exemple de l'action bénéfique du déblaiement nous est donné dans la même vallée, au niveau des vestiges de l'ancien village des Taïpi, où quelques segments du lit de la rivière ont été manifestement vidés de leurs blocs rocheux par les anciens Marquisiens. Ces blocs, quelquefois énormes, leur servaient à la construction des " paepae ", ces bases cyclo-

péennes de leurs habitations, et des " marae ", leurs lieux de culte. A ces niveaux, le lit du cours d'eau est transformé en plusieurs bassins relativement profonds, de quelques dizaines de mètres, voire d'une centaine de mètres de long. Le courant y est régulier et nous n'y avons pas trouvé de formes immatures de simulies.

Etant donné la grande dispersion des simulies adultes, il est évident, que des aménagements aussi limités, n'ont que très peu d'importance dans la lutte contre la nuisance. Néanmoins, on est en droit de se poser la question de la faisabilité d'un aménagement de grande envergure, qui porterait en particulier sur les principales zones de gîtes larvaires, lorsque ces zones seront mieux connues et bien cartographiées.

6. LA NUISANCE DUE AUX STYLOCONOPS,
(Nonos blancs des plages)

6.1. Historique.

La première identification des moucheron piqueurs, à ventre blanchâtre et inféodés aux plages de sable des f.Mq., Styloconops albiventris (de Meijere, 1915), (Diptera, Ceratopogonidae, Leptoconopinae) a été faite par Macfie (1935), d'après des spécimens femelles, récoltés par Mumford et Adamson, à Takahau (Hv-O.) et Taiohae (Nk-H.) en 1929, lors de la mission "Pacific Entomological Survey". Ces récolteurs avaient noté, que ces nonos des plages étaient nommés localement "nono purutia", ce qui signifie "nonos prussiens".

La signification de ce qualificatif n'est pas certaine ; il peut vouloir évoquer l'agressivité de ces nonos et le prurit intense qu'ils provoquent, par comparaison avec la faible irritation cutanée que provoquent les nonos noirs des rivières ; il peut aussi désigner les Allemands, comme responsables de l'introduction de cette espèce vulnérante aux f.Mq.

Pichon (1970) a suggéré que cette introduction a eu lieu à partir du Chili, où les navires allemands faisaient fréquemment relâche. En fait, St.albiventris n'existe pas en Amérique du Sud. Par contre, on sait qu'il s'agit d'une espèce du Pacifique occidental, en particulier de la Nlle Guinée et de la Nlle Bretagne, qui étaient des possessions allemandes avant la Première Guerre Mondiale. Mais en 1929, à l'époque où les récolteurs ont enregistré l'expression "nono purutia" cette donnée sur la répartition géographique de l'espèce marquisienne n'était pas connue.

L'absence de mention concernant les nonos des plages marquisiennes dans les récits des premiers observateurs européens n'est pas significative de leur introduction récente aux f.Mq. Rappelons que ces auteurs du 19ème siècle n'ont séjourné qu'en deux endroits, à Vaitahu (Tht.), dont la plage est pratiquement indemne de nonos blancs et à Taiohae (Nk-H.), où les nonos blancs et noirs sont intimement mêlés au niveau du bord de mer. Une observation entomologique attentive est

alors nécessaire pour distinguer les deux espèces vulnérantes. On notera en particulier que l'entomologiste Miss Cheesman n'a pas fait cette distinction en 1925, lorsqu'elle a prospecté la plage de Taïpivaï, où nous avons pu constater nous-mêmes la présence simultanée des deux sortes de nonos. Elle écrit (in Edwards, 1927) : "S.buissoni, the no-no of the Marquesans haunted the shores at the mouth of the (Taipi) valley, and even came out to sea, attacking the passengers of incoming ships". Elle n'a récolté aucun Ceratopogonidé au cours de sa mission aux î.Mq.

Il est peu vraisemblable, que St.albiventris ait été inexistante aux î.Mq. en 1925 et soit apparu avant 1929, s'étendant à toutes les îles de l'archipel, sans qu'un tel phénomène ait été observé par les nombreux Européens résidant aux Marquises à cette époque. Les "nonos blancs et noirs" étaient confondus avant les premières observations entomologiques et le sont encore souvent aujourd'hui. Il est par conséquent bien fondé de croire, que l'introduction de l'espèce aux î.Mq. est probablement très ancienne. St.albiventris a vraisemblablement suivi la même route d'expansion géographique que la grande majorité des Invertébrés du Pacifique oriental, d'ouest en est. Rappelons que les récoltes de Ceratopogonidae faites en 1929 par la "Pacific Entomological Survey" comprenaient au total 12 espèces, dont 4 étaient déjà connues dans d'autres îles du Pacifique, plus occidentales. Dans la répartition géographique de St.albiventris, il n'existe toutefois pas de zone intermédiaire entre la Nlle Guinée-Papouasie à l'ouest et les î.Mq. Il est probable que seules les îles Marquises aient permis l'implantation de l'espèce en migration, grâce à leurs plages de sable fin, coupées de cours d'eau, sans récifs et à hauteurs de marées favorables.

Du point de vue bibliographique, citons encore les récoltes de St.albiventris femelles, faites en 1952 par Rosen (1954b) et qui ont été identifiées par Chanthawanich et Delfinado (1967). Ces derniers auteurs redécrivent l'espèce et ajoutent Guadalcanal (îles Salomon) et Port Douglas (Australie), à sa répartition géographique actuellement connue. L'illustration des terminalia mâles, de spécimens en provenance de Papouasie, que ces auteurs donnent dans leur description, n'est malheureusement pas assez précise pour permettre une é-

tude comparative avec les échantillons marquisiens. Cette étude nous semble indispensable pour confirmer l'identification de l'espèce marquisienne à St.albiventris. Les descriptions antérieures ont été données par Lee (1948), Tokunaga (1959, 1963) et Smee (1966).

6.2. Données écologiques.

Les premières observations écologiques sur St.albiventris aux î.Mq. ont été faites par Pichon (1970) et Pichon et Séchan (1973). Ces auteurs ont enregistré des taux de piqûres sur les plages de Nuku-Hiva et Ua-Huka, allant de 650 à 2.900 piqûres par homme et par jour.

Ils ont constaté que le rythme de piqûre des femelles est strictement diurne, avec un rythme journalier comportant un pic vers 10 heures et un pic secondaire vers 14 heures. Ils ont observé que la dispersion des femelles est faible, au maximum de 150 m à partir de la plage. A Taiohae (Nk-H.), le taux de piqûres qu'ils observent au niveau de la plage (208/homme/heure), tombe au quart de cette valeur à une distance de 50 m et à 3 à une distance de 150 m ; quelques rares captures sont faites encore à 300 m de la plage, en liaison avec une dispersion par le vent.

Duval (1980) a prospecté les plages marquisiennes et a considéré que la dynamique des populations de St.albiventris est en liaison étroite avec le marnage ; selon cet auteur, cette dynamique dépend du profil des plages et des écarts entre les deux marées hautes de vives eaux ; le rythme régulier des variations d'abondance des adultes, dû à l'action du marnage sur les gîtes larvaires serait perturbé par les tempêtes et les "mauvaises mers". Le même auteur a effectué 180 dissections d'ovaires de femelles agressives, capturées à Taiohae (Nk-H.) et a constaté que 56 % des femelles nullipares possédaient des oeufs en cours de développement. Ce signe d'autogénie a été aussi observé par Linley (1968) chez St.becquaerti, une espèce infestant les plages des Caraïbes. L'autogénie permet aux populations autogènes de se maintenir dans des lieux dépourvus d'hôtes homéothermes, ce qui est probablement le cas de certaines plages marquisiennes. Selon cet auteur, seules les populations anautogènes sont agressives pour l'homme,

les individus autogènes étant incapables de piquer et ne survivant que rarement à leur première ponte.

Du point de vue de la bioécologie des Styloconops et plus généralement des Leptoconopinae, on peut tirer profit des travaux remarquables de Kettle (1962), Linley et Davis (1971) et Laurence et Mathias (1972).

6.3. La nuisance.

Les piqûres de St.albiventris en elles-mêmes sont relativement peu douloureuses, quelquefois même imperceptibles. Mais elles sont suivies d'une irritation cutanée, qui se prolonge et se réveille avec le contact de la peau ou le grattage, durant plusieurs jours. Le grattage répété peut provoquer des lésions cutanées, suivies d'infections secondaires.

Certaines personnes peuvent être exposées à des piqûres multiples sans s'en apercevoir et souffrir ensuite sévèrement des réactions cutanées. Nous avons pu rencontrer au cours de cette mission, un touriste d'une quarantaine d'années, qui avait pris un bain de soleil sur la plage d'Hanamenu (Hv-0.) sans s'apercevoir des piqûres de nonos. Son dos était densément couvert de papules rouges prurigineuses ; il n'avait pratiquement pas été piqué sur les jambes poilues.

Les touristes et les habitants allogènes sont les plus sensibles aux conditions d'inconfort et à l'état général d'irritation, que provoquent les piqûres répétées. La population autochtone n'exprime que peu ou pas de doléances au sujet des nonos des plages, mais elle n'est pas insensible aux piqûres. Elle ne s'attarde pas sur les plages infestées de sorte que même les beaux sites, d'intérêt touristique, sont le plus souvent déserts. L'agglomération de Motopu (Tht) fait une exception, car une partie des habitations se situe dans le rayon de dispersion des nonos, dans un secteur hyperinfesté. A une centaine de mètres du bord de mer, les taux de piqûres sont encore de l'ordre de 20-50 piqûres/homme/heure. Nous pouvions difficilement supporter cette densité de piqûres, alors que quelques habitants se reposaient sans protection, assis sous les cocotiers.

Mais dans leur grande majorité, les plages marquisiennes sont faiblement infestées ; toutefois, leur niveau de nuisance est suffisant pour inhiber le développement touristique de sites intéressants à ce point de vue, en particulier à Taiohae (Nk-H.) et Atuona (Hv-0.).

6.4. Essais de lutte.

Duval (1980) a tenté sans succès un traitement expérimental d'un secteur de la plage orientale de Taiohae (Nk-H.) au moyen de l'insecticide organophosphoré téméphos (Abate). Le produit en granulés, sur support de sable à 1 % a été utilisé à la dose de 0,5 kg de produit actif par ha ; sa pénétration dans le sable était insuffisante.

Rappelons, qu'ailleurs dans le monde, des traitements antilarvaires au moyen d'insecticides chlorés (DDT) ou organophosphorés (malathion, diazinon) ont été effectués, en particulier contre St. spinosifrons, par Zachariah et Noordin (1976) et par Reynolds et Vidot (1978), avec des résultats plus ou moins satisfaisants. Les deux derniers auteurs recommandent le traitement des plages d'intérêt touristique au moyen de diazinon, à raison de deux applications mensuelles de pulvérisations en ULV, à raison de 0,6 kg de produit actif par ha. Linley et Davis (1971) donnent aussi des indications utiles, sur la lutte insecticide et sur les moyens de contrôle définitif de St. becquaerti, par l'aménagement de l'environnement.

6.5. Nos observations,

6.5.1. Gîtes larvaires : le temps limité de notre enquête ne nous a pas permis de faire des prélèvements de sable pour la recherche des formes préimaginales ; mais nos prospections et observations sur la densité des femelles agressives, nous ont donné de précieuses indications sur la localisation des gîtes larvaires. On sait que ces femelles ont un très faible pouvoir de dispersion et que leurs gîtes de repos, dans la couche superficielle du sable, coïncident avec les gîtes larvaires.

Les plages de galets ou de roches ne comportent aucun gîte. Les plages de sable, qui ont une pente relativement forte et une arrière-plage surélevée, généralement occupée par la cocoteraie, ne sont pratiquement pas infestées ou le sont faiblement. C'est le cas des plages de Vaitahu (Tht.), Taaoa, Atuona et Puamau (Hv-O.), à distance des embouchures de cours d'eau, Vaipae et Hane (Ua-H.), Hakahau et Hakamoui (Ua-P.) et de Taiohae dans ses parties centrale et occidentale (Nk-H.).

Les plus hautes concentrations de femelles agressives ont été observées au niveau des segments de plages, qui sont bordées à l'arrière par des zones basses de terrains sableux à flaques ou mares d'eau stagnante, c'est-à-dire au niveau des embouchures des cours d'eau. Dans ces zones, le sable n'est pratiquement jamais submergé par les vagues, ou rarement soumis à des inondations, mais la nappe phréatique y est en permanence à faible profondeur ; le couvert végétal y est clairsemé et comporte souvent des plantes rampantes du genre Ipomaea. C'est le cas en particulier des plages de Motopu (Tht.), Aneo (Ua-P.), Tahauku, Hanaiapa et Hanamenu (Hv-O.), parmi les sites que nous avons prospectés.

Il apparaît par conséquent, que les principales zones de gîtes larvaires se situent au niveau des estuaires des cours d'eau ; les embouchures sont encombrées par les dépôts marins, l'écoulement des eaux est ralenti, voire arrêté ; l'eau stationne dans les dépressions sableuses et le niveau de la nappe phréatique reste élevé, favorisant l'établissement de gîtes larvaires très productifs.

6.5.2. Taux d'agressivité : nos observations sur la fréquence des piqûres figurent au tableau 7, où nous rappelons également les enregistrements de Pichon et Séchan (1973), effectués en mai 1972. Les taux de piqûres varient considérablement suivant les lieux et le temps, en liaison avec la localisation des principales zones de gîtes, les conditions mété^orologiques et aussi suivant l'attractivité des hôtes.

Citons le cas d'un site très infesté, comme celui de Motopu (Tht.) ; au niveau des dépressions d'arrière-plage, le récolteur prélève, vers

14 heures et par vent faible, 247 femelles (dont 4 ont du sang rouge) et 8 mâles en quelques coups de filet rapides autour de lui-même ; le taux d'agressivité, de plusieurs dizaines et même centaines de nonos à la fois, n'est pas mesurable. Au niveau des premières habitations du village, à 100 m environ du bord de mer, les taux de piqûres sont encore de l'ordre de 20-50/homme/heure ; à 50 ou 100 m au-delà, ce taux tombe rapidement à quelques unités ou à zéro, bien qu'un vent frais souffle de la mer vers l'intérieur des terres.

Sur une plage moyennement infestée, comme celle de Hanaiapa (Hv-0.), où les taux de piqûres sont de l'ordre de 45-200/homme/heure, quelques coups de filet autour du récolteur, vers 10 heures et par vent faible, fournissent 26 femelles de St.albiventris, dont 4 ont du sang rouge.

6.6. Discussion,

Les observations écologiques, qui ont été faites jusqu'ici sur St.albiventris aux î.Mq. sont encore superficielles. La délimitation précise des gîtes préimaginaux en particulier constitue un des sujets d'étude essentiel, dans l'optique d'une lutte efficace.

D'après nos observations, il ne semble pas qu'aux î.Mq., le mar- nage joue un rôle capital dans la détermination des zones de gîtes larvaires, contrairement à l'opinion émise par Duval (1980). Rappelons, que cet auteur et ses collaborateurs (Duval et al., 1971, 1974) ont constaté que les gîtes larvaires de St.spinosifrons sur les plages de Nossi-Bé (Madagascar), sont étroitement liées aux marées. Chez cette espèce, les zones de gîtes se situent au niveau des surfaces sableuses recouvertes par les marées de vives eaux de plus forte amplitude. Ces zones sont submergées durant 4 à 6 jours de suite, tous les 22 à 24 jours (sauf lors des équinoxes, où la sub- mersion se produit tous les 10 à 12 jours). On sait que les marées de vives eaux correspondent aux pleines et nouvelles lunes, qu'elles sont espacées de 28 jours et que l'une des deux est plus importante que l'autre (elles sont pratiquement équivalentes lors des équinoxes). La zone de reproduction de St.spinosifrons se situe entre les hautes et les basses mers. La zone de reproduction de St.spinosifrons se situe entre les hautes et les basses mers. Le

facteur écologique essentiel y est représenté par le degré d'imprégnation du sable par l'eau salée. C'est la submersion périodique des gîtes, qui agit sur l'éclosion des oeufs, car la vague principale des émergences d'adultes est observée régulièrement 10 à 12 jours après les submersions.

Aux î.Mq., le marnage ne semble pas jouer ce rôle déterminant essentiel. Les plages y sont étroites et n'offrent pas ces vastes zones de sable submergées par intermittence comme à Nossi-Bé. La hauteur des marées y est relativement faible, en moyenne de 0,84 m, comparée à celle existant à Madagascar, qui est de 4,4 m. De plus, on n'y a jamais signalé de grandes vagues d'émergences d'adultes, rythmées par le cycle des marées.

Les facteurs écologiques principaux, déterminant la localisation des gîtes et le développement des stades préimaginaux chez les Styloconops sont, la nature du sol sableux à granulométrie convenable, la disponibilité de matières organiques alimentaires, une humidité adéquate constante et une température favorable (25-29° C). Mais le facteur écologique critique des gîtes préimaginaux est sans doute constitué par l'humidité à saturation, mais en l'absence d'eau libre, durant toute la durée du développement des stades jeunes, qui doit être de l'ordre de 4 à 6 semaines. Les gîtes sont détruits, aussi bien par la submersion du fait de la marée ou de l'infiltration souterraine d'eau libre, que par l'assèchement relatif, du fait de la baisse du niveau de la nappe phréatique. Linley et Davis (1971) ont mis en évidence l'importance du phénomène d'ascension de l'eau par capillarité dans le substrat sableux, au niveau des gîtes préimaginaux de St.becquaerti. Lorsque la nappe phréatique se trouve à une profondeur d'environ 35 cm, cette ascension capillaire atteint la proximité immédiate de la surface du sol, c'est-à-dire la couche de 2 à 5 cm de profondeur où se situent les gîtes larvaires ; la densité des larves et nymphes de St.becquaerti est alors maximale. Lorsque la nappe phréatique est trop proche, à 20 cm ou moins encore, ou trop éloignée, à 50 cm ou plus, de la surface du sol, le milieu des gîtes est respectivement trop humide ou trop sec pour la survie des formes préimaginale.

Aux î.Mq., nous avons constaté, que les plus hautes densités de femelles agressives, et par déduction, les principales zones de gîtes larvaires, se situent au niveau des embouchures des cours d'eau. Il semble bien qu'en ces endroits, le substrat sableux soit imprégné d'eau à un niveau de nappe favorable à l'établissement de gîtes larvaires, par suite des difficultés de drainage. Le niveau de la nappe souterraine y est plus élevé que le niveau moyen de la mer. Ces zones remplissent les conditions d'élévation de terrain et d'ascension d'eau exigées par l'écologie préimaginale. Leur délimitation précise nécessite de longs travaux sur le terrain, au moyen d'examens de prélèvements de substrats et d'observations sur la densité des émergences d'adultes sur différents transects.

En ce qui concerne les possibilités de lutte, nous disposons de méthodes insecticides chimiques et de méthodes physiques. Les premières sont très coûteuses, répétitives et elles ne sont jamais totalement efficaces. Le déversement de produits chimiques à la proximité de la mer comporte aussi des risques d'intoxication de la faune marine et une agression supplémentaire du milieu marin, qui sera dénoncée et probablement incriminée dans l'aggravation de l'intoxication ciguatérique aux î.Mq. (Bagnis et Denizot, 1978).

Les méthodes physiques consistent à aménager l'environnement des plages d'importance résidentielle ou touristique, de façon à les rendre impropres à la colonisation par St.albiventris. Le principe de base consiste à abaisser le niveau de la nappe phréatique des arrières-plages marécageuses en dégageant les embouchures des cours d'eau et de plus, à relever le niveau du sol sableux ; ce niveau doit être à environ 50-55 cm au-dessus du niveau moyen de la mer ou de la nappe phréatique, de sorte que la montée capillaire de l'eau n'atteigne pas la proximité de la surface.

Il s'agit par conséquent, d'un drainage des terrains sableux du bord de mer et d'un comblement de toutes les dépressions d'arrière-plage. Dans certains cas, il sera nécessaire d'édifier un petit mur de blocs rocheux juxtaposés ou de béton, à la limite atteinte par les vagues de marée haute, afin de pouvoir relever le niveau du terrain en bordure de plage. De tels travaux d'aménagement ont déjà été faits

avec succès sur une grande portion de plage à Taiohae (Nk-H.). Les plages marquisiennes étant en général peu étendues, on peut parfaitement envisager d'étendre ces travaux d'aménagement aux principaux sites d'intérêt touristique.

7. CONCLUSION.

La mission d'entomologie médicale aux î.Mq., qui fait l'objet de ce rapport, nous a permis de faire une revue d'ensemble des problèmes de vecteurs et d'agents de nuisance, qui se posent dans ces îles.

Les moyens de lutte, dont nous disposons, contre les trois principales espèces de Diptères, vectrices ou nuisantes, Ae.polynesiensis, S.buissoni et St.albiventris, ont été discutés dans les différents chapitres respectifs.

Notre introduction de Tx.amboinensis à Hiva-Oa, comme agent de lutte biologique contre Ae.polynesiensis est une contribution à la lutte antivectorielle, qui pourra être étendue à l'avenir aux autres îles. Notre essai d'emploi du B.thuringiensis H-14, contre les larves de simulies de Nuku-Hiva, nous a permis de faire des observations encourageantes, du moins en ce qui concerne une lutte limitée et ponctuelle.

Nos réflexions sur la lutte par les moyens physiques nous permettent de conclure, qu'elles sont les plus riches de promesses. Ainsi, c'est au prix d'une modification et d'une réglementation de la technique de la récolte du coprah, que l'on pourra débarrasser les vallées marquisiennes de la plaie que constituent les grandes densités d'Ae.polynesiensis ; c'est par l'aménagement de quelques secteurs de plages, que l'on pourra supprimer les cas les plus graves de cette calamité que constituent les Styloconops ; et c'est probablement aussi par l'aménagement des torrents de Nuku-Hiva, peut-être en liaison avec un équipement hydro-électrique ou des aménagements rationnels d'irrigation agricole, que l'on améliorera considérablement les conditions de bien-être des habitants de la Taïpivaï, et de quelques autres vallées de Nuku-Hiva, où les simulies constituent une calamité majeure. On gagnera aussi beaucoup à développer l'éducation sanitaire, principalement dans les écoles ; c'est à ce prix que l'on évitera l'extension d'Ae.aegypti en dehors de Nuku-Hiva et que la prévalence des moustiques urbains pourra être réduite.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMSON (A.M.), 1935. - Non-marine Invertebrate Fauna of the Marquesas (exclusive of Insects). B.P. Bishop Mus. Occ. Papers, 11 (10) : 1-39.
- ADAMSON (A.M.), 1936. - Marquesan Insects : Environnements. B.P. Bishop Museum Bull. 139 : 82 pp.
- ADAMSON (A.M.), 1939. - Review of the fauna of the Marquesas Islands and discussion of its origin. B.P. Bishop Mus. Bull. n° 159 : 1-93.
- ALEXANDER (J.M.), 1895. - The islands of the Pacific from the old to the new. New York (p. 133-163).
- ALLIOT (F.A.), 1887. - Etude d'une épidémie de dengue, observée à Tahiti, de janvier à mai 1885. Thèse Méd., Bordeaux, n° 78 (p. 20, dengue aux Marquises en 1880), in, O'REILLY (P.) et REITMAN (E.), 1967. Soc. Océanistes, Musée de l'Homme, Paris, p. 791.
- ANONYME 1865. - Contribution à la Géographie Médicale. 1. Archipels des îles de la Société et des Marquises. Arch.Méd.Nav., 4 : 193-208 et 281-298, in, O'REILLY (P.) et REITMAN (E.), 1967. Soc. Océanistes, Musée de l'Homme, Paris, p. 793.
- BAGNIS (R.) et DENIZOT (M.), 1978. - La ciguatera aux îles Marquises : aspects humains et biomarins. Cah. Pacifique, 21 : 293-314.
- BELKIN (J.N.), 1962. - The mosquitoes of the South Pacific (Diptera, Culicidae). Univ. California Press, Berkeley, 2 vol. 608 pp, 412 pp.
- BERLAND (L.), 1942. - Polynesian spiders. B.P. Bishop Mus. Occ. Pap. 17 (1) : 1-29.

- BONNET (D.D.) et CHAPMAN (H.), 1956. - The importance of mosquito breeding in tree holes with special reference to the problem in Tahiti. Mosquito News, 16 (4) : 301-305.
- BONNET (D.D.) et CHAPMAN (H.), 1958. - The larval habitats of Aedes polynesiensis Marks in Tahiti and methods of Control. Am. J. Trop., Med., Hyg. 7 (5) : 512-518.
- BROUSSE (R.), CHEVALIER (J.P.), DENIZOT (M.) et SALVAT (B.), 1978. - Etude géomorphologique des îles Marquises. Cah. Pacifique, 21 : 9-74.
- BROWN (F.B.H.), 1931. - Flora of Southeastern Polynesia. 1. Monocotyledons. B.P. Bishop Mus. Bull., 84 : 1-194. (Kraus reprint, 1971). 1935. - Idem. 3. Dicotyledons. Ibid., 130 : 1-386.
- BUISSON (G.P.E.), 1903. - Les îles Marquises et les Marquisiens. Ann. Hyg. méd. colon. 6 : 535-539.
- BUXTON (P.A.) et HOPKINS (G.H.E.), 1927. - Researches in Polynesia and Melanesia. Parts I-IV. London School Hyg., Trop. Med., London. 260 pp. - 1928. - Idem. Parts V-VII. Ibidem., 139 pp.
- CAILLOT (E.), 1910. - Histoire de la Polynésie Orientale. L'archipel des Marquises (Iles Nuku-Hiva). E. Leroux édit., Paris, p. 333-382.
- CARME (B.), MERLIN (M.), PICHON (G.) et LAIGRET (J.), 1978. Différentes possibilités de lutte contre la Filariose lymphatique. Analyse théorique et résultats pratiques en Polynésie Française. Med. et Mal. infect., 8 : 380-384.
- CAUCHARD (G.) et INCHAUSPE (J.), 1978. - Climatologie de l'Archipel des Marquises. Cah. Pacifique, 21 : 75-105.

- CHANTAWANICH (N.) et DELFINADO (M.D.), 1967. - Some species of Leptoconops of the Oriental and Pacific Regions (Diptera, Ceratopogonidae). J. Med. Ent. 4 (3) : 247-50.
- CHEESMAN (L.E.), 1927. - Notice sur les Moustiques de Tahiti. Bull. Soc. Et. Océaniennes, 19 : 245-247.
- CLAVEL (Ch.L.), 1884. - Les Marquisiens. Arch. Med. Nav., 42 : 194-212.
- 1885. - Les Marquisiens. Caractères physiologiques et pathologiques. Doin édit., pp 75-145 (Analyse in, O'REILLY (P.) et REITMAN (E.), 1967. - Soc. Océanistes, Musée de l'Homme, Paris, p. 792, 808-809.
- COOK (J.), 1777. - A voyage towards the South Pole and round the world. London, Vol. 1 : 297-312.
- CROOK (W.P.), circa 1800. - Account of the Marquesas Islands, Manuscript, Mitchell library, Sydney, Australia. Reproduced in Doctorate Dissertation of G.M. Sheahan, Jr., Harvard Univ. (cité par Rosen, 1954 b) et Denning, 1974.
- DAVIS (T.R.A.), 1949. - Filariasis control in the Cook Islands. N. Z. Med. J. 49 : 362-370.
- DECKER (B.G.), 1970. - Plants, man and landscape in Marquesan valleys, French Polynesia. Univ. of California, Berkeley, Ph. D. Ecology.
- DE MEIJERE (J.C.H.), 1915. - Diptera aus Nord-New-Guinea. Tijdschr. v. Entom., 58, 98-139 (n. sp.).
- DENING (G.) (éditeur), 1974. - The Marquesan journal of Edward Roberts - 1797-1824. Austr. Nat. Un., Pacific History n° 6.
- DENING (G.), 1980. - Islands and beaches. Discourse on a silent land, Marquesas, 1774-1880. University Press, Melbourne, 355 pp.

- DUBOIS (M.-J.), 1977. - Le peuplement du Pacifique. La Recherche, 8 (74) : 47-66.
- DUBRUEL (C.M.E.), 1909. - Contribution à l'étude de l'étiologie de l'éléphantiasis arabum, Bull. Soc. Path. exot. 2 : 355-359.
- DUVAL (J.), 1980. - Rapport de la mission entomologique aux Iles Marquises sur une étude préliminaire du Ceratopogonidae Leptoconops (Styloconops) albiventris (de Meijere, 1915), Nono purutia. Doc. ronéotypé, IRMLM, 215/IRM/J5., 11 pp.
- DUVAL (J.) et RABENIRAIRY (L.), 1971. Données écologiques permettant d'effectuer une lutte rationnelle au moyen d'insecticide contre Styloconops spinosifrons (Ceratopogonidae) des plages de Nossi-Bé. C.R. Séances Soc. Biol., 165 (2) : 448-451.
- DUVAL (J.), RAJAONARIVELO (E.) et RABENIRAINY (L.), 1974. - Ecologie de Styloconops spinosifrons (Carter, 1921) (Diptera, Ceratopogonidae) sur les plages de la côte Est de Madagascar. Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. et Parasitol., 12 (4) : 245-258.
- EDWARDS (F.W.), 1927. - Diptera Nematocera from the South Pacific collected by the "St George". Expedition, 1925. Ann. Mag. nat. Hist. (9) 20 : 236-244.
- 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 Museum Bull. 114 : 85-92.
- EHRHARDT (J.P.), 1978. - L'avifaune des Marquises. Cah. Pacifique, 21 : 389-407.

- EYRIAUD DES VERGNES (P.E.), 1877. - L'Archipel des îles Marquises. Rev. Marit. Col., 52 : 169-187 ; 53 : 63-85, 363-388, 691-705. Idem., Berger-Levrault, édit., Paris, 98 pp. (analysé in, O'REILLY (P.) et REITMAN (E.), 1967. - Soc. Océanistes, Musée de l'Homme, Paris, p. 564.
- FOWLER (H.W.), 1932. - Fresh-water fishes from the Marquesas and Society Island. B.P. Bishop Mus. Occ. Pap., 9 (25) : 1-11.
- GILLET (G.W.), 1970. - Recherches botaniques. Bull. Soc. Et. Océaniques, 14 (11-12) : 375-380.
- GRACIA (M.), 1843. - Lettres des Iles Marquises. Gaume édit., Paris, 311 pp.
- GRENIER (P.), 1948. - Contribution à l'étude biologique des Simuliidés de France. Phys. Comp. oec. Separatum, 1 (3-4) : 165-330.
- GROS (H.), 1892. - Quelques considérations sur l'éléphantiasis examiné surtout du point de vue de l'étiologie. Arch. Méd. Nav., Paris, 57 : 365-379.
- HALLE (F.), 1978. - Arbres et forêts des Iles Marquises. Cah. Pacifique, 21 : 315-357.
- HANDY (E.S.C.), 1930. - Marquesan legends. B.P. Bishop Mus. Bull., 69 (18), 138 pp.
- HEBARD (M.), 1935. - The Dermaptera and Orthoptera of the Marquesas islands. P.B. Bishop Mus. Bull., 114 : 105-140.
- HERCOUET (Ch. T.), 1880. - Etude sur les maladies des Européens aux îles de Tahiti. Thèse Méd., Paris, 85 pp (analysé in, O'REILLY (P.) et REITMAN (E.), 1967. - Soc. Océanistes, Musée de l'Homme, Paris, p. 794).

- INGRAM (R.L.), 1954. - A study on the bionomics of Aedes (Stegomyia) polynesiensis under laboratory conditions. Am. J. Hyg. 60 : 169-185.
- IYENGAR (M.O.T.), 1965. - Epidemiology of filariasis in the South Pacific. South Pac. Com., Tech. Paper n° 148, p. 156-158.
- JARDIN (E.), 1858. - Essai sur l'Histoire Naturelle de l'Archipel de Mendana ou des Marquises. 3. Zoologie. Mém.Soc.Imp.Sc. Nat.Math.Cherbouurg, 6 : 161-200.
- JOUAN (H.), 1857. - Archipel des Marquises. Rev.Col., 18 : 449-470.
- 1858. - Idem, Rev.Col., 19 : 27-39 ; Idem, Dupont, édit., Paris, 110 pp.
- KELLUM-OTTINO (M.), 1971. - Archéologie d'une vallée des îles Marquises. Soc. des Océanistes, 26 : 81-82, Musée de l'Homme, Paris.
- KESSEL (J.F.), 1957. - Disabling effects and control of filariasis. Am.J.Trop.Med.Hyg., 6 : 402-414.
- KETTLE (D.S.), 1962. - The bionomics and control of Culicoïdes and Leptoconops (Diptera, Ceratopogonidae, Heleidae). Ann. Rev. Entomol. 7 : 401-418.
- KLEIN (J.M.), RIVIERE (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. Notes et Doc., Ent.Méd., n° 2 , ORSTOM, Papeete, 41 pp.
- KLEIN (J.M.), RIVIERE (F.) et FAARUIA (M.), 1982. - Compte-rendu d'une mission d'Entomologie médicale ORSTOM-IRMLM à l'atoll de Rangiroa (Tuamotu) du 28 sept. au 10 oct. 1981. Notes et Doc., Ent. méd., n° 3 , ORSTOM, Papeete, 22 pp.

- KLEIN (J.M.), RIVIERE (F.), DUVAL (J.) et THIREL (R.), 1982. - Note sur la surveillance des vecteurs, à Vairao, Tahiti, zone endémique de filariose lymphatique. Doc. ronéotypé IRMLM, n° 428/IRM/ENT 12 pp.
- LAGRAULET (J.), PICHON (G.), CUZON (G.), 1972.a - L'éléphantiasis aux Iles Marquises. Bull. Soc. Path. exot., 65 3, 437-447.
- LAGRAULET (J.), PICHON (G.), OUTIN-FABRE (D.), STANGHELLINI (A.) et MOREAU (J.P.), 1972 b - Enquête épidémiologique sur la filariose lymphatique aux Marquises. Bull. Soc. Path. exot., 65 (3) : 447-455.
- LAIGRET (J.), KESSEL (J.F.) et MALARDE (L.), 1965. - La lutte contre la filariose lymphatique apériodique en Polynésie Française. Bull. Soc. Path. exot., 58 : 895-916.
- LAURENCE (B.R.) et MATHIAS (P.L.), 1972. - The biologie of Leptoconops (Styloconops) spinosifrons (Carter) (Diptera, Culicidae) in the Seychelles islands, with descriptions of the immature stages. J. Med. Ent. 9 (1) : 51-59.
- LAVONDES (H.), PICHON (G.), 1972. - Des nonos et des hommes. Bull. Soc. Et. Oc., 15 (6) : 152-174.
- LE BERRE (R.), 1966. - Contribution à l'étude biologique et écologique de Simulium damnosum Theob. 1903. (Diptera, Simuliidae). Mém. ORSTOM, Paris, 17 : 204 pp.
- LE BERRE (R.), 1981. - La lutte contre les Simulies, vecteurs d'onchocercose en Afrique. Ann. Soc. belge Med. trop., 61 : 187-192.
- LEE (D.J.), 1948. - Australian Ceratopogonidae. Part II : The Leptoconops group. Proc. Linn. Soc. N.S.W., 72, (5-6) : 332 - 338.

- LESSON (P.A.), non publié. - Lettre inédite, Fort Collet, Nuku-Hiva, 10 novembre 1843. Arch. Municipales, Rochefort, Fr.
- LESSON (P.A.), 1844, publié en 1981. - Notes sur les maladies des Indigènes des îles Marquises en 1844. (Manuscrit de 1844, Bibliothèque Municipale de Rochefort). Bull. Soc. Et. Océaniques, 18 (216) : 915-943.
- LINLEY (J.R.), 1968. - Autogeny and polymorphism for wing length in Leptoconops becquarti (Kieff). (Diptera : Ceratopogonidae). J. Med. Ent. 5 (1) : 53 : 66.
- LINLEY (J.R.) et DAVIS (J.B.), 1971. - Sandflies and tourism in Florida and the Bahamas and Carriben Area. J. Econ. Ent. 64 : 264-278.
- MACFIE (J.W.S.), 1935. - Ceratopogonidae from the Marquesan Islands, Bernice P. Bishop Museum, Bull. n° 114, 93-103.
- MALLOCH (J.R.), 1932. - Muscidae of the Marquesas islands. P.B. Bishop Mus. Bull., 98 : 193-203.
- MARKS (E.), 1951 a. - Mosquitoes from South eastern Polynesia. Occ. Pap. B.P. Bishop Mus. 20 (9) : 23-30.
- MARKS (E.N.), 1951 b. - The vector of filariasis in Polynesia : a change in nomenclature. Ann. trop. Med. Parasit. 45 : 137-140.
- MARKS (E.N.), 1954. - A review of the Aedes scutellaris subgroup with a study of variation in Aedes pseudoscutellaris (Théob.) (Diptera Culicidae). Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Entomol. (3) : 349-414.
- MELVILLE (H.), 1846. - Typee. Edit. Bantam, N.Y., 1958, 296 pp. Gallimard, Paris, 1953, 296 pp.

- MORRISON (J.), 1792, publié en 1966. - Journal de James Morrison, (1788-1791), Second Maître à bord de la "Bounty". Trad. Franç., Soc. Et. Océaniennes, Papeete, 191 pp.
- MUMFORD (E.P.) et ADAMSON (A.M.), 1933. - Entomological researches in the Marquesas islands. Fifth Intern. Congr. Entomol. (1932), 2 : 431-450 (cité par Iyengar, 1965).
- O'BRIEN (F.), 1921. - White Shadows in the South Seas. The Century Co., New York. 450 pp.
- O'REILLY (P.) et REITMAN (E.), 1967. - Bibliographie de Tahiti et de la Polynésie Française. Soc. Océanistes, Musée de l'Homme, Paris, 1047 pp.
- OVAZZA (M.) et al., 1965, 1967. - Etude des populations de Simulium damnosum Theob., 1903 (Diptera, Simuliidae) en zone de gîtes non permanents. I, II et III. Bull. Soc. Path. exot., 58 (5) : 938-950 ; 58 (6) : 1118-1154 ; 60 (1) : 79-95.
- PERRAULT (G.H.), 1978. - Peuplement entomologique des Marquises. Cah. Pacifique, 21 : 359-388.
- PHILIPPON (B.), 1977. - Etude de la transmission d'Onchocerca volvulus (Leuck., 1893) par Simulium damnosum Theob. 1903. (Diptera Simuliidae) en Afrique tropicale. Mém. ORSTOM, Paris, 63 : 308 pp.
- PICHON (G.), 1970. - Etude de la biologie des "nono" des îles Marquises. Doc. ronéotypé IRMLM, Papeete, 34 pp.
- PICHON (G.), 1974. - Projet "Fatuanono". Doc. ronéotypé n° 405/IRM/J5, IRMLM, Papeete, 10 pp.
- PICHON (G.), RIVIERE (F.) et LAIGRET (J.), 1980. - Filariose et pré-histoire océanienne. Rapp. IRMLM n° 439/J.5. 19 pp.
Notes et Doc., Entomo.méd., ORSTOM Tahiti, n° 1, 19 pp.

- PICHON (G.) et SECHAN (Y.), 1973. - Rapport préliminaire sur Simulium buissoni S.l. des Iles Marquises. Doc. ronéotypé OCCGE, Bouaké, Côte d'Ivoire, n° 484/Oncho. 37 pp.
- QUIROS (P.F. DE), (1595), 1876. - Historia del cubrimiento de las regiones Austriales hecho por el general P.F. de Quiros publicada por Don Justo Zaragoza. Vol. 1, pp. 35-52. - 1904. - The voyages of Pedro Fernandez de Quiros, 1595 to 1906. Markham (Sir Cl.), trad. et édit., Hakluyt, London, vol. 1, pp. 15-30.
- QUILLEVERE (D.), 1979. - Contribution à l'étude des caractéristiques taxonomiques bioécologiques et vectrices des membres du complexe Simulium damnosum présents en Côte d'Ivoire. Travaux et Documents ORSTOM, 109 : 304 pp.
- RADIGUET (M.), 1859. - La Reine Blanche aux îles Marquises. Souvenirs et paysages de l'Océanie. Rev. des Deux Mondes, Paris. - 1860. - Les derniers sauvages. La vie et les moeurs aux îles Marquises (1842-1859), Hachette édit., Paris. Réédit., 1981, Edit. du Pacifique, Papeete, 257 pp.
- REYNOLDS (D.G.) et VIDOT (A.), 1978. - Chemical control of Leptoconops spinosifrons in the Seychelles. PANS, 24 (1) : 19-26.
- RIVIERE (F.), 1979. - Rapport de la mission entomologique dans les îles de l'est et du sud de l'Archipel des Tuamotu, 14 nov. au 4 déc. 1978. Rapp.dactyl., ORSTOM, n° 05-1981,
- RIVIERE (F.), KLEIN (J.M.), DUVAL (J.) et COLOMBANI (L.), 1982. - Essai de lutte biologique contre Aedes polynesiensis, au moyen du prédateur Mesocyclops aspericornis (Crustacea, Cyclopidae) dans une forêt à Inocarpus fagiferus à Tahiti, Polyn.Fr. En préparation.

- ROLLIN (L.), 1929. - Les Iles Marquises. Soc. Edit. Geogr. Marit. et Colon. Paris, 293 pp.
- 1974. - Moeurs et coutumes des anciens Maoris des Iles Marquises. Edit. Stepolde, Papeete, 283 pp.
- ROSEN (L.), 1954 a. - Observations on Dirofilaria immitis in French Oceania. Ann.Trop.Med.Parasitol., 48 : 318-328.
- ROSEN (L.), 1954 b. - Human filariasis in the Marquesas islands. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 3 (4), 742-745.
- ROSEN (L.), 1955. - Observations on the epidemiology of human filariasis in French Oceania. Ann. J. Hyg. 61 : 219-248.
- ROUBAUD (E.), 1906. - Insectes Diptères. Simulies nouvelles ou peu connues. Bull. Mus. Hist. Nat., 12 : 517-22.
- SACHET (M.H.), 1966. - Mission aux Iles Marquises. Cah. Pacifique 9 : 11-13.
- SCHAFER (P.A.), 1977. - La végétation et l'influence humaine aux Iles Marquises. Rapport de DEA. Montpellier.
- SCHMITT (R.C.), 1965. - Garbled population estimates of Central Polynesia. J.Polyn.Soc., Wellington, 74 (1) : 57-62.
- SCHMITT (R.C.), 1979. - La transcription incorrecte des estimations de population de Polynésie Centrale. Bull.Soc.Et. Océaniennes, 17 (8) : 477-484.
- SINOTO (Y.H.) et KELLUM (M.J.), 1965. - Preliminary report on excavations in the Marquesas islands, French Polynesia. B.P. Bishop Mus., Polyn. Arch.Progr. (cité par Talandier, 1979).

- SMEE (L.), 1966. - A revision of the Subfamily Leptoconopinae Noé (Diptera, Ceratopogonidae) in Australia. Austr.J.Zool., 14 : 993-1035.
- STEINEN (K. von den), 1898. - Reise nach des Marquesas Inseln. Verhandl. der Ges. f. Erdk. z. Berlin, n° 10, 3 vo.
- STEWART (M.A.), 1935. - Marquesan Siphonaptera. P.B.Bishop Mus.Bull., 114 : 210.
- STONE (A.) et ROSEN (L.), 1953. - A new species of Culex from the Marquesas islands and the larva of Culex atriceps Edwards (Diptera, Culicidae). J. Wash. Acad. Sc. 43 (11) : 354-358.
- SUGGS (R.C.), 1961. - The archaeology of Nuku-Hiva, Marquesas islands. Am.Mus.Nat.Hist. Anthropol.Papers, 49 (1), New York.
- TALANDIER (J.), 1979. - Les Tsunamis en Polynésie Française. Note du Laboratoire de Géophysique CEA, Papeete, 33 pp.
- THOMSON (R.), 1841. - Marquesas, brief account of discovery and early history. Manuscript, London Missionary Soc. Reproduit in, Doctorat Dissertation, SHEAHAN (G.M.), Harvard Univ. (cité par ROSEN, 1954).
- TOKUNAGA (M.), 1959. - New Guinea Midges. Pacific Insects, 1 : 177-313.
- TOKUNAGA (M.), 1963. - New Guinea biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) 3. Pacific Ins. 5 (1) : 211-80.
- T'SERSTEVENS (A.), 1950. - Tahiti et sa couronne. Albin Michel, Paris, 510 pp.
- VILLARET (B.), 1938. - Climatologie médicale des Etablissements français de l'Océanie. Rev. Med. Hyg. trop, Paris, 30 : 87-108 ; 147-171 ; et Vigot frères, Paris, 48 pp.

- VINCENDON-DUMOULIN (C.A.) et DESGRAZ (C.), 1843. - Iles Marquises
ou Nuku-Hiva, A. Bertrand, édit., Paris.
- WALLIS (R. Ch.), 1954. - A study of oviposition activity of mosquitoes.
Am. J. Hyg. 60 (2) : 135-168.
- WILSON (J.), 1797. - A missionary voyage to the Southern Pacific
Ocean. Rééd. 1966, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt,
Graz, Austria.
- ZACHARIAH (V.J.) et NOORDIN (H.J.B.H.), 1976. - Bionomics and control
of biting midges _____ in Brunei. WHO/VBC/76.646.,
6 pp.

Iles	Longueur		Largeur		Surface Km2	Altitude maximale en m	Population	
	Sens	Km	Sens	Km			1977 *	1979 **
<u>Groupe Nord</u>								
Nuku-Hiva	E-W	32	N-S	20	339	1183 m, Tekao	1.484	1.586
Ua-Pou	N-S	15	E-W	10	105	1283 m, Oave	1.563	1.525
Ua-Huka	E-W	15	N-S	8	77	875 m, Hitikau	350	385
<u>Groupe Sud</u>								
Hiva-Oa	E-W	35	N-S	13	320	1213 m, Temetiu	1.159	1.168
Tahuata	N-S	15	E-W	9	50	1050 m, Haaoiputeomo	477	482
Fatu-Hiva	N-S	15	E-W	8	77	1125 m, Touaouoha	386	353
Total	-	-	-	-	968	-	5.419	5.499

* Recensement INSEE, Polynésie Française, 29.04.1977.

** Recensement, lors de l'enquête antifilarienne de l'Institut Malardé, 1979.

(Données enregistrées par le Service de Santé, aux îles Marquises :
en 1981, Ua-Huka, 466 ; Tahuata, 496).

Tableau 1. Données générales sur les îles habitées de l'Archipel des Marquises.

Tableau 2. - Pluviométrie moyenne, en mm, aux îles Marquises (Météorologie Nationale, Aviation Civile, Tahiti Faaa).

Mois	N u k u - H i v a				H i v a - O a		Ua-Pou	Ua-Huka	Fatu-Hiva
	Terre déserte alt. 115m 1978-1980	Taiohae alt. 12m 1976-1980	Taïpivaï alt. 10m 1962-1980	Hatiheu alt. 15m 1962-1980	Atuona alt. 51m 1962-1980	Puamau alt. 6m 1962-1980	Hakahau alt. 1m 1960-1980	Vaipae alt. 4m 1961-1980	Omoa alt. 2m 1960-1980
Janvier	84	77	107	144	87	100	69	69	98
Février	52	63	77	122	70	86	62	63	92
Mars	77	114	125	148	109	102	61	80	100
Avril	87	135	119	139	101	114	66	63	115
Mai	120	139	105	132	105	124	72	68	108
Juin	147	232	164	158	187	186	98	100	186
Juillet	47	129	112	125	128	118	63	70	158
Août	55	111	115	114	103	128	59	52	140
Septembre	71	72	87	110	65	75	44	36	94
Octobre	146	59	88	100	91	92	55	38	95
Novembre	97	45	63	100	61	101	50	39	81
Décembre	115	105	80	136	79	133	57	46	92
Total Annuel	1099	1280	1242	1526	1187	1361	754	724	1359

Mois	Evaporation en mm	Températures moyennes (C°)		Humidité relative, en % moyenne			Insolation en 1/10e d'heure
		Minima	Maxima	Minima	Moyenne Journalière	Maxima	
Janvier	88,1	22,8	30,6	60	77	90	2576
Février	76,1	23,1	30,8	61	78	90	2330
Mars	77,2	23,5	30,7	64	79	90	2355
Avril	68,1	23,5	30,4	65	80	91	2319
Mai	69,1	23,1	29,8	65	80	91	2295
Juin	61,5	22,7	28,8	67	82	92	1948
Juillet	70,8	22,2	28,3	66	80	91	2073
Août	75,4	22,1	28,3	65	80	90	2211
Septembre	76,7	22,1	28,9	64	79	90	2260
Octobre	83,1	22,2	29,8	61	77	90	2419
Novembre	85,5	22,4	30,5	59	76	89	2474
Décembre	88,3	22,6	30,7	59	76	89	2495
Total Annuel	919,9	22,7	29,8	63	79	90	27755

Tableau 3.- Données climatologiques enregistrées à Atuona (Hiva-Oa) pour la période de 1962 à 1980
(Météorologie Nationale, Aviation Civile, Tahiti, Faaa), (pluviométrie, cf. tabl. 2).

Tableau 4. - Données climatologiques enregistrées à la Terre Déserte (Nuku-Hiva), pour la période de 1978 à 1980 (pluviométrie, cf. tabl. 2), (Météorologie Nationale, Aviation Civile, Tahiti, Faaa).

Mois	Evaporation en mm	Températures moyennes (C°)		Insolation en 1/10e d'heure
		Minima	Maxima	
Janvier	163,6	23,8	29,5	2588
Février	133,8	24,4	29,6	2467
Mars	149,2	26,0	31,0	2624
Avril	146,0	24,4	30,7	2668
Mai	116,4	22,7	30,0	2488
Juin	125,1	24,0	28,8	2473
Juillet	142,7	23,3	28,3	2586
Août	134,4	23,0	28,6	2536
Septembre	173,5	22,7	28,8	2501
Octobre	172,5	22,5	29,0	2619
Novembre	156,4	23,9	29,7	2627
Décembre	157,7	23,2	29,2	2355
Total Annuel	1771,3	23,6	29,4	30532

Tableau 5. - Observations faites par le Dr. Benoît en 1931, sur la prévalence de l'éléphantiasis dans les îles Marquises du groupe sud-est (Archives territoriales, Papeete).

Iles et localités	Nombre d'habitants examinés	Eléphantiasis	
		Nombre	en %
<u>Hiva-Oa</u>			
Puamau	91	7	7,7
Hekeani	33	1	3,0
Nahoe	10	4	40,0
Total	134	12	8,9
<u>Tahuata</u>			
Hapatoni	30	6	20,0
Autres vallées	200	4	2,0
Total	230	10	4,3
<u>Fatu-Hiva</u>			
Omoa	125	13	10,4
Hanavave	66	8	12,1
Total	191	21	11,0
Total des observations	555	43	7,7

Tableau 6. - Prévalence des porteurs de microfilaries de Wuchereria bancrofti subpériodique aux îles Marquises, en 1979, d'après les enquêtes antifilariennes de l'Institut Malardé.

I l e s	Population	Nombre examinés	Porteurs de microfilaries en %
Nuku-Hiva	1.586	1.424	2,9
Ua-Pou	1.525	1.423	1,5
Ua-Huka	385	355	0,6
Hiva-Oa	1.168	1.072	4,7
Tahuata	482	444	13,5
Fatu-Hiva	353	328	6,1
Total	5.499	5.046	3,86

Tableau 7. - Taux de piqûres, par homme et par heure, de Styloconops albiventris, sur les plages des îles Marquises.

Iles et localités	Nos observations (nov. 1981)	Observations de Séchan, mai 1972
<u>Nuku-Hiva</u>		
Taiohae, Est	5 - 25	208
- , S-W	< 1	-
Taïpivaï	1 - 5	158
Hoomi	20 - 30	-
Hatuatua	-	240
Hanao	-	300
Pua	-	95
<u>Hiva-Oa</u>		
Atuona	6 - 18	--
Tahauku	30 - 60	-
Taaoa	0 - 4	-
Puamau	< 1	-
Hanaiaapa	45 - 200	-
Hanamenu	> 200	-
<u>Tahuata</u>		
Vaitahu	< 1	-
Motopu	> 500	-
<u>Ua-Huka</u>		
Vaipae	< 1	166
Havei	1 - 5	-
Hane	< 1	56
<u>Ua-Pou</u>		
Hakahau	1 - 5	54
Hakamoui	5 - 20	-
Aneo	200 - 450	133
Hakahetau	< 1	75
Haakuti	0	-

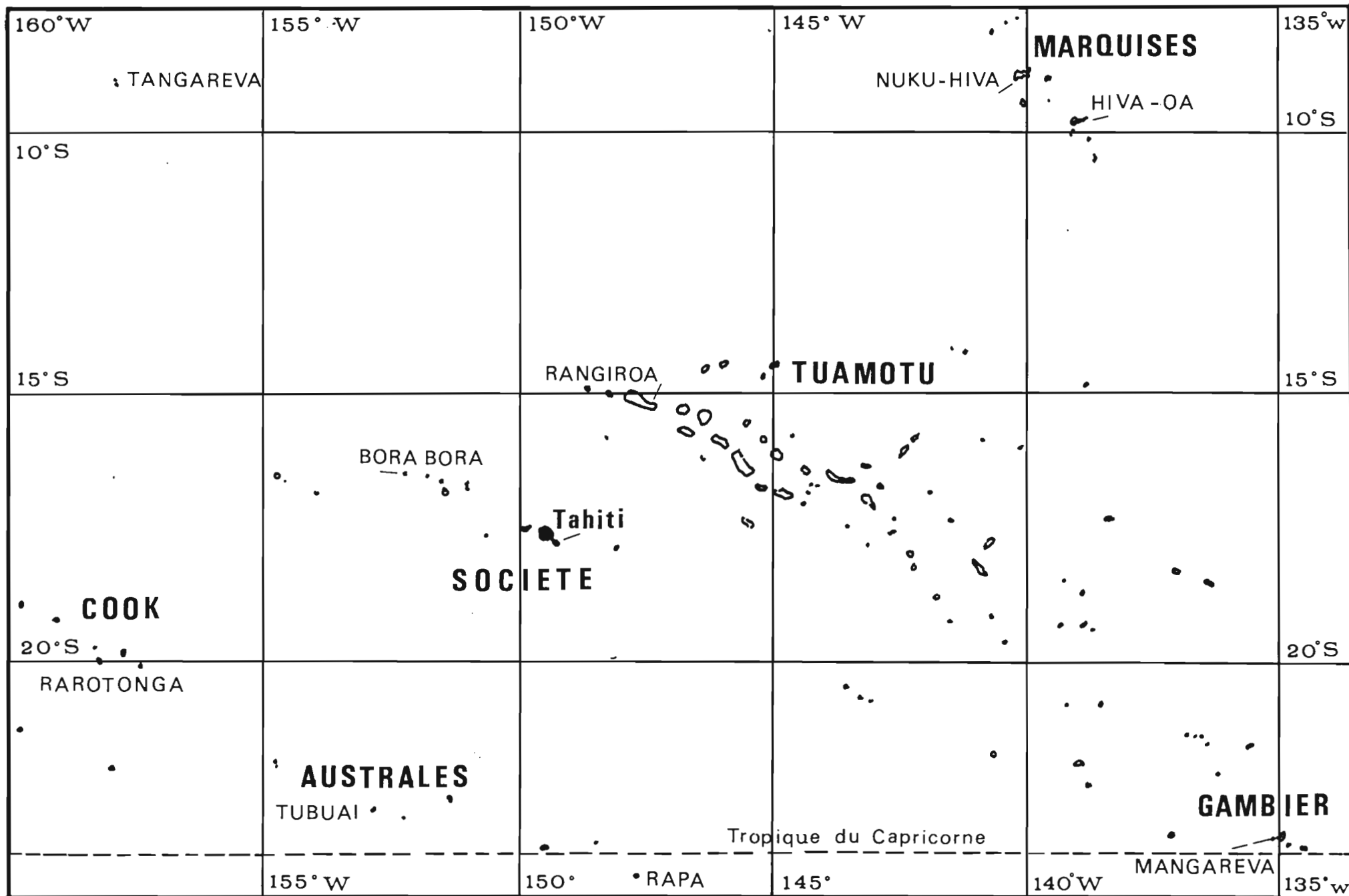
Note: ces taux de capture sont basés, en ce qui concerne nos observations, sur des récoltes de 10 minutes, exceptionnellement de 15 ou de 30 minutes, lorsque les piqûres sont rares. Séchan (1973) a donné des résultats calculés par homme et par jour, que nous avons divisés par 12 ; son temps réel de capture nous est inconnu.

Tableau 8. - Identifications des formes immatures de moustiques (Culicidae) récoltées aux îles Marquises, du 3 au 27 novembre 1981. (L., larves ; N., nymphes).

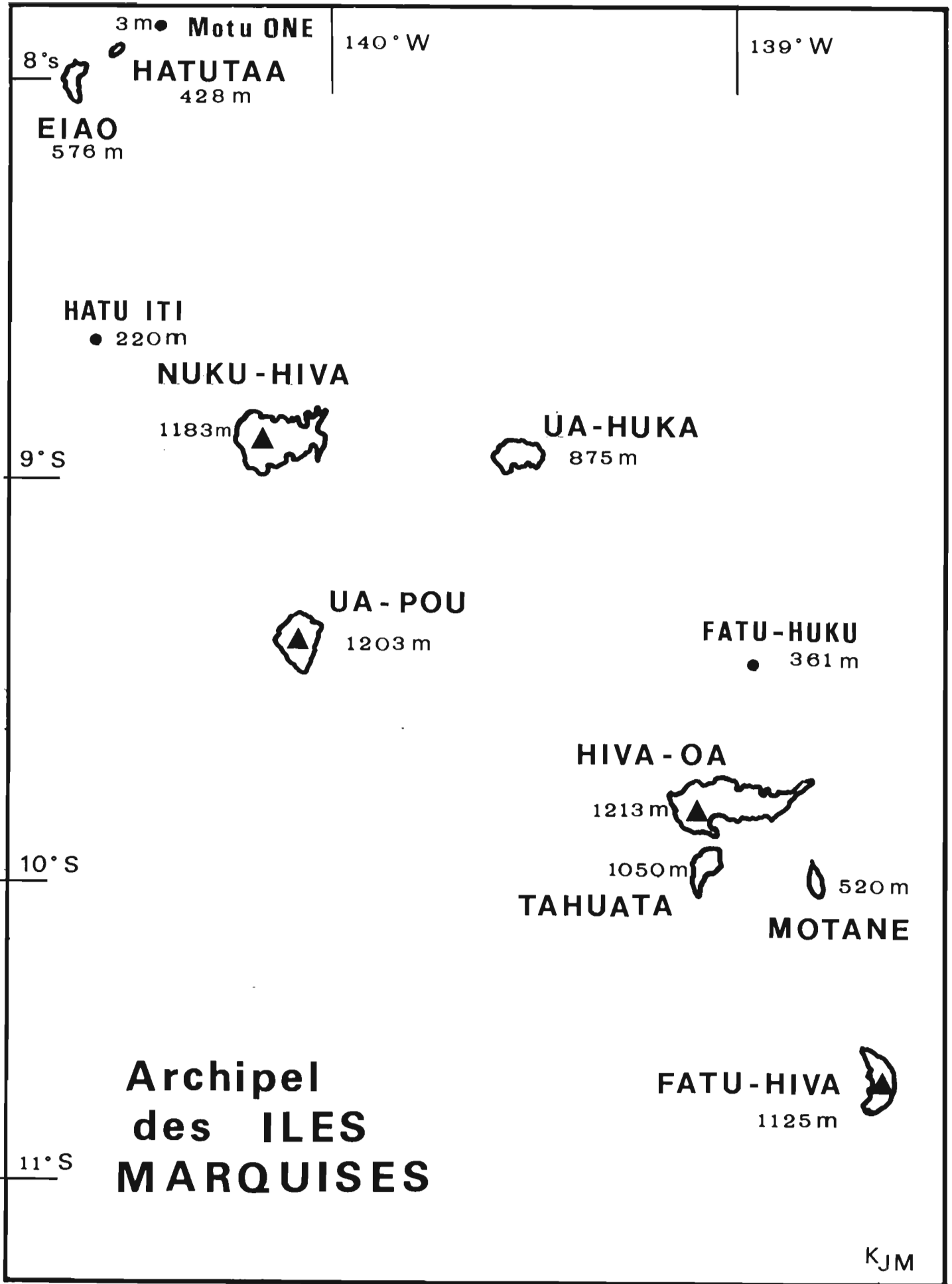
Lieux et dates	Types de gîtes larvaires	<u>A e d e s</u>		<u>C u l e x</u>	
		<u>aegypti</u>	<u>polynes.</u>	<u>quinquef.</u>	<u>marques.</u>
<u>Nuku-Hiva</u>					
- Taiohae 26 nov.	Bassine plastique, avec des feuilles mortes.	10 L. 18 N.	6 L.	-	-
- Taïpivaï 22 nov.	Terriers de crabes <u>Cardisoma carnifex</u> .	-	13 L. 12 N.	-	-
<u>Ua-Huka</u>					
- Vaipae 15 nov.	Flaques terreuses de chemins forestiers.	-	-	130 L. 1 N.	11 L.
- -	Demi-coques, noix de coco, vallée, alt. 250m	-	11 L.		
- -	Creux de tronc d'arbre, <u>Inocarpus fagiferus</u> .	-	25 L.	1 L.	-
<u>Ua-Pou</u>					
- Haakuti 20 nov.	Flaques en bordure de torrents.	-	-	10 L. ? 2 N.	8 L.
- -	Fûts métalliques	-	15 L. 7 N.	21 L. 1 N.	1 L.
- -	Creux de rochers.	-	11 L.	18 L. ? 4 N.	16 L.
- Hahaakuti 20 nov.	Noix de coco, ouverte par l'homme.	-	70 L. 4 N.	6 L.	4 L.
- Hakamoui 18 nov.	Flaques en bordure de torrents.	-	-	36 L. 1 N.	-
- -	Pneu, dans un chemin forestier.	-	-	4 L.	-
- Hakahau 18 nov.	Pneu, dans l'agglomération.	-	12 L. 1 N.	-	-
- - 19 nov.	Pot de peinture	-	-	7 L. ? 16 N.	5 L.
- -	Fosse, ancien W.C.	-	-	83 L. 5 N.	-
- Hakahetau 19 nov.	Demi-coque de noix de coco.	-	32 L. 2 N.	-	-

Lieux et dates	Types de gîtes larvaires	A e d e s		C u l e x	
		aegypti	polynes.	quinquef.	marques.
<u>Tahuata</u>					
- Vaitahu 10 nov.	Boîte métallique.	-	1 L.	10 L.	-
- -	Boîte de conserves.	-	18 L.	-	-
- -	Demi-coques de noix de coco.	-	236 L.	-	-
- -	Creux de tronc de manguier.	-	106 L.	-	-
- -	Creux de tronc de <u>Inocarpus fagiferus</u> .	-	21 L.	-	-
- - 11 nov.	Flaque, eau polluée, bord de torrent.	-	-	51 L. 14 N.	-
- -	Creux de rochers, bord de torrent.	-	61 L. 3 N.	2 L.	-
- -	Creux de terrain sous un cocotier.	-	89 L.	-	-
- -	Creux de rochers, bord de mer, herbeux.	-	-	21 L.	-
<u>Hiva-Oa</u>					
- Atuona 9 nov.	Pneus, dans l'aggloméra- tion.	-	382 L. 12 N.	22 L.	-
- - 6 nov.	Pots de peinture, décharge publique.	-	391 L. 11 N.	-	3 L.
- -	Fûts métalliques, décharge publique.	-	2 L.	334 L. 3 N.	-
- - 7 nov.	Boîtes de conserves.	-	60 L. 1 N.	-	-
- -	Creux de béton.	-	24 L.	1 L.	-
- -	Carcasse de ferrailles.	-	11 L. 1 N.	-	-
- -	Demi-coque de noix de coco.	-	45 L.	-	-
- -	Creux de rochers, torrent asséché.	-	6 L. 5 N.	-	-
- -	Creux de tronc de manguier.	-	2 L.	-	-
- Tahauku 5 nov.	Flaque marécageuse.	-	-	32 L.	-
- Taaoa 4 nov.	Bénitier d'église.	-	28 L.	-	-
- -	Boîtes de conserves et récipients divers.	-	46 L. 4 N.	19 L. 1 N.	-
- Hanaiapa 9 nov.	Boîtes de conserves.	-	47 L. 1 N.	106 L.	-
- -	Demi-coques de noix de coco.	-	12 L. 13 N.	-	-

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>polynes.</u>	<u>quinquef.</u>	<u>marques.</u>
- Hanaiapa 9 nov.	Creux de rochers bords de torrent.	-	6 L.	-	-
- -	Creux de tronc de manguier.	-	16 L.	-	-
- -	Flaques, creux de rochers, bord de mer.	-	-	7 L.	-
- Puamau 8 nov.	Fossés herbeux, bord de chemin, alt. 570 m.	-	-	135 L.	-
- -	Demi-coques de noix de coco.	-	15 L.	-	-
- -	Fût métallique.	-	-	146 L.	-
- -	Creux de rochers, site archéologique.	-	53 L. 6 N.	1 L.	-



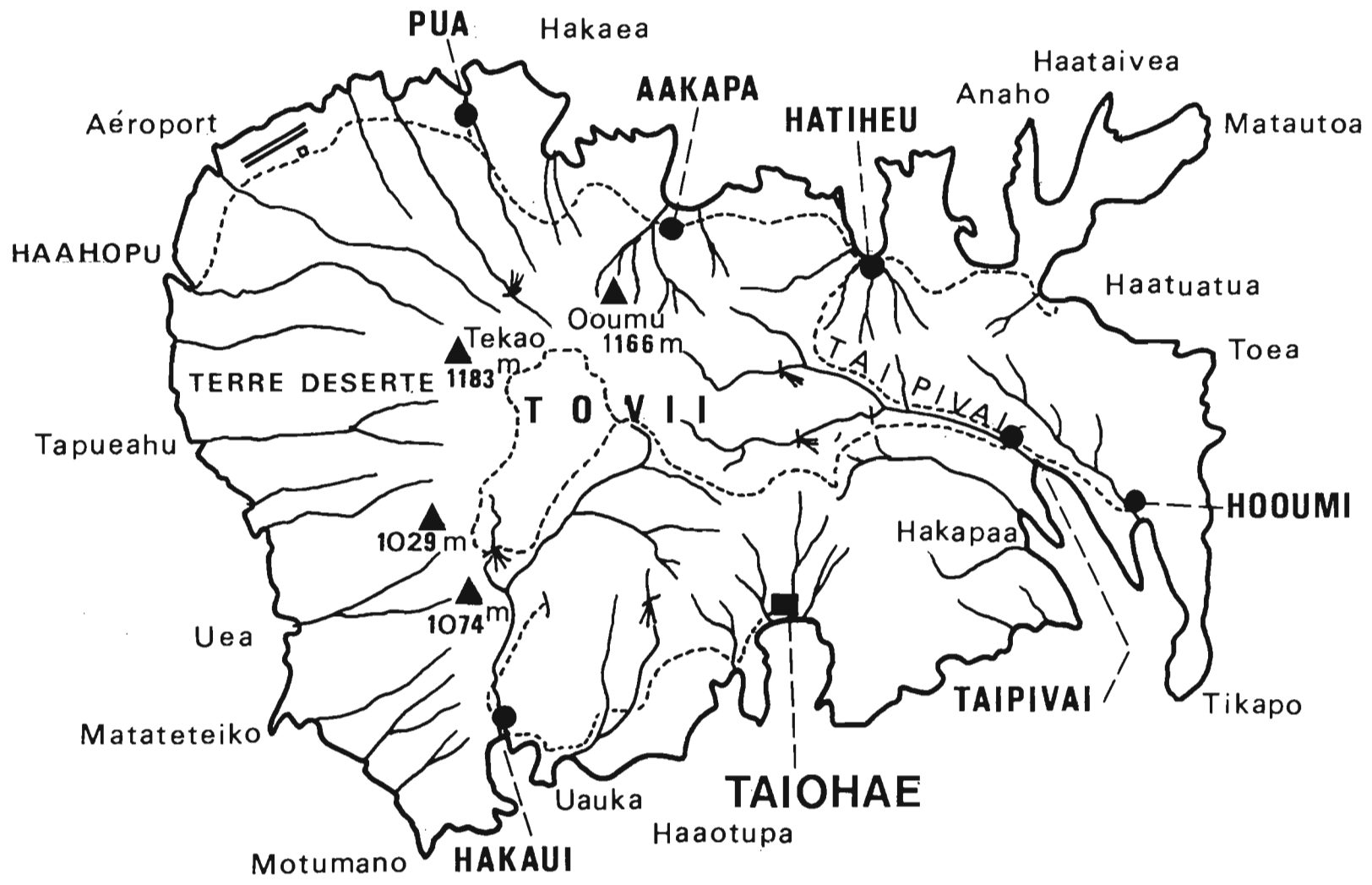
Carte 1 : POLYNÉSIE FRANÇAISE et îles voisines



KJM

Carte 2

140°06'ouest



8°52 sud

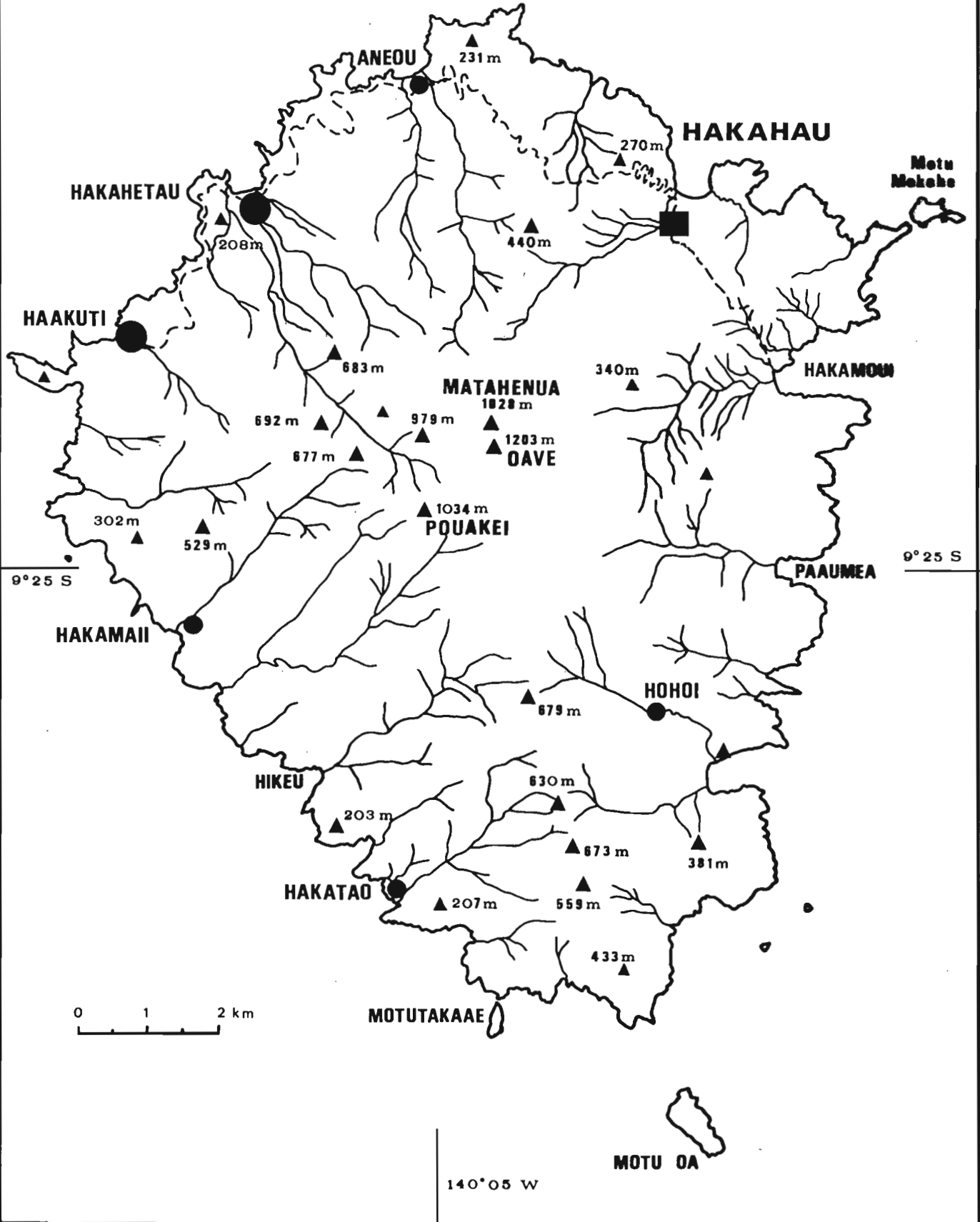


KJM

Carte 3

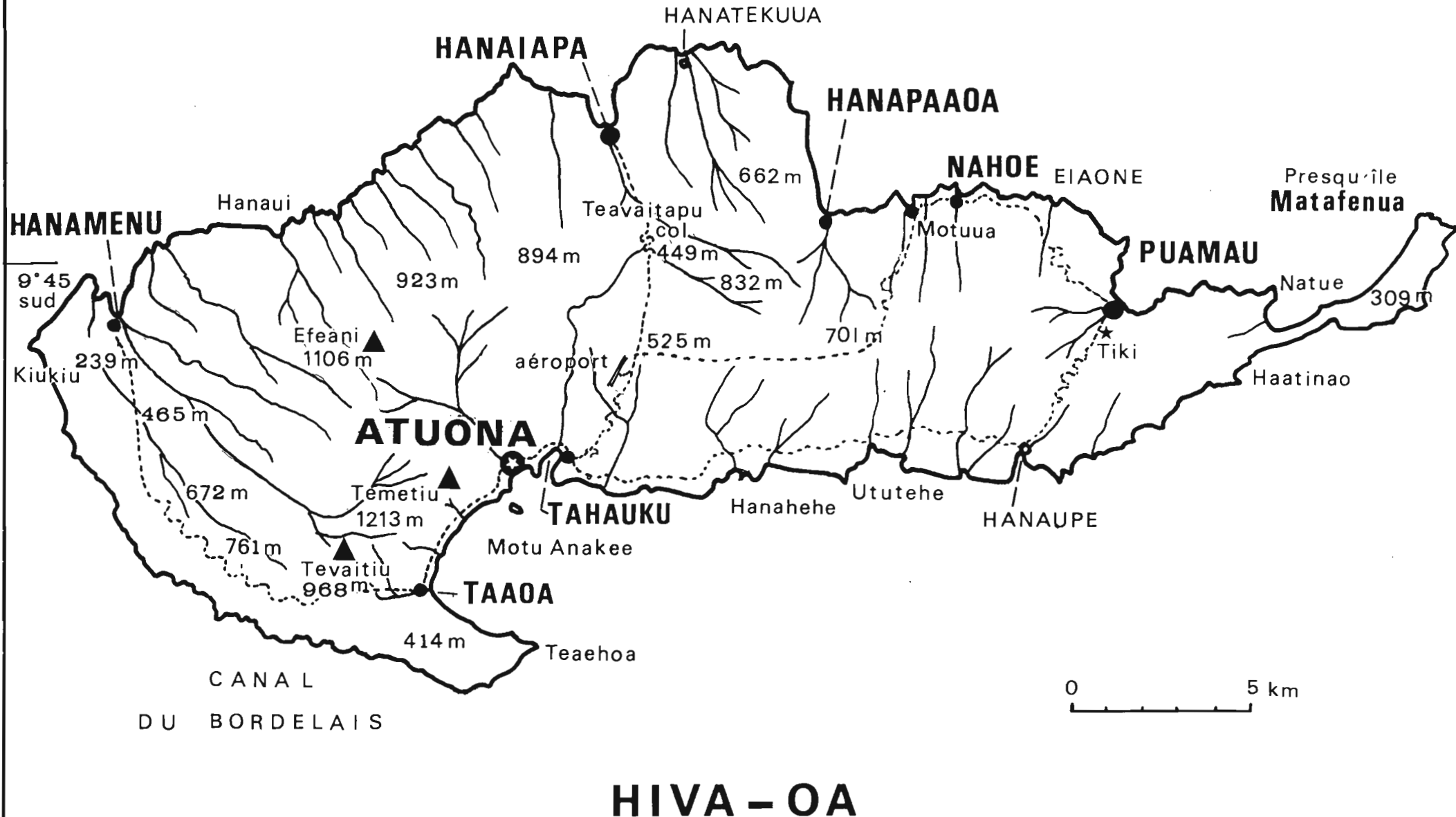
140° 05 W

UA POU



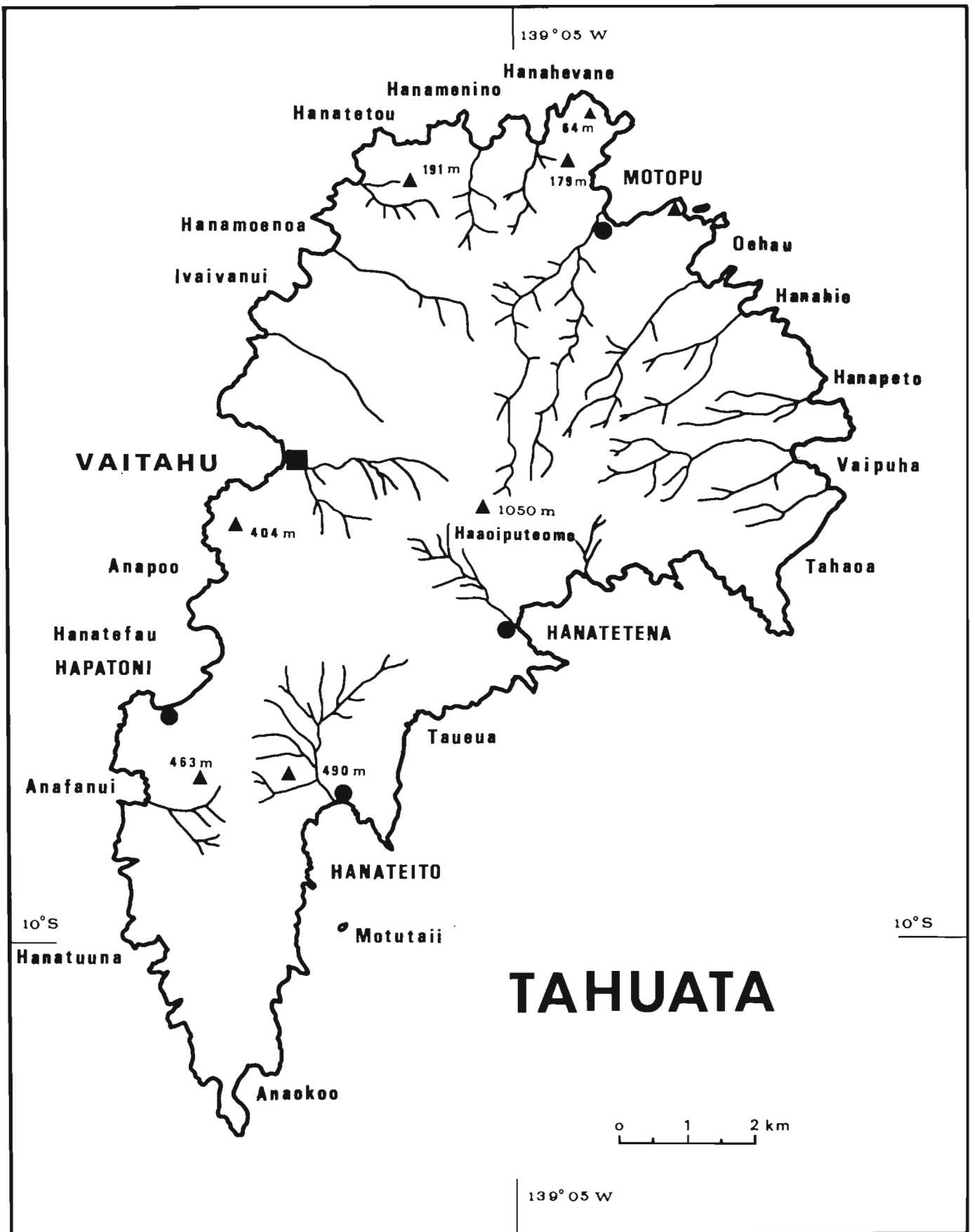
Carte 4

139°ouest

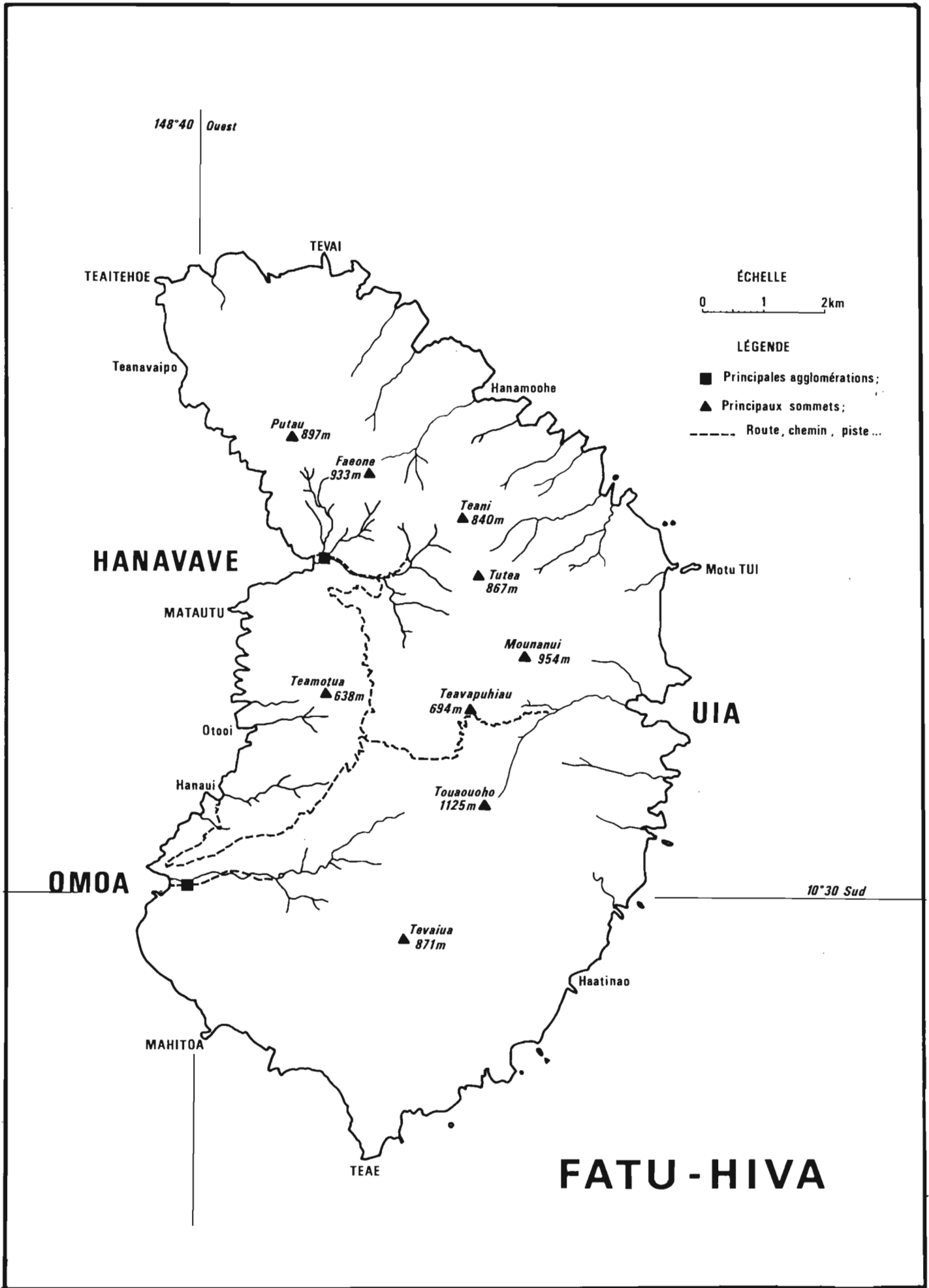


KJM

Carte 6



Carte 7



Carte 8

PUBLICATIONS DANS LA SERIE

"Notes et Documents d'Hygiène et Santé Publique"
du Centre ORSTOM de Tahiti

Numéro

- 1 - PICHON (G.), RIVIERE (F.) et LAIGRET (J.) - 1980 -
Filariose et Préhistoire océanienne.
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd.,
1 : 19 p.
- 2 - KLEIN (J.M.), RIVIERE (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.), RIVIERE (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 RIVIERE (F.) - 1982 - Perspectives
de lutte contre les moustiques et les mou-
cherons piqueurs dans les atolls des Tuamotu
(Polynésie Française).
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd.,
4 : 15 p.
- 5 - KLEIN (J.M.), RIVIERE (F.) et CHEBRET (M.) - 1982 -
Problèmes d'Entomologie médicale aux îles
Marquises.
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd., 5.