

I.I.R.L.M.
B.P. 30
Papeete - Tahiti

O.R.S.T.O.M
B.P. 529
Papeete - Tahiti

**LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE Aedes polynesiensis
AVEC LE COPEPODE Mesocyclops aspericornis**

EXPERIMENTATION A TIKEHAU

**I - PROSPECTION ET RECHERCHE DE SITES D'ETUDE -
PROPOSITION DE LUTTE INTEGREE.**

(Rapport de mission - avril 1987)

F. LARDEUX
B. KAY
L. COLOMBANI

Avril 1987

Référence ITRMLM : **12** / 87 / ITRM / Doc-Ent.

PLAN

INTRODUCTION

1 - BUTS - MOTIVATIONS

2 - CALENDRIER DE LA MISSION - PARTICIPANTS

3 - RESULTATS

3.1 - Prospection des îlots de l'atoll.

3.2 - Prospection de l'îlot du village.

32.1 - Le village.

32.2 - Zones inhabitées.

4 - PROJET D'EXPERIENCE

4.1 - Méthodes de lutte.

4.2 - Planification.

42.1 - Dynamique culicidienne "avant traitement"

42.2 - Traitement et suivi.

a - Le village (lutte contre Aedes)

b - Les zones marécageuses (lutte contre Culex)

4.3 - Limites.

CONCLUSION

ANNEXE 1 : Calendrier et coût de la mission.

ANNEXE 2 : Ordre de mission.

INTRODUCTION

Dans le cadre du programme de lutte biologique contre Aedes polynesiensis avec le copépode Mesocyclops aspericornis, une action expérimentale a été programmée par l'ORSTOM / ITRMLM, dans le but de tester "à grande échelle", l'efficacité de la méthode de lutte. Cette méthode (introduction du prédateur (Mesocyclops aspericornis dans les gîtes de ponte à Aedes et notamment les terriers du crabe terrestre Cardisoma carnifex) a été découverte et mise au point dans notre laboratoire de Tahiti (RIVIERE et THIREL, 1981). Or, en Polynésie française, le choix d'un site expérimental d'étude dépend de nombreuses contraintes, plus ou moins fortes, et dont il faut tenir compte pour mener à bien une expérimentation "en grandeur réelle" (LARDEUX et al., 1987 a).

Ces contraintes ont désigné théoriquement l'atoll de Tikehau (archipel des Tuamotu) (carte 1) comme lieu géographique d'étude possible.

Une mission scientifique s'y est donc rendue du 3 au 10 avril 1987 afin d'y découvrir des sites d'étude potentiels pour une action de lutte biologique expérimentale.

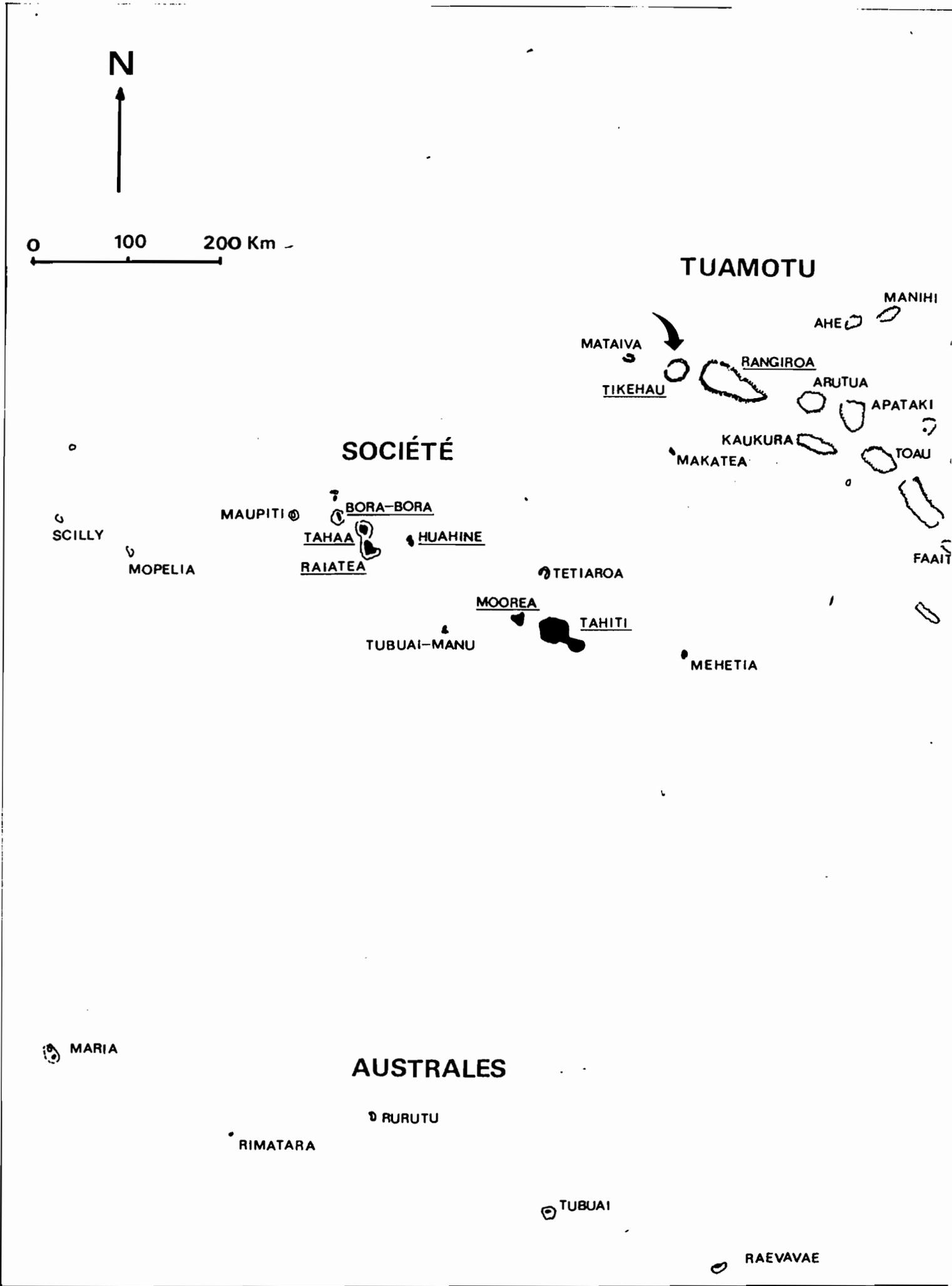
1 - BUTS - MOTIVATIONS.

L'étude que l'on propose de réaliser est :

- le traitement, avec Mesocyclops aspericornis des gîtes de ponte d'Aedes polynesiensis sur la totalité d'un îlot,
- d'étudier la dynamique des populations pré-imaginale et adultes des moustiques avant et après traitement,
- de suivre dans le temps (à 3, 6, 12 mois, etc..) la rémanence d'action du traitement pour le contrôle des populations culicidiennes.

Les critères de choix d'un site d'étude ont été détaillés par LARDEUX et al. (1987 a). Pour mémoire les principaux sont :

- faible éloignement géographique par rapport au laboratoire de Tahiti (c'est à dire une zone desservie par un port ou un aéroport...)
- la zone d'étude proprement dite ne doit pas être trop éloignée de ces infrastructures aéro-portuaires.
- la zone doit être aussi isolée que possible de toute réinvasion de moustiques adultes.
- la zone ne doit être ni trop grande, ni trop petite.



Carte 1 : Localisation géographique de Tikehau.

- la zone doit posséder un (des) point d'eau.
- la zone ne doit pas être trop impénétrable (broussailles).

L'étude qui nous intéresse ici est de pouvoir tester "intrinsèquement" l'efficacité du copépode comme agent prédateur et sa rémanence d'action. Le site d'étude optimal pour ce type d'analyse reste une zone isolée (de toute réinvasion intempestive de moustiques adultes), si possible non (ou peu) habitée pour éviter toute modification drastique du milieu au cours du temps, et où le suivi des paramètres biotiques et abiotiques soit aisé et durable.

Un site répondant (ou pouvant répondre après quelques modifications) à ces critères sera donc retenu comme zone d'étude.

2 - CALENDRIER DE LA MISSION - PARTICIPANTS.

Cette mission de prospection a eu lieu du 3 au 10 avril 1987.

Les prospections proprement dites ont été effectuée du 4 au 9 avril. Les journées du 3 et du 10 étant consacrées aux voyages aller et retour Papeete-Tikehau.

Les participants ont été : F. LARDEUX (ORSTOM), B. KAY (Queensland Institute of Medical Research - Entomological Unit) et L. COLOMBANI (ITRMLM).

- du 4 au 9 avril : prospection des îlots de l'atoll, de part et d'autre de l'îlot où se trouve le village (Tuherahera), jusqu'à une distance ne dépassant pas 2 heures de voyage en bateau (Hors-bord de l'ORSTOM).
- le dimanche 5 avril a été consacré à la prospection de l'îlot du village, des gîtes de ponte "domestiques" et des zones "à risque" (F. LARDEUX et B. KAY)

(cf. Annexe 1 : calendrier et coût de la mission)

3 - RESULTATS

3.1 - Prospection des îlots de l'atoll

M. DEPIERRE pilote attitré du bateau ORSTOM et habitant de Tikehau nous a servi de guide pour ces prospections.

Les îlots ont été échantillonnés en tenant compte de :

- leur accessibilité avec le bateau (souvent impossible en raison des récifs coralliens)

- la présence de terriers de crabes terrestres (et celle d'Aedes polynesiensis)
- l'isolement relatif de l'îlot par rapport aux autres
- la taille de l'îlot
- la présence d'eau sur l'îlot.

Ces contraintes sont restrictives et, bien que la carte puisse laisser supposer que de nombreux îlots puissent convenir, un seul nous a semblé y répondre provisoirement. On a baptisé ce motu "aéroplane", en raison de la carcasse de petit avion de tourisme qui s'y trouve (carte 2).

Cet îlot est occupé par une végétation relativement dense, où Aedes polynesiensis semble avoir trouvé un biotope idéal. Les terriers du crabe Cardisoma carnifex sont nombreux, surtout dans les parties basses de l'îlot (anciennes zones de culture creusées pour atteindre l'eau de la nappe phréatique = maïte en langage local). Ce sont ces maïtes, zones les plus propices à l'implantation d'Aedes polynesiensis qui ont été échantillonnées les premiers (carte 3).

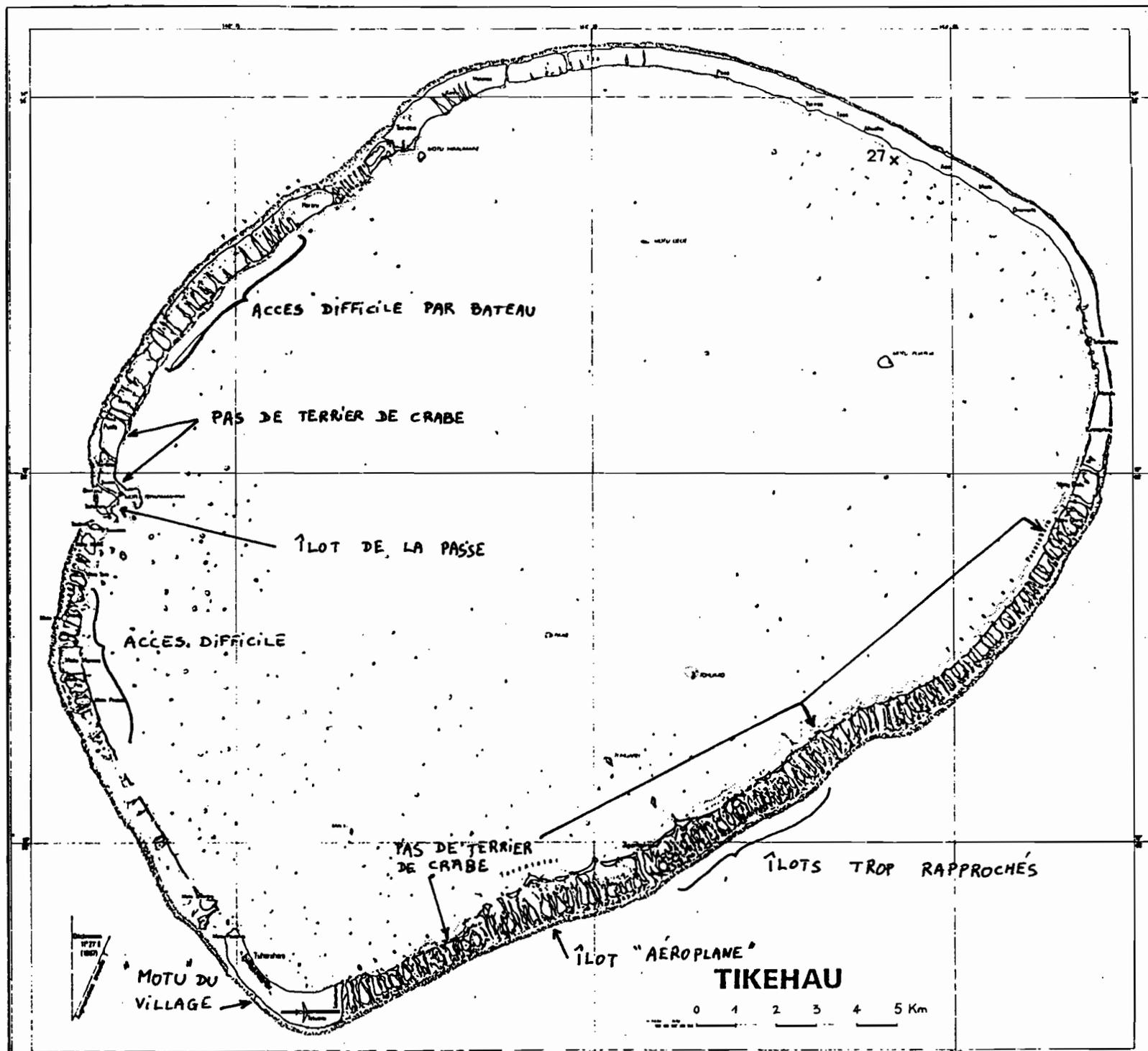
Les résultats sont les suivants :

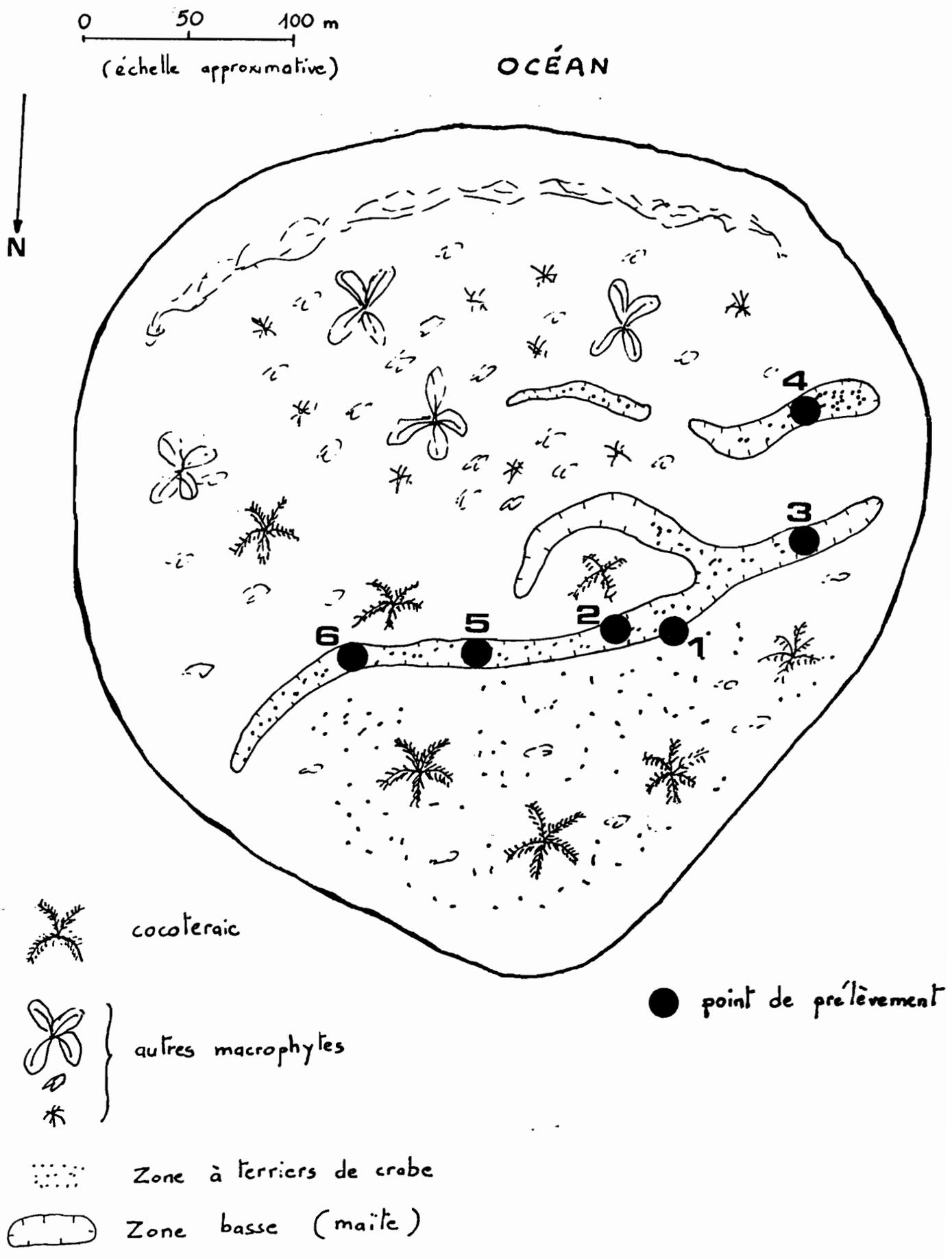
Lieu	Terriers examinés	Terriers en eau	Terriers avec <u>Aedes poly.</u>
1	15	2	1
2	8	0	/
3	4	3	0
4	10	0	/
5	10	2	1
6	7	3	1

La température de l'eau est comprise entre 26.7 et 28.4 °C, la salinité entre 1.0 et 2.2 ‰ (la plus souvent voisine de 1.4) et le pH est voisin de 7.7. Le biotope est donc favorable au développement d'Aedes polynesiensis.

Malheureusement, la densité de la végétation est l'obstacle majeur à la réalisation d'une action de lutte biologique avec M. aspericornis. Le débroussaillage de l'îlot, s'il est possible, coûtera cher en temps et en argent. Pour cette raison, il a été décidé de ne pas retenir cet îlot comme zone d'étude. Ce motu reste

Carte 2 : Atoll de Tikehau, zones prospectées.





Carte 3 : Schéma de l'îlot "aéroplane", points de prélèvements

La nuisance causée par les Aedes semble donc être facile à maîtriser, vu la faible diversité des gîtes de ponte. L'utilisation du copépode prédateur Mesocyclops aspericornis dans les systèmes de stockage et de distribution d'eau peut être envisagé, comme on le verra par la suite.

On n'a découvert que très peu de gîtes à Culex à l'intérieur même du village : un seul puit situé à la périphérie et l'auge d'un cochon. Il semble donc que le problème de nuisance lié à la présence des Culex ait une origine extérieure au village.

32.2 - Zones inhabitées.

Mise à part une ancienne zone de cultures abandonnée, formée de maîtés, et quelques puits d'eau, où les A. polynesiensis sont abondants, la partie nord-ouest de l'îlot n'offre pas de possibilités de développement des culicidés. Le traitement de ces gîtes est facile à réaliser.

Aucun gîte de ponte (terrier de crabe etc...) n'a été découvert dans la cocoteraie, située derrière le village et les zones hautes du côté de l'océan.

Par contre les zones marécageuses situées autour de la piste de l'aérodrome sont des gîtes temporaires à Culex. Ces zones sont très étendues et l'on conçoit que la production de moustiques y soit saisonnièrement très importante (carte 4).

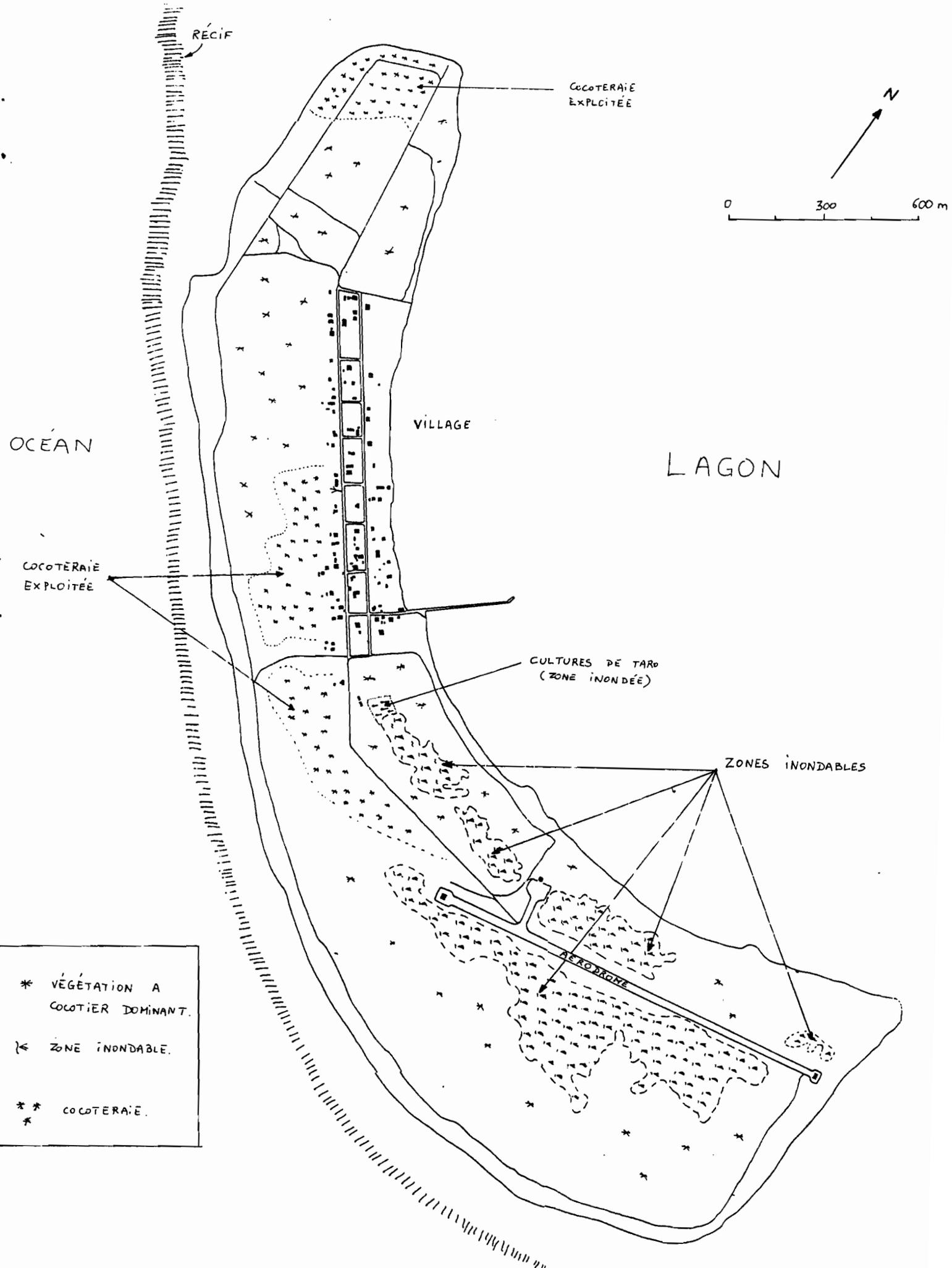
Au moment de la prospection, ces zones étaient asséchées mais durant les saisons pluvieuses, la remise en eau est rapide. La partie de cette zone la plus proche du village, est occupée par des tarodières, dont les caniveaux d'irrigation présentent des densités importantes de Culex (C. annulirostris ?).

La nuisance saisonnière liée à l'apparition des Culex semble donc avoir sa source dans ces zones temporairement inondables. La lutte contre les Culex doit être fortement envisagée car, outre les problèmes de nuisance qu'ils engendrent, certains (comme Culex annulirostris) sont des vecteurs potentiels d'arboviroses graves (fièvre de Ross River) qui existent dans d'autres pays du Pacifique sud (Nlle Calédonie par exemple). La généralisation des voyages rapides entre ces pays risque donc de favoriser l'apparition de telles arboviroses en Polynésie française.

4 - PROJET D'EXPERIENCE

4.1 - Méthodes de lutte

Dans un premier temps, la lutte contre les Aedes (primordiale car ce sont actuellement les seuls moustiques vecteurs (dengue et filariose) de la Polynésie française) peut être envisagée : les gîtes de ponte sont connus, accessibles. L'utilisation du copépode



Carte 4 : îlot du village de Tikehau.

M. aspericornis est possible dans les réservoirs d'eau, moyennant peut-être quelques modifications mineures des systèmes de distribution d'eau (pose de crépines ou de filtres). La température de l'eau des réservoirs est suffisamment basse pour permettre une bonne survie du copépode. De plus, ces réservoirs ont toute l'année au moins une petite quantité d'eau : la durée d'occupation de ces systèmes par le copépode est donc assurée. Une telle expérience (traitement d'un village avec M. aspericornis) n'a jamais été tentée. Tikehau, du fait de la nature même des gîtes à Aedes qu'on y trouve, semble à priori pouvoir être facilement traité par cette méthode non polluante et définitive.

La nuisance causée par les Culex est plus difficile à résoudre définitivement. La solution idéale consisterait à modifier le milieu : assèchement définitif des zones marécageuses par drainage et/ou comblement. Le coût de l'opération serait cependant à chiffrer.

L'emploi d'insecticide biologique (Bacillus thuringiensis), non polluant et non toxique pour la faune non cible, peut être une solution efficace si les épandages sont correctement réalisés, surtout en début de mise en eau des marécages, afin d'éviter les pullulations rapides de Culex annulirostris. Cette solution peut être malheureusement coûteuse, à terme, puisque les épandages doivent être régulièrement effectués et renouvelés chaque année durant les périodes critiques.

Pour ces zones marécageuses temporaires, on peut penser à introduire des poissons tels Nothobranchius quentheri ou Cynolebias bellotii dont les oeufs ont besoin d'une période de dessiccation (2 à 3 mois au minimum) pour venir à maturité. Ces poissons n'existent actuellement pas en Polynésie. Leur introduction doit donc être précédée par une étude de leurs potentialités réelles de prédateur et leur adaptation possible au milieu polynésien.

Dans les caniveaux des tarodières, l'introduction de poissons larvivores (Gambusia sp. Poecilia reticulata ...) qui existent déjà à Tahiti peut être envisagée. L'efficacité de ces prédateurs dans de tels milieux (peu étendus et toujours en eau) n'est plus à démontrer.

4.2 - Planification

4.2.1 - Dynamique culicidienne "avant traitement"

La connaissance d'un point de référence (densité des moustiques : indices "larvaires" et "adultes") est essentielle pour une comparaison du type "avant-après traitement". Le suivi de la dynamique culicidienne doit pouvoir être fait, au mieux durant une période annuelle (ou plus), au pire uniquement durant les saisons critiques (saison des pluies). Une fois connue cette dynamique, les traitements envisagés peuvent être faits et le suivi des modifications qu'ils entraînent analysé.

L'étude de la dynamique culicidienne suppose, dans le cas qui nous préoccupe (= étude d'entomologie médicale)

- la connaissance des densités larvaires
- la connaissance du taux d'agressivité des femelles.

Ces paramètres peuvent être estimés par les méthodes classiques d'échantillonnage (COCHRAN, 1977) et d'analyse des populations culicidiennes (SERVICE, 1976) et être suivis dans le temps.

42.2 - Traitement et suivi

a - Le village (lutte contre Aedes)

L'introduction des copépodes dans les réservoirs d'eau douce est aisée. Le temps requis pour cette opération est minime. Aucun problème d'ordre logistique n'est à redouter puisque celui du transport des copépodes (problème le plus délicat) depuis le laboratoire (Tahiti) jusqu'aux zones expérimentales est opérationnel (LARDEUX et al., 1987 b).

Le suivi peut se faire à intervalles de temps réguliers (3,6,12 mois etc..) et doit porter à la fois sur le nombre de larves de moustiques échantillonnées dans les réservoirs et sur le taux d'agressivité des femelles.

b - Les zones marécageuses (lutte contre Culex)

Les champs de cultures (caniveaux des tarodières) peuvent être facilement colonisés par les poissons larvivores (Gambusia sp., Poecilia sp.). Leur introduction ne pose pas de problème : ces poissons sont abondants dans l'île de Tahiti et leur transport jusqu'à Tikehau est facilement réalisable. Leur action est immédiate et d'autant plus rapide que les conditions de reproduction sont optimales dans les tarodières.

Pour les zones temporairement inondées : si l'utilisation d'insecticide biologique ne peut pas être réalisable (faute de : approvisionnement régulier, traitements suivis et réguliers, main d'oeuvre qualifiée etc...), il faut envisager l'aménagement des sites : la création de drains débouchant sur le lagon est aisée et le comblement de certaines petites zones, très facile. Aucun risque de pollution du lagon n'est à craindre par l'écoulement des eaux marécageuses.

Ce type de lutte aurait aussi l'avantage de détruire les gîtes de ponte de Culicoides belkini (le "nono" local). Un projet allant dans ce sens devrait d'ailleurs être soumis. L'analyse rigoureuse des sites à drainer doit être faite pour permettre la planification d'un tel projet. Une nouvelle prospection, plus approfondie de ces sites, s'impose donc.

Les effets de tels travaux sur la dynamique culicidienne peut être suivi en observant les variations temporelles du taux d'agressivité des femelles, puisque c'est le paramètre que l'on désire réduire.

4.3 - Limites

Le traitement des réservoirs d'eau avec M. aspericornis peut se heurter au refus des villageois. Le copépode risque en effet de se retrouver dans l'eau de consommation. Ce problème peut facilement être résolu par l'adjonction de crépines ou de filtres aux circuits de distribution. Signalons toutefois que ce copépode n'est pas toxique à la consommation.

L'aménagement par drainage des zones inondables nécessite un effort financier certain. Une aide financière doit donc être demandée auprès des autorités territoriales compétentes.

CONCLUSION

Les prospections effectuées à Tikehau n'ont pas permis de découvrir un îlot répondant aux critères de sélection pour une zone d'étude scientifique dans le cadre d'une lutte expérimentale contre Aedes polynesiensis avec le copépode M. aspericornis dans les terriers du crabe terrestre.

Cependant, l'îlot du village présente de bonnes caractéristiques pour y mener une action de lutte intégrée (ici, biologique et d'aménagement écologique) contre les moustiques Aedes et Culex. Ce volet mérite d'être développé et concrétisé.

BIBLIOGRAPHIE

- COCHRAN W.G. - 1977 - Sampling techniques. Third edition.
John Wiley & sons : 428 p.
- LARDEUX F., SECHAN Y., FAARUIA M., COLOMBANI L.,
TERIITEPO L. - 1987 a - Lutte biologique contre Aedes
polynesiensis avec le copéode Mesocyclops aspericornis.
Expérimentation à Huahune. I - Prospection et recherche
de sites d'étude. Rapport ITRMLM n° 10/87/ITRM/ DOC- ENT.
- LARDEUX F. et al. - 1987 b - Lutte biologique contre
Aedes polynesiensis avec le copéode Mesocyclops
aspericornis. Expérimentation à Rangiroa. I - Etude avant
traitement - Traitement. Rapport ITRMLM n° 13/87/ITRM/
DOC-ENT.
- RIVIERE F., THIREL R. - 1981 - La prédation du copéode
Mesocyclops leuckarti pilosa (Crustacea) sur les larves
de Aedes (Stegomyia) aegypti et de Ae. (St.)
polynesiensis (Dip. : Culicidae). Essais préliminaires
d'utilisation comme agent de lutte biologique.
Entomophaga 26 (4) : 427-439.
- SERVICE M.W. - 1976 - Mosquito ecology. Field sampling
methods. John Wiley & sons : 583 p.

ANNEXE 1 : CALEDRIER ET COUT DE LA MISSION (en F 'Pacifique')

	DATES (Jours)	TRANSPORT FRAIS (à charge de)	
F. LARDEUX	3/4/87 au 10/4/87 (8j)	23 780 (ORSTOM)	53 504 (ORSTOM)
B. KAY	3/4/87 au 10/4/87 (8j)	23 780 (ITRMLM)	100 000* (ITRMLM)
L. COLOMBANI	3/4/87 au 10/4/87 (8j)	23 780 (ITRMLM)	35 472 (ITRMLM)
M. DEPIERRE (pilote bateau)			15 000 (ORSTOM)
Essence (400 l)			47 600 (ORSTOM)
TOTAL		71 340	203 976
		274 316	

* Les frais de séjour de B. KAY, pris en charge par l'ITRMLM, sont de 100 000 CFP.

Institut Territorial de Recherches Médicales Louis Malardé

réf. n° :

Papeete, le 31 mars 1987

NOTE DE SERVICE n° 21/ITRM.ENT

Dans le cadre de la lutte biologique contre les moustiques vecteurs du genre Aedes,

- MM. F. LARDEUX, B. KAY et L. COLOMBANI se rendront à TIKEHAU du 3 au 10.04.1987.

Le transport sur le lieu des recherches s'effectuera par voie aérienne : AIR TAHITI.

Les frais de voyage et les indemnités journalières de Monsieur F. LARDEUX seront pris en charge par l'ORSTOM.

Ceux de MM. KAY ET COLOMBANI par l'ITRMLM.

Conformément à la CCANFA, les intéressés percevront les indemnités afférentes à leur catégorie.

J. Roux

Pr. Ag. J. ROUX

Diffusion :

- Adj. Adm.	1
- Gest. Finan.+ Serv. fin.	2
- Entomologie	1
- Intéressés	3
- Dossiers intéressés	3
- Archives	1