



**HAL**  
open science

# Mise au point et évaluation d'une technique de lutte contre *Leptoconops* (*Styloconops*) albiventris de Meijere 1915, le nono blanc des plages de l'archipel des Marquises. Protocole d'étude

Yves Séchan, Pierre Guillet, Frédéric Lardeux, Odile Fossati

## ► To cite this version:

Yves Séchan, Pierre Guillet, Frédéric Lardeux, Odile Fossati. Mise au point et évaluation d'une technique de lutte contre *Leptoconops* (*Styloconops*) albiventris de Meijere 1915, le nono blanc des plages de l'archipel des Marquises. Protocole d'étude. Doc-Tec. ITRMLM / ORSTOM Décembre 1993, Institut Louis Malardé, Tahiti, French Polynesia. 1993, pp.1-12. hal-04753898

**HAL Id: hal-04753898**

**<https://hal.science/hal-04753898v1>**

Submitted on 25 Oct 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération  
ORSTOM

B.P. : 529, Papeete - TAHITI  
Polynésie Française  
Téléphone : (689) 42 98 87

Institut Territorial de Recherches Médicales  
Louis Malarde  
ITRMLM

B.P. : 30, Papeete - TAHITI  
Polynésie Française  
Téléphone : (689) 41 64 64

Unité de Lutte Contre les Vecteurs  
Téléphone: 53 31 56 ----- Télécopie: 53 28 73

---

**Mise au point et évaluation d'une technique de lutte contre  
*Leptoconops (Styloconops) albiventris* de Meijere 1915  
le nono blanc des plages de l'archipel des Marquises.**

**PROTOCOLE D'ETUDE**

Par

Y. SECHAN, P. GUILLET, F. LARDEUX et O. FOSSATI

Doc. Tech. ITRMLM/ORSTOM:  
Décembre 1993

## 1 - INTRODUCTION

La répartition géographique des Diptères de la famille des *Ceratopogonidae* est très vaste. On en rencontre pratiquement dans toutes les régions du monde et dans des biotopes très variés. Cette famille comprend 3870 espèces. Elle a été divisée par Wirth (1952), en quatre sous-familles. Parmi sous-familles, celle des *Leptoconopidae* comprend le genre *Leptoconops* (Skuse, 1889) auquel est rattachée l'espèce *Leptoconops (Styloconops) albiventris*. Cette espèce est signalée pour la première fois dans l'archipel des Marquises par Macfie (1933). Elle est originaire de Nouvelle-Guinée où elle a été décrite par De Meijere en 1915. Elle aurait été introduite aux Marquises vers 1910 ou elle est vernaculairement nommée nono blanc des plages ou nono prussien.

Par le nombre de piqûres (plusieurs milliers par jour et par homme) qu'il inflige tant à l'homme qu'à l'animal, le "nono blanc des plages", constitue un véritable fléau. Présent sur l'ensemble des îles de l'Archipel des Marquises (seul archipel de Polynésie Française actuellement colonisé par ce Cératopogonide), il sévit uniquement sur les plages de sable. D'activité diurne, les femelles (seules hématophages) sont très vulnérantes. Leurs piqûres provoquent une nuisance difficilement supportable et engendrent un prurit intense qui dégénère en plaies infectées chroniques qui créent localement un problème de santé publique. Les attaques répétées de ce moucheron sur les plages constituent une entrave au développement du tourisme et un frein au développement socio-économique des îles de cet archipel. Tout projet d'aménagement touristique sur les sites colonisés par *L. albiventris* ne peut donc se concevoir qu'à la suite d'un contrôle efficace et durable de cette nuisance.

Dans cet archipel, des observations épisodiques sur la bio-écologie des adultes, puis sur les stades immatures ont été effectuées entre 1970 et 1983 (Pichon, 1970; Pichon et Séchan, 1973; Duval 1980; Klein et al. 1982 et 1983). Ce n'est qu'à partir de cette date que des études plus approfondies ont été réalisées dans ce domaine (Aussel, 1991 et Fossati et al. 1992). Certaines données écologiques sur les stades immatures demandent encore à être confirmées. De même quelques lacunes subsistent encore sur la bio-écologie des adultes. On peut cependant considérer que *L. albiventris* est relativement bien connu aux Marquises.

Aucun rôle vecteur n'est actuellement reconnu pour le genre *Leptoconops*. Cependant, la nuisance qu'il occasionne par ses piqûres est comparable, voir même supérieure, à celle provoquée par les autres culicoides (Arean et Fox, 1955; Steffen, 1981). Aux Marquises, les lésions provoquées ont justifié des évacuations sanitaires sur Tahiti (Aussel, 1991).

Les *Ceratopogonidae* en général et le genre *Leptoconops* en particulier ont depuis longtemps fait l'objet de nombreuses tentatives de lutte (Rees et Smith, 1950; Lewis, 1958; Davies, 1966; Foulk, 1967; Rees et Winget, 1970; Mestres et al. 1971; Duval et al., 1974; Reynolds et Vidot, 1978; Woodward et al., 1985; Schreck et al. 1979; Roberts et Kline, 1980; Lacey et Kline, 1983; Schreck et Kline, 1981, 1983).

En ce qui concerne *L. albiventris* aux Marquises, plusieurs méthodes ont été occasionnellement mises en oeuvre pour contrôler la nuisance qu'il cause. Il s'agit de:

- \* Une technique de lutte par aménagement des sites (muret) a donné d'excellents résultats sur certaines plages (Pichon et Séchan, 1973; Klein et al., 1983). L'édification de tels ouvrages nécessite cependant des travaux coûteux ne pouvant

être réalisés que pour protéger de la houle les infrastructures importantes aménagées en amont (routes par exemple).

\* Deux méthodes non polluantes ont également été testées séparément ou associées sur des surfaces très réduites (Aussel, 1991): augmentation de la salinité de la zone de gîte et ratissage du sable dans la partie concernée de la plage. L'augmentation de la salinité du substrat du gîte semble très prometteuse (Fossati, com. pers). Cette technique demande toutefois à être évaluée sur des surfaces plus importantes.

\* La pulvérisation de K-Othrine ULV 15/5 a aussi été utilisée occasionnellement en 1992 sur une plage de Nuku-Hiva (Hatuatua) très productive en *L. albiventris* (plusieurs centaines d'adultes par heure et par captureur). Un traitement unique a été réalisé pour protéger le personnel participant à des travaux de recherches archéologiques à la dose de 0.66 g/ha d'insecticide dont 0,5 g de deltaméthrine et 0.16 g d'esbiothrine. Il a permis de réduire efficacement la nuisance durant 6 jours consécutifs (Sechan, com. pers).

Aussel (1991), montre également en laboratoire qu'avec le malathion (1ppm) toutes les larves testées meurent après 1/2 heure d'exposition. Il sera nécessaire, si ce produit est retenu, d'utiliser des dosages nettement inférieurs. Ces tests devront être repris. La concentration donnant 100% de mortalité à 24 heures servira de base de départ pour les concentrations à tester sur le terrain.

Faisant suite aux études sur la bio-écologie de cet insecte, réalisées par l'ORSTOM entre 1988 et 1990 (Aussel, 1991), la mise au point et l'évaluation d'une technique de lutte est aujourd'hui possible. Elle devrait permettre de maîtriser cette nuisance. Pour ce faire, un programme mené conjointement par l'ITRMLM et l'ORSTOM doit être réalisé sur 2 ans. Un financement d'un montant de 368 500 FF (6 700 000 FCP) a été alloué par le Territoire (Fides section locale) pour sa réalisation. Le démarrage de ce programme est prévu pour début 1994.

## 2 - OBJECTIFS

L'objectif de ce programme consiste à proposer une méthode de contrôle de la nuisance en comparant et évaluant différents protocoles tant au niveau de leur efficacité que de celui des coûts induits.

## 3 - PRODUIT ATTENDU

Cette étude devrait permettre la mise au point d'une méthode de lutte efficace, de coût réduit et facilement applicable par du personnel peu expérimenté.

A terme, elle devrait donc:

- 1 - Permettre de contrôler efficacement la nuisance.
- 2 - Soulager les populations locales et autoriser le développement des activités touristique au niveau des plages.

De plus, pour tester les différents protocoles qui seront testés permettront de préciser certains paramètres sur l'écologie de *L. albiventris*.

## 4 - MATERIEL et METHODE

### 4.1 - Choix des insecticides et des techniques de lutte

Vu les connaissances acquises dans le domaine de la lutte contre les *Ceratopogonidae* du Genre *Leptoconops* en général et de *L. albiventris* en particulier, trois types d'approches sont envisagés.

1 - une lutte insecticide par pulvérisation (ULV) d'un adulticide.

2 - une lutte par modification des conditions physico-chimiques du gîte par augmentation du degré de salinité.

3 - une lutte insecticide par application de larvicides.

Cette dernière technique pourra, par la suite, éventuellement être combiné avec la lutte adulticide.

Chaque méthode de lutte étudiée sera appliquée au minimum pendant quatre mois consécutifs.

Quels que seront les insecticides choisis (larvicide ou adulticide), la matière active des produits devra présenter impérativement un minimum de toxicité pour la faune non-cible. Vis à vis de l'environnement, elle devra de plus, présenter une dégradation rapide sur les végétaux comme dans le sol.

#### 4.1.1 - Lutte insecticide par application d'adulticide ULV

Dans le cadre de la lutte chimique, les adulticides sont à priori moins polluants que les larvicides. Epanchés sous forme d'ULV ou de thermonébulisation, ils nécessitent en effet nettement moins de matière active. De plus, dans le cas présent, le produit sera détruit sur le sable par le rayonnement solaire avant d'avoir eu le temps de migrer vers d'autres milieux.

Pour notre étude, la Deltaméthrine, matière active de la K-Othrine et de Decis ULV<sup>1</sup> a été retenue en tant qu'adulticide. En premier lieu, on évalua en laboratoire l'efficacité du produit sur les adultes (tests sur papier imprégné du type OMS). Par la suite, sur le terrain (totalité d'une plage), on procédera à l'évaluation d'un traitement ULV à raison de 4 g/ha de deltaméthrine. Puis, chaque fois que le seuil de nuisance (à déterminer par enquête auprès de la population locale et des touristes) sera à nouveau atteint, la plage sera périodiquement retraitée durant quatre mois. Les doses utilisées dépendront des résultats des traitements précédents ce qui devrait permettre de bien ajuster à la fois la dose et la fréquence requise. D'autres adulticides

<sup>1</sup>Les expériences effectuées sur ce produit tant en France qu'aux Etats-Unis montrent qu'il se fixe bien aux supports (Tu, 1980), qu'il possède une bonne pénétration dans les premiers centimètres du sol (2 à 3 cm en fonction de la granulométrie), que les faibles quantités qui atteignent le sol sont complètement biodégradées (l'Hotellier et Vincent, 1987). De plus, son impact sur la faune non cible, notamment sur les Arthropodes (Fischer et Chambon, 1987) et plus particulièrement sur les abeilles (Geric, 1978, 79 et 80; Bos et Masson, 1981 et 1982; Van Steen et Van Der Eynde, 1983 et 1984; Florelli, 1986) est quasi inexistant. En ce qui concerne les mieliformes, le decis est par ailleurs homologué pour le traitement des cultures en fleurs ou attractives pour abeilles dans de nombreux pays y compris l'Allemagne (RFA). Il n'y a pas de risque d'accumulation du produit dans le temps ni de pollution au niveau de l'environnement.

devront être évalués et l'un d'entre eux sera sélectionné en vu du remplacement (résistance possible) à la deltaméthrine.

#### 4.1.2 - Lutte par modification de la salinité du gîte

L'utilisation de l'eau de mer pour contrôler les populations de *L. albiventris* est a priori la méthode de lutte la plus séduisante. Elle consiste à arroser les gîtes larvaires avec de l'eau de mer à l'aide d'une moto-pompe. Deux paramètres sont à déterminer pour optimiser la méthode. Il s'agit:

1 - du volume d'eau à épandre par unité de surface ( $m^2$ ) par cycle d'arrosage.

2 - de la fréquence des arrosages.

D'après Fossati (com. pers.), il semble que l'eau de mer n'agit sur les stades immatures de *L. albiventris*, qu'à la suite de plusieurs arrosages consécutifs (environ 16 litres par  $m^2$  et par épandage). Pour notre étude, on procédera à un arrosages plus conséquent (30 à 35  $l/m^2$ ). Pour obtenir une répartition uniforme de l'eau, un arroseur spécial agissant sur des bandes rectangulaires sera adapté à la sortie de la motopompe. Afin de limiter les déplacements du groupe, une longueur importante de tuyau (au minimum 200 mètres) sera nécessaire.

Pour notre étude, partant du principe que les larves âgées ne sont pas ou sont moins sensibles à l'eau de mer, on procédera à un arrosage tous les " $T_{DJ}$ " (durée de développement des larves jeunes de stades 1 à 3) pendant 4 mois consécutifs.

L'augmentation de la salinité du milieu peut toutefois présenter deux écueils possibles. La mobilisation répétitive des moyens importants et le risque de déplacer le gîte vers l'intérieur avec le recul de la végétation lié à l'apport de sel avec, à terme, une surface de gîtes potentiels qui va en augmentant. Afin de pallier à ces handicaps, des observations seront effectuées au niveau de la flore et de la faune afin d'évaluer un éventuel impact des traitements par l'eau de mer.

Afin de préciser la durée du cycle de développement larvaire et rythme d'émergence des adultes, un nombre important d'échantillons (au minimum 75 cylindres en PVC ayant 20 cm de diamètre et de 40 cm de hauteur) seront placés dans un gîte très productif en larves. Ces cylindres (numérotés et isolés par des plaques d'aluminium formant des plots de 1, 2 ou 3  $m^2$ ) seront enfoncés d'au moins 30 cm dans le sable.

Chaque échantillon ainsi constitué d'un volume moyen de 0.095  $m^3$  sera obturé d'un tulle de Nylon sur la partie supérieure afin d'empêcher l'envol des adultes d'émergence et éviter la possibilité de nouvelles pontes. Les adultes d'émergence seront comptabilisés toutes les 3 heures entre 8 et 17 heures pendant la durée de l'expérience (15 semaines pour les derniers échantillons) afin de préciser le rythme d'émergence des adultes. Pendant toute la durée de l'expérience, cinq échantillons seront examinés tous les 3 jours selon la méthode décrite ci-dessous, puis analysés. Les larves seront séparées par stades et leurs effectifs comptabilisés sous microscope. En fin de cycle d'observation, la durée de développement des larves de stades 1 à 3 ou "temps de maturité  $T_{dj}$ " devrait pouvoir être définie.

Les stades immatures de *L. albiventris* seront récoltés avec le sable contenu dans les échantillonnages. Le sable sera prélevé par tranches de 4 cm de façon uniforme à l'aide d'une raclette sur une profondeur maximale de 30 cm, à l'intérieur du gabarit. Les volumes ainsi observés seront constants. Cette technique devrait permettre de déterminer avec précision les profondeurs de développement des différents stades.

Un premier tri sera réalisé sur place à l'aide de la technique et de l'appareil<sup>2</sup> utilisée par Duval en 1974 (Figure 2). Cet appareil a pour principe de séparer les formes pré-imaginaires du sable qui les renferme par la méthode dite d'éluvation puis de les recueillir sur des tamis successifs à maille carrées de plus en plus fines. La décantation s'effectue dans une cuve cylindrique d'environ 60 l. De l'eau de mer est acheminée sous pression tangentielle par rapport à la paroi au niveau du tiers de sa partie basse afin de créer un mouvement tourbillonnant. Les larves et les nymphes ainsi séparées du sable seront entraînées à la surface de l'eau. Celle-ci s'écoule successivement dans 4 autres cuves de taille décroissante couvertes d'un tamis dont la taille décroît avec la taille des cuves. L'eau de mer utilisée à cet effet sera pompée dans un fût placé à plus de 2 m de hauteur et acheminée à la cuve d'isolement par un tuyau souple. Un robinet permettra de réguler le débit pour obtenir une bonne séparation.

Un second tri sera effectué sous microscope en laboratoire.

Les mesures liées aux observations sur les larves porteront sur: la compacité du sol, la température, le pH, l'humidité, la biomasse algale, les teneurs en matière organiques du sédiment et l'indice de salinité. En ce qui concerne ce dernier paramètre, ne pouvant déterminer directement la conductivité, un échantillon de sable à l'intérieur du gabarit sera prélevé et étudié au laboratoire. Le sable sera placé et lavé dans 500 ml d'eau distillée et à l'aide d'un conductimètre, la température et la conductivité seront mesurées au niveau du surnageant. Les mesures de conductivité ainsi observées seront ramenées par correction à 25° C. Cette mesure indirecte ne fournira pas la valeur absolue de la conductivité du prélèvement mais seulement des valeurs relatives suffisantes pour des comparaisons éventuelles.

Cet ensemble de mesures devrait permettre de déterminer les principaux paramètres biogéochimiques du milieu dans lequel se développent les larves et parfaire notre connaissance sur la bioécologie de celles-ci. Ces observations devraient aussi permettre la mise en relation entre l'abondance et la répartition des stades.

Une partie de ces mesures, notamment la température, le pH, la compacité et l'humidité seront réalisées directement sur place. Les autres seront mesurés soit à l'ITRMLM (conductivité/salinité), soit au Centre ORSTOM de Tahiti (biomasse algale et teneurs en matière organiques du sédiment). Ces dernières observations nécessitent le prélèvement de petits échantillons et la collaboration d'un biologiste de l'ORSTOM (Charpy-Roubaud). Le coût de ces analyses et des prélèvements sont estimés à environ 280 000 FCP.

#### 4.1.3 - Lutte chimique par application de larvicides et/ou IGR

Pour détruire les larves de *L. albiventris*, le choix des larvicides et plus particulièrement leurs capacités de pénétration et de fixation dans le sable sont déterminants. Pour que les produits atteignent les larves (elles se situent en moyenne entre 3 et 15 cm), il faut obligatoirement les mélanger avec une quantité importante

<sup>2</sup>Cet appareil a été réalisé par Duval ( ) à partir de celui initialement utilisé par Davies et Linley et modifié une première fois par Clastrier (1972)

d'un mouillant, l'eau douce en l'occurrence. Cette obligation peut, pour certaines plages, constituer un handicap. De plus, contrairement aux adulticides, les larvicides nécessitent l'emploi d'une quantité de matière active beaucoup plus importante ce qui peut constituer un autre handicap sérieux. C'est en effet un minimum de 1000 g/ha de matière active qu'il faut utiliser contre 2 à 5 g/ha pour un adulticide épandu sous forme d'ULV. De plus, les larvicides présentent l'inconvénient des pertes d'efficacité dues à l'absorption (énorme dans le sable) et des quantités de produit relargués dans le milieu.

Pour Mestres et *al.* (1971), dans le cadre EID de la lutte contre *L. irritans* et *L. kerteszi*, le temephos semble le plus indiqué dans la lutte chimique contre les *Leptoconops*. En tant que larvicide il présente les caractéristiques requises souhaitées: faible toxicité vis à vis de la faune non-cible, biodégradabilité rapide et bonne pénétration dans le sable. L' ITRMLM peut disposer sur place d'une quantité suffisante de ce produit (Abate formulation 200 CE) pour réaliser cette étude. Son emploi nécessite toutefois une étude préalable consistant à parfaire notre connaissance sur le degré de sensibilité des larves de *L. albiventris* vis à vis de ce produit. Il faut également déterminer les capacités de pénétration (profondeur) de la meilleure solution dans le sable des plages marquisiennes.

Lors de notre étude, les sensibilités des larves vis à vis du Temephos et de deux régulateurs de croissance, un ecdysoïde: le Triflumuron SIR 8514 CE et un juvénoïde: le Pyriproxyphène (OMS 3019) en CE 10% seront évaluées (tests OMS). Ensuite, des essais en plots (cylindres de 20 cm de diamètre et de 40 cm de hauteur) seront réalisés sur l'une des plages. Leurs efficacités seront évaluées et comparées aux plots témoins par comptage des adultes d'émergence. Ces dispositifs permettront de tester plusieurs doses et différents volumes de solutions appliquées.

Pour réaliser les tests de sensibilités des larves vis à vis de l'Abate, les larves seront prélevées directement sur la plage puis, en laboratoire, placées durant 24 heures dans différentes solutions du produit. Le dosage le plus bas donnant la DL 100 à 24 h sera retenu comme base de départ pour réaliser sur le terrain les tests de pénétration et d'efficacité du produit dans le sable. Sur le terrain, la concentration du produit testé et la quantité de cette concentration à épandre pour atteindre les larves doivent être déterminées. Le plan expérimental proposé consiste à tester au moins 5 concentrations du produit appliqué plus avec 3 volumes différents. Pour chacune des concentrations et volumes testés, 2 plots placebo serviront de témoin. Chaque expérience sera répétée au minimum 4 fois.

Cinq échantillons (cylindres identiques à ceux utilisés pour l'étude sur la durée du cycle de développement larvaire) seront traités avec différents volumes de produit correspondant à des dosages déterminés. Ils seront examinés 24 h après le traitement. L'efficacité des doses utilisées sera déterminée essentiellement par comptabilisation des larves (mortes, moribondes et vivantes) et comparées à deux échantillons témoins.

Pour l'évaluation des IGR, le même plan expérimental sera mis en place. L'efficacité sera déterminée par comptage des femelles d'émergence. Ces observations seront réalisées journalièrement jusqu'à disparition totale des adultes anormaux. Compte tenu de l'action des IGR, des observations régulières sur plusieurs semaines sont nécessaires.

Les doses optimales retenues pour chaque produit testé pourront éventuellement être ensuite évaluées sur des surfaces plus importantes (plots de 1m<sup>2</sup>). Ces plots seront délimités par des plaques en aluminium enfoncées d'au moins 40 cm dans le sable. Des plots non traités placés à proximité des plots traités serviront de

témoin. Les surfaces de plage déjà traitées ne pourront recevoir un nouveau traitement spécifique qu'après recolonisation naturelle du milieu.

#### 4.2 - Choix du terrain d'expérimentation

L'évaluation puis le choix de l'une ou l'autre des techniques de lutte visant à contrôler la nuisance due aux piqûres du nono blanc des plages implique la mise en application des méthodes de lutte envisagées sur la totalité des plages retenues. En plus des traitements expérimentaux, un nombre important d'observations sur les populations adultes et larvaires sont indispensables. La plupart de ces observations seront réalisées directement sur le terrain.

Les plages expérimentales doivent avoir les caractéristiques suivantes:

- \* Présenter habituellement de fortes densités de nonos.
- \* Avoir un éloignement minimum mais suffisant afin de réduire les trajets et éviter toute possibilité d'interférence.
- \* Etre facilement accessibles par une piste carrossable avec un véhicule 4x4.

L'île de Ua Pou possède deux plages fortement colonisées par *L. albiventris* qui répondent aux critères précédents. Les plages de Hakanahinui (1) et de Anahoa (2) ont été retenues (Figure 1) pour cette étude. Ces plages sont respectivement situées au nord-est et au nord-ouest de l'île et donc présentant sensiblement des microclimats ainsi qu'une pluviométrie similaire. Toutes deux sont constituées de sable blanc et possèdent des densités de femelles de nono impressionnantes (plusieurs milliers par heure et par homme) tout au long de l'année. Le site d'Anahoa situé sur la partie nord-est de l'île peut toutefois être plus exposé aux vents dominants que le site de Hakanahinui.

L'évaluation à l'échelle réelle des méthodes de lutte (eau de mer et aduicide) sera donc réalisée sur les 2 plages de l'île de Ua Pou. Les observations sur la durée du cycle de développement larvaire et sur les fluctuations naturelles des populations, notamment celles provoquées par les fortes houles et autres facteurs mésologiques, ainsi que les études des effets des larvicides (Abate et IGR) sur des surfaces réduites (plots) seront également réalisées alternativement sur l'une et l'autre de ces plages qui serviront en même temps de témoin de la plage traitée (Cf. schéma du protocole). Ces travaux ne devront toutefois pas ou peu modifier la productivité naturelle des gîtes.

#### 4.3 - Evaluations des techniques de lutte

Les deux techniques de lutte testées à grande échelle (ULV et eau de mer) seront évaluées sur la base de données d'agressivité des femelles sur homme. Cette méthode est particulièrement appropriée à l'étude et à la surveillance des espèces nuisantes (Kettle, 1962; Jamnback et Watthews, 1963; Edwards, 1980; Klein et al., 1983). Le protocole de surveillance, faisant appel à cette technique, devra être tel qu'il permette un échantillonnage fiable, reproductible, facilement réalisable par du personnel peu expérimenté et permettant de récolter des effectifs en nombre suffisant.

Les récoltes de femelle seront réalisées soit à l'aide d'un aspirateur à bouche mis au point par Aussel (1991) lorsque les densités seront faibles, soit à l'aide

d'un pinceau lorsque les densités seront élevées. Dans ce dernier cas, la partie du corps sur laquelle seront récoltés les insectes sera enduite d'huile de coco "monoï" et sur laquelle ils viendront s'engluer. Les insectes seront capturés sur une jambe (seule partie du corps découverte) pendant 15 minutes d'affilées chaque demi-heure. Ces captures seront réalisées de 9 à 17 heures. Les captures seront réalisées au moins trois jours consécutifs avant chaque traitement et tous les jours après ceux-ci afin d'évaluer la régression puis la réapparition des populations.

Les individus récoltés seront placés et conservés par lots dans des tubes à hémolyse contenant de l'alcool (70°) glycérolé. Chaque tube sera étiqueté puis, au laboratoire, les individus récoltés seront comptabilisés sous microscope. Une fiche de capture sera établie, dans la mesure du possible, par le récolteur sur le terrain. Cette fiche comportera notamment un certain nombre d'annotations comme la nébulosité / ensoleillement, la pluie, la température, l'humidité relative, la direction et la vitesse du vent afin de déterminer avec le plus d'exactitude possible les causes extérieures pouvant intervenir sur l'agressivité des femelles.

La méthode de lutte qui aura donné le meilleur résultat sera retenue. On procédera ensuite à l'évaluation des pérennités d'action du meilleur traitement afin de déterminer la périodicité des épandages. Enfin, en dernier lieu, pour une superficie de plage donnée, le coût annuel des traitements et/ou le coût par campagne de traitement sera estimé pour le traitement qui aura donné les meilleurs résultats.

Par la suite, si une des plages est traitée par l'un ou l'autre des larvicides ayant montré une bonne efficacité, l'évaluation des traitements s'effectuera, comme pour les traitements classiques, directement sur les femelles agressives.

## 6 - SCHÉMA PRÉVISIONNEL DU PROTOCOLE DES TRAITEMENTS

### ETAPE n° 1

**Plage A**  
(Traitée par deltaméthrine ULV)

**Plage B**  
(Témoin + études bioécologiques)

**de J<sub>-4</sub> à J<sub>0</sub>**  
Evaluation des populations adultes avant traitement  
Estimation des populations larvaires

**J<sub>0</sub>**  
Traitement ULV (4 g/ha)  
Evaluation journalière des populations adultes

**puis 4 mois durant:**  
Traitement ULV avec variation des dosages (2 à 5 g/ha) chaque fois que le seuil de nuisance sera atteint

**Evaluation des traitements**  
**Evaluation de leur périodicité**

**4 mois durant :**  
**(Bioécologie larvaire)**  
Etude de la durée de développement des larves de stades 1 à 3 = (Tdj)  
Etude des facteurs mésologiques influençant le développement larvaire

**Bioécologie des adultes**  
Evaluation des populations adultes  
Agressivité et rythme d'émergence  
Etude des facteurs mésologiques influençant l'agressivité des femelles

### ETAPE n° 2

**Plage A**  
(Témoin et tests insecticides)

**Plage B**  
(Traitée par eau de mer)

(après recolonisation du site)  
Evaluation permanente des populations adultes  
adultes

**J<sub>-4</sub> à J<sub>0</sub>**  
Evaluation des populations adultes avant

**4 mois durant**  
Tests Abate et IGR (Tuyaux + plots) et poursuite de l'étude des facteurs influençant le développement larvaire et l'agressivité des adultes

**Tous les Tdj entre J<sub>0</sub> et J<sub>120</sub>**  
Arrosage de la plage par eau de mer  
Evaluation de l'évolution des populations adultes et évaluation des modifications des facteurs mésologiques larvaires

**Analyse des résultats**  
**Evaluation et comparaison**  
**des 2 méthodes de lutte**

## Annexe 1 - MATÉRIEL À ACQUÉRIR

Cette étude nécessite l'utilisation d'un minimum de matériel indispensable pour, d'une part récolter les différents paramètres des milieux dans lesquels évoluent les larves et les adultes de *L. albiventris* et d'autre part, pour réaliser les différents traitements (insecticides et eau de mer). Ce matériel doit être acquis avant le début des travaux. L'évaluation et la comparaison des méthodes de lutte envisagées impliquent en effet la mise en relation de plusieurs paramètres extrinsecte. Une liste non exhaustive est établie pour les équipements commandés ou en cours de commande.

### Matériel de traitement

Nature des travaux	Appareils préconisés	Coûts-prévisionnels
Insecticides	Adulticides et larvicides	100.000
Récolte des échantillons de larves	Gabarit aluminium	p.m.
Premier tri du substrat	Cuves cylindriques (Fig.2)	12.000
Pompage de l'eau de mer:	Pompe et accessoires	300.000
Epanchage de l'eau de mer	Epandeur /doseur	40.000
Traitement larvicide	Pulvérisateur	35.000
Traitement adulticide	Pulvérisateur ULV	90.000
Dosage des insecticide	Eprouvettes	p.m.

### Matériel d'observation des stades larvaires

Mesures envisagées	Appareils préconisés	Coûts-prévisionnels
Relevés topographiques	Chaine, prisme double, compas	50.000
id	Pedomètre *	25.000
id	Théodolite	p.m.
Salinité du substrat	Conductimètre/salinomètre	40.000
pH et Humidité du substrat	Soil pH and Moisture Meter	28.000
Température	Thermomètre sonde	37.000
Résistance à l'enfoncement du substrat	Pénétrromètre	34.000
Analyses ORSTOM	(estimation)	280.000

### Matériel d'observation des adultes

Mesures envisagées	Appareils préconisés	Coûts prévisionnels
Température et humidité relative	Thermohygromètre compact	77.000
Luminosité	Luxmètre numérique	25.000
Vitesse du vent	Anémomètre	70.000
Pluie	Pluviomètre x 3	30.000
Récolte des adultes	Aspirateurs	20.000
Conservation des adultes	flacons, tubes, alcool, glycérine	25.000
Notation des observations	Blocs notes étanches	30.000

\* = pedomètre (ou révé)

<b>Annexe 2 - BUDGET PREVISIONNEL</b>
---------------------------------------

Ua Pou, lieux d'expérimentation, est située à 1500 km de Tahiti. Les études du présent programme nécessitent plusieurs voyages et des séjours de plusieurs jours sur le terrain. Ces déplacements constituent des frais importants. Les investissements en petit et gros matériels obligatoires pour les études représentent aussi un budget conséquent.

Les différentes phases de l'étude nécessitent aussi le recrutement local d'un minimum de quatre personnes. Deux captureurs seront employés pendant toute la durée des travaux pour effectuer les récoltes des insectes adultes. Deux manoeuvres seront employés à temps partiel pour la réalisation des traitements et la récoltes des données bioécologiques sur les stades immatures.

Sur un plan général, les dépenses prévisibles pour réaliser ce programme peuvent se résumer suivant le schéma ci-après.

	<b>ITRMLM</b>	<b>ORSTOM</b>	<b>FIDES</b>	<b>Total</b>
<b>Personnel scientifique et Technique</b>				
Salaire et charges	p. mémoire	p. mémoire		
Voyages	605.000			605.000
Indemnités	1.075.000			1.075.000
<b>Personnel local</b>				
Salaires et charges			4.940.000	4.940.000
Primes panier			460.000	460.000
<b>Equipement</b>	200.000	1.400.000	1.000.000	2.600.000
<b>Insecticides</b>			200.000	200.000
<b>Fonctionnement</b>	200.000		100.000	300.000
<b>Totaux :</b>	<b>2.080.000</b>	<b>1.400.000</b>	<b>6.700.000</b>	<b>10.180.000</b>
Frais de Gestion	670.000	0	0	670.000
<b>Fonds disponibles</b>	<b>1.410.000</b>	<b>1.400.000</b>	<b>6.700.000</b>	<b>9.510.000</b>