

IV CONGRES SUR LA PROTECTION DE LA SANTE HUMAINE

ET DE CULTURES EN MILIEU TROPICAL

MARSEILLE 2-3-4 JUILLET 1986

LUTTE CONTRE LES SIMULIES ANTHROPOPHILES NUISANT AU DEVELOPPEMENT  
SOCIO ECONOMIQUE EN POLYNESIE FRANCAISE

Y. SECHAN (1), F. RIVIERE (1) et J.M. KLEIN (1)

(1) ORSTOM - Institut Territorial de Recherches Médicales "Louis Malardé"  
B.P. 30, Papeete - TAHITI.

RESUME

Les auteurs résument les connaissances acquises sur la bio-écologie de *Simulium buissoni*. Ils exposent sommairement les résultats des essais de lutte biologique, des tests de sensibilité des larves de l'espèce à *Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis* et des traitements antilarvaires à l'aide de produits insecticides biologiques et chimiques. Dans l'île de Nuku-Hiva, ce moucheron anthropophile est cause de nuisance socio-économique importante et extrêmement préoccupante. Ils proposent au Territoire de la Polynésie Française, dans l'attente de nouvelles formulations de *B. thuringiensis* H14, une méthodologie de contrôle qui respectera la faune aquatique non cible des rivières de l'île.

SUMMARY

Authors present knowledges on *Simulium buissoni* bioecology. They summarize results of their biological control experiments, of the larvae sensibility tests to *Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis* and of anti larvae treatment with biological and chemical insecticides products. In Nuku-Hiva (Marquesan Islands), this biting midge is an important and very preoccupying socio economical harmfulness. They propose to French Polynesian Territory, in the expectation of new *B. thuringiensis* H14 formulations a control process which respect island rivers aquatic faunae.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 24 578

Cote : B 1

73

Calmer VII

- 6 JUIL. 1988

## 1 - INTRODUCTION

*Simulium buissoni* Roubaud, 1906, est la seule espèce polynésienne anthropophile de la famille des *Simuliidae*. Elle ne sévit que dans deux îles situées au Nord Ouest de l'archipel des Marquises : l'île habitée de Nuku-Hiva, l'île inhabitée de Eiao.

Les entomologistes de l'ORSTOM, détachés à l'ITRMLM, poursuivent depuis 1970 des recherches sur les simulies marquisiennes en général et sur *S. buissoni* en particulier. Ils proposent une méthode de lutte contre ce moucheron piqueur reconnu sous le vocable polynésien de "nono noir des vallées" (Pichon, 1970 ; Pichon et Séchan, 1973 ; Rivière et Pichon, 1975 ; Klein et al. 1982a,b et 1983). Anthropophile et zoophile, *S. buissoni* est cause de nuisance socio économique importante et extrêmement préoccupante. Le mode de piqûre de ce moucheron et leur salive anticoagulante particulièrement prurigineuse provoque des effets secondaires sévères tant chez l'homme que chez certains animaux domestiques. Miss Cheesman (In Edwards, 1932) considère que les piqûres 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 attached". Les agglomérations les plus exposées sont celles de Taïpivaï, de Hakauï, de Taiohae et probablement de Hatiheu. Les touristes sont évidemment beaucoup plus sensibles aux piqûres que les autochones, qui expriment cependant des doléances à leur sujet.

## 2 - RAPPELS BIOECOLOGIQUES

La première mention sur l'existence du moucheron piqueur anthropophile aux îles Marquises nous est donnée par Crook en 1800 (In Rosen, 1954 et Denning, 1974), qui semble le confondre avec les moustiques contrairement à Roßarts (1824, Denning, edit. 1974), qui écrit : "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". Décrit par Roubaud en 1906, Edwards (1935), range *Simulium buissoni* dans le sous genre *Eusimulium*. Des observations cytotaxonomiques récentes montrent que les espèces polynésiennes ne sont pas apparentées aux espèces australasiennes d'*Eusimulium* mais que morphologiquement ces simulies entrent dans le sous genre *Pomeroyellum* Rubtzov largement répandu en Afrique (Craig, 1983). Séchan (In Pichon et Séchan, 1973), observe en 1972 des taux d'agressivité des femelles extrêmement élevés en tous points de l'île de Nuku-Hiva (600 à 2 000 femelles homme/jour au niveau des villages les plus touchés ; plus de 25 000 femelles /homme/jour sur le plateau d'altitude situé entre 800 et 1 000 mètres et le fond de certaines vallées encaissées). Que le rythme journalier d'agressivité est formé de 2 pics distincts en saison sèche et d'un seul pic en saison humide. Cet auteur observe d'autre part certaines caractéristiques écologiques des formes immatures et des adultes, nécessaires pour entreprendre une lutte appropriée : durée du développement larvaire et nymphal, durée du cycle gonotrophique des femelles et leur taux de survie, etc...

### 3 - ESSAIS DE LUTTE CONTRE *S. BUISSONI*

#### 3.1. Introduction de prédateurs naturels et déplacements compétitifs d'espèces

Pichon (1970) a tenté sans succès l'introduction, à Nuku-Hiva, du poisson tahitien *Kuhlia rupestris* Lacépède (le "nato" en tahitien), comme agent de lutte biologique contre les larves de *S. buissoni*. En 1976, une tentative de déplacement compétitif d'espèces, de *S. buissoni* anthropophile par la variété *S. gallinum* ornithophile, a été faite par Pichon (In Klein et al., 1982a). Des lâchers de plus de 3 000 adultes et l'introduction de quelques dizaines de supports avec des formes immatures, présumées appartenir à *S. gallinum* provenant de Hiva Oa et de Ua Pou ont été réalisés dans les vallées de Hakau, de Hatuatua et de Hatiheu sans qu'aucun résultat positif de cette expérimentation n'ait été enregistré jusqu'à présent.

#### 3.2. Tests de sensibilité des larves de *S. buissoni* au *B. thuringiensis* H14 (Bactimos<sup>R</sup>, titrant 6 000 AAU/mg).

Les valeurs caractéristiques de la sensibilité des larves de *S. buissoni*, CL50 et CL95, ont été déterminées au moyen des lignes de régressions dose-mortalité (Klein et al. 1982b), selon les méthodes de tests décrites par Ovazza et Valade (1963), Quelennec (1976) et Quelennec et Vervent (1970). Les résultats moyens des épreuves sont les suivants :  
CL50 : 0,2 mg/l ;  $(0,15 \times 10^{-6})$  ; CL95 : 3,5 mg/l  $(0,35 \times 10^{-5})$ . Les mortalités totales enregistrées ont été obtenues avec des doses moyennes de 55 mg/l  $(0,5 \times 10^{-4})$ . L'action toxique du *B. thuringiensis* est lente et semble se manifester soit à la suite du ralentissement de l'alimentation des larves, soit du fait de la lenteur du processus d'intoxication. On n'observe que très peu de larves morbides (0,52%) après 24 heures. Les quelques éléments de la faune non cible des torrents de Nuku-Hiva, soumis aux mêmes tests de sensibilité montrent qu'il n'y a aucune mortalité des larves de crevettes, des écrevisses de roche, et des mollusques aux concentrations respectives de 10 mg/l et de 100 mg/l. Cependant les crevettes adultes, à longues pinces ne semblent pas par contre survivre au confinement dans les eaux contenant des solutions à  $10^{-4}$  et  $10^{-6}$  ; alors que les spécimens témoins survivent.

#### 3.3. Traitements expérimentaux contre les larves de *S. buissoni*

Les essais d'emploi de *B. thuringiensis* H14 ont montré l'efficacité de cet insecticide d'origine biologique lorsqu'il est utilisé à fortes doses qu'il s'agisse de poudre mouillable : Bactinos<sup>R</sup> (Klein et al., 1982a et b), ou de concentré de suspension : Teknar<sup>R</sup> (non publié). Cette efficacité est encore très limitée en distance (30 à 50m) dans les cours d'eau à faible débits. Les doses efficaces sont de l'ordre de 2ppm/20mn, (Bactimos<sup>R</sup> à 6 000 AAU/mg), de 1,6ppm/10mn (Teknar<sup>R</sup> à 1 500 AAU/mg) et de 1,2ppm/10mn. (Teknar<sup>R</sup> HP-D à 3 000 AAU/mg). Les traitements antilarvaires expérimentaux au moyen de produit chimique ont montré que l'Abate<sup>R</sup> ; un concentré émulsifiable à 50% de téméphos (organophosphoré), répond aux exigences d'auto-dispersibilité, d'efficacité et de portée demandées à un produit larvicide. Utilisé au dosage de 0,5 ppm pendant 30mn, on enregistre dans les torrents à faible débit (15 à 40 l/s), des portées efficaces de l'ordre de 250 à 400m sans aucun effet nocif pour la faune non cible.

#### 4 - DISCUSSION ET CONCLUSION

Diverses méthodes de protection individuelle des habitants pour se protéger des piqûres des femelles de simulies existent de part le monde. Cependant le bénéfice à attendre de toutes ces méthodes reste limité. Les méthodes de lutte dites "biologiques" (suppression du courant, des supports, assèchement temporaire du cours d'eau, élimination de la végétation arbustive) restent très aléatoires et demandent des moyens financiers considérables ou ne peuvent être préconisées systématiquement du fait même de l'importance de la rivière, du relief et de l'érosion des sols. Il est également utopique d'envisager actuellement l'utilisation de prédateurs pour lutter contre les simulies. Qu'il s'agisse de prédateurs des imagos ou de ceux des formes immatures, leur spécificité, leur bio-écologie et l'importance relative de leur rôle limitant des populations simuliennes sont très mal connus pour envisager leur introduction et la multiplication des populations existantes (Philippon, 1977). De même la lutte génétique par lâcher de mâles stériles ou le remplacement des populations locales de simulies nuisantes ou vectrices par des populations génétiquement différentes reste hypothétique.

La lutte insecticide contre les imagos nécessiterait le traitement d'immenses surfaces et l'application de quantités importantes de produits toxiques répandus à l'aveuglette et le rapport coût efficacité serait donc très élevé.

L'utilisation de *B. thuringiensis* H14 bien que très efficace (Undeen et Berl, 1979 ; Guillet et Escaffre 1979, Klein et al., 1982), d'une parfaite sécurité d'emploi (Dejoux, 1979) contre les larves de Simulies ne peut en l'absence de nouvelles formulations, être envisagé à grande échelle compte tenu des faibles débits des rivières de Nuku-Hiva. Les portées toxiques du produit sont trop restreintes (40m maximum, Klein et al., 1982) et les quantités utiles deviennent alors très importantes : 20 fois supérieures à celles de l'Abate<sup>R</sup> à 20% (Guillet, 1984), quelle que soit la formulation (Guillet et al., 1982a et b ; Lacey et al., 1982).

Compte tenu des connaissances actuelles sur l'écologie de *S. buissoni* et des qualités requises de certains produits larvicides (sélectivité et efficacité sans toxicité intrinsèque et différentielle du produit de base sur la faune non cible, rémanence et biodégradabilité), nous ne retiendrons pour contrôler les nuisances des Simulies de Nuku-Hiva que la technique des épandages larvicides hebdomadaires à l'aide de *B. thuringiensis* H14 sous forme de poudre mouillable ou de téméphos (Abate) en solution émulsifiable à 20 ou 50% tel qu'il est utilisé dans le vaste programme OMS de lutte contre *S. damnosum* s.l. en Afrique de l'Ouest (Philippon et Le Berre, 1978 ; Le Berre et Philippon, 1982 ; Walsh et al., 1981.). Dans l'île de Nuku-Hiva il est actuellement possible d'envisager l'éradication de *S. buissoni* par des séries d'épandages larvicides sur l'ensemble des gîtes de l'île afin de permettre le développement de l'élevage, de l'agriculture et du tourisme. Cependant, compte tenu du relief accidenté et de la multitude des rivières à traiter cette opération sera physiquement éprouvante et demandera un financement important.

BIBLIOGRAPHIE

-----

- GRAIG D.A., 1983 - Taxonomic problems with polynesian *Simuliidae*  
*Diptera : Culimorpha* : A progress report. *Pac. Sc. Assoc., 15th*  
*Congress. Symposium. Dunedin New Zealand, 16 pp.*
- DEJOUX C., 1979 - Recherches préliminaires concernant l'action de  
*Bacillus thuringiensis* de Barjac sur la faune d'invertébrés d'un  
cours d'eau tropical. *Doc. Mim. OMS, WHO/VBC/79, 721, 11p.*
- DENING G., 1974 - The Marquesan journal of Edward Robarts, 1797-1824.  
*Austr. Nat. Un., Paptici history N06.*
- EDWARDS F. W., 1932 - Marquesan *Simuliidae*. In *Marquesan Insects, I, BP*  
*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. BP, Bishop Mus. Bull. 114 : 85-92.*
- GUILLET P., 1984 - La lutte contre l'onchocercose humaine et les pers-  
pectives d'intégration de la lutte biologique. *Entomophaga 29 (2) :*  
*121-132 ;*
- GUILLET P. DE DEBARJAC H., 1979 - Toxicity of *Bacillus thuringiensis* var.  
*israeliensis* for black fly larvae, vectors of onchocerciasis.  
*C.R. Acad. Sci., D, 289 : 549-552.*
- GUILLET P. ET ESCAFFRE H., 1979 - Evaluation de *Bacillus thuringiensis*  
de Barjac pour lutter contre les larves de *Simulium damnosum* s.l  
Efficacité comparée de trois formulations expérimentales.  
*Doc. Mim. OMS, WHO/VBC/79 - 735.*
- GUILLET P., ESCAFFRE H. ET PRUD'HOM J.M., 1982a- L'utilisation d'une for-  
mation à base de *Bacillus thuringiensis* H 14 dans la lutte contre  
l'onchocercose. I. Efficacité et modalités d'application.  
*Cah. ORSTOM, ser. Ent. Méd. et Parasitol., 20 (3), 175-180.*
- GUILLET P., ESCAFFRE H. ET PRUD'HOM J.M., 1982b - *Bacillus thuringiensis*  
H 14, a biocontrol agent for onchocerciasis control in West Africa.  
*Proc. 3rd Int. Collog. Invertebr. Pathol Brighton 1982 : 460-465.*
- KLEIN J.M., RIVIERE F. ET FAARUIA M., 1982a- Compte rendu d'une mission  
d'Entomologie médicale ORSTOM/ ITRMLM à l'atoll de Rangiroa (Tuamo-  
tu) du 28 Septembre au 19 Octobre 1981. ORSTOM Tahiti.  
*Notes et Doc. Entomo. méd. 3 : 22 pp.*

- KLEIN J.M., RIVIERE F. ET CHEBRET M., 1982b - Problèmes d'entomologie médicale aux îles Marquises. ORSTOM Tahiti. *Notes et Doc. Entomo. méd.* 5 : 95 pp.
- KLEIN J.M., RIVIERE F. ET SECHAN Y., 1983. - Recherches d'Entomologie médicale aux îles Marquises en 1982. ORSTOM Tahiti. *Notes et Doc. Entomo. méd.*, 7 : 81 pp.
- LACEY L. A., ESCAFFRE H., PHILIPPON B., SEKETELI A. ET GUILLET P., 1982 - Large river treatment with *Bacillus thuringiensis* H 14 for the control of *Simulium damnosum* s.l. in the onchocerciasis control program. *Tropenmed. Parasitol.*, 33 : 97-101.
- LE BERRE R. ET PHILIPPON B., 1982 - Lutte contre l'onchoscercose : stratégie réalisation, futur. *Comm. Journée Hôpital C. Bernard, Paris - 22-23/10/82* : 7 p.
- OVAZZA M. ET VALADE M., 1963 - Recherches sur la prophylaxie de l'onchocercose humaine en Afrique de l'Ouest de langue française. III - Essais de larvicides sur le terrain et en laboratoire. *Bull. I.F.A.N., A; 25 (4)* : 1215-1234.
- PHILIPPON B., 1977 - L'onchocercose humaine en Afrique de l'Ouest. Vecteurs Agent Pathogène, épidémiologie, lutte. *Initiations - Doc. Techn. ORSTOM Paris*, 37, 198 pp.
- PHILIPPON B. ET LE BERRE R., 1978 - La lutte contre les vecteurs de l'onchocercose humaine en Afrique intertropicale. *Méd. Trop.* 36 : 667-675.
- PICHON G., 1970 - Etude de la biologie des "nono" des îles Marquises. *ORSTOM/ITRMLM*, 34 p.
- PICHON G. ET SECHAN Y., 1973 - Rapport préliminaire sur *Simulium buissoni* s.l. des îles Marquises. *Réf. n° 484/Oncho.* 37p.
- QUELENNEC G., 1976 - Measurement of the susceptibility of blackfly larvae to insecticides. *Doc. mimeogr.*, WHO/VBC/76.622 : 5 p.
- QUELENNEC G. ET VERVENT G., 1970 - Mesure de la sensibilité aux insecticides des larves de simules (*Diptera, Simuliidae*). *Cah. ORSTOM, ser. Ent. méd. Parasitol.*, 8 (1) : 21-24.
- ROSEN L., 1955 - Observations on the epidemiology of human filariasis in French Oceania. *Am. J. Hyg.*, vol. 61 : 219-248.

UNDEEN A.H. ET BERL D., 1979 - Laboratory studies on the effectiveness of *Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis* de Barjac against *Simulium damnosum* (Diptera : Simuliidae) larvae. *Mosq. News*, 39 : 742-745.

25 WALSH F., DAVIES J. B. ET CLIFF B. , 1981 - World Health Organisation Onchocerciasis control program in the volta river basin. In *Blackflies : the Future for Biological Methods in Integrated Control*. Laird M. ed.) - *Academic Press*. : 85-103.