ASPECTS DU CYCLE D'AGRESSIVITÉ DE *SIMULIUM BUISSONI* ROUBAUD, 1906 (DIPTERA : SIMULIIDAE) À NUKU-HIVA, ARCHIPEL DES MARQUES (POLYNÉSIE FRANÇAISE)

SÉCHAN Y.* & LONCKE S.**

Summary : CYCLE OF AGGRESSIVE PERIODS IN *SIMULIUM BUISSONI* ROUBAUD, 1906 (DIPTERA : SIMULIIDAE) IN NUKU-HIVA, MARQUESAS ARCHIPELAGO (FRENCH POLYNESIA)

High density of haematophagous blackflies on Nuku-Hiva Island (Marquesas archipelago, French Polynesia) is a handicap to its optimal development. The present study contains observations from many sampling sites to examine aggressive periods of *Simulium buissoni* Roubaud, 1906.

Density of aggressive females is very high, principally in highly irrigated sites of the island. Biting rates show low variation between days, and a diurnal activity, with a poorly pronounced circum-meridian maximum. Parity rates show great variation between sampling stations, but are lowest during the day. A hypothesis of greater spatial dispersion of nulliparous females allows explanation of much of the observed variation. Sampling in and out of a house shows exophily of blackflies. Proportion of parous females is greater in the house. Data collected over a long period show that earlier densities were greater than recent ones. Perturbation of the environment is probably the basis of this decrease.

KEY WORDS : aggressive periods, *Simulium buissoni*, Nuku-Hiva, French Polynesia.

Résumé :

Sur l'île de Nuku-Hiva, dans l'archipel des Marquises en Polynésie Française, l'abondance permanente des *Simulies* hématophages cause un handicap au développement. La présente étude regroupe des observations effectuées dans différentes stations de l'île sur divers aspects du cycle d'agressivité de *Simulium buissoni* Roubaud, 1906.

Les densités de femelles agressives sont très importantes, notamment dans les secteurs de l'île les plus richement irrigués. Les taux de capture varient peu selon les jours, et présentent un rythme diurne, avec un maximum peu marqué en milieu de journée. Les taux de parité varient beaucoup suivant les stations, mais peu au cours de la journée. L'hypothèse de la dispersion plus importante des femelles nullipares permet d'expliquer en partie les variations constatées. Des captures effectuées à l'intérieur et à l'extérieur d'une habitation indiquent une nette exophilie. La proportion de femelles pares est supérieure à l'intérieur de l'habitation. Les données anciennes utilisées montrent des densités de *Simulies* beaucoup plus élevées par comparaison avec la situation actuelle. Le bouleversement du milieu est probablement la cause de cette diminution.

MOTS CLÉS : rythme d'agressivité, *Simuliidae*, *Simulium buissoni*, Nuku-Hiva, Polynésie Française.

INTRODUCTION

Les insectes hématophages sont, dans certaines régions du globe, soit de redoutables vecteurs de maladies, soit la cause de nuisances. Son insularité et son éloignement des masses continentales font de la Polynésie Française l'une des régions du Pacifique les plus pauvres sur le plan faunistique. Les espèces endémiques, importées ou à grande répartition géographique, présentes dans cette région peuvent constituer d'importantes populations. C'est notam-

ment le cas pour les *Simulies* avec *Simulium buissoni* Roubaud, 1906, à Nuku-Hiva dans l'archipel des Marquises (Séchan *et al.*, 1993). Cette situation est ancienne (Buisson, 1903; Dening, 1974 et 1980; Edwards, 1932). Récemment, Craig *et al.* (1995), ont identifié dans cet archipel une seconde espèce également anthropophile : *S. sechani* Craig et Fossati, 1995. Cette dernière espèce, décrite d'après des stades immatures originaires de Eiao, a été également identifiée, au niveau des populations larvaires, à Nuku-Hiva (Séchan & Faarua, 2000). Les adultes de *S. sechani* demeurent inconnus (Séchan & Loncke, 2000). A Nuku-Hiva, cette espèce semble cantonnée à l'extérieur de la caldeira principale de l'île. Les femelles de ces espèces constituent localement une nuisance considérable pour les populations humaines (Klein *et al.*, 1983). Elles prélèvent leurs repas sanguins à partir de micro-hématomes provoqués par la dilacération des tissus sous-cutanés réalisée par les mouvements des pièces buccales. La piqure est quasi indolore. Immédiatement après le repas, elle est marquée par l'apparition d'une gouttelette de sang. Le retrait des pièces buccales est suivi

* Institut de Recherches pour le Développement en Coopération (Centre IRD de Tahiti).

** Institut Louis Malardé, BP 30, 98713 Papeete, Tahiti.

Correspondance : Séchan Yves, Centre IRD de Tahiti, BP 529, 98713 Papeete, Tahiti, Polynésie Française.

Tél. : (689) 50 62 00 – Fax : (689) 42 95 55.

ou : Institut Louis Malardé, BP 30, 98713 Papeete, Tahiti, Polynésie Française.

Tél. : (689) 53 31 56 – Fax : (689) 53 28 73.

E-mail : ysechan@malarde.pf

d'un prurit intense qui persiste entre plusieurs heures et deux à trois jours chez la plupart des sujets. Le grattage de ces lésions cutanées prurigineuses provoque, chez les enfants et les immigrants récents, des plaies infectées chroniques, sources de cicatrices indélébiles. Ces plaies peuvent occasionnellement nécessiter des évacuations sanitaires chez les nouveaux arrivants sur l'île et constituer une source de dépenses importantes en Santé Publique. L'abondance locale des simulies constitue aussi une entrave au niveau du développement de l'agriculture (Arnaud, 1971), soit par la désertion des fonds de vallées qu'elles provoquent, rendant de grandes surfaces inexploitable ou directement au niveau du rendement des élevages à cause du stress ressenti par le bétail. Les nuisances dues aux simulies constituent donc une entrave au développement économique d'une île aux potentialités agricoles et touristiques importantes.

Un programme de limitation de la nuisance due aux simulies, basé sur l'épandage de Téméphos dans toutes les rivières de l'île en 1992 (Séchan *et al.*, 1998), n'a pu aboutir à des résultats durables pour des raisons d'ordre météorologique.

La quantification de l'intensité de la nuisance en fonction des lieux de capture, ainsi que la détermination du cycle d'agressivité, même si elles sont basées sur des données anciennes, sont susceptibles de fournir des indices intéressants quant aux facteurs influant sur la nuisance. Dans cette étude ont été examinés l'endophilie de *S. buissoni*, le comportement de piqure en fonction de l'état de parité des femelles, ainsi que les variations de l'intensité de la nuisance en relation avec quelques paramètres d'ordre géographique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cette étude a été réalisée à Nuku-Hiva (archipel des Marquises, Polynésie Française) pendant la période sèche comprise entre les mois de février

et juillet 1972. Les observations ont été effectuées à la suite d'une longue période de sécheresse (novembre 1970-juin 1972). La méconnaissance alors de l'existence sur cette île d'une deuxième espèce : *S. sechani* Craig & Fossati, 1995, également anthropophile (Séchan & Faarua, 2000) et l'impossibilité actuelle de différencier les femelles adultes des simulies de l'île (potentiellement : *S. buissoni*, *S. sechani* et *S. hukaense* Séchan, 1983) par des caractères morphologiques distincts (Séchan & Loncke, 2000), ne permet pas d'individualiser les observations. Elles ont été, sauf indication contraire, attribuées à *S. buissoni*, espèce répandue dans toute l'île et considérée comme largement dominante en nombre (Séchan & Faarua, 2000).

Toutes les captures ont été réalisées sur homme à l'aide d'un aspirateur à bouche. Le captureur servant aussi d'appât, et récoltant les femelles piqueuses sur l'une de ses jambes après avoir pris soin de cacher le reste du corps. Compte tenu de leur abondance, les femelles n'ont été récoltées qu'à raison de 30 minutes consécutives toutes les heures pour les plages horaires comprises entre 6 et 18 heures. Pour les plages horaires extrêmes : 5-6 heures le matin et 18-19 en fin d'après midi, les collectes ont été effectuées pendant l'heure complète. Afin d'harmoniser les quantités quotidiennes de femelles récoltées, les nombres d'insectes collectés pendant les plages horaires comprises entre 6 et 18 heures ont été multipliés par deux. Pour obtenir le nombre total par jour, ces valeurs ont été cumulées aux effectifs récoltés pendant les deux plages horaires extrêmes (5-6 et 18-19 h). Cette approximation est justifiée par la fréquence importante des captures au cours de la journée. Seuls les résultats des captures des jours complets sont pris en considération pour l'analyse. Les insectes ont été récoltés au moins cinq jours consécutifs par site étudié (Tableau I) par une seule personne et les stations étudiées sont toutes situées à proximité d'une rivière en écoulement, à l'exception de "Uea mer" qui est située près d'un lit de rivière à sec et ne coulant qu'en amont.

Nom de la station	Latitude	Longitude	Altitude (mètres)	Type de végétation dominant	Densité de l'habitat
Hoata	8° 54' 06" S	140° 07' 06" W	300	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	+
Taiohae	8° 54' 27" S	140° 05' 41" W	150	Cocoteraie	+++
Taipivai Village	8° 52' 21" S	140° 04' 01" W	10	Cocoteraie	+++
Taipivai Amont	8° 51' 48" S	140° 05' 00" W	300	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	++
Hatiheu Amont	8° 50' 15" S	140° 05' 33" W	50	Cocoteraie	+
Hatiheu Village	8° 49' 49" S	140° 04' 53" W	5	Prairie	+++
Aakapa	8° 49' 14" S	140° 07' 34" W	70	Cocoteraie	++
Toovii	8° 51' 22" S	140° 08' 48" W	800	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	+
Vaioa	8° 52' 57" S	140° 08' 25" W	660	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	0
Pua Amont	8° 49' 55" S	140° 09' 55" W	90	Cocoteraie	0
Pua Village	8° 47' 36" S	140° 10' 41" W	5	Prairie	+
Uea Amont	8° 54' 37" S	140° 12' 11" W	230	Végétation raréfiée	0
Uea mer	8° 55' 00" S	140° 13' 13" W	1	Végétation raréfiée	0

Tableau I. – Principales caractéristiques des stations de capture fréquentées sur l'île de Nuku-Hiva en 1972.

Concernant l'estimation de l'endophilie, les captures ont été réalisées au même rythme que précédemment, en utilisant simultanément deux captureurs situés respectivement sur la terrasse et dans le salon (fenêtre ouverte) d'une maison située à Taipivai (station Amont, Tableau I).

La détermination de l'état de parité des femelles est basée sur l'examen d'un faisceau de caractères observables sous stéréomicroscope après dissection des insectes. La présence de méconium dans le tube digestif permet d'identifier à coup sûr les femelles nullipares. Chez ces femelles, cet indice disparaît rapidement après l'émergence (24 heures). Les tubes de Malpighi des femelles nullipares sont opaques et épais et leurs abdomens renferment des réserves graisseuses (lobules difformes peu volumineux). Les ovaires sont composés de nombreuses ovarioles ; ils sont compacts, légèrement opaques et élastiques, devenant moins résiliants et plus brillants après la première ponte. La présence d'œufs résiduels, relativement rare, est un indice certain de parité. Il n'a malheureusement pas été possible de déterminer avec exactitude l'âge chronologique absolu des *Simulies* capturées. En effet, il n'a jamais été observé plus d'une relique par ovariole, et la détermination du nombre de pontes passées par le comptage du nombre de reliques s'avère donc inopérante.

RÉSULTATS

Les données globales concernant les taux de capture journaliers et les taux moyens de parité par station sont regroupées dans le tableau II.

Pour une même station, aucune différence significative entre les jours de capture n'est décelable après analyse de variance (seuil de significativité = 0,05). La

régularité des nombres de femelles capturées par jour peut par ailleurs être constatée dans le tableau II par l'examen des coefficients de variation réduits pour toutes les stations. De très importantes quantités de piqûres (plus de 10000 par homme et par jour) peuvent être notées, notamment à Taipivai, Toovii et Vaioa. L'évolution des nombres de femelles capturées en fonction de l'heure de la journée est indiquée sur les figures 1 et 2 qui regroupent l'ensemble des stations de capture. La figure 1 comporte les stations qui sont représentatives par paires de la même vallée. La figure 2 regroupe les stations seules représentantes de leur vallée. Les courbes de ces figures montrent généralement un pic très étalé vers le milieu de la journée. Le sommet des pics d'agressivité se situe entre 12h00 et 13h00 pour l'ensemble des stations à l'exception de celles de Aakapa, Hoata et Hatiheu Village pour lesquelles on observe des pics respectifs situés entre 8h00 et 9h00, et à 15h00 ; alors que la station de Pua Amont présente deux pics à 10h00 et 14h00.

Dans la même vallée, la figure 1 montre des nombres de piqûres systématiquement plus importants pour les stations en amont que pour les stations situées en aval. Les figures 1 et 2 montrent des quantités capturées d'autant plus importantes que l'altitude croît, à l'exception de Taipivai Village qui présente de fortes densités malgré une altitude faible, et de Taiohae qui présente de faibles densités malgré une altitude de 150 mètres. Ces variations ne sont pas liées systématiquement à la nature de la végétation ni à la densité de peuplement humain, ni aux variations journalières de la température (relativement stable : 24-31°C). En effet, les nombres de piqûres journaliers maximums sont enregistrés indifféremment dans les zones habitées ou non (12 500 piqûres/homme/jour en bord de rivière dans le secteur habité de Taipivai ; 14 700 piqûres/homme/jour dans une zone inhabitée comme Vaioa) et dans des

Nom de la station	Nombre de jours de capture	Moyenne du nombre capturé par jour	C.V. corrigé (%)	Pourcentage global de femelles paires
Hoata	12	5 339,42	6,68	75,06
Taiohae	6	953,83	4,95	68,35
Taipivai village	5	12 500,80	8,06	81,27
Taipivai amont	7	14 896,00	8,81	66,14
Hatiheu amont	5	3 519,00	12,25	75,69
Hatiheu village	7	1 260,00	4,43	64,06
Aakapa	5	2 466,60	6,02	69,52
Toovii	5	11 919,40	8,80	68,39
Vaioa	7	14 662,00	2,93	65,28
Pua amont	6	5 524,67	4,70	63,50
Pua village	5	2 176,80	5,70	62,38
Uea amont	7	6 570,57	4,66	71,43
Uea mer	5	631,00	10,21	53,71

Tableau II. – Résultats globaux obtenus pour chaque station de capture à Nuku-Hiva en 1972. Le coefficient de variation corrigé pour les petits effectifs (C.V. corrigé) est un indice de dispersion relative calculé : $C.V. \text{ corrigé} = [1 + (1/4 \text{ effectif})] * C.V.$, avec $C.V. = 100 * \text{écart-type/moyenne}$ (Scherrer, 1984).

Fig. 1. – Nombres de femelles de simuliées capturées à Nuku-Hiva en fonction de l'heure de début de capture. Les altitudes des stations sont indiquées entre parenthèses. Cette figure regroupe les stations figurant par paire dans chaque vallée. Les courbes en pointillés indiquent les stations situées en amont, et les lignes pleines les stations situées en aval. Les points de formes identiques indiquent une même vallée.

Fig. 2. – Nombres de femelles de simuliées capturées à Nuku-Hiva en fonction de l'heure de début de capture. Les altitudes des stations sont indiquées entre parenthèses. Cette figure regroupe les stations seules représentatives de leur vallée.

Fig. 3. – Évolution des proportions de femelles pares en fonction de l'heure de début de capture.

Cette figure regroupe les stations figurant par paire dans chaque vallée. Les courbes en pointillés indiquent les stations situées en amont, et les lignes pleines les stations situées en aval. Les points de formes identiques indiquent une même vallée.

zones à faible ou fort couvert végétal. En fin de journée, alors que la luminosité est très réduite dans le fond des vallées, on capture encore des femelles à la recherche d'un repas de sang. À proximité des éclairages des habitations, quelques rares individus agressifs peuvent encore être récoltés jusqu'à 20 heures.

Les figures 3 et 4 regroupent les courbes indiquant l'évolution des proportions de femelles pares suivant l'heure de la journée pour toutes les stations. Les proportions de femelles pares ne diminuent en dessous de 50 % qu'en début et en fin de journée pour certaines stations. Une légère tendance à la diminution des proportions de femelles pares au cours de la journée peut être observée. Aucune structure constante d'une station à l'autre ne peut être observée. Les fluctuations des proportions au cours de la journée pour une station donnée peuvent cependant être assez importantes.

La figure 5 montre la nette différence entre les taux de capture obtenus au cours de la journée à Taipivai amont à l'intérieur et à l'extérieur d'une habitation. Les quantités capturées à l'extérieur sont largement supérieures à celles qui sont capturées à l'intérieur de la maison (bien que les fenêtres soient ouvertes). Les taux de parité correspondants (Fig. 6) montrent que la proportion de femelles pares est toujours supérieure à l'intérieur de l'habitation.

DISCUSSION ET CONCLUSION

La régularité des taux de captures journaliers peut être attribuée à la stabilité des conditions météorologiques au cours de la saison concernée et des

débits des cours d'eau utilisables comme gîte larvaire. Si ces conditions varient dans la journée pour une même station, à cause des fluctuations habituelles de températures et des variations de position par rapport au soleil des lieux de capture, elles se reproduisent chaque jour près de l'équateur durant l'été austral. Les variations d'exposition d'une station à l'autre peuvent être beaucoup plus importantes, notamment à cause de l'importance du relief et de la répartition des stations tout autour de l'île.

Les quantités très importantes de piqûres doivent être nuancées au niveau de la nuisance réelle provoquée. En effet, si cette nuisance est bien réelle, elle est cependant inférieure sur un individu en mouvement et en mesure de se protéger des piqûres. Les agriculteurs ont par ailleurs l'habitude de faire des feux riches en fumée pour éloigner les insectes importuns.

Les zones où les captures sont les plus nombreuses sont aussi parmi les plus riches en rivières en eau dans l'île pour la période considérée. La rivière de Taipivai présente un des plus grands bassins versant de l'île (avec la rivière de Hakaui non étudiée ici), et coule dans une vallée particulièrement riche en affluents. L'autre zone à fort taux de piqûre (Toovii et Vaioa) est située sur un plateau central qui en 1972 demeurait très humide, y compris pendant la saison sèche. À partir de 1975 cette partie de l'île a considérablement été modifiée par l'aménagement d'une vaste zone en prairies pour l'élevage de bovins et par le reboisement d'importantes superficies en résineux après l'élimination de la végétation originelle par brulis. La forme des courbes de piqûre quotidiennes montre une activité nettement diurne, comme pour l'ensemble des Simuliidae (Crooskey, 1990), et continue des

Fig. 4. - Évolution des proportions de femelles paires en fonction de l'heure de début de capture. Cette figure regroupe les stations seules représentatives de leur vallée.

Fig. 5. - Nombres de femelles de simules capturées à la station "Taipivai Amont" en fonction de l'heure de début de capture, à l'extérieur et à l'intérieur d'une même habitation.

Fig. 6. – Évolution des proportions de femelles pares capturées à la station "Taipivai Amont" en fonction de l'heure de début de capture, à l'extérieur et à l'intérieur d'une même habitation.

femelles toute la journée. Les sommets d'activité ne sont pas marqués et leur décalage en fonction des stations peut correspondre aux différences d'exposition de celles-ci en fonction de leur situation dans l'île et des reliefs qui les entourent. L'activité diurne des simules constitue bien sûr un désavantage certain au niveau du tourisme. La situation de la station dans la vallée semble déterminante pour la quantité de femelles capturées. Ceci peut être expliqué par la présence de nombreuses rivières en amont et en aval dans les stations situées en hauteur, alors que les stations de bord de mer ne peuvent recevoir de simules que de l'amont. Cette explication contribuerait de plus à expliquer les densités élevées observées à Taipivai Village. En effet, cette vallée est la seule qui soit située au fond d'une baie profonde et les terres entourant la baie présentent des rivières en écoulement. Les résultats observés dans les stations situées le plus à l'intérieur des terres (Toovii et Vaioa) correspondent aussi à ce phénomène. De même, "Uea mer", qui présente les quantités capturées les plus faibles, est aussi la seule station où la rivière était à sec. La station de Taiohae, bien que située à une altitude de 150 mètres est relativement proche de la mer. Les densités réduites qui y sont observées peuvent être expliquées par le même phénomène. L'abondance des simules piqueuses dépendrait donc de l'abondance des rivières en eau dans le périmètre proche de la station dans laquelle la capture est effectuée.

Les deux pics d'agressivité de la station de Pua peuvent s'expliquer par des anomalies dans les populations de simules présentes, déjà observées au niveau larvaire (Séchan & Faaruaia, 2000) et pour la morphologie des femelles (Séchan & Loncke, 2000), mais qui

n'ont pour l'instant pas reçu d'explications satisfaisantes en termes d'espèces présentes ou de populations différenciées.

Les variations des proportions globales de femelles pares (entre 54 et 81 %) ne semblent suivre aucun schéma défini en fonction des stations de capture. L'absence de prise en considération des conditions ambiantes de capture précises ne permet pas de relier ces variations à des critères de températures ou d'humidité, ainsi que Le Berre (1966) avait pu le faire pour le complexe *S. damnosum*. L'interprétation des fluctuations quotidiennes de parité souffre de là même lacune, mais il peut être envisagé une activité supérieure des femelles nullipares le matin et le soir, lorsque les températures baissent, grâce aux réserves de graisse plus importantes dont elles disposent. Compte tenu de son caractère particulier, l'exemple de la vallée de Uea peut fournir une approche d'explication des différences de taux de parité observés entre stations. "Uea mer", où aucune rivière ne coulait à l'époque des observations, présente le plus faible taux de parité de toutes les stations; alors que "Uea amont", située à 4,5 km en amont à proximité d'une rivière en écoulement, présente un taux relativement élevé. Une dispersion initiale importante des femelles à l'émergence semble possible en raison de l'abondance de réserves lipidiques. Ces femelles, à la recherche d'un premier hôte, semblent soit être victimes d'une forte mortalité en l'absence de lieux de pontes, soit retournent vers des lieux de ponte satisfaisants après leur repas de sang. L'hypothèse que seules les femelles ayant pu pondre, et donc devenues pares, demeureraient ensuite à proximité des lieux de ponte à cause de la perte de leurs réserves, peut être émise. La dis-

ponibilité des hôtes pour le premier repas sanguin ne semble pas une limitation, tous les lieux de capture, qu'il soient peuplés ou non par les hommes, présentent des hôtes potentiels abondants : porcs, chèvres, chevaux, rats (la zoophilie des espèces présentes étant reconnue). L'absence relative de végétation, associée à la présence de fœhn dans cette vallée, peut favoriser une dispersion plus aisée à longue distance de l'amont vers l'aval de la rivière. Cette hypothèse peut s'appliquer aussi à Hatiheu, qui présente peu de lieux de ponte potentiels en aval, et à Taipivai, où la situation est inversée compte tenu de la nature particulière de cette vallée qui autorise la relative accumulation en aval de femelles pares (traduite aussi par des abondances de piqûres élevées). Des données supplémentaires concernant d'autres stations choisies en fonction de ces caractères seraient nécessaires pour confirmer ou infirmer ces hypothèses.

L'exophilie des simulies est nettement démontrée à Taipivai par le taux réduit de capture à l'intérieur d'une habitation. À noter que ce faible taux suffit amplement à incommoder les habitants. À l'intérieur des habitations, la proportion des femelles pares toujours supérieure par rapport à l'extérieur, pourrait résulter d'une micro-dispersion probablement plus importante des femelles âgées. Une autre hypothèse pourrait reposer sur la recherche par ces femelles âgées de lieux moins exposés aux perturbations atmosphériques.

La comparaison des taux de capture obtenus en 1972 avec des données plus récentes montre une diminution importante de la nuisance due aux simulies, même si celle-ci demeure handicapante au niveau du développement. À Vaioa par exemple, des captures effectuées en 1992 en période pluvieuse (Fossati & Séchan, 1993) ont permis d'obtenir des taux de piqûre de l'ordre de 2500 par homme et par jour, soit environ six fois moins qu'en 1972. Les modifications du milieu sont très probablement responsables de cette diminution. En effet, l'île a connu un bouleversement important avec la destruction de la végétation originelle (brûlis) et le reboisement de grandes surfaces en conifères sur les plateaux d'altitude, qui ont entraîné une modification de la rétention d'eau des sols, et par là même une nette réduction de la surface des zones humides et du nombre de rivières avec des écoulements permanents. Si, comme nous le pensons, la densité des femelles piqueuses est liée à la proportion de rivières en écoulement (et donc des gîtes de développement larvaires potentiels) dans les environs, il est compréhensible que ces densités aient diminué. Pour une meilleure appréciation des différents phénomènes observés, il est nécessaire d'attendre la disponibilité de moyens de détermination efficace des adultes avant d'entreprendre de nouvelles études tenant compte de la variété spécifique des simulies de l'île.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD R. Archipel des Marquises. Production agricole : étude et programme de développement. *EL. 56, SETIL-SCET International*, 1971, 63 pp.
- BUISSON G.P.E. Les Iles Marquises et les Marquisiens. *Annales d'Hygiène et de Médecine Coloniale*, 1903, 6, 535-539.
- CRAIG D.A., FOSSATI O. & SÉCHAN Y. Black flies (Diptera : Simuliidae) of the Marquesas Islands, French Polynesia: redescrptions and new species. *Canadian Journal of Zoology*, 1995, 73, 775-800.
- CROSSKEY R.W. The natural history of blackflies. John Wiley & Sons, London, 1990.
- DENING G. The Marquesam Journal of Edward Robarts, 1792-1824. Australian National University Press, Canberra, 1974, 6.
- DENING G. Island and beaches. Discourse on a silent land, Marquesas, 1774-1880. University Press, Melbourne, 1980, 355 pp.
- EDWARDS F.W. Marquesan Simuliidae, in: Marquesan Insects. *Bernice P. Bishop Museum Bulletin*, 1932, 98, 103-109.
- FOSSATI O. & SÉCHAN Y. Suivi des populations adultes de *Simulium buissoni* Roubaud pendant et après une campagne larvicide. *Note et Document Technique Institut Louis Malardé, série Entomologie médicale*, 1993, 13, 18 pp.
- KLEIN J.M., RIVIÈRE F. & SÉCHAN Y. Recherches d'entomologie médicale aux îles Marquises en 1982. *Notes et documents d'Hygiène et de Santé publique, série Entomologie médicale, ORSTOM Papeete, Tahiti*, 1983, 7, 1-81.
- LE BERRE R. Contribution à l'étude biologique et écologique de *Simulium damnosum* Theobald, 1903, (Diptera : Simuliidae). *Mémoire ORSTOM*, 1966, 17, 204 pp.
- ROUBAUD E. Insectes Diptères. Simulies nouvelles ou peu connues. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, 1906, 12, 517-522.
- SCHERRER B. Biostatistique. Gaëtan Morin éditeur, 1984, 850 pp.
- SÉCHAN Y. & FAARUIA M. Répartition de *Simulium buissoni* Roubaud 1906 et *S. sechani* Craig & Fossati, 1995 (Diptera : Simuliidae) à Nuku-Hiva et Eiao (Archipel des Marquises, Polynésie Française). *Parasite*, 2000, 7, 283-290.
- SÉCHAN Y. & LONCKE S. Tentative de discrimination des femelles adultes de simulies (Diptera : Simuliidae) à Nuku-Hiva, archipel des Marquises, (Polynésie Française). *Parasite*, 2000, 7, 291-295.
- SÉCHAN Y., FOSSATI O., DANIGO A.H., LONCKE S. & GUILLET P. Control of *Simulium buissoni* in Nuku-Hiva (French Polynesia). *Verhandlungen der International Vereinigung Limnologie*, 1998, 26, 2145-2147.

Reçu le 6 juin 2000

Accepté le 4 décembre 2000