TENTATIVE DE DISCRIMINATION DES FEMELLES ADULTES DE SIMULIES (DIPTERA: SIMULIIDAE) À NUKU-HIVA (ARCHIPEL DES MARQUISES, POLYNÉSIE FRANÇAISE)

SÉCHAN Y.* & LONCKE S.**

Summary : DISCRIMINATION ATTEMPT OF SIMULIDS ADULTS FEMALES (DIPTERA: SIMULIIDAE) IN NUKU-HIVA, MARQUESAS ARCHIPELAGO (FRENCH POLYNESIA)

Simulium sechani Craig & Fossati, 1995 was recently found for the first time in a part of Nuku-Hiva Island. This species coexists with *Simulium buissoni* Roubaud 1906, the dominant species, and always regarded as the main biting fly on the island. The problem is that optimisation of control operations needs a good knowledge of targets. The unknown female of *S. sechani* is the reason of this study. This study used samples collected before the description of *S. sechani* to try to correlate its geographical extent with easy to use biometrical parameters, and then give a first look at the possibilities of determination of adult females. Parameters used are: the numbers of maxillar and mandibular teeth, the dimension of the third antenna article and the number of apical hairs, the width and depth of the ventral plate space, and the number of hairs on the radial vein of the wing.

Analysis of frequency distributions in relation with sampling sites and trapping hosts did not allow us to find convenient diagnosis characters, but contributed to new questions about isolation of insect populations in valleys and hosts usually used.

KEY WORDS : taxonomic, *Simulium buissoni*, *S. sechani*, Nuku-Hiva, French Polynesia.

Résumé :

Une étude récente a permis de découvrir l'existence insoupçonnée de *Simulium sechani* Craig & Fossati, 1995 dans une partie de l'île de Nuku-Hiva. Cette espèce y est associée à *S. buissoni* Roubaud 1906, espèce dominante et considérée depuis toujours comme étant la seule responsable des gênes engendrées par les piqûres douloureuses. Or, l'optimisation des opérations de contrôle nécessite une identification précise des cibles. La méconnaissance de la femelle de *S. sechani* est à l'origine de la présente étude.

Cette étude s'appuie sur des échantillons récoltés avant la description de *S. sechani* pour tenter de relier sa répartition géographique à des paramètres biométriques significatifs et d'observation aisée, et constituer ainsi une première approche de la description et de la détermination des femelles adultes de l'espèce. Les paramètres examinés sont : les nombres de dents maxillaires et mandibulaires, les dimensions du 3^e segment de l'antenne, le nombre de soies apicales, la largeur et la profondeur de l'échancrure de la plaque ventrale et le nombre d'épines sur la nervation radiale de l'aile.

L'analyse des distributions en fonction des lieux de récolte et des hôtes ayant servi aux captures ne conduit à aucun caractère de détermination utilisable, mais contribue à soulever de nouvelles questions concernant l'isolement de populations d'insectes dans les vallées, ainsi que la nature des hôtes préférentiels habituels.

MOTS CLÉS : taxonomie, *Simulium buissoni*, *S. sechani*, Nuku-Hiva, Polynésie Française.

INTRODUCTION

L'île de Nuku-Hiva (archipel des Marquises, Polynésie Française) est la plus peuplée de l'archipel et regroupe les principales administrations nationales et territoriales. C'est aussi l'île sur laquelle les simulies anthropophiles constituent une importante nuisance qui entrave son développement économique (Séchan *et al.*, 1998, Séchan & Loncke, 1999 [sournis]). Le développement des activités touristiques et agricoles est particulièrement handicapé par la présence de ces

insectes. Trois espèces de Simuliidae sont connues sur cette île : *Simulium buissoni* Roubaud, 1906 qui est depuis toujours considérée comme étant la seule responsable des désagréments ressentis à Nuku-Hiva ; *S. bukaense* Séchan, 1983 (*in* Crosskey, 1990), espèce apparemment rare mais présente dans toute l'île d'après les études effectuées sur les larves (Séchan & Faarua, 2000) et *S. sechani* Craig & Fossati, 1995, nouvellement décrite (Craig *et al.*, 1995) et identifiée à Nuku-Hiva (Séchan & Tetuanui, [sournis]). Cette dernière espèce est inféodée à la partie externe de la caldeira principale de l'île où elle est associée aux deux autres espèces (Séchan & Faarua, [sournis]).

Chez l'homme, les piqûres de simulies provoquent des lésions de grattage qui s'infectent et qui nécessitent, en particulier chez les enfants et les visiteurs, des consultations médicales et parfois des hospitalisations. Chez les animaux, hormis les lésions de grattage et la perte de production due au stress, les simulies peu-

* Institut de Recherches pour le Développement (Centre I.R.D. de Tahiti).

** Unité d'Entomologie médicale, 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.

E-mail : ysechan@malarde.pf

vent être à l'origine de spoliation sanguine si elles sont présentes en grande quantité. Elles nuisent, de toutes façons, à la rentabilité des élevages (Arnaud, 1971). Compte tenu de l'importance que revêt ce problème, tant sur le plan sanitaire que sur le plan économique, des actions visant le contrôle des populations de ces insectes sont localement entreprises. Afin d'optimiser ces actions de lutte, une meilleure connaissance des espèces ciblées est souhaitable. Si les larves des trois espèces présentes sur l'île ont été décrites par Craig *et al.* 1995, les adultes de *S. sechani* demeurent inconnus. La récolte de données réalisée avant la révision de Craig *et al.* 1995 et concernant quelques variables aisées à utiliser pour une détermination éventuelle, conjuguée à des données nouvelles (Séchan & Faaruaia, 2000) concernant la répartition spatiale des larves, sont à l'origine de la présente étude. Elle a pour objectif principal de rechercher des caractères susceptibles d'être utilisables comme première approche de différenciation taxonomique entre les adultes des trois espèces.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cette étude est réalisée sur un lot de 1300 femelles agressives, récoltées sur divers appâts vivants au moment de leurs repas sanguins, dans cinq stations de l'île de Nuku-Hiva. Le positionnement des stations ainsi que les caractéristiques principales de l'île sont exposés dans Séchan & Faaruaia, 2000. Les spécimens examinés sont issus de lots dans lesquels ont été prélevés d'autres échantillons pour les observations sur l'âge physiologique et la présence d'éventuels parasites. La collecte des insectes a été réalisée entre avril et juin 1972, lors d'une mission d'expertise qui suivait la

longue période de sécheresse de 1970-1971 et en avril 1992 après une longue période pluvieuse. Les captures de femelles sur appât humain ont été réalisées à Taiohae (Pakiu), Taipivai, Hatiheu, Aakapa et Pua. Les quatre premières localités constituent les principales vallées habitées de l'île. Taiohae et Taipivai sont situées à l'intérieur de la caldeira principale, alors que les trois autres stations sont situées à l'extérieur. Des récoltes sur chiens, porcs et chevaux ont été réalisées à Pua. Selon l'origine, l'hôte, la date et l'heure de récolte, les similies capturées ont été rassemblées; elles sont conservées dans un mélange d'alcool et de glycérine (2 %).

Pour la présente étude, à partir d'un échantillonnage représentatif de l'ensemble des plages horaires de récolte, des lots composés de 100 individus ont été réalisés pour chaque appât et pour chaque période considérée. Les caractères morphologiques mesurés portent sur les pièces buccales : nombres de dents mandibulaires et maxillaires; l'aile : nombre d'épines de la nervation radiale; la plaque génitale : largeur et profondeur de l'échancrure ventrale, et sur l'antenne pour laquelle sont pris en considération : la largeur et la hauteur du 3^e segment à partir de la base ainsi que le nombre de soies apicales. Tous les examens ont été réalisés sous microscope. Avant de procéder aux observations, les parties sélectionnées ont été, sous stéréomicroscope, séparées du corps de l'insecte et les pièces renfermant les caractères spécifiques étudiés ont été montées entre lame et lamelle dans une goutte de glycérine. Toutes les observations ont été réalisées sous microscope optique et les mesures effectuées à l'aide d'un micromètre oculaire, sans conversion en unités standardisées. Les effectifs sont suffisants pour l'utilisation de l'analyse de variance. Les comparaisons de moyennes sont effectuées à l'aide du test de la Différence Significative (HSD) de Tukey (Scherrer, 1984). Les dif-

Variables\lieux	Pakiu	Aakapa	Hatiheu	Taipivai	Pua
Nombre de dents maxillaires	25,080 (1,423)	25,035 (1,258)	25,220 (1,491)	25,185 (1,364)	25,130 (1,140)
Nombre de dents mandibulaires	23,685 (1,128)	23,665 (1,053)	23,360 (1,360)	23,385 (1,377)	23,920 (1,531)
Hauteur du 3 ^e segment antennaire	9,670 (0,957)	9,585 (0,909)	9,665 (0,667)	9,505 (0,642)	9,780 (0,681)
Largeur du 3 ^e segment antennaire	13,505 (1,588)	13,255 (0,833)	13,640 (0,902)	13,525 (0,672)	14,105 (0,681)
Nombre de soies apicales de l'antenne	1,550 (0,556)	1,430 (0,506)	1,240 (0,569)	1,310 (0,464)	1,690 (0,464)
Nombre d'épines de nervation radiale	4,450 (0,928)	4,245 (0,865)	3,265 (0,980)	3,675 (0,789)	3,845 (0,941)
Largeur de l'échancrure ventrale	9,670 (0,946)	9,570 (0,860)	9,080 (0,746)	9,210 (0,684)	9,095 (0,866)
Profondeur de l'échancrure ventrale	12,780 (0,957)	11,870 (0,791)	10,825 (0,698)	10,810 (0,637)	11,140 (0,610)

Tableau I. – Moyennes (écarts-types) des variables obtenues à partir de similies capturées sur appât humain dans diverses vallées de l'île de Nuku-Hiva en 1972 et 1992. Les effectifs sont de 200 insectes (100 pour chaque période) par lieu de capture. Les mesures de taille correspondent à des lectures directes au micromètre et n'ont pas été converties en unités standardisées.

férences sont considérées comme significatives si le risque d'erreur est inférieur à 5 %. L'examen visuel de la forme des distributions de fréquences des différentes classes obtenues pour chaque variable a été utilisé pour compléter les résultats des analyses de variance (ANOVA).

RÉSULTATS

Si l'on considère uniquement les femelles récoltées sur appât humain, la comparaison des périodes de récolte 1972 et 1992 par ANOVA ne permet

Variables	Regroupements de lieux similaires
Nombre de dents maxillaires	(Pakiu, Aakapa); (Hatiheu, Taipivai); (Pua)
Nombre de dents mandibulaires	(Pakiu, Aakapa); (Hatiheu, Taipivai); (Pua)
Hauteur du 3 ^e segment antennaire	(Pakiu, Aakapa); (Hatiheu, Pua); (Taipivai)
Largeur du 3 ^e segment antennaire	(Pakiu, Aakapa, Taipivai); (Hatiheu); (Pua)
Nombre de soies apicales de l'antenne	(Pakiu); (Hatiheu, Taipivai, Aakapa); (Pua)
Nombre d'épines de la radiaire R4	(Pakiu, Aakapa); (Hatiheu); (Taipivai); (Pua)
Largeur de l'échancrure ventrale	(Hatiheu, Taipivai); (Pakiu); (Aakapa); (Pua)
Profondeur de l'échancrure ventrale	(Hatiheu, Taipivai); (Pakiu); (Aakapa); (Pua)

Tableau II. – Regroupements par lieux similaires au niveau de chaque variable des similies capturées sur appât humain à Nuku-Hiva en 1972 et 1992. Les regroupements sont effectués par ANOVA et examen visuel des distributions de fréquences. Les effectifs sont de 200 insectes par lieu de capture.

de déceler une différence significative que dans le cas des largeurs du 3^e segment de l'antenne. Les deux périodes ont été confondues pour l'étude des variations suivant les lieux de récolte. Les principaux indices statistiques obtenus à partir des variables mesurées sont regroupés dans le tableau I. Les regroupements de lieux similaires obtenus pour chaque variable par ANOVA et examen visuel des distributions de fréquences sont décrits dans le tableau II. Les histogrammes de fréquence correspondant à chaque lieu et chaque variable utilisés n'ont pas été repris ici en raison de la limitation de la place impartie.

Les moyennes et écarts-types des différents lots capturés sur appât humain et animaux à Pua en 1972 sont regroupées dans le tableau III. La comparaison entre les caractéristiques des femelles récoltées sur différents appâts ne permet de déceler aucune différence significative entre les hôtes de captures pour chaque variable étudiée. La figure 1 montre un exemple d'histogrammes de fréquences obtenu à partir des dénombrements des dents mandibulaires.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Pour les femelles récoltées sur appât humain, l'absence de différence significative entre les valeurs prises par les variables entre 1972 et 1992 confirme la stabilité déjà rencontrée sur l'île au niveau des proportions de larves des différentes espèces (Séchan & Faaruia, 2000). La période de récolte similaire dans les deux années ne peut que favoriser ce type de similitude, associée par ailleurs à une faible variation climatique sur une île relativement proche de l'équateur. La seule différence significative est trouvée au niveau d'une mesure de longueur (largeur du 3^e seg-

Variables-appâts de capture	Homme	Cheval	Porc	Chien
Nombre de dents maxillaires	25,11 (1,180)	25,09 (1,198)	25,19 (1,169)	25,18 (1,158)
Nombre de dents mandibulaires	23,93 (1,499)	23,93 (1,513)	23,88 (1,479)	23,98 (1,504)
Hauteur du 3 ^e segment antennaire	9,78 (0,675)	9,81 (0,662)	9,77 (0,694)	9,74 (0,691)
Largeur du 3 ^e segment antennaire	14,18 (0,783)	14,02 (0,765)	14,10 (0,732)	14,09 (0,753)
Nombre de soies apicales de l'antenne	1,68 (0,469)	1,70 (0,461)	1,66 (0,476)	1,66 (0,476)
Nombre d'épines de la radiaire R4	3,85 (0,947)	3,90 (0,937)	3,87 (0,950)	3,91 (0,922)
Largeur de l'échancrure ventrale	9,11 (0,886)	9,12 (0,868)	9,09 (0,866)	9,12 (0,902)
Profondeur de l'échancrure ventrale	11,08 (0,631)	11,17 (0,604)	11,12 (0,608)	11,21 (0,624)

Tableau III. – Moyennes (écarts-types) des variables obtenues à partir de similies capturées sur différents types d'appâts à Pua (Nuku-Hiva) en 1972. Les effectifs sont de 100 insectes par type d'appât. Les mesures de taille correspondent à des lectures directes au micro-mètre et n'ont pas été converties en unités standardisées.

Fig. 1. – Fréquences des nombres de dents mandibulaires des simules capturées sur différents types d'appâts à Pua en 1972.

ment antennaire), plus susceptible d'être soumise à des biais liés au mode de préparation que les dénombrements de dents ou de soies. Un léger écrasement lors de la préparation, ainsi que des variations de conditions de conservation des échantillons, sont en effet susceptibles d'introduire un biais dans la mesure. Ceci peut toutefois être considéré comme constant et masqué par les effectifs importants des lots utilisés. Les regroupements obtenus en fonction des lieux montrent tous des variations significatives. La stabilité des variations (de 1972 à 1992) montre que ces variations reflètent une situation établie. Il s'avère cependant impossible de relier les regroupements obtenus à la répartition des espèces consécutive à l'étude sur les larves. En effet, les regroupements rapprochent le plus souvent des lieux situés de part et d'autre de la caldeira principale (Taiohae et Aakapa; Taipivai et Hatiheu), et ne sauraient donc correspondre à la proximité potentiellement obtenue par la présence d'espèces similaires. La zonation obtenue est perpendiculaire à la caldeira principale, et repose donc sur d'autres facteurs difficiles à discerner. Les variables étudiées ici ne peuvent donc être utilisables pour la discrimination des trois espèces présentes. Une explication possible des regroupements observés serait la présence de populations différentes cantonnées dans chaque vallée, et fortuitement similaires pour les variables étudiées entre des vallées parfois éloignées géographiquement (cas de Taiohae et Aakapa). Ce cantonnement s'accorde mal avec le pouvoir de dispersion reconnu comme élevé des simules, mais était déjà rencontré grâce à l'étude larvaire pour *S. sechani*, qui semble nettement limité dans sa répartition par la caldeira principale. La ressemblance des distributions entre vallées séparées par la caldeira principale ne peut cependant s'expliquer que si *S. buis-*

soni et *S. sechani* sont très proches morphologiquement au niveau des variables étudiées, ou encore si *S. sechani* n'est pas capturé sur appât humain, et donc ne figure pas dans les lots étudiés. Cette dernière éventualité irait à l'encontre des résultats obtenus à Eiao au niveau des larves, qui montrent que *S. sechani* semble apparemment être la seule espèce de l'île (Séchan & Faarua, 2000 et Séchan & Tetuanui, [soumis]) pour laquelle les piqûres sur humains sont bien attestées. L'existence de complexes d'espèces, fréquemment avancée chez les simules, pourrait expliquer ce type de résultats.

Le déséquilibre des distributions observées à Pua (autre lieu situé à l'extérieur de la caldeira, et où la présence de *S. sechani* est attestée par l'étude des larves) à partir de capture sur animaux ne saurait suffire à justifier la présence de *S. sechani* car les distributions correspondantes y sont très similaires avec celles des captures effectuées sur humain. Les animaux ayant servi d'appâts pour les captures réalisées en 1972 (cheval, porc et chien) sont tous présents dans toute l'île à l'état sauvage ou domestique. Trois espèces de simules sont présentes dans cette station si l'on se réfère à la présence de leurs larves. Les résultats obtenus montrent que les variables étudiées ne permettent pas de supposer une éventuelle variabilité quant à l'anthrophilie ou la zoophilie des adultes capturés. Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer les résultats obtenus : soit une seule espèce est présente, qui dans ce cas serait indifférente à la nature de l'hôte proposé, soit plusieurs espèces sont présentes, piquant chaque hôte dans des proportions équivalentes, et toutes sans tropisme trophique préférentiel quant à la nature de l'hôte. Cette indifférence à la nature de l'appât de la part de plusieurs espèces paraît probable si l'on considère les déséquilibres de distribution

observés, notamment pour ce qui concerne les dents mandibulaires. Il paraît en effet peu probable que la distribution de fréquence d'une variable puisse être aussi hétérogène pour une seule espèce. Par ailleurs, la présence décelée de trois espèces d'après les larves laisse supposer qu'elles rencontrent au moins chacune un hôte susceptible de lui convenir et est donc représentée dans les captures. Cette aptitude apparente à piquer n'importe quel mammifère indifféremment ne doit pas faire oublier que des tendances plus ou moins marquées vers l'ornithophilie stricte peuvent exister, sans rester décelables ici compte tenu de la nature des hôtes choisis. Plus généralement, et si l'on tient compte des résultats obtenus au niveau des larves et des nuisances constatées, il apparaît que *S. sechani*, qui paraît être l'espèce dominante sur l'île d'Eiao, pique l'homme et très probablement les mammifères car cette espèce demeure présente dans l'île en densité importante malgré une fréquentation humaine sporadique. *S. hukaense* est présente à Ua-Huka où aucune piqûre de simule n'est ressentie, et où par contre on remarque une importante ornithophilie. Cette espèce n'est donc probablement pas anthropophile. *S. buissoni* est présente dans plusieurs îles d'après Craig *et al.*, 1995, mais Nuku-Hiva et Eiao sont les seules îles où des piqûres de simules sont signalées par l'homme. L'abondance des piqûres dans la zone interne de la caldeira de Nuku-Hiva, où seules *S. buissoni* et *S. hukaense* sont présentes, semble indiquer que *S. buissoni* est très anthropophile. Cependant, rien n'explique pourquoi cette même espèce ne pique pas l'homme à Ua-Pou, Ua-Huka ou Hiva-Oa où l'espèce est aussi présente. L'existence possible d'un complexe d'espèces est avancée par Craig *et al.*, 1995, et il paraît probable que les individus capturés dans les îles autres que Nuku-Hiva appartiennent en fait à au moins une autre espèce restant à décrire.

RÉFÉRENCES

- ARNAUD R. Archipel des Marquises. Production agricole : étude et programme de développement. EL. 56, SETIL-SCET International, 1971, 63 pages.
- 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 (Dipter : Simuliidae) of the Marquesas Islands, French Polynesia : Redescriptions and new species. *Canadian Journal of Zoology*, 1995, 73, 775-800.
- CROSSKEY R.W. The natural history of blackflies. John Wiley & Sons, London, 1990.
- EDWARDS F.W. Marquesam *Simuliidae*. In Marquesam Insects. 1. Bernice P. Bishop Museum Bulletin, 1932, 98, 103-109.
- 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. & FAARUA 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, 247-254.
- SÉCHAN Y. & TETUANUI A. Caractéristiques du développement larvaire de *Simulium buissoni* Roubaud, 1906 et de *Simulium sechani* Craig & Fossati, 1995 (Diptera: Simuliidae), (accepté pour publication dans Parasite).
- 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.
- SÉCHAN Y. & LONCKE S. Aspects du cycle d'agressivité de *Simulium buissoni* Roubaud, 1906 (Diptera: Simuliidae) à Nuku-Hiva, Archipel des Marquises (Polynésie Française). (soumis à publication).

Reçu le 7 juin 2000

Accepté le 21 septembre 2000