

## Les simulies



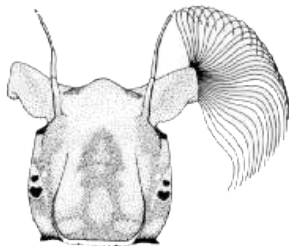
Le *nono* noir des rivières est un petit moucheron anthropophile dont seules les femelles se nourrissent de sang. Il procure localement d'importantes nuisances. Plus de 1300 espèces sont identifiées dans le monde et présentent un important intérêt économique et médical. Tous Les moucherons de ce type sont appelés des Simulies.

### Le développement du nono noir des rivières

Le développement de tous les stades préimaginaux des Simulies a lieu dans les eaux courantes. Certaines espèces sont électives alors que d'autres exigent un type spécifique de cours d'eau : eaux presque stagnantes ou au contraire courants vifs, rapides... Les œufs sont généralement collés en amas gluants sur des supports immergés dans le courant (herbes, racines, feuilles, branches, pierres, rochers, etc.). La durée de l'incubation varie selon les espèces et, pour une même espèce, avec la température.

Les larves sont mobiles mais vivent fixées sur des supports immergés par leur couronne postérieure de crochets, ancrés dans une goutte sécrétée par les glandes séricigènes. Elles se déplacent sur leurs supports à la manière des chenilles arpeuteuses, en encrant tour à tour dans des gouttes de soies, les crochets postérieurs de l'abdomen et ceux du pseudopode thoracique.

Les larves sont détritophages. Elles se nourrissent passivement en captant, grâce à leurs soies prémandibulaires déployées en éventail, les particules véhiculées par le courant. Ces particules sont amenées à la bouche par des mouvements de repli de ces mêmes éventails. De ce fait, les larves de Simulies sont largement tributaires de la vitesse du courant et de la quantité de matières nutritives charriées par celui-ci. Ces deux facteurs ont une part prédominante dans la répartition des larves des différentes espèces. Celles-ci sont non seulement oxyphiles mais réellement rhéophiles.



Le développement larvaire comporte 6 ou 7 stades. Il est d'autant plus long que la température est basse. La larve du dernier stade, ou prénymphe, tisse le cocon de la future nymphe. Ce dernier est fixé sur des supports minéraux ou végétaux. Son ouverture est généralement dirigée vers l'aval. La nymphe est immobile dans le cocon. Elle ne se nourrit pas. Comme pour les larves, la durée de vie des nymphes varie fortement en fonction de la température et des espèces.

### Leur mode de vie

A l'exception de quelques espèces non hématophages, les femelles de Simulies prennent leurs repas sanguins à partir de vertébrés (mammifères et oiseaux). Beaucoup d'espèces montrent une préférence plus ou moins marquée pour des groupes d'hôtes déterminés. La plupart des espèces anthropophiles sont également zoophiles. L'activité de piqûres est uniquement diurne. Les femelles hématophages dilacèrent les tissus et les vaisseaux sanguins sous-cutanés en créant un micro-hématome à partir duquel le sang est absorbé après injection de salive anticoagulante.

Les femelles sont capables de très longs déplacements (plus de 300 km pour certaines espèces). Ces déplacements sont uniquement diurnes, favorisés par les vents, une humidité relative élevée et de basses pressions atmosphériques. Le déplacement des mâles est, en revanche, assez réduit. Après le repas sanguin et un temps de repos variable selon les espèces, les femelles déposent leurs œufs, soit en s'immergeant complètement dans l'eau, soit sans s'immerger, sur des supports situés juste au niveau de l'eau. Plusieurs centaines d'œufs peuvent être émises à chaque ponte.

## Les Simulies en Polynésie française

En Polynésie française, il existe une trentaine d'espèces qui colonisent les rivières des îles hautes. Parmi ces mouchérons, seulement deux espèces, endémiques des Marquises, piquent l'homme.

Dans cet archipel, le nono noir des rivières fait partie intégrante de la mythologie marquisienne et les anciens lui ont consacré des légendes qui relatent son agressivité et les désagréments que provoquent ses piqûres. Les plus connus se trouvent sur l'île de Nuku Hiva.

---

### Le nono noir des rivières des îles Marquises

- **Classification zoologique**

C'est un organisme vivant du règne animal appartenant à l'embranchement des Arthropodes (l'embranchement le plus important de ce règne avec près de 85% des espèces animales connues).

Sur le plan taxonomique, le *nono noir* appartient à la classe des Insectes (2 ailes et 6 pattes comme la mouche), à l'ordre des Diptères (comme le moustique), à la famille des *Simuliidae*, au genre *Simulium* et au sous-genre *Inseliellum*.

- **Découverte des Simulies des Marquises**

Les premières mentions de l'existence des mouchérons piqueurs aux Iles Marquises sont données par Crook en 1800 (Rosen, 1954) et par Robarts en 1824 (Denning, 1974).

C'est Jardin qui, en 1858, rapporte le nom autochtone de *nono*.

Jouan (1857 et 1858) décrit les piqûres, le prurit et les lésions de grattage dus aux *nono* et Alexander (1895, in Adamson, 1939) relate l'histoire d'un missionnaire obligé d'émigrer dans une vallée voisine à cause des *sand-flies* trop nombreux et intolérables. On notera qu'à cette époque, le *nono noir* était alors assimilé aux mouchérons appartenant à la famille des Cératopogonides.

Roubaud (1906) décrit pour la première fois la femelle à partir des spécimens récoltés par Buisson et lui donne le nom scientifique de : *Simulium buissoni*.

Edwards (1932 et 1935) complète cette description à partir des femelles, des larves et des nymphes lors des premières missions scientifiques réalisées dans l'archipel par le B. P. Bishop Museum de Honolulu. Il décrit aussi trois autres espèces originaires de cet archipel polynésien : *S. mumfordi*, *S. adamsoni* et *S. buissoni gallinum*.

D'après les critères morphologiques des larves ainsi que la dichotomie du tronc branchial des nymphes, Séchan (in Klein et al, 1983, puis Crosskey, 1988), décrit deux nouvelles espèces : *S. uaense* et *S. hukaense*. Il donne également le rang d'espèce à la variété *gallinum* de Edwards (1932).

Suite à un diagnostic détaillé de Craig (1987), Crosskey (1998) classe toutes les espèces marquisiennes dans le sous-genre *Inseliellum* d'où le nom actuel de *Simulium (Inseliellum) buissoni* Roubaud, 1906 pour l'espèce la plus nuisante.

En 1995, Craig et al., décrivent trois nouvelles espèces : *S. pichoni*, *S. rivierei* et *S. sechani* à partir des nombreux spécimens récoltés entre 1972 et 1992 par les entomologistes de l'Institut Louis Malardé et de l'Institut de recherche pour le développement. Chez la larve, *S. sechani* ne se distingue de *S. buissoni* que par le nombre de soies prémandibulaires (19-23 pour *S. sechani* et 25-34 pour *S. buissoni*), et la forme de l'échancre ventrale de la capsule céphalique (aplatie pour *S. buissoni* et pointue pour *S. sechani*).

Dans l'archipel des Marquises, 9 espèces de Simulies sont recensées à ce jour. Parmi celles-ci, seules 2 espèces : *S. buissoni* et *S. sechani* sont la cause de nuisances pour l'homme. Les autres sont essentiellement zoophiles ou ornitophiles.

---

## Description écologique de *S. buissoni* et *S. sechani*

- **Les adultes**

Trapus, de petite taille (1,5 à 3 mm de longueur), de couleur sombre ; très gros yeux jointifs et implantés au-dessus de l'insertion des antennes chez le mâle, séparés par un front chez la femelle ; antennes courtes et comportant 11 articles de forme cylindroïde ; pièces buccales de type broyeur-suceur ; trompe courte ; pièces perforantes dentées, bien développées chez la femelle, atrophiées chez les mâles ; palpes maxillaires formés de 5 articles ; thorax bien développé présentant un scutum arqué qui donne à l'insecte un aspect bossu ; une paire d'ailes larges, munies de nervures antérieures très fortes, dépourvues d'écaillés, irisées, avec une alule bien développée ; pattes courtes et trapues. Abdomen court et trapu, genitalia mâles utilisés en taxonomie, spermathèque unique chez les femelles.

La durée de vie des adultes est de 20 à 28 jours pour les femelles et de 15 à 20 jours pour les mâles.

Les femelles sont capables d'effectuer entre 3 et 4 pontes d'environ 120 œufs chacune pendant leur vie. La durée de leur cycle gonotrophique est de 5-6 jours pour les nullipares et de 6-7 jours pour les pares. Elles pondent leurs œufs, sans s'immerger, sur tous les types de supports (minéraux et végétaux), à demi immergés dans tous les types de cours d'eau en écoulement (rivières, ruisseaux et suintements).

L'activité des adultes est essentiellement diurne. Les quantités des femelles agressives sont très variables d'une vallée à une autre et d'une saison à une autre. Pour rechercher leur repas de sang, les femelles se déplacent beaucoup. Lorsque les conditions (couvert végétal et vents favorables) sont réunies, leur rayon d'action peut atteindre plusieurs kilomètres. Les reliefs accidentés semblent constituer un handicap dans le processus de déplacement. Les mâles se déplacent peu. Ils restent à proximité des gîtes larvaires. Ils ne constituent pas des essaims, à l'inverse de nombreuses autres espèces locales (*S. gallinum*, *S. uaense* et *S. hukaense*).

- **Les œufs**

Forme sub-triangulaire, asymétrique, à coque lisse ; blanc à la ponte, foncé après embryogenèse ; taille de 0,2 à 0,3 mm. Maturation très rapide (moins de 48 heures) entre la ponte et l'éclosion des larves.

- **Les larves**

Forme générale cylindrique ; mesurent entre 4,1 et 4,5 mm au terme de la phase larvaire ; couleur grise à brun jaune (mimétisme avec les supports) ; capsule céphalique bien développée possédant des dessins très caractéristiques ; 2 antennes de 4 segments ; pièces buccales broyeuses ; 2 prémandibules déployant en éventail 25 à 33 filaments munis d'une rangée de petits denticules (organes de filtration). Le nombre de soie de ces peignes permet de différencier *S. buissoni* de *S. sechani*. Le reste du corps est composé d'un thorax et de 8 segments abdominaux avec deux parties élargies (région thoracique et extrémité de l'abdomen). Sur la région thoracique, un pseudopode prothoracique porte des crochets. L'extrémité postérieure de l'abdomen se termine par une couronne de crochets et des branchies digitiformes. La durée moyenne du cycle de développement larvaire varie entre 7 et 9 jours. Il s'effectue en 7 stades successifs.

- **Les nymphes**

La nymphe est également aquatique, immobile, logée dans un cocon de soie en forme de sabot fixé sur un support, pointe dirigée vers l'origine du courant. La nymphe (longueur : 1,5 mm pour le mâle, 1,9 à 2,5 pour la femelle), porte une paire de 6 filaments respiratoires (2+3+1) ; des crochets situés au niveau de l'abdomen fixent l'insecte au cocon. La durée du développement nymphal est de 3 à 4 jours. Les nymphes des 2 espèces sont identiques.

La durée moyenne du cycle de développement (de l'œuf à l'adulte) s'effectue donc en moins de 2 semaines.

## Nono noir des rivières et santé publique

Dans le monde, les *Simulies* transmettent des agents pathogènes pour l'homme, les animaux et les oiseaux. La filariose la plus répandue chez l'homme et transmise par un *nono noir des rivières* est l'onchocercose (cécité des rivières). Elle touche plusieurs millions de personnes en Afrique, en Amérique du Sud et en Asie. Les *Simulies* transmettent aussi des parasites aux oiseaux. De plus, plusieurs virus ont été isolés chez différentes espèces.

Le *nono noir des Marquises* n'est pas, pour l'heure, vecteur de maladie pour l'homme et les animaux. Il semble toutefois (Chanteau et al. 1993) qu'il soit susceptible de transporter passivement le virus de l'hépatite B.

Cependant, ces insectes peuvent être la source de désagréments pour l'homme ou de nuisances importantes avec des conséquences économiques parfois considérables.

C'est le cas à Nuku Hiva aux Marquises où l'on enregistre, en l'absence de traitement, une moyenne de 2000 piqûres par jour et par homme sur l'ensemble de l'île. Cette abondance est la cause de lésions de grattage permanentes qui se transforment en plaies infectées chroniques. Elle constitue par ailleurs un véritable fléau pour les habitants et un obstacle au développement, notamment sur le plan touristique.

## Comment lutter et se protéger ?

Le bénéfice à attendre des méthodes de protection individuelle contre les piqûres reste limité.

Les techniques de lutte physiques (assèchement temporaire des cours d'eau, suppression du courant ou des supports) restent très aléatoires, exigent des moyens financiers considérables ou ne peuvent être préconisées (relief, érosion des sols, etc.).

Il est utopique d'envisager actuellement l'utilisation de prédateurs. Qu'il s'agisse de prédateurs des imagos (oiseaux et insectes) ou de ceux des formes préimaginales (poissons et insectes), leur spécificité, leur bio-écologie et l'importance relative de leur rôle limitant vis-à-vis des populations simuliennes sont trop mal connues pour envisager des introductions ou la multiplication des populations existantes.

De même, la lutte génétique par lâcher de mâles stériles reste encore très hypothétique.

*A contrario*, le remplacement des populations nuisantes locales par des populations locales (îles voisines) et génétiquement différentes pourrait s'avérer efficace et ne doit pas être négligé.

La lutte insecticide contre les adultes nécessite quant à elle le traitement d'immenses surfaces en raison de la dispersion des femelles, l'application par voie aérienne de quantités importantes de produits toxiques répandus plus ou moins à l'aveugle avec des conséquences néfastes sur l'environnement.

Seule la lutte insecticide dirigée contre les larves peut être envisagée en l'état actuel des connaissances. Elle a considérablement évolué depuis 20 ans. La méthode est efficace à 100% lorsque les traitements sont correctement appliqués et répétés dans le temps. Elle implique une parfaite connaissance du débit des cours d'eau afin de doser correctement le larvicide à épandre. L'insecticide utilisé doit être actif par ingestion pour mettre à profit le mode d'alimentation des larves et le courant des rivières est utilisé comme moyen de transport. Il doit aussi impérativement être très sélectif et le moins nocif possible pour la faune non cible (chevrettes). Il existe plusieurs larvicides chimiques ou d'origine biologique potentiellement utilisables. Pour toutes ces raisons, c'est le Temephos (Abate 200 CE) qui a été sélectionné pour la campagne de lutte effectuée en 1993 sur la totalité de l'île de Nuku Hiva puis, entre 1995 et 1997, sur les seuls sites habités ou à vocation touristique.

La portée de l'Abate est généralement proportionnelle au débit des rivières et inversement proportionnelle à l'interface eau/substrat. Les modalités d'utilisation de cet insecticide ont dû être adaptées aux conditions hydrologiques de l'île et la relation dose/portée a été déterminée pour toutes les conditions rencontrées. Deux dosages ont été retenus : 0.25 mg/l/10 mn pour les débits inférieurs à 15 litres seconde et 0.125 mg/l/10 mn pour les débits égaux et supérieurs à 15 l/s. Le traitement des cascades nécessite un protocole particulier. Il consiste à appliquer une dose de 1 mg/l/10 mn (4 fois la dose opérationnelle) au bord même de la cascade, plus la même dose à une trentaine de mètres en amont. Lorsque deux cascades ou plus se succèdent sans point d'accès, un traitement à 1 mg/l/10 mn est réalisé à 30 m en amont du déversoir supérieur, suivi d'un second épandage 15 mn plus tard au déversoir, à raison de 2 mg/l/10 mn. Le dernier point de traitement permet de couvrir la zone inter-cascade ainsi que la cascade aval. L'Abate présente toute l'efficacité et la souplesse d'utilisation voulues pour répondre aux conditions particulières d'utilisation liées au terrain.

Les larves de *S. buissoni* et de *S. sechani* montrent, pour l'instant, le même degré de sensibilité à l'Abate qu'avant le début de la campagne de traitement.