

Sensilles chétiformes et filiformes sur les antennes larvaires d'*Uropetala chiltoni* Tillyard, 1930 (Odonata, Anisoptera, Petaluridae)

par Michel J. FAUCHEUX * et François MEURGEY **

* Laboratoire d'Endocrinologie des Insectes Sociaux, Faculté des Sciences et Techniques, 2 rue de la Houssinière, BP. 92208, F-44322 Nantes Cedex 3

** Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes, 12 rue Voltaire, F-44000 Nantes

Mots-clés : ODONATA, EQUIPEMENT SENSORIEL, ANTENNES, UROPETALA CHILTONI, MICROSCOPIE ELECTRONIQUE A BALAYAGE.

Key Words : ODONATA, SENSORIAL APPARATUS, ANTENNA, UROPETALA CHILTONI, SCANNING ELECTRON MICROSCOPY.

Résumé : L'équipement sensoriel de l'antenne larvaire d'*Uropetala chiltoni* Tillyard, 1930 est observé au moyen de la microscopie électronique à balayage. Deux types de sensilles sans pores (sensilles chétiformes incurvées et sensilles filiformes de deux sous-types) sont présents sur l'ensemble des segments, aussi bien sur le scape et le pédicelle que sur les quatre segments flagellaires. Cet équipement est différent de celui des autres Zygoptères et Anisoptères précédemment décrits, essentiellement par le nombre réduit des types sensillaires et l'abondance des sensilles filiformes à fonction présumée vibroréceptrice. Ces résultats sont discutés en rapport avec l'écologie de la larve.

Sensilla chaetica and filiformia in *Uropetala chiltoni* Tillyard, 1930 larval antennae (Odonata, Anisoptera, Petaluridae).

Abstract : The sensory equipment of the larval antenna of *Uropetala chiltoni* Tillyard, 1930 is studied here using scanning electron microscopy. Two sensillum types (aporous curved sensilla chaetica and aporous sensilla filiformia classed in two subtypes) are present on all the segments, both on the scape and the pedicel and on the four flagellum segments. This equipment differs from that of Zygoptera and Anisoptera previously described, especially as regards the small number of sensillum types and the abundance of sensilla filiformia whose function is presumed to be vibroréceptive. These results are discussed in relation to the larval ecology.

Introduction

Parmi les larves d'Odonates précédemment étudiées, peu de différences concernant les types sensillaires des antennes ont été notées entre deux Zygoptères *Erythromma lindenii* (Selys, 1840) et *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825)

(MEURGEY & FAUCHEUX, 2006a, b) et un Anisoptère *Aeshna cyanea* (Müller, 1764) (FAUCHEUX & MEURGEY, 2007). Les sensilles répertoriées sont toutes des sensilles sans pore : des mécanorécepteurs tactiles (sensilles chétiformes typiques ou de forme spatulée), des vibrorécepteurs (sensilles filiformes), des propriocepteurs (sensilles campaniformes et sensilles chétiformes incurvées). Les seules différences concernent les nombres et la distribution des sensilles. Cependant, des sensilles coeloconiques à fonction présumée chimioréceptrice ou hygroréceptrice, ont été signalées chez un autre Anisoptère, *Libellula depressa* L., 1758 (GAINO & REBORA, 2001 ; REBORA *et al.* 2006). Toutes les larves précédentes vivent en pleine eau et dans des eaux calmes. L'objectif du présent travail est d'étudier l'équipement antennaire d'une larve vivant dans de longs et profonds terriers en forme de tunnels creusés à proximité d'eaux très oxygénées. Il s'agit d'*Uropetala chiltoni* Tillyard, 1930 (Petaluridae), espèce endémique de Nouvelle Zélande, qui a peu changé depuis l'âge des dinosaures. Les larves quittent leur terrier, principalement la nuit, pour errer en surface.

Matériel et méthodes

Le spécimen d'*U. chiltoni* étudié est une larve du dernier stade qui mesure 5 cm. Elle provient de « Cass, Arthur Pass » sur les plateaux de l'Île du Sud en Nouvelle Zélande.

Pour l'observation au microscope électronique à balayage, les antennes ont été isolées, déshydratées jusqu'à l'alcool absolu, montées, sur leur face dorsale et leur face ventrale, sur des cylindres porte-objets. Après métallisation à l'or-palladium, elles sont observées à l'aide d'un microscope électronique à balayage de type Jeol J.S.M. 6 400 F, sous une tension de 7 kV.

Résultats

L'antenne mesure 4,7 mm et possède un diamètre basal de 0,35 mm qui varie peu vers l'extrémité distale (fig. 1). Elle est constituée d'un scape, d'un pédicelle et d'un flagelle composé de quatre flagellomères. Le premier flagellomère est le plus long et égale les deux flagellomères suivants réunis ; le flagellomère distal est effilé. La cuticule antennaire est lisse ou légèrement granuleuse.

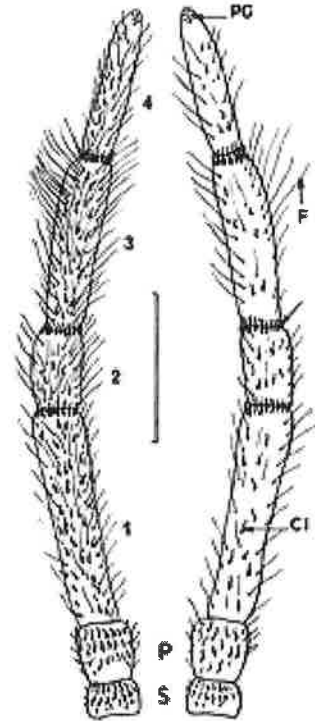


Figure 1 : Schéma de l'antenne larvaire d'*Uropetala chiltoni* vue par la face dorsale (à gauche) et la face ventrale (à droite) montrant la distribution des sensilles chétiformes incurvées CI et des sensilles filiformes F sur le scape (S), le pédicelle (P) et les 4 segments flagellaires (1-4) ainsi que les plages glandulaires distales (PG). Echelle = 1 mm.

Les sensilles couvrent l'ensemble de l'antenne sur ses deux faces (fig. 1). Seuls deux types sensillaires ont été reconnus et ont été nommés, par analogie avec les espèces précédemment étudiées : les sensilles chétiformes incurvées sans pore et les sensilles filiformes sans pore.

Les sensilles chétiformes incurvées ont une longueur variant de 85 μm (scape et pédicelle) à 130 μm (flagelle) (figs 3 et 4) tandis que leur diamètre basal oscille entre 5 μm et 15 μm . A la différence des sensilles filiformes, elles tendent à devenir rapidement effilées (fig. 4). Leur caractéristique principale est de s'incurver deux fois et d'avoir leur apex plaqué contre la cuticule antennaire (figs 3 et 5). Distribuées sur tous les segments antennaires, elles sont mieux représentées sur la face dorsale (180 sensilles) que sur la face ventrale (120). Leur nombre diminue depuis la base de l'antenne, où il est de 84 sur le scape, jusqu'à l'apex, avec 16 sensilles sur le quatrième flagellomère. Les sensilles chétiformes incurvées sont les sensilles dominantes par leur nombre sur le scape et le pédicelle (fig. 2, 3). A l'apex des flagellomères un à trois, certaines sensilles sont alignées en couronne (figs 1, 5, et 6).

Les sensilles filiformes sont très longues et peuvent être classées en deux sous-types : les courtes sensilles sont rares et mesurent 160 μm de long avec un diamètre basal de 3 μm (fig. 5, longue flèche) ; les longues sensilles sont les plus nombreuses et varient de 400 à 600 μm de long avec un diamètre de 6 μm (fig. 6, 7). Outre leur grande dimension, elles se distinguent des sensilles précédentes par leur diamètre qui reste inchangé sur les trois quarts de leur longueur et par l'absence de courbure prononcée. Leur nombre, qui dépasse celui des sensilles précédentes, est estimé à 190 sensilles dorsales et 135 sensilles ventrales. Le scape et le pédicelle portent chacun seulement une dizaine de sensilles. Le troisième flagellomère pourvu de 120 sensilles est le segment le mieux doté ; il porte également les plus longues sensilles qui sont dirigées vers l'extérieur de l'antenne (fig. 6).

L'apex de l'antenne présente sur chacune de ses faces une plage d'une douzaine de pores dont le diamètre varie de 0,3 à 0,6 μm (figs 1 et 8).

Discussion

Le nombre de types sensillaires (2) de *U. chiltoni* est peu élevé comparé à celui d'autres larves d'Odonates : quatre pour *E. lindenbergi* (MEURGEY & FAUCHEUX, 2006a), cinq pour *A. cyanea* (FAUCHEUX & MEURGEY, 2007), trois pour *L. depressa* (GAINO & REBORA, 2001) mais il est analogue à celui de *C. viridis* (MEURGEY & FAUCHEUX, 2006b) qui possède les mêmes types. A part *L. depressa*, les autres larves étudiées ont en commun les sensilles filiformes et les sensilles chétiformes incurvées.

Les sensilles filiformes, présentes aussi bien chez les insectes terrestres (KEIL, 1997) que sur les antennes et les appendices caudaux des larves aquatiques (MEURGEY & FAUCHEUX, 2006a, b ; FAUCHEUX, 2007), sont considérées comme des mécanorécepteurs sensibles aux vibrations transmises par l'air ou par l'eau, et à ce titre dénommées vibrorécepteurs.

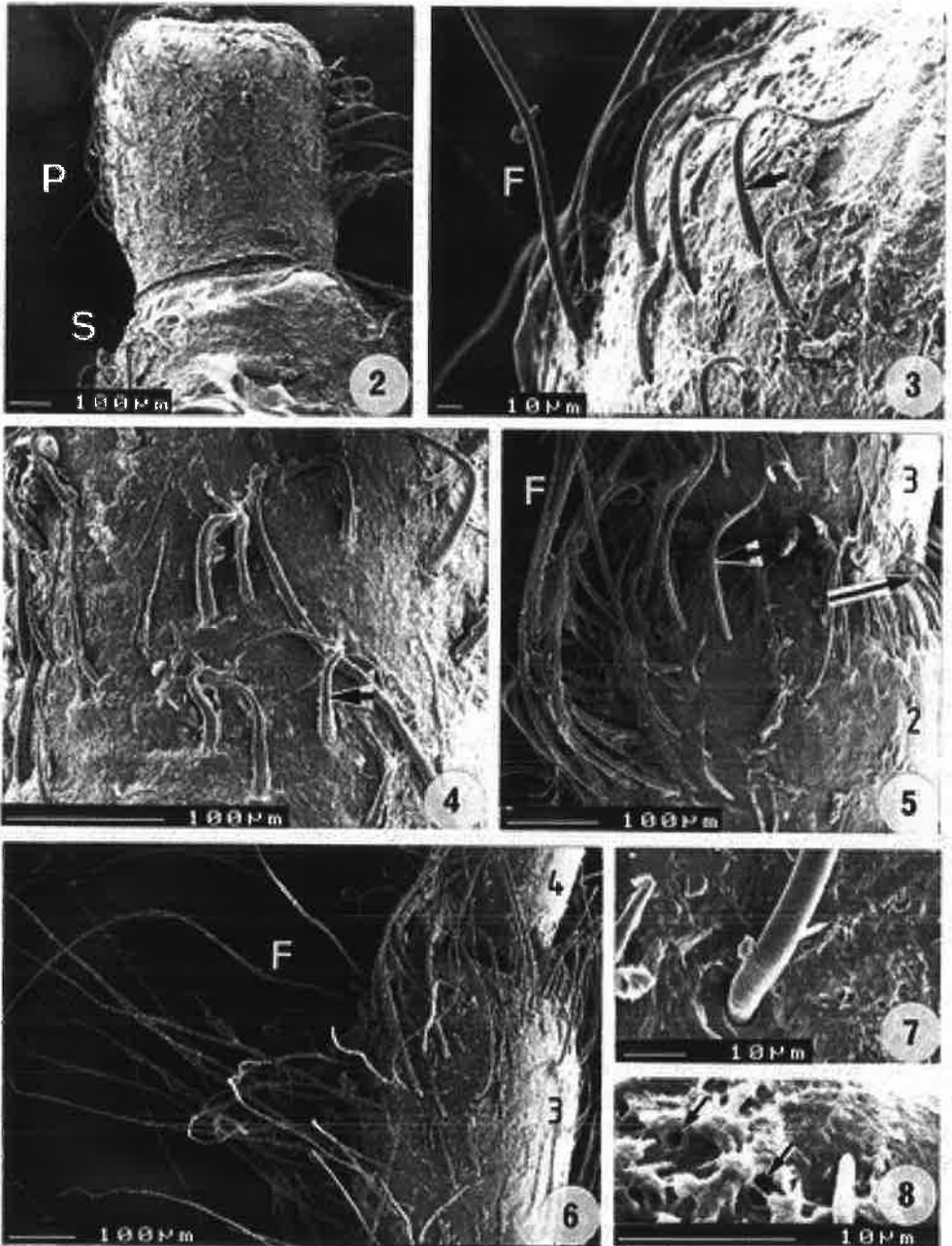


Figure 2 : Scape (S) et pédicelle (P) en vue ventrale. **Figure 3** : Sensilles chétiformes incurvées (flèche) et filiformes (F) sur le pédicelle. **Figure 4** : Base du 1^{er} flagellomère en vue dorsale montrant les sensilles chétiformes incurvées (flèche). **Figure 5** : Articulation entre le 2^e et le 3^e flagellomère (2, 3) en vue ventrale montrant les longues sensilles filiformes (F), de rares sensilles filiformes courtes (longue flèche) et les sensilles chétiformes incurvées (flèche courte). **Figure 6** : Articulation entre le 3^e et le 4^e flagellomère (3,4) en vue dorsale montrant de longues sensilles filiformes (F). **Figure 7** : Base d'une longue sensille filiforme. **Figure 8** : Plage glandulaire à l'extrémité distale de l'antenne, les pores sont indiqués par des flèches.

Quelle peut être leur utilité chez *U. chiltoni* ? D'après CORBET (1999), les larves des Petaluridae, qui vivent dans un terrier, augmentent les possibilités de rencontrer des proies avec un succès de capture en se servant de leur terrier comme un piège dans lequel tombent divers invertébrés.

Dans ce cas, la présence de nombreuses sensilles filiformes antennaires permet à ces larves d'être rapidement alertées à la suite des vibrations émises par les mouvements des proies tombées dans le piège.

Les sensilles chétiformes incurvées ont été signalées pour la première fois chez les insectes chez la larve d'*E. lindenii* (MEURGEY & FAUCHEUX, 2006a). Leur forme et leur localisation caractéristiques à l'apex des flagellomères chez cette espèce en font des propriocepteurs permettant à la larve d'orienter ses segments flagellaires les uns par rapport aux autres. Certaines sensilles identiques chez *U. chiltoni* sont susceptibles de remplir le même rôle. Cependant, cette fonction est moins cruciale pour une larve positionnée dans son terrier comme *U. chiltoni* que pour des larves chassant en pleine eau comme les larves de Zygoptères qui doivent rechercher activement leurs proies.

Le nombre total de sensilles est plus important chez *U. chiltoni* (625) que chez un autre Anisoptère comme *A. cyanea* (108) ou deux Zygoptères comme *C. viridis* (190) et *E. lindenii* (210) ; ces estimations ont été établies à partir de nos résultats précédents, le nombre de sensilles chez *L. depressa* n'ayant pas été estimé par GAINO & REBORA (2001). Chez *U. chiltoni*, qui appartient à la famille des Petaluridae, considérée comme une famille primitive parmi les Anisoptères, on note que tous les segments antennaires portent, plus ou moins bien représentés, les deux types sensillaires et ainsi aucun n'est vraiment spécialisé dans une fonction déterminée. En cela, cette espèce diffère de toutes les autres espèces étudiées.

Les plages glandulaires existent également chez d'autres larves comme *E. lindenii* (MEURGEY & FAUCHEUX, 2006a). La fonction de ces glandes tégumentaires est inconnue. Chez un Coléoptère Dytiscidae aquatique, LEUNG & ZACHARUK (1986) suggèrent que le rôle des sécrétions glandulaires des palpes labiaux serait de faciliter les mouvements des palpes dans l'eau et aussi de prévenir la perte excessive d'humidité quand ils sont hors de l'eau. La situation apicale des glandes antennaires chez *U. chiltoni*, espèce semi-terrestre, justifierait cette seconde fonction lorsque la larve quitte son terrier.

Remerciements

Nous remercions la ville de Nantes (Direction Générale à la Culture), en la personne de Pierre Watelet, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Nantes, pour nous avoir permis l'utilisation du microscope électronique à balayage de la Faculté des Sciences de Nantes, ainsi que Alain Barreau pour son aide lors de la prise des clichés.

Travaux cités

- CORBET P.S., 1999. *Dragonflies : behaviour and ecology of Odonata*. Harley Books (B.H. & A. Harley Ltd) Martins, Great Horkeley, 829 p.
- FAUCHEUX M. J., 2007. Sensilla and cuticular structures on the larval caudal appendages of *Erythromma lindenii* (Sélys, 1840) (Odonata: Zygoptera: Coenagrionidae). *Bulletin van Het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Entomologie* 77: 113-119.

- FAUCHEUX M. J. & MEURGEY F., 2007. Première description des sensilles sur les antennes larvaires d'un Anisoptère : l'Aesche bleue, *Aeschna cyanea* (Müller, 1764) (Odonata : Anisoptera : Aeshnidae). Comparaison avec les antennes des Zygoptères. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France (n.s.)* 29 : 192-201.
- GAINO E. & REBORA M., 2001. Apical antennal sensilla in nymphs of *Libellula depressa* (Odonata: Libellulidae). *Invertebrate Biology* 120: 162-169.
- KEIL T. A., 1997. Functional morphology of insect mechanoreceptors. *Micr. Res. Tech.* 39: 506-531.
- LEUNG E. S. & ZACHARUK Y., 1986. Fine structure of integumental glands in the labial palps of adult *Graphoderus occidentalis* Horn (Coleoptera: Dytiscidae). *Canadian Journal of Zoology* 64: 2788-2800.
- MEURGEY F. & FAUCHEUX M. J., 2006a. Vibroreceptors and proprioceptors on the larval antennae of *Erythromma lindenii* (Selys, 1840) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 35 (3): 255-264.
- MEURGEY F. & FAUCHEUX M. J., 2006b. Organes sensoriels des antennes de la larve de *Chalcolestes viridis* (Van der Linden, 1825) (Odonata, Zygoptera, Lestidae). *Martinia* 22 : 167-171.
- REBORA M., PIERSANTI S., SALERNO G., CONTI E. & GAINO E., 2006. Water deprivation tolerance and humidity response in a larval dragonfly: a possible adaptation for survival in drying ponds. *Physiological Entomology* 1-6.

Note du Directeur de la publication

L'année 2007 aura été particulièrement difficile pour la revue *Martinia*, je le déplore très sincèrement. J'espère que nous allons finir par rattraper le retard qui s'accumule dangereusement et trouver des solutions à plusieurs problèmes récurrents.

Parmi ces derniers, la disponibilité du Directeur de la publication a malheureusement des limites ; la réalisation d'un bulletin comme *Martinia* réclame en effet un attention de tous les instants (je ne manquerai pas de développer cet aspect dès que se sera possible). De plus, lorsque vient s'ajouter une pénurie de textes ou des articles posant des problèmes de fond, entraînant ainsi leur suppression du fascicule en question, pour révision ultérieure ou bien encore trouver des arguments pour répondre à certains lecteurs outrés des propos tenus dans certains articles... la gestion de *Martinia* devient alors délicate voire ingérable !

Notre imprimeur s'est aussi mis de la partie en utilisant les pages 1 à 4 de couverture de 2006 pour les fascicules 2 et 3... de 2007. Vous l'avez sans doute tous constaté !

Bref, les choses étant au plus mal, on pourrait penser qu'elles ne peuvent maintenant que s'améliorer ; c'est ce que nous allons tenter de faire en 2008. Ces différents aspects seront abordés lors de notre prochaine Assemblée Générale et les questions les plus urgentes seront traitées par le Conseil d'Administration qui suivra cette Assemblée.

Pour l'heure, je remercie très sincèrement les auteurs qui nous ont fait parvenir des textes à publier et je vous remercie toutes et tous pour votre confiance malgré ces divers dysfonctionnements.

Jean-Louis Dommanget