

Les sensilles du premier somite des larves de *Episyrphus balteatus* (Diptera Syrphidae)

Léonard Simon NGAMO TINKEU¹ et Thierry HANCE²

¹ Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences; B. P. 454 Ngaoundéré, Cameroun.

² Université Catholique de Louvain, Centre de Recherche sur la Biodiversité, Unité d'Écologie et de Biogéographie; 4-5, Place Croix du Sud, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

Abstract

Ultrastructure on SEM of blind larvae of *Episyrphus balteatus* pointed out the occurrence on top of their antenna lobe, three sorts of sensillae. Hygroreceptor as ampulacea, mechanoreceptors mainly placoids and chemoreceptors as styloconics (gustative and olfactive); basiconics (mainly olfactive). Mechanoreceptor are scarce and chemoreceptors are numerous, most important than hygroreceptors. Syrphid larvae are therefore well-equipped to explore their environment to find out their resources.

Keywords : syrphid larvae, sensillae, ampulacea, placoid, styloconic, basiconic.

Résumé

Les larves de Diptères sont des asticots apodes, acéphales et aveugles. L'ultrastructure de leur premier somite au microscope électronique à balayage montre qu'aux trois stades de développement, les larves ont des sensilles qui leur permettent de rechercher leurs ressources et d'éviter les conditions défavorables. Trois catégories d'organes des sens sont présentes: les hygrorécepteurs (ampulaires), nombreux sur les larves âgées; les mécanorécepteurs (campaniformes) et les chémorécepteurs (styloconiques et basiconiques). Les chémorécepteurs sont plus nombreux que les hygrorécepteurs et les mécanorécepteurs.

Introduction

Les larves de Diptères Cyclorhaphes (Insecta, Diptera) sont des asticots dont la tête n'est pas distincte du reste du corps. Le premier somite est une capsule ou pseudocéphalon (SÉGUY, 1961). La réduction de la tête a entraîné l'atrophie de certaines pièces buccales et des sensilles, ces modifications sont en rapport avec le régime alimentaire (NGAMO TINKEU, 1998; NGAMO TINKEU & HANCE, 1998).

Les larves de syrphes disposent d'un équipement mandibulaire qui leur permet de se nourrir sur des proies parfois plus grandes qu'elles. Or, ces larves acéphales, apodes et aveugles sont sténophages et se nourrissent exclusivement de pucerons (CHANDLER, 1969; ROTHERAY & MARTINAT, 1984 ; NGAMO TINKEU *et al.*, 1998). Les femelles pondent en général dans les colonies de pucerons ainsi, à l'éclosion, les jeunes larves trouvent sur place des ressources alimentaires pour démarrer leur vie. Cependant, il peut arriver que cette alimentation s'épuise avant que la larve ait mué en pupe puis en adulte.

Les données actuelles, à notre connaissance, précisent que la larve du premier stade rencontre sa proie au hasard (BÄNSCH, 1964 et CHANDLER, 1969). Les travaux plus récents de ROTHERAY & MARTINAT (1984) et NGAMO TINKEU (1998) montrent que la larve découvre sa proie au terme d'un ensemble de processus faisant intervenir les atouts morphologiques, biologiques et comportementaux. A la base de tous ces processus, les organes des sens dont disposent la larve jouent un rôle capital. Très peu d'informations sont disponibles sur l'ultrastructure des larves de Diptères et plus particulièrement des syrphes aphidiphages. Le but du présent travail était donc de se rendre compte des sensilles présentes sur les premiers somites des syrphes et surtout sur leurs antennes.

Matériel et méthodes

Le syrphe sténophage *Episyrphus balteatus* est, en culture de maïs, un des principaux ennemis naturels prédateurs des pucerons, capable de maintenir les niveaux des populations en deçà du niveau de leur seuil de nuisibilité (CHAMBERS *et al.*, 1986; NGAMO TINKEU *et al.*, 1998). En laboratoire, à partir d'un élevage de ce syrphe nourri par les pucerons du maïs, 30 larves à chacun des trois stades larvaires ont été prélevées et fixées par immersion dans de l'eau chaude (50° C).

Préalablement à l'observation au microscope électronique, la larve était sectionnée au niveau de l'abdomen et la moitié antérieure collée par la section sur le dispositif porte-objet du microscope. Les préparations ainsi faites ont subi une congélation instantanée sous vide dans de l'azote liquide à -180°C. Ensuite, elles ont été mises dans la chambre de préparation du microscope, où elles ont subi une sublimation dans le but de réduire la quantité d'eau congelée en surface et ainsi de minimiser les artefacts. Les préparations dans cette même chambre ont reçu une pulvérisation d'or pendant trois minutes. Après ce recouvrement, elles ont été transférées dans la cellule d'observation, où les vues ont été prises à une température qui se situait entre -170 et -180°C sous une accélération de voltage de 30 Kv. Le microscope électronique à balayage utilisé était de marque Philips XL20.

Les photographies des organes des sens présents sur la partie antérieure des larves aux différents stades ont été faites à partir d'un appareil photographique annexé au microscope. Plusieurs larves de chaque stade ont été observées et les photographies de différents aspects de leur morphologie ont été faites. De ces photographies, des dessins permettant de regrouper des structures qui

n'apparaissant pas à la fois sur une même photographie ont été faits. Les dessins des mêmes structures apparaissant sur différentes photographies ont été réalisés et rassemblés sur une même figure.

Résultats

L'ultrastructure du pôle antérieur de la larve âgée *E. balteatus* montre un premier somite surmonté de deux masses antennaires. Sur la face dorsale de ce somite apparaissent des boursouffures et excroissances de formes diverses. Les différents stades larvaires présentent aussi des variations au niveau de l'allure générale de l'antenne ainsi que de la diversité des organes qu'elle porte.

a - Morphologie du premier somite et allure de l'antenne

Différentes sensilles sont présentes; le sommet de l'antenne se divise en deux ou trois lobes inégaux en fonction des stades larvaires. Les organes des sens sont majoritairement localisés sur le plus grand lobe.

La base de l'antenne, à tous les stades, présente des circonvolutions. Ces replis occupent plus de la moitié de la hauteur de l'antenne aux deuxième et troisième stades et le bout de l'antenne est toujours lisse pour tous les stades (Fig. 1).

i) Larve du premier stade

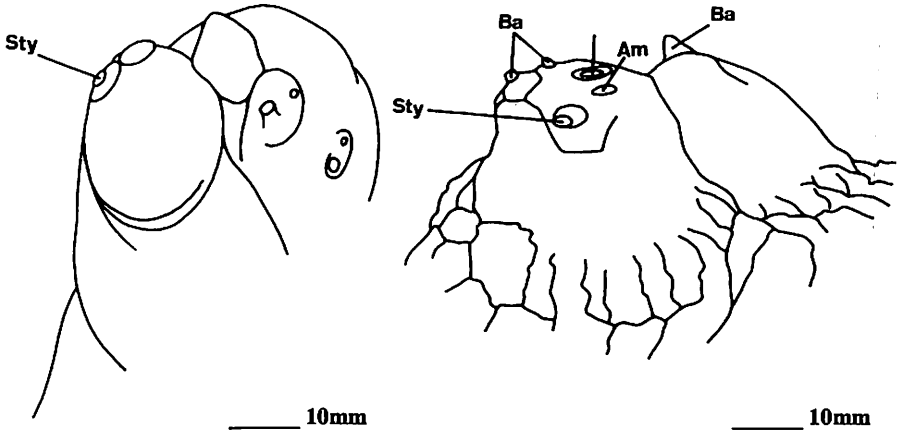
Chez la larve du premier stade, les trois lobes sont de largeur inégale, le plus petit est lisse et arrondi, l'intermédiaire est lisse mais présente une boursouffure à son sommet et le plus large a un plateau où 7 sensilles sont observables. Aucune sensille filiforme n'est présente, les deux formes les plus fréquentes sont soit des tonnelets soit des disques aplatis. Ces sensilles sont aussi présentes près de la fente buccale. Les microtriches ont trois ramifications (Fig. 1.1).

ii) Larve du deuxième stade

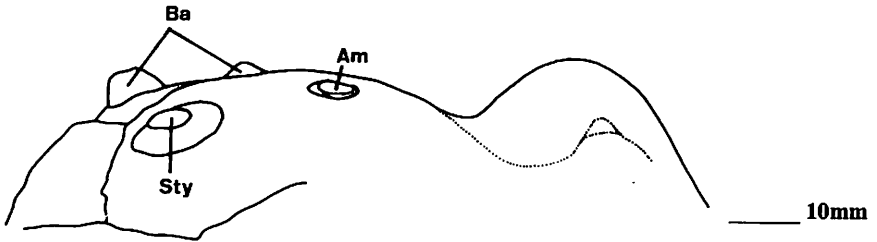
Le plus petit lobe a la forme d'un bulbe arrondi, l'intermédiaire est réduit en une papille en forme de tonnelet portant une boursouffure, et le plus grand porte des éléments creux ou aplatis mais avec des formes plus nettes (Fig. 1.2).

iii) Larve du troisième stade

Il y a tendance à la précision dans les formes des sensilles au dessus du plus grand lobe, le nombre de sensilles est réduit par rapport au nombre initial sur les larves jeunes. Ici, sur la face dorsale, les sensilles sont en ligne latérale sur chaque segment de la larve (Fig. 1.3).



1.1. Antenne de la larve du premier stade. 1.2. Antenne de la larve du deuxième stade.



1.3. Antenne de la larve du troisième stade.

Fig. 1. Représentation des différentes sensilles présentes sur la larve de *Episyrrhus balteatus*
Am: ampullaire; Ba: basiconique; Ca: campaniforme; Sty: styloconique.

b - Les structures observées

Elles sont simples ou composées et apparaissent sous forme d'unités structurales au niveau de la cuticule. Elles peuvent aussi prendre des formes diverses et avoir des fonctions différentes.

i) Les microtriches

Ce sont des excroissances présentes en très grand nombre dans la région péri-orale. Elles interviendraient dans la préhension de la proie sans avoir de fonction sensitive (MELLOR & ANDERSON, 1995). Sur les larves du premier stade, elles sont ramifiées et se terminent par deux ou trois pointes orientées vers l'arrière (Fig. 2.1). Aux deuxième et troisième stades, les pointes sont uniques (Fig. 2.2). La structure ramifiée des microtriches au premier stade compenserait l'absence des crochets mandibulaires latéraux (ROBERTS, 1970; NGAMO TINKEU & HANCE, 1998) en participant au dispositif de saisie et d'ancrage de la proie. La présence des crochets latéraux expliquerait la dispa-

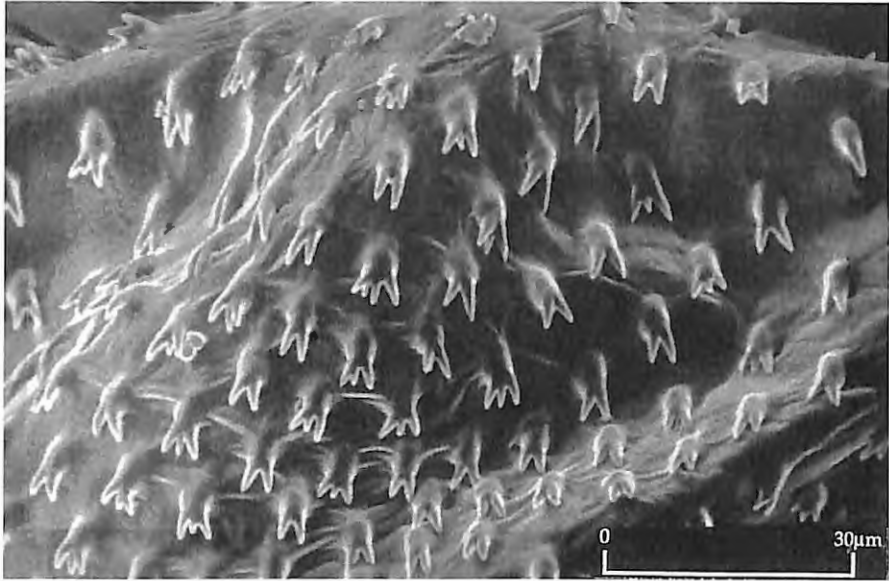


Fig. 2.1. Microtriches de la région péri-orale de la larve du premier stade de *Episyrrhus balteatus*.

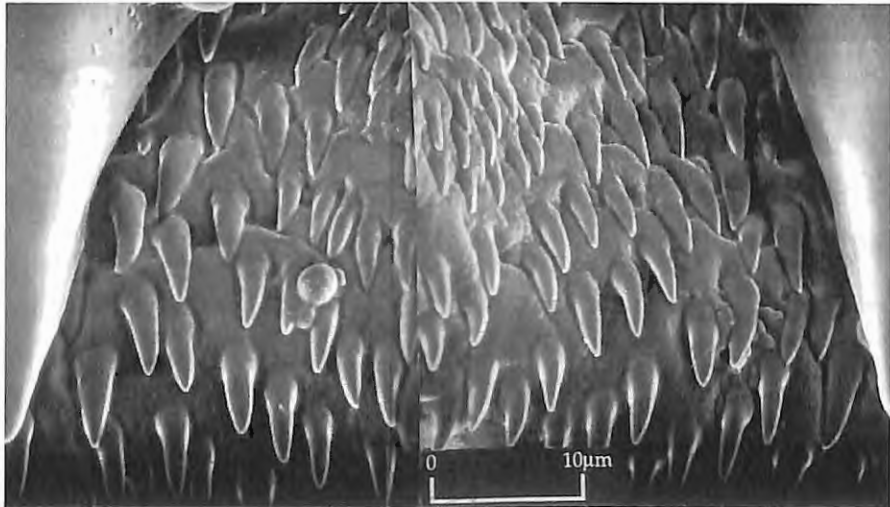


Fig. 2.2. Microtriches de la région péri-orale des larves du troisième stade de *Episyrrhus balteatus*.

rition des ramifications qui ont la même fonction dans le maintien de la proie au cours du repas.

ii) Les ampulaires

Ce sont des pores dont la paroi est épaisse et à ouverture profonde où, à un

fort grossissement, un second orifice interne est observable. Ils sont présents à tous les stades larvaires. Ce sont des organes spécialisés dans la perception de l'humidité de l'air (SNODGRASS, 1935; WIGGLESWORTH, 1965; PEDIGO, 1989). Ces structures creuses sur le dos des larves âgées peuvent apparaître au sommet des dômes ou des cônes.

iii) Les campaniformes

Ce sont des organes sans prolongement externe, dans lesquels la partie cuticulaire a la forme d'une cloche ou d'un disque plat, ils sont aussi appelés organes placoïdes. Ce sont des mécanorécepteurs sensibles aux changements de pression de l'air qui servent à la reconnaissance tactile. En général, leur localisation est variable sur les Insectes, ils sont toujours très peu nombreux sur les antennes. Un seul est présent sur le pédicelle des pucerons (BROMLEY *et al.*, 1979). Les Lépidoptères n'en ont pas sur leurs antennes (CONFORD *et al.* 1973; WALL, 1978). Chez les Diptères, ils sont sur les parties du corps sujettes au stress (CHAPMAN, 1982). Chez les larves de *E. balteatus* un seul est présent sur le grand lobe de l'antenne à chacun des trois stades larvaires.

iv) Les styloconiques

Ils sont aussi appelés organes à papilles (SNODGRASS, 1935). Ils sont caractérisés par un prolongement externe qui se résume en une masse cuticulaire posée sur une base bulbeuse ronde. Ce sont des chémorécepteurs olfactifs comme ceux qui sont sur le bout de l'antenne, ou gustatifs comme ceux qui sont près de la fente buccale des larves du premier stade. Chez les larves de *E. balteatus*, un seul est présent par stade sur le bout de l'antenne au-dessus de son plus grand lobe; chez la larve jeune, deux sont de part et d'autre de la fente buccale.

v) Les basiconiques

Ce sont des structures dont la partie extérieure a la forme d'un cône saillant au-dessus de la cuticule, elles auraient une fonction olfactive (KEIL & STEINBRECHT 1984; KIM & YAMASSAKI, 1996). Ces structures sont présentes chez les larves de *E. balteatus* aux trois stades larvaires. Ils apparaissent par paire et leur nombre est variable en fonction des stades. Les basiconiques en général, sont des organes qui sont présents en grand nombre sur les antennes des insectes (SNODGRASS, 1935; WIGGLESWORTH, 1965).

Discussion

Les antennes des insectes portent leurs structures sensorielles les plus importantes (WCILSO, 1995). Il est certain que la seule description de la morphologie d'une sensille ne donne pas toutes les précisions sur ses fonctions exactes. Cependant, la localisation, la forme et l'aspect de certaines sensilles suggèrent leurs fonctions probables.

BÄNSCH (1964), CHANDLER (1969), de même ROTHERAY & MARTINAT (1984) pensaient que le manque d'organes sensoriels développés chez les

jeunes larves de syrphes serait un handicap à leur capacité de chasse. BÄNSCH (1964) soutient que les larves du premier stade retrouvent leur proie par hasard, car rien ne les y aide en dehors du comportement des femelles à pondre dans les colonies de pucerons. En réalité, pour tous les stades larvaires, les larves de syrphes ont des organes des sens qui leur permettent de reconnaître leur environnement ainsi que leurs proies.

En outre, les larves de syrphes ont des moeurs nocturnes et vivent à l'ombre en conditions d'humidité et de température particulières. Elles se cachent aux heures chaudes de la journée et sortent aux périodes fraîches pour rechercher leurs proies. Cette réaction aux changements des conditions environnementales ne peut être possible que grâce à l'efficacité des sensilles qu'elles portent.

Conclusion

Dès le premier stade, les larves de syrphes disposent sur leur somite antérieur de sensilles qui leur permettent d'explorer l'environnement et de localiser leurs ressources. Aux deuxième et troisième stades, la diversité et l'abondance des sensilles sur ces premiers somites et sur les antennes se renforcent donnant à la larve de meilleures capacités de recherche et de localisation des ressources.

Remerciements

Nous exprimons notre profonde gratitude au Fond du développement scientifique de l'Université Catholique de Louvain (Belgique) qui a financé ce travail. Nous remercions aussi Conny DE COQ qui a fait les photographies au microscope électronique. Merci aux referees anonymes dont les suggestions ont permis d'améliorer le travail dans le fond et dans la forme, merci enfin aux collègues dont les commentaires et les critiques ont permis de mieux valoriser ce travail.

Références

- BÄNSCH R., 1964. - Vergleichende Untersuchungen zur biologie und zum Beutefangverhalten aphidivorer Coccinelliden, Chrysopiden und Syrphiden. *Zoologische Journal für Systematic* 91: 271-340.
- BROMLEY A.K., DUNN J. A. & ANDERSON M., 1979. - Ultra structure of antennal sensilla of Aphid. I. Coeloconic and placoid sensilla. *Cell Tissue Research*, 203: 427-442.
- CHAMBERS R.J., SUNDERLAND S.D., STACEY D.L. & WYATT L.J., 1986. - Control of cereal aphids in winter wheat by natural enemies: aphid-specific predators, parasitoids and pathogenic fungi. *Annals of Applied Biology*, 108: 219-231.
- CHANDLER A.E.F., 1969. - Locomotory behaviour of first instar larvae of aphidophagous Syrphidae (Diptera) after contact with aphids. *Animal behaviour*, 17: 673-678.
- CHAPMAN R.F. 1982. - *The Insects: Structure and function*. Edward Arnold. London.
- CONFORD M.E., ROWLEY W.A. & KLUN J.A., 1973. - Scanning electron microscopy of antennal sensilla of the European corn borer *Ostrinia nubilalis*. *Annals of the Entomological Society of America*, 66: 1079-1088.

- KEIL T.A. & STEINBRECHT R.A., 1984. - Mechanosensitive and olfactory sensilla of insects. R. C. King & H. Akai Eds. *Insect Ultra structure*, Vol. 2. Plenum press, New York. pp. 477-516.
- KIM J.L. & YAMASSAKI T., 1996. - Sensilla of *Carabus (Isiocarabus) fiduciaris saishutoicus* Csiki (Coleoptera: Carabidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 25(1-2): 153-172.
- MELLOR H.E. & ANDERSON M., 1995. - Antennal sensilla of whiteflies: *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), the glasshouse whitefly, *Aleurodes proletella* (Linnaeus) the cabbage whitefly and *Bemisia tabaci* (Gennadius), the tobacco whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 24 (2): 133-143.
- NGAMO TINKEU L.S. 1998. - Atouts biologique, écologique et morphologique précisant l'utilité de *Episyrphus balteatus* (de Geer, 1776) (Diptera: Syrphidae) dans la lutte biologique. Dissertation doctorale, U.C.L. Louvain-la-Neuve, Belgique. 208 pp.
- NGAMO TINKEU L.S. & HANCE Th., 1998. - Functional morphology of the mandibles of larvae and feeding efficiency of *Episyrphus balteatus* (de Geer, 1776) (Diptera, Syrphidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*. 27 (2): 135-142
- NGAMO TINKEU L.S., DELABYE G. & HANCE Th., 1998. - Relations phénologiques syrphes-pucerons dans la perspective de la lutte biologique en grandes cultures. Actes du 1er Colloque transnational sur les luttés biologiques, intégrées et raisonnées; 21, 22 et 23 Janvier 1998, Lille France. Acad. Press, pp. 269 - 280.
- PEDIGO L.P., 1989. - *Entomology and pest management*. Prentice Hall. Englewood Cliff. New Jersey.
- ROBERTS M.J., 1970. - The structure of the mouthparts of syrphid larvae in relation to their feeding habits. *Acta zoologica*, 51: 43-65.
- ROTHERAY G.E. & MARTINAT P., 1984. - Searching behaviour in relation to starvation of *Syrphus ribesii*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 36: 17-21.
- SÉGUY E., 1961. - Les Diptères Syrphidae de l'Europe Occidentale. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle. Série A. Zoologie: Tome XXIII. Edition du muséum, 248p.
- SNODGRASS R.E., 1935. - *Principles of insects morphology*. McGraw-Hill. New York.
- WALL C., 1978. - Morphology and histology of the antenna of *Cydia nigricana* (F.) (Lepidoptera: Tortricidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 7: 237-250.
- WCILSO W.T., 1995. - Sensilla number and antennal morphology of parasitic and non parasitic bees (Hymenoptera: Apoidea). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 24 (1): 63-81.
- WIGGLESWORTH V.B., 1965. - *The principles of insects physiology*. 6è Ed. Bulter & Tanner Pub. Methuen & Co. Ed. London, U. K.