ÉTUDE AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A BALAYAGE DES PEIGNES TIBIAUX CHEZ *C. NUBECULOSUS* (DIPTERE, CERATOPOGONIDES)

N. MESSADDEQ*, M. FABRE**, M. KREMER*

RÉSUMÉ

Ce travail porte sur l'observation au microscope électronique à balayage des peignes tibiaux prothoraciques et métathoraciques, dans les deux sexes chez *C. nubeculosus*,

L'extrémité distale du tibia présente :

• Sur le tibia antérieur :

- une soie distale très développée,
- un peigne tibial simple formé d'une seule rangée de soies alignées,

— une série de soies disposées sur une aire triangulaire juste au-dessus du peigne tibial.

• Sur le tibia postérieur :

- un peigne tibial complexe formé de deux séries d'épines,
- une série de soies juste au-dessus du peigne tibial, réparties sur une aire triangulaire.

SUMMARY: Scanning electron microscopy study of the tibial combs in *Culicoides nubeculosus* (Diptera: Ceratopogonidae).

A comparative study of tibial combs of prothoracic and metathoracic legs in both sexes of *Culicoides nubeculosus* was made by scanning electron microscopy.

The distal tip of the tibia presents:

• On the fore tibia:

- a large composite distal spine,
- a single tibial comb composed of one row of aligned setae,

— one serie of setae arranged on a triangular area just above the tibial comb.

• On the hind tibia:

- a complex tibial comb made up of two series of spines,
- one serie of setae just above the tibial comb, scattered on a triangular area.

INTRODUCTION

L'importance des pattes prothoraciques dans la détection des phéromones de contact chez *C. nubeculosus* mâle a été étudiée antérieurement (Messaddeq et coll., 1987); des résultats analogues ont été obtenus par Linley en 1983 chez *C. melleus* lors de l'accouplement. Une technique d'imprégnation au Ag NO₃, réalisée chez *C. nubeculosus*, a montré que les soies du peigne tibial prothoracique mâle sont perméables et donc vraisemblablement chimiosensibles (Messaddeq et coll., sous presse). Linley et Adams (1972) étudient l'accouplement de *C. melleus* : lors de la dernière étape de la copulation, au moment de la séparation, le mâle libère son spermatophore qui reste appendu soit à son propre abdomen, soit à celui de la femelle. Dans ce dernier cas, la femelle fait passer le spermatophore dans sa spermathèque grâce aux peignes tibiaux de ses pattes métathoraciques; on connaît bien ainsi le rôle de ces organes dans l'activité sexuelle. Le même phénomène a été observé

chez *C. nubeculosus*, c'est la raison pour laquelle nous avons étudié au microscope électronique à balayage ces peignes tibiaux chez les deux sexes. Par ailleurs, la patte mésothoracique ne présente pas de peignes tibiaux chez cette espèce.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quinze femelles et quinze mâles de différents âges sont capturés à l'insectarium où ils sont entretenus en élevage depuis des années.

Les pattes prothoraciques et métathoraciques sont séparées du corps et orientées de façon à permettre une bonne observation soit de leur face externe, soit de leur face interne. Indépendamment de cette particularité, la technique de préparation des échantillons est celle qui a été exposée dans nos travaux antérieurs (Messaddeq et coll., 1989).

RÉSULTATS

LE PEIGNE TIBIAL DE LA PATTE PROTHORACIQUE (Pl. I, II et III)

Dans les deux sexes, sur la face interne de chaque patte, se situent à l'extrémité distale du tibia un peigne composé

* Institut de Parasitologie et Pathologie Tropicale de la Faculté de Médecine, 3, rue Kœberlé, F 67000 Strasbourg.

** Service Central de Microscopie Électronique de la Faculté de Médecine, 4, rue Kirschleger, F 67085 Strasbourg Cedex.

PLANCHE I. — *Peignes tibiaux prothoraciques femelles.*

Fig. A : *Culicoides nubeculosus* femelle. Vue d'ensemble de l'extrémité du tibia antérieur. En bas à gauche, l'épine tibiale, juste au-dessus les 19 soies alignées du peigne tibial. A droite, l'aire triangulaire contenant une trentaine de soies striées en chevrons. (→) Gr. : $\times 1.200$.

Fig. B : *Culicoides nubeculosus* femelle. Épine tibiale. Sortant d'une cupule, elle présente une forme conique légèrement coudée. Sa face dorsale présente une dizaine de microtriches. Gr. : $\times 3.000$.

Fig. C : *Culicoides nubeculosus* femelle. Peigne tibial constitué d'une rangée de soies alignées de l'intérieur vers l'extérieur. Noter leur structure en chevrons sur leur face dorsale. A droite, quelques soies de l'aire triangulaire. (→) Gr. : $\times 2.500$.

Fig. D : *Culicoides nubeculosus* femelle. Peigne tibial vu par sa face ventrale. Noter que les soies sont bien isolées sur toute leur hauteur et que la structure en chevrons présentée sur la face dorsale se continue ventralement par des stries parallèles. Gr. : $\times 3.000$.

d'une série de soies alignées, une série de soies disposées sur une aire triangulaire juste au-dessus du peigne tibial et enfin une soie distale très développée (Pl. I, fig. A).

PLANCHE II. — *Peignes tibiaux prothoraciques mâles.*

Fig. A : *Culicoides nubeculosus* mâle. Face dorsale du peigne tibial. Les soies, de structure semblable à celles de la femelle, sont liées entre elles par une sorte de « palmure » jusqu'à la moitié de leur hauteur. Cette structure se retrouve agglutinant par deux ou trois les soies de l'aire triangulaire observées au haut de la figure. Gr. : $\times 2.000$.

Fig. B : *Culicoides nubeculosus* mâle. Même cas que la figure A. Les stries en chevrons sont ici nettement visibles ainsi que la « membrane palmante » dont la limite est indiquée par les flèches. Gr. : $\times 5.500$.

Fig. C : *Culicoides nubeculosus* mâle. Face ventrale du peigne tibial. La « membrane palmante » atteint dans ce cas les deux tiers de la hauteur des soies. Au premier plan, nombreuses soies cannelées de la face ventrale du tibia. Gr. : $\times 1.000$.

Fig. D : *Culicoides nubeculosus* mâle. Même cas que la figure C. La disposition en chevrons des stries de la face ventrale de ces soies est nette (comparer avec la vue similaire prise chez la femelle, Pl. I, fig. D). Gr. : $\times 3.000$.

1 — La soie distale longue de $40 \mu\text{m}$ (Pl. I, fig. B) est logée dans une dépression en avant du peigne, sa surface est lisse, ornée de quelques microtriches sur sa face dorsale.

2 — *Le peigne tibial* : il existe une différence morphologique entre les deux sexes. Chez la femelle, le peigne se compose d'une série de 18 à 20 soies alignées, plus hautes vers l'intérieur (30 μ m) que vers l'extérieur (15 μ m), régulièrement espacées les unes des autres. Les stries qui parcourent chaque soie forment des structures en chevrons sur toute leur hauteur, sur la face dorsale (Pl. I, fig. C) alors que ces chevrons se continuent sur la face ventrale par des stries parallèles les unes aux autres (Pl. I, fig. D).

Chez le mâle, l'aspect du peigne à première vue est semblable à celui de la femelle ; il est également composé d'une série de 19 soies alignées, mais il existe d'une part constamment sur leur face ventrale une membrane qui unit les soies sur la moitié ou les 3/4 de leur hauteur (Pl. II, fig. A) réalisant une sorte de palmure, d'autre part les soies elles-mêmes diffèrent : elles présentent des stries en forme de chevrons, sur la face dorsale (Pl. II, fig. B) comme sur la face ventrale (Pl. II, fig. C et D).

3 — *Au-dessus du peigne tibial*, une trentaine de soies sont disposées régulièrement sur une aire triangulaire ; elles présentent des stries en forme de chevrons sur leur face dorsale, et sur leur face ventrale des stries parallèles dans les deux sexes (Pl. I, fig. A). Sur une vue latérale, la soie présente une sorte de repli tégumentaire sur toute sa hauteur (Pl. III, fig. A et B).

LE PEIGNE TIBIAL DE LA PATTE MÉTATHORACIQUE (Pl. IV)

Ce peigne apparaît identique chez les deux sexes, plus long que celui de la première patte, il s'étend en effet jusqu'au premier article du tarse d'où le nom de peigne tibio-tarsal de la patte postérieure qu'on lui attribue (Pl. IV, fig. A).

1 — *Le peigne tibial* : il est composé de deux séries d'épines, une série de 18 à 20 soies alignées d'une longueur d'environ 15 μ m ; juste en-dessous de celle-ci une autre série de 5 ou 6 soies longues, très espacées par rapport à la première série, d'une longueur de 40 à 50 μ m, atteignant le premier article du tarse (Pl. IV, fig. B). Les deux séries de soies présentent une structure comparable à celle décrite auparavant sur les peignes des pattes prothoraciques.

2 — *Au-dessus du peigne tibial* : une trentaine de soies disposées en forme de triangle présentent une structure voisine de celles du peigne tibial, elles sont plus pointues que celles du peigne de la première patte (Pl. III, fig. C).

3 — Une sorte de brosse, située au-dessus et en-dedans du peigne tibial, est logée dans une dépression à part ; elle se présente sous la forme d'une aile d'oiseau (Pl. IV, fig. C) avec des soies aplaties, liées entre elles par une sorte de

PLANCHE III. — *Tibias pro et métathoraciques mâles.*

Fig. A : *Culicoides nubeculosus* mâle. Face dorsale de l'extrémité distale du tibia. Vue latérale d'une soie de l'« aire triangulaire ». Noter la disposition des stries qui apparaissent à ce grossissement comme de profondes rainures. Gr. : $\times 9.000$.

Fig. B : *Culicoides nubeculosus* mâle. Soie identique à celle représentée sur la figure A en vue axiale. La profondeur des sillons apparaît plus nettement encore que sur cette figure. Gr. : $\times 40.000$.

Fig. C : *Culicoides nubeculosus* mâle. Quelques soies de l'« aire triangulaire » de la patte métathoracique présentant le même aspect morphologique que celle de la première patte. Gr. : $\times 4.500$.

membrane palmante. La structure est tout à fait différente de celle des autres soies. Les soies, ici au nombre de 15 à 18, sont lisses et superposées.

PLANCHE IV. — Peignes tibiaux métathoraciques.

Fig. A : *Culicoides nubeculosus* mâle. Extrémité distale du peigne tibial. Aspect morphologique strictement identique à celui observé chez la femelle (Fig. B). Gr. : $\times 1.000$.

Fig. B : *Culicoides nubeculosus* mâle. Extrémité distale du tibia postérieur. Noter au centre les deux rangées de soies du peigne tibial. Au-dessus, un peigne accessoire en forme d'aile d'oiseau. A droite, un territoire triangulaire garni de soies, apparemment identiques à celles de la patte prothoracique (comparer avec Pl. I, fig. A). Gr. $\times 1.000$.

Fig. C : *Culicoides nubeculosus* mâle. Peigne accessoire du tibia métathoracique. Aspect en aile d'oiseau : soies lancéolées parfois superposées et liées entre elles par une « membrane palmar » Gr. : $\times 4.500$.

DISCUSSION

Les peignes tibiaux appelés encore organes de toilette par Linley et Cheng (1974) ont déjà été décrits par eux chez *C. furens* et *C. melleus*. Ils ont surtout détaillé le rôle des peignes tibiaux de la troisième patte de la femelle. Selon ces auteurs, ces organes joueraient un rôle important soit pour le déplacement du spermatophore vers la spermathèque chez les femelles vierges, soit pour son élimination par des femelles moins réceptives après fécondation.

Chez *Culicoides nubeculosus*, nos observations, au cours des travaux expérimentaux sur le comportement sexuel, ont montré des résultats analogues pour les pattes métathoraciques.

Pour les pattes prothoraciques, l'étude histochimique réalisée sur des *C. nubeculosus* des deux sexes a montré que seuls les peignes tibiaux prothoraciques mâles se laissent imprégner par le nitrate d'argent éthanolique (Messaddeq et coll., sous presse), les peignes antérieurs femelles restent imperméables à ce colorant.

Nous avons remarqué l'existence d'une membrane sur le peigne tibial mâle (inexistant chez la femelle). Celle-ci change d'aspect suivant les individus. Parfois elle est entière, enveloppant toutes les soies du peigne et parfois elle est réduite à quelques soies, mais elle est toujours présente. Cette structure observée chez le mâle, ainsi que les résultats de l'étude histochimique cités auparavant, permettent de considérer que la chimioréception par les pattes prothoraciques mâles peut jouer un rôle très important dans la détection de la phéromone de contact émise par les femelles de *C. nubeculosus*.

RÉFÉRENCES

- Linley J. R., Adams G. M. : A study of the mating behavior of *Culicoides melleus* (Coquillett) (Diptera: Ceratopogonidae). *Trans. R. Soc. London*, 1972, 124, 81-121.
- Linley J. R., Cheng L. : Grooming organs of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). *Mosquito News*, 1974, 34, 204-206.
- Linley J. R. : Bodily stimulus gradient and precopulatory orientation in the midge *C. melleus* (Diptera: Ceratopogonidae). *Physiol. Ent.*, 1983, 8, 403-412.
- Messaddeq N., Waller J., Kremer M. : Site d'action chez les mâles de la phéromone sexuelle émise par les femelles de *C. nubeculosus*. Poster (SGTP Jahrestagung Bad Ragaz). *Compte rendu de la Schweiz. Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie*, 1987.
- Messaddeq N., Fabre M., Kremer M. : Étude au microscope électronique à balayage des organes sensoriels de *C. nubeculosus* (Diptère, Cératopogonidés). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1989, 64, 224-237.
- Messaddeq N., Fabre M., Kremer M. : Mise en évidence des chimiorécepteurs de l'antenne, des palpes maxillaires et des pattes prothoraciques chez *Culicoides nubeculosus* (Diptère, Cératopogonidés). *Bull. Soc. Franç. Parasitol.*, sous presse.