

LES ORGANES NEUROHEMAUX PERISYMPATHIQUES DES FOURMIS ET DIFFERENCES ENTRE LES CASTES FEMELLES

Eric SCHOETERS et Johan BILLEN

Laboratorium voor Entomologie, KU.Leuven, Naamsestraat 59, B-3000 Leuven, Belgique

Résumé : Des organes neurohémaux métamériques ont été décrits déjà chez quelques Hyménoptères, surtout chez les Vespidae. Dans notre étude, nous décrivons la morphologie générale des organes chez quelques Formicidae et leur distribution par rapport aux ganglions abdominaux, les derniers étant souvent fusionnés. Les organes appartiennent soit au type médian sphérique soit au type d'organes latéraux longitudinaux. Un seul type d'organe périsympathique prédomine chez les fourmis (le type médian sphérique). On peut distinguer dans l'organe médian abdominal deux régions d'aspect différent, la partie centrale de l'organe, et sa périphérie. Selon la littérature, la plupart des études histophysiologiques montre que les variations de fonctionnement sont liées au cycle reproducteur femelle. La liaison avec ce cycle reproducteur est surtout intéressante chez les fourmis ponélines.

Mots-clés : *organes neurohémaux, organe médian abdominal, organe périsympathique, fourmis, ouvrière, reine*

Abstract : Neurohaemal organs in ants : differences between workers and queens

Neurohaemal organs have already been described in a variety of insects, including a few Hymenoptera, especially social wasps. In our study we describe the general morphology in ants of the median unpaired neurohaemal organs of the abdomen, and especially those of the terminal ganglia. This is the first report emphasizing differences concerning the development of these organs in female castes. The organs investigated belong to the median type, whereas also a second type exists, the longitudinal lateral neurohaemal organs. According to literature data, most histophysiological studies in other groups studied show that in general the functioning of the organ is linked with the female reproductive cycle. This aspect is particularly interesting with regard to the reproduction mechanisms in ponerine ants.

Key words : *neurohaemal organs, median abdominal organs, perisymphatic organs, ants, worker, queen*

INTRODUCTION

Les structures neurosécrétrices des insectes sont connues depuis longtemps et sont situées en association avec le cerveau. Leurs sécrétions sont accumulées dans les corpora cardiaca. Chez la plupart des insectes, les différents ganglions de la chaîne nerveuse ventrale possèdent

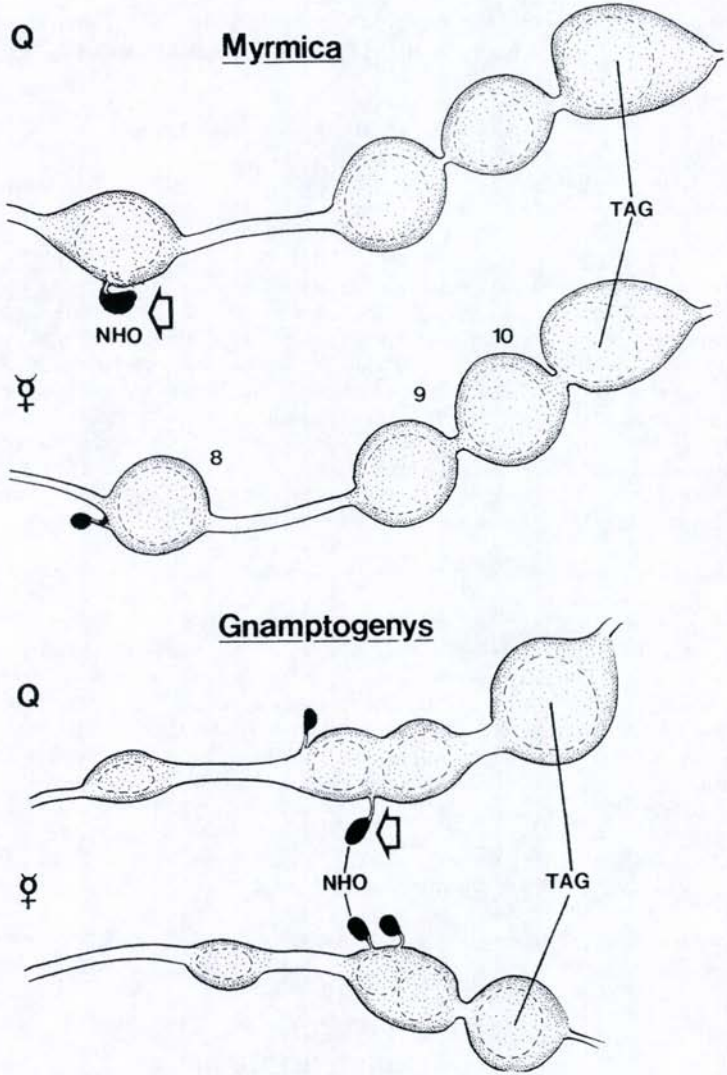


Fig. 1. Dissections d'une partie des ganglions abdominaux chez *Myrmica rubra* et chez *Gnamptogenys costata* avec comparaison entre reines (Q) et ouvrières. La flèche indique la position différente de l'organe chez les reines. TAG = ganglion abdominal terminal

Fig. 1. Dissections showing some of the last abdominal ganglia in *Myrmica rubra* and in *Gnamptogenys costata* with comparison of queens (Q) and workers. The arrow indicates the different position of the neurohaemal organs in queens. TAG = terminal abdominal ganglion

également des éléments neurosécréteurs qui contrôlent différents phénomènes, qui ne sont pas toujours bien compris. La structure des organes neurohémaux présente une ressemblance avec les corpora cardiaca, c'est-à-dire des traits caractéristiques pour la formation, pour le stockage et ensuite la décharge de leur neurosécrétion. La répartition est surtout métamérique, comme par exemple chez les guêpes sociales (Provansal, 1968).

Il est remarquable qu'il existe une diversité chez les ordres d'insectes les plus évolués: les organes se dédoublent, en s'associant aux nerfs somatiques ou aux ganglions nerveux, ce qui est lié à la concentration du système nerveux central et à l'absence d'individualisation que l'on trouve dans le système nerveux sympathique impair, et probablement aussi à l'anatomie générale de l'espèce (Provansal, 1971; 1972).

Très peu d'études morphologiques et ultrastructurelles existent sur le sujet, à l'exception des études de Provansal *et al.* (1970) et de Raabe *et al.* (1970). Un des premiers auteurs qui a mentionné l'existence des organes neurohémaux est Janet (1902).

MATERIEL ET METHODES

Les fourmis du genre *Myrmica rubra* ont été récoltées en Belgique (St.-Joris-Weert), tandis que les espèces du genre *Gnamptogenys* proviennent de Sulawesi (*G. menadensis*) et de l'Indonésie (*G. costata*). Les dissections ont été faites sous une loupe binoculaire.

RESULTATS

Les organes neurohémaux contiennent des fibres nerveuses clairement ramifiées et souvent beaucoup de neurosécrétion. Une trachéisation développée est souvent présente et indique une activité métabolique assez importante. Une partie de la trachéisation est indiquée dans la Fig. 1. (voir Q (reine) de *Myrmica* près du NHO).

Il est clair d'après nos observations que les organes périsymphatiques présentent des différences de structure, en relation avec leur position anatomique et leur forme. Il y a certainement des modifications concernant les modalités de décharge de la neurosécrétion dans le milieu environnant.

De plus, nous avons constaté qu'il existe une différence entre un des organes périsymphatiques externes au niveau du ganglion abdominal terminal chez quelques espèces de fourmis ponérines (*Gnamptogenys costata* et *G. menadensis*), quand on compare les sexués et les ouvrières.

Chez les *Myrmica*, un organe neurohémal médian, c'est-à-dire le dernier et le seul dans le gaster, se situe au niveau du ganglion VIII (comme décrit par Janet, 1902). Remarquable est la présence d'autres organes neurohémaux sur d'autres ganglions chez les espèces ponérines. L'importance de cette position anatomique ne peut pas encore être expliquée. Il semblerait qu'au cours de l'évolution une différenciation bien établie soit apparue.

DISCUSSION

Nous avons constaté qu'il existe des différences selon le sexe et les castes des fourmis étudiées. De plus la position par rapport aux ganglions n'est pas toujours la même, comme cela a été montré pour *Myrmica* et *Gnamptogenys*.

Conséquences physiologiques des différences observées

Chez les dictyoptères, les phasmes, et les criquets, une activité cardio-accélétratrice a été rapportée (Maddrell, 1966). Une intervention dans la diurèse comme pour les corpora cardiaca est aussi connue, ce qui a été montré in vitro sur les tubes de Malpighi de *Rhodnius* (même auteur), et chez d'autres espèces. Un rôle dans le contrôle du tannage cuticulaire est aussi établi pour *Tenebrio molitor*.

Les substances sont aussi capables d'influer sur d'autres phénomènes physiologiques, comme la diapause, et une liaison au cycle reproducteur femelle notamment des variations de charge de neurosécrétion. La liaison avec ce cycle reproducteur est surtout intéressante chez les fourmis ponérines, comme cela est montré ici pour les fourmis du genre *Gnamptogenys*.

Dans notre étude, nous avons montré qu'un des derniers organes périsymphatiques abdominaux près du ganglion terminal de la chaîne nerveuse ventrale est caractérisé par une position anatomique variable, liée à la position sociale d'un individu et son état reproducteur, reine ou ouvrière par exemple. A notre avis, cette modification a beaucoup à voir avec les modalités de décharge et l'activité de la neurosécrétion dans le milieu environnant tout près des parties génitales femelles internes.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le F.W.O.-Vlaanderen pour le support financier à la réalisation de notre recherche. Nous remercions aussi F. Ito pour la collecte des *G. costata* et B. Gobin pour celle des *G. menadensis*.

REFERENCES

- Janet C., 1902. Anatomie du gaster de la *Myrmica rubra*. (G. Carré et C. Naud, Eds.)(Paris), pp. 1-68.
- Maddrell S.H.P., 1966. The site of release of the diuretic hormone in *Rhodnius*. A new neurohaemal system in Insects. *J. Exp. Biol.*, 45, 499-508.
- Provansal A., 1968. Mise en évidence d'organes neurohémaux métamériques associés à la chaîne nerveuse ventrale chez *Vespa crabro* L. et *Vespula germanica* Fabr. (Hyménoptères, Vespidae). *C.-R. Acad. Sc., Paris*, 267, 864-867.
- Provansal A., 1971. Caractères particuliers des organes périsymphatiques de la larve de *Diprion pini* L. (Hyménoptères, Symphyte, Diprionidae). *C.-R. Acad. Sc., Paris*, 272, 855-858.
- Provansal A., 1972. Les organes périsymphatiques des Lépidoptères. *C.-R. Acad. Sc., Paris*, 274, 97-100.
- Provansal A., N. Baudry et M. Raabe, 1970. Recherches sur l'ultrastructure des organes neurohémaux périsymphatiques des Vespidae (Hyménoptères). Les organes médians sphériques. *C.-R. Acad. Sc., Paris*, 271, 1115-1118.
- Raabe M., N. Baudry et A. Provansal, 1970. Recherches sur l'ultrastructure des organes neurohémaux périsymphatiques des Vespidae (Hyménoptères). Les organes latéraux longitudinaux. *C.-R. Acad. Sc., Paris*, 271, 1210-1213.