

CHRISTIAN JUBERTHIE, ANDRÉ LOPEZ, LYSIANE JUBERTHIE-JUPEAU

ÉTUDE ULTRASTRUCTURALE DES SENSILLES THORACIQUES
DORSALES ET PARAMÉDIANES CHEZ *SABACON PARADOXUM*
SIMON (PALPATOIRES, SABACONIDAE)

Riassunto — *Studio ultrastrutturale dei sensilli dorso-submediali di Sabacon paradoxum Simon (Palpatores, Sabaconidae). Sabacon paradoxum* é una specie cavernicola del sud della Francia. Sul secondo segmento toracico sono impiantate due grosse setole sensoriali paramediane prive di articolazione basale. Lo studio ultrastrutturale ha messo in evidenza la struttura porosa della cuticola. I sensilli sono costituiti da: 1) neuroni con voluminosi dendriti, con un diplosoma situato nella parte mediale e con strutture paracristalline; 2) cellule di supporto, localizzate sull'asse del sensillo, di natura secretoria; 3) terminazioni assionali di neuroni aminergici fornite di numerosi mitocondri e granuli di secrezione; 4) cellule gliali. Potrebbe trattarsi di sensilli chemorecettori; tuttavia, sulla base delle loro caratteristiche ultrastrutturali, non vengono escluse anche altre funzioni.

Summary — *Ultrastructural study of the dorso-submedial sensilla of Sabacon paradoxum Simon (Palpatores, Sabaconidae). S. paradoxum* is a cave dweller in the South of France. Its 2nd thoracic segment bears 2 large paramedian sensory hairs without a basal articulation. The ultrastructural study demonstrates the porous structure of the cuticle. These sensilla are made of: 1) neurones with bulky dendrites showing a diplosome situated in their medial part and paracrystallin structures; 2) supporting cells located in the axis of the hair and secretory in nature; 3) axonal endings of aminergic neurones provided with numerous mitochondria and secretory granules; 4) glial cells. They may be chemoreceptor sensilla; however they may have another role taking into account of their ultrastructural characteres.

Key words — Sensory organ, Ultrastructure, Opilions.

La famille des Sabaconidés, Opilions Palpatores de la zone holarctique a fait l'objet de nombreuses études systématiques mettant en évidence des particularités morphologiques communes aux différentes espèces. Au nombre de ces particularités se rangent les poils tomenteux des pédipalpes dont nous venons de décrire l'ultrastructure (1981) et une paire d'autres sensilles dressées sur la face dorsale du prosoma en arrière des yeux. Nous savons, en effet, que *Sabacon paradoxum* présente sur chacun de ses tergites une rangée transversale de poils. Sur le 2ème tergite thoracique, les deux poils paramédians sont les sensilles qui se différencient nettement de tous les autres

Laboratoire souterrain du CNRS, Moulis. 09200 Saint-Girons, France.

Laboratoire de pathologie comparée EPHE et Laboratoire de Zoologie, Université des Sciences et Techniques, 34060 Montpellier, France.

par leur taille et leur diamètre plus élevé. Ces formations aciculaires ont été mentionnées sous le nom d'épines (ROEWER, 1923; SUZUKI, 1974, THALER, 1976), de spicules (DRESKO, 1952) ou de poils (MARTENS, 1978). Leur étude histologique et en microscopie à balayage (LOPEZ *et coll.*, 1980) a montré qu'elles ne sont pas de simples épaissements cuticulaires mais des poils sensoriels dont la paroi est percée de pores et dont la cavité renferme de nombreux dendrites provenant des cellules sous-jacentes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les animaux étudiés sont des adultes des deux sexes récoltés dans la grotte de la Baccoulette près d'Olarguep (Hérault) en mars-avril.

Le tergite thoracique portant les 2 sensilles est disséqué et fixé dans le glutaraldéhyde à 2,9% dans le tampon phosphate à 0,2 M puis au tétroxyde d'osmium à 2% dans le même tampon.

Après inclusion dans l'épon, les coupes ont été contrastées à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb et observées au microscope électronique Sopélem du Laboratoire souterrain.

RÉSULTATS

Morphologie externe

Les 2 sensilles se présentent extérieurement comme des poils sans embase; elles sont légèrement divergentes, séparées à leur base par un intervalle d'une cinquantaine de μm ; leur teinte ambrée est plus claire que celle des poils voisins.

De forme conique, chacune mesure environ 130 μm de long et cinquante μm environ de diamètre basal; son extrémité apicale est émoussée et légèrement déprimée; la surface du poil est pratiquement lisse; de petites dépressions y sont visibles en microscopie à balayage.

Partie cuticulaire

Elle est en continuité avec la cuticule tergale, s'amincit rapidement dans sa partie basale et ne présente plus au-delà qu'une épaisseur de 1000 nm environ. A ce niveau la paroi est perforée. Aux dépressions observées en microscopie à balayage correspondent des aires fenestrées sous lesquelles la cuticule présente une discontinuité formant canal.

A la partie fenestrée se rattachent un ensemble de digitations (30 nm de diamètre) occupant la moitié externe du canal; la moitié interne contient souvent une substance peu dense aux électrons en continuité avec celle qui emplit la cavité apicale de l'organe.

Partie cellulaire

Les cellules constituant l'organe se rattachent à des types distincts: neurones sensoriels, cellules axiales sécrétrices, éléments axonaux de neurones aminergiques et cellules gliales.

Neurones sensoriels. Au nombre d'une vingtaine, ce sont des neurones bipolaires dont le périkaryon est situé sous le tégument dorsal dans une zone annulaire extérieure à la projection de la partie chitineuse du poil. A ce niveau le cytoplasme est peu abondant, pauvre en organites; on n'y observe que quelques mitochondries et quelques courts éléments du réticulum granulaire. Le noyau, de forme assez irrégulière, renferme une chromatine marginale. Chaque neurone émet un long et volumineux dendrite qui gagne obliquement la cavité du poil; l'ensemble des dendrites que réunissent souvent des jonctions septées, chemine d'abord en périphérie, puis occupe vers l'apex presque toute la cavité. Chacun des dendrites présente dans sa partie subdistale quelques digitations latérales tandis que son extrémité est lisse et renflée en massue. Elle baigne librement dans une substance grenue peu dense aux électrons et qui remplit l'extrémité de la cavité du poil.

Chaque prolongement dendritique renferme un diplosome situé au niveau du tiers médian du poil; les deux centrioles sont pratiquement alignés dans l'axe du dendrite. Au-delà du diplosome, le dendrite conserve son diamètre et ne possède pas de structure ciliaire. L'ensemble du dendrite, exception faite pour son extrémité apicale, présente de nombreux microtubules subparallèles à son grand axe et distribués régulièrement dans son hyaloplasme.

Les constituants les plus remarquables des dendrites sont des inclusions paracrystallines rhomboédriques à striation périodique très fine situées dans leur tiers distal. Le nombre de ces inclusions, et leur taille varient d'un dendrite à l'autre; leur grand axe tend à s'aligner sur celui du poil. Des microtubules dont le diamètre proche de 400 nm est nettement supérieure à celui des microtubules, sont visibles au contact des inclusions et semblent s'y incorporer; ils pourraient être à l'origine de ces formations. Aucun microtubule n'est visible dans la partie terminale des dendrites.

Cellules axiales sécrétrices. Elles se situent dans la partie axiale et sont entourées par les neurones sensoriels. Très allongées, ces cellules possèdent un noyau localisé à la hauteur du départ des dendrites et un prolongement cytoplasmique de grande taille, ne dépassant pas les 2/3 inférieurs de l'organe. Les prolongements pénètrent dans la partie centrale du poil où ils sont d'abord entourés par les dendrites et s'intriquent ensuite avec eux. Les noyaux ovoïdes, allongés parallèlement à l'axe de l'organe, sont plus réguliers, plus clairs et plus volumineux que ceux des neurones. Le cytoplasme, aussi bien autour du noyau où il est peu volumineux, que dans le prolongement, a une teinte générale sombre. Il renferme quelques dictyosomes, quelques ribosomes et des vésicules de réticulum granulaire. On y observe également de nombreuses vacuoles de sécrétion, des lysosomes osmiophiles et un chondriome très développé. Les vacuoles de sécrétion, subsphériques, de 2 μm de diamètre en moyenne, ont un contenu homogène très peu dense aux électrons et prenant souvent un aspect étoilé.

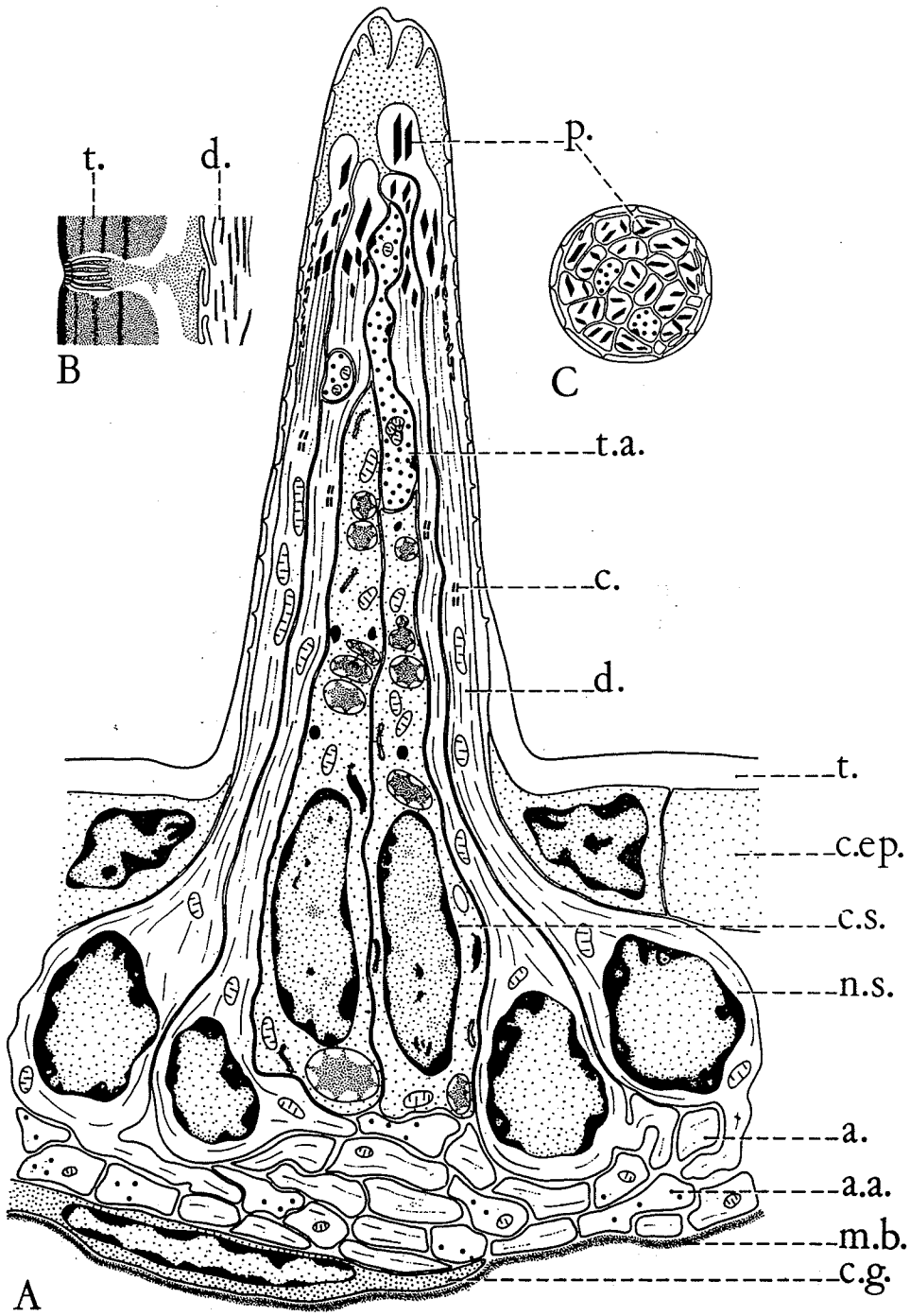
Éléments axonaux de neurones aminergiques. De nombreuses sections axonales de cellules aminergiques sont observables dans tout l'organe, aussi bien entre les corps cellulaires qu'entre les dendrites ou les prolongements des cellules axiales sécrétrices. Ces sections, plus ou moins volumineuses, et de forme variée, renferment des granules élémentaires de neurosécrétion à contenu très dense aux électrons. Leur diamètre moyen est d'environ 90 nm. On y observe également de nombreuses vacuoles claires et des mitochondries; celles-ci sont globuleuses et peuvent s'agglomérer en amas muriformes.

De très nombreuses figures synaptoides sont visibles au contact de ces prolongements axonaux avec les dendrites, une densification de la membrane axonale et une accumulation de petites vésicules claires permettant de les repérer.

Les cellules gliales. Elles sont peu nombreuses et situées à la base de l'organe entre la membrane basale et les neurones. Ce sont des cellules à noyau très allongé et à cytoplasme réduit.

L'ensemble de l'organe ainsi décrit repose sur une membrane basale dont il est séparé, en partie, par le nerf de l'organe. Au sein du nerf sont retrouvées des sections de fibres aminergiques; le corps des cellules leur donnant naissance siège vraisemblablement dans le système nerveux central.

Fig 1 - A. Coupe longitudinale d'une sensille thoracique paramédiane chez *Sabacon paradoxum*. B. Détail de la cuticule au niveau d'une aire fenestrée. C. Section transversale de la sensille au niveau des inclusions paracrystallines: a = section axonale; aa = section axonale de type aminergique; c = centriole; cep = cellule épidermique; cg = cellule gliale; cs = cellule axiales sécrétrices; d = dendrite; mb = membrane basale; ns = neurone sensoriel; p = paracrystaux; t = cuticule; ta = terminaison du neurone aminergique.



Latéralement l'hypoderme s'insinue entre l'organe et la cuticule, entourant la base du poil; des glandes dermales y sont présentes.

DISCUSSION

Les sensilles dorsales paramédianes sont situées dans une rangée de poils plus courts dont l'étude ultrastructurale montre qu'il s'agit de chémorécepteurs. En effet, ces poils à embase nette présentent une cuticule traversée de nombreux pores et, par ailleurs, un ensemble de cils dont la partie distale est incluse dans une gaine cuticulaire.

Les poils paramédiens sont également des organes sensoriels. Parmi les cellules qui les constituent et qui pénètrent dans leur partie externe chitinisée nous avons décrit de nombreux neurones bipolaires; ils émettent dans la cavité des poils des dendrites volumineux possédant un diplosome haut situé et de nombreux microtubules. Chaque diplosome est dépourvu d'une part de racine ciliaire et d'autre part d'axonème. De plus le rétrécissement du dendrite observé habituellement à son niveau n'existe pas. Les nombreuses inclusions paracrystallines décrites dans la partie distale des dendrites n'ont été signalées, à notre connaissance, dans aucun organe sensoriel et leur signification est peu claire. Les exemplaires examinés étant des adultes provenant d'une même station, il conviendrait d'étendre nos recherches à d'autres populations de *Sabacon* et à des immatures. Nous pourrions ainsi éliminer une possible anomalie du métabolisme se manifestant dans le cas présent.

En ce qui concerne l'interprétation de la fonction probable des poils elle doit tenir compte de deux éléments importants: structure ajourée de la cuticule du poil permettant la pénétration de molécules, et présence d'un milieu baignant les terminaisons dendritiques, susceptible d'intervenir dans la chémoréception. Ces caractères plaident en faveur d'un rôle de chémorécepteur olfactif. Si les paracristsaux ne traduisent pas un processus pathologique, ils pourraient intervenir dans la fonction sensorielle et, comme par ailleurs, les sensilles présentent de nombreuses originalités, ces organes pourraient assurer une fonction particulière qui reste à déterminer. Leur position sur le thorax est tout à fait remarquable mais elle n'est pas unique car des poils ayant le même aspect externe sont présents dans la famille voisine des *Ischyropsalidae*.

BIBLIOGRAPHIE

- DRESCO E. (1952) - Etude du genre *Sabacon* (Opilions). *Ann. Soc. entom. Fr.*, **121**, 117-126.

- JUBERTHIE C., LOPEZ A., JUBERTHIE-JUPEAU L. (1981) - Sur l'équipement adéno-sensoriel du pédipalpe de l'Opilion troglophile *Sabacon paradoxum* Simon (Palpatores, Sabaconidae). *Proc. VIIIth Int. Congr. Speleol., Bowling Green USA*, July, 1981, **11**, 810-813.
- LOPEZ A., EMERIT M., RAMBLA M. (1980) - Contribution à l'étude de *Sabacon paradoxum* Simon, 1879 (Opiliones, Palpatores, Ischyropsalididae). Stations nouvelles, particularités électromicroscopiques du prosoma et de ses appendices. C.R. Vème Colloque Arachnol. express. franç., Barcelone 1979. *Ediciones Universidad de Barcelona* 1980, pp. 147-162.
- MARTENS J. (1978) - Weberknechte, Opiliones. *Die Tierwelt Deutsch, Fisher Verlag, Jena*, 466 pp.
- ROEWER F. (1923) - Weberknechte der Erde. *Jena*, 1116 pp.
- SUZUKI S. (1974) - The Japanese species of the genus *Sabacon* (Arachnida, Opiliones, Ischyropsalididae). *J. Sci. Hiroshima Univ.*, **B, 1**, 83-108.
- THALER K. (1976) - Two remarkable relict Arachnids from northern Italy: *Sabacon simoni* Dresco (Opiliones, Ischyropsalididae), *Louisfagea rupicola* (Simon) (Araneae, Tetragnathidae). *Bull. brit. arachnol. Soc.*, **3**, 205-210.