

**COMPTES RENDUS DU V<sup>e</sup> CONGRÈS**  
DE  
**L'UNION INTERNATIONALE**  
**POUR L'ÉTUDE DES INSECTES SOCIAUX**  
Toulouse 5 - 10 Juillet 1965



Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

**LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES**

## GLANDE TARSALE DES ABEILLES SANS AIGUILLON<sup>1</sup>

Carminda da CRUZ LANDIM et Marina Aparecida STAURENGO  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.

### INTRODUCTION

En 1962 CHAUVIN a publié un travail sur les glandes tarsales d'*Apis* ou glandes d'ARNHART (1923). Ce chercheur a montré la sécrétion par ces glandes d'un produit cerifère qui contient des éléments volatils appartenant au type de l'epagine E. La glande tarsale d'Arnhart se localise dans le barsitarse et, selon le chercheur qui lui a donné son nom, sa sécrétion est évacuée par diffusion au travers de l'arolium et rend facile l'adhésion au substrat. Il est vrai, que, selon l'observation de LECONTE (1961), pendant la visite des abeilles au nourrisseur placé sur une plaque de verre, elles y laissent une substance grise, le produit des glandes citées qui possède l'odeur spécifique de leur ruche (RENNER, 1955 et LECONTE, 1961).

Dans notre laboratoire, les chercheurs orientés par M. le Dr W. E. KERR ont fait plusieurs recherches sur la communication des abeilles (LINDAUER et KERR, 1958; KERR, 1960; KERR et CRUZ, 1961; et KERR, FERREIRA et MATTOS, 1962). Ils ont constaté l'usage de l'odeur avec plus ou moins d'intensité, dans la communication des abeilles sans aiguillon. Par contre, PESSOTI (1963) a réalisé des recherches sur la capacité d'apprentissage dans *A. m. ligustica*, *A. m. adansonii*, *Trigona (S) postica* et *Melipona seminigra merrillae*. Il a eu l'idée de faire un nourrisseur continué composé par deux soucoupes colorées, une en bleu et l'autre en jaune, perforées dans la partie centrale. Les soucoupes ont été placées sur un vaisseau plat rectangulaire, en aluminium, qui portait des petits cubes contenant du sirop, avec un mouvement de telle façon que l'élévation de l'un provoquait l'abaissement de l'autre. Si les petits cubes étaient élevés, ils coïncidaient tout juste avec les trous des soucoupes. Le système a fonctionné de telle façon que la couleur des soucoupes contenant l'aliment a pu être changée aussi bien que leur position (gauche-droite). Les abeilles ont été instruites à obtenir la nourriture : les temps dépensés à discerner la soucoupe où l'aliment pouvait être obtenu, et celui dépensé à l'extinction du comportement d'après l'absence de l'aliment ont été mesurés. Sur

---

1. Recherche réalisée sous l'aide de la « Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo », « U.S.D.A. par la P.L. 448 », « Conselho Nacional de Pesquisa » et avec l'équipage optique donné par la « Rockefeller Foundation ».

les recherches de communication et sur celles de l'apprentissage, il est très important de savoir que les abeilles qui visitent le nourrisseur y laissent une substance qui donne aux prochaines visiteuses la localisation du nourrisseur par l'odeur. Nous avons, alors, la résolution de recherches la présence et le degré de développement de la glande d'ARNHART dans les abeilles sans aiguillon.

## LE MATÉRIEL ET LES MÉTHODES

Des études comparatives ont été effectuées dans les espèces d'abeilles suivantes :

Espèces	Origine
<i>Bombus attratus</i> Franklin	Rio Claro - S. Paulo
<i>Trigona (Friseomelitta) flavicornis</i> (Fabricius)	Manaus - Amazonas (x)
<i>Trigona (Tetragona) clavipes</i> Fabricius	Cosmópolis - S. Paulo (*)
<i>Trigona (Dukeola) ghilianii</i> (Spinola)	Manaus - Amazonas (x)
<i>Trigona (Scaptotrigona) postica</i> Latreille	Rio Claro - S. Paulo
<i>Meliponula bocandei</i> (Spinola)	Luanda - Angola
<i>Melipona marginata marginata</i> Lepeletier	Pirapora do Bom Jesus - S. P.
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i> Lepeletier	Pocinhos do Rio Verde - Minas Gerais (x)
<i>Melipona seminigra merrillae</i> Cockerell	Manaus - Amazonas (x)
<i>Melipona pseudocentris pseudocentris</i> Cockerell	Manaus - Amazonas (x)
<i>Apis mellifera ligustica</i> Spinola	Glenn - California (U.S.A.)

Malgré le grand intérêt accordé aux abeilles butineuses, nous avons aussi étudié les abeilles couveuses.

Dans l'*Apis*, *T. postica* et *M. quadrifasciata*, nous avons étudié les trois castes (les bourdons, les ouvrières et la reine). Nous avons essayé de travailler avec les abeilles dès les sociétés les plus primitives, par exemple, *Bombus*, qui n'ont pas de la communication, jusqu'aux structures sociales les plus développées. Nous avons aussi étudié les *T. postica*, *M. seminigra merrillae* et *Apis*, pour faire la vérification d'une corrélation entre le degré de développement des glandes et le développement de la communication. Malgré la présence d'aiguillon dans les *Bombus* et les *Apis*, ces abeilles ont été incluses comme matériel de comparaison.

Pour nos études, les basitarses ont fixés dans le mélange du Boiun, inclusés dans la paraffine et coupés avec 10  $\mu$  d'épaisseur. Les coupes ont été colorés avec hématoxyline et éosine. Quelques basitarses ont été imprégnés par l'acide osmique. Nous avons, aussi, essayé la coloration avec le Soudan noir.

(x) Les abeilles en provenance de l'Amazonas et Minas Gerais ont été obtenues par des expéditions scientifiques financées par les associations mentionnées en 1.

(\*) Nous remercions vivement M. le Docteur Paulo NOGUEIRA NETO pour la colonie de *T. clavipes*.

## LES RÉSULTATS

La glande d'Arnhart a été observée dans le segment terminal du tarse (*fig. 1*) de toutes les pattes des abeilles examinées, sans aucune variation de la caste, de l'âge ou l'espèce, pour la localisation.

Toutes les abeilles ont montré des glandes pareilles, sous le point de vue histologique. La glande est formée d'un pli de l'hypoderme que revêt l'intérieur du basitarse (*fig. 1*). A l'extrémité distale de ce segment l'hypoderme présente une invagination et une sorte de sac, dont les parois sont très rugueuses. A cause de ces rugosités et de la hauteur des cellules qui ont formé cette invagination, les parois du sac se touchent à peu près, et dans la plupart des cas, il y a une réduction de la lumière de la glande.

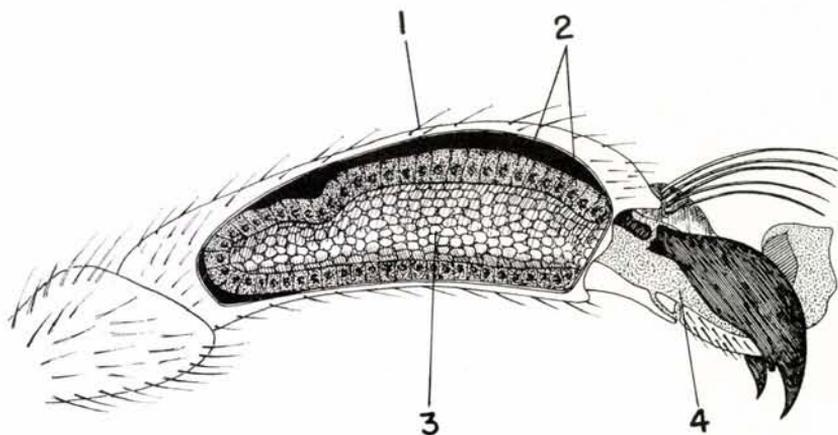


FIG. 1. — Schéma de la glande tarsale. — 1. basitarse; 2. épithélium glandulaire; 3. lumière de la glande; 4. arolie.

Les cellules glandulaires forment un épithélium cylindrique (*fig. 2*) de hauteur variable. Leur limite en général n'est pas très visible, mais, quelquefois, nous pouvons observer des espaces entre une cellule et l'autre.

Leur cytoplasme est très basophile et généralement montre des canellures longitudinaux. Leur bord apical et par conséquent, la lumière de la glande, est limité par une ligne de coloration plus vive (*fig. 2*). Les noyaux sont sphériques et sont localisés sur le pôle basal de la cellule, c'est-à-dire, ils sont opposés à la lumière de la glande. Nous n'avons pas vérifié des granules ou de vacuoles qui dénotent de l'emménagement de la sécrétion. D'une façon générale nous pouvons dire que cet épithélium possède quelques ressemblances avec l'épithélium sécréteur de la cire (CRUZ-LANDIM, 1962). Les cellules

hypodermiques, c'est-à-dire, les cellules de revêtement interne du basitarse, sont complètement différentes des cellules sécréteuses, malgré leur liaison. Elles forment un véritable syncytium dont les limites cellulaires ne sont jamais visibles (fig. 2).

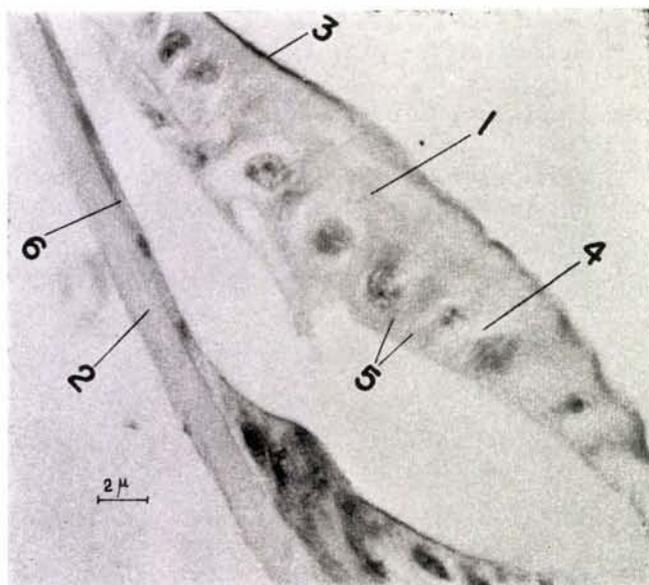


FIG. 2. — Glande tarsale. — 1. épithélium glandulaire; 2. chitine; 3. cuticule; 4. canellures longitudinales; 5. noyaux; 6. hypoderme.

Le point de départ de la sécrétion est la région antérieure du basitarse, selon même sa constitution. Nous n'avons, cependant, détecté aucun canal excréteur, et probablement la sécrétion est alors éliminée à travers l'arolie. Les probabilités de rencontrer de la sécrétion dans l'intérieur de la glande, ont été minimales, mais dans la *M. marginata*, *T. flavicornis* et *M. quadrifasciata*, une petite quantité de matériel basophile a été présent.

Malgré l'absence de la sécrétion dans la lumière de la glande, fréquemment l'arolie a été observé dans les coupes pleines de matériel basophile.

Les préparations imprégnées de tétraxide d'osmium ne nous ont pas donné les résultats souhaités, c'est-à-dire les cellules se sont montrées peu osmiofiles. Les colorations avec Soudan noir nous ont donné aussi des résultats faiblement positifs. Nous ne voulons pas arriver à des conclusions pressées, et pourtant nous attendions déjà ces résultats, car ni les cellules, ni la sécrétion, quand elles étaient présentes, ont

donné l'aspect d'avoir des substances lipidiques. L'aspect histologique qui a été décrit ci-dessus, a été constaté dans toutes les abeilles étudiées, mais nous avons remarqué quelques différences du degré de développement. Par exemple, dans *Meliponula bocandei* et *Melipona marginata*, la glande se présente plus petite et leurs cellules sont plus basses que dans les autres abeilles. En *Bombus* la glande est aussi plus petite et occupe la partie centrale de l'intérieur du basitarse, tandis que l'espace entre l'épithélium glandulaire et l'hypoderme se trouve rempli par une substance amorphe basophile, dont nous ne sommes pas arrivé à comprendre son origine et son explication.

Cependant, nous croyons n'avoir pas de défaut de préparation, parce que le phénomène se répète dans toutes les paires de pattes et aussi dans plusieurs coupes qui appartiennent à des individus différents.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

La glande tarsale d'Arnhart a été trouvée dans toutes les espèces d'abeille étudiées, avec de petites différences. L'abeille *Apis mellifera ligustica* a été employée dans nos études, à peu près pour contrôler les autres espèces. Comme nous l'avons déjà dit, CHAUVIN (1962) avait inféré que la glande tarsale de l'*Apis* sécrète un produit cérifère. Toutes les abeilles étudiées ont montré la même localisation et l'aspect histologique de la glande trouvée en *Apis*, et, quoique nous n'avions pas fait de tests histochimiques valides, nous sommes convaincus de pouvoir accepter la même fonction pour la glande d'Arnhart des abeilles sans aiguillon. D'ailleurs, nos observations ont montré que ces abeilles laissent aussi dans un plat de verre, des traces liposolubles. Par contre, LAAB (1939), cité par WIGGLESWORTH (1950), a décrit pour l'Embioptera la présence d'une glande productrice de soie dans le basitarse, ce qui suggère la présence d'une glande semblable dans des autres insectes, où elle aurait des fonctions différentes. Le fait que la glande tarsale soit moins développée en *Bombus*, *Meliponula bocandei* et *Melipona marginata* (ce sont des abeilles considérées primitives parmi les abeilles sociales), paraît montrer le vestige d'une différenciation de cette glande dans les abeilles. Par contre, le fait que les bourdons et les reines présentent une glande tarsale identique aux glandes des ouvrières, corrobore la différenciation vérifiée pratiquement négligée. Récemment, STORT et CRUZ-LANDIM (n. p.) ont découvert dans des mâles d'abeilles appartenant au genre *Centris*, une glande histologiquement pareille à la glande tarsale d'Arnhart et pourtant plus développée, avec un lobe localisé dans le fémur, un autre dans le tibia et un dernier dans le basitarse. Les lobes sont attachés par un canal qui fait le parcours par les segments de la patte. La sécrétion de cette glande se répand aussi à

travers l'arolie. Même si l'on n'a pas l'idée de sa fonction, le fait qu'elle se présente seulement dans les mâles paraît indiquer une liaison avec le sexe. Seulement, l'étude de quelques espèces proches de *Centris* pourrait indiquer si sa glande, plus développée, est la même que celle de l'Arnhart. Nous croyons pouvoir conclure, alors, la possibilité d'une évolution des glandes tarsales des abeilles dans le sens d'acquérir d'autres fonctions que celle initiale, quoique parmi les abeilles sociales les différences sont tellement insignifiantes qu'on ne peut pas établir une relation à l'habitude ou au comportement caractéristique de l'espèce.

#### RÉSUMÉ

L'histologie de la glande tarsale a été étudiée dans plusieurs espèces d'abeilles sociales. Les trois castes de quelques-unes de ces espèces ont été examinées. Les ouvrières ont été étudiées après leur éclosion et dans l'âge de butineuses. La glande tarsale a été vérifiée par le segment terminal du tarse de toutes les abeilles étudiées dans les trois paires de pattes et sans aucune variation pour la caste ou pour l'âge. Leurs espèces sont peu différentes.

#### RESUMO

A histologia da glândula tarsal foi estudada em várias espécies de abelhas sociais. De algumas dessas espécies foram examinadas as três castas.

As operárias foram estudadas logo depois de emergidas e quando campeiras. A glândula tarsal foi encontrada no articulo terminal do tarso de todas as abelhas estudadas, nos três pares de patas e sem qualquer variação referente a casta ou idade e com poucas diferenças à espécie.

#### REMERCIEMENTS

Nous sommes très obligés à M. le docteur W. E. KERR pour ses conseils et ses suggestions; nous remercions l'aide aimable de M. Virgilio PORTUGAL DE ARAÚJO et M<sup>lle</sup> Olga CRUZ, dans l'élaboration du texte en français.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARNHART (L.), 1923 : Das Krallenglied der Honigbiene. *Arch. Benenk.*, 5:37-86.
- CHAUVIN (A.), 1962 : Sur l'Épagine E et sur les glandes tarsales d'Arnhart. *Insectes Sociaux*, IX (1) : 1-5.
- CRUZ-LANDIM (C. da), 1962 : Evolution of the wax and scent glands in the Apinae (Hymenoptera : Apoidea). *J. New York. Ent. Soc.*, LXXI : 2-13.
- KERR (W. E.), 1960 : Evolution of communication in bees and its role in speciation. *Evolution*, XIV (3) : 386-387.
- KERR (W. E.) et CARMINDA DA CRUZ, 1961 : Funções diferentes tomadas pela glândula mandibular na evolução das abelhas em geral e de *T. (O) taira* em especial. *Rev. Brasil. Biol.*, 21 (1) : 1-16.
- KERR (W. E.), FERREIRA (A.) et MATTOS (N. S.), 1962 : Communication among stingless bees. Additional data (Hymenoptera : Apidae). *J. N. Y. Ent. Soc.*, LXXI : 80-90.
- LECOMTE (J.), 1961 : Le comportement agressif des ouvrières d'abeilles, 116 p.
- LINDAUER (M.) et KERR (W. E.), 1958 : Die Gegenseitige Verständigung bei den stachellosen Bienen. *Zeits. f. vergl. Physiol.*, 41 : 405-434.
- PESSOTTI (I.), 1963 : Aquisição e extinção de uma discriminação simples em duas espécies de abelhas sociais. *Ciências e Cultura*, 15 (3) : 208.
- RENNER (M.), 1955 : Neue Untersuchungen über die physiologische Wirkung der Duftorgane des Nonigbiene. *Naturwiss.*, 42 : 589.
- WIGGLESWORTH (V. B.), 1950 : The principles of the insect Physiology. VIII, 546. *Methuen e Co Ltd.* London.
-