

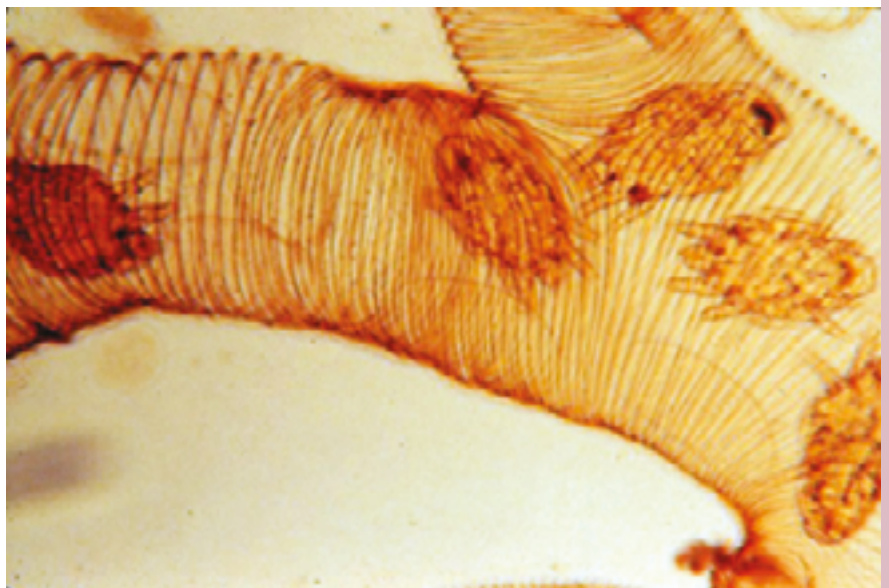
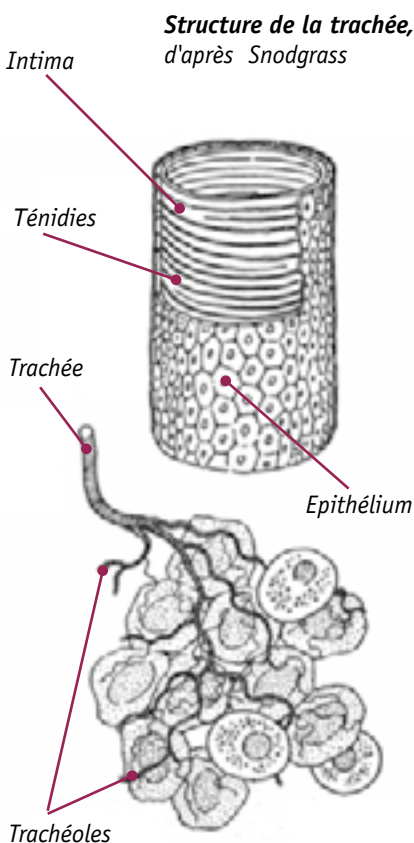
Anatomie interne⁴

L'appareil respiratoire

Chez l'abeille, la respiration est produite par une ventilation mécanique provoquée par un mouvement de type « soufflet » assuré par les muscles de l'abdomen qui provoquent un mouvement des segments. Contrairement aux mammifères, l'abeille ne dispose pas de poumons. L'appareil respiratoire est constitué d'un système de trachées organisé en ramifications. Les trachées conduisent directement l'oxygène dans les moindres parties du corps de l'insecte. Le gaz carbonique est expulsé en retour.

Les trachées

Les trachées sont des sortes de tubes qui se ramifient à l'intérieur du corps de l'abeille. Elles conduisent directement l'oxygène sous forme gazeuse dans tous les tissus de l'organisme. Les dernières ramifications de cette arborescence sont des trachéoles, tubes extrêmement fins qui alimentent les moindres cellules en oxygène.



Acarapis woodi dans les trachées thoraciques. On distingue nettement les ténidies qui forment la structure spiralee des trachées.

Les trachées sont constituées, de l'extérieur vers l'intérieur, d'un **épithélium**, d'une membrane semblable à la cuticule appelée **intima** qui est nervurée par les **ténidies**, sortes de petites épaisseurs spirales. Les ténidies assurent la rigidité et la souplesse des trachées.

C'est dans la première paire de trachées thoraciques que se loge et se reproduit l'acarien *Acarapis woodi*, responsable de l'acariose des trachées.

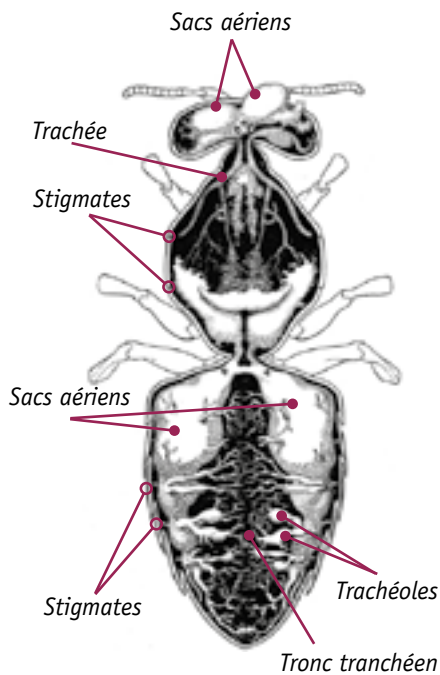
Les sacs aériens

A plusieurs endroits du corps, les trachées s'élargissent pour former des sacs aériens. Ils ont une structure moins rigide que celle des trachées proprement dites (les ténidies sont moins épaisses dans les sacs aériens). La raison en est simple : les sacs aériens sont déformables.

Les stigmates

Afin d'assurer les échanges gazeux, le système respiratoire de l'abeille est doté d'un ensemble d'orifices,

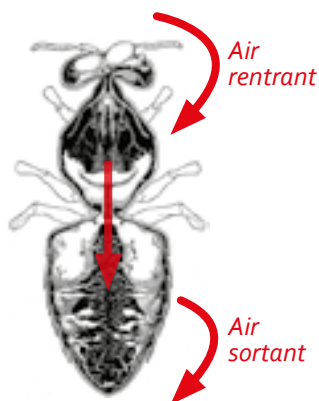
Vue dorsale, d'après Snodgrass



les **stigmates** ou **spiracles**. La répartition symétrique de ces stigmates est la suivante : 3 paires sur le thorax et 7 paires sur l'abdomen, réparties sur chaque segment. Ils sont utilisés de manière variable en fonction des besoins en oxygène. Lorsque l'abeille est au repos, elle n'utilise que les stigmates thoraciques. Lorsque les besoins en oxygène augmentent avec l'activité, les stigmates abdominaux sont mobilisés pour augmenter la capacité respiratoire. L'air entre par les deux premières paires de stigmates thoraciques et par les stigmates abdominaux. Il ressort par les stigmates abdominaux.

Des mouvements de l'abdomen marquent visiblement l'activité respiratoire. Ils sont très perceptibles lorsque les ouvrières marchent rapidement ou reviennent à la

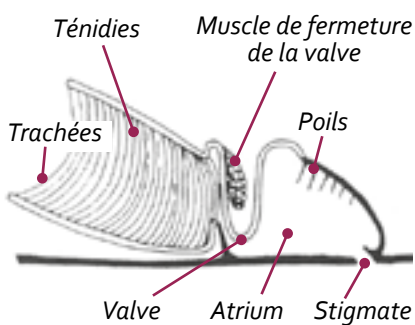
Circulation de l'air



ruche après un vol de butinage par exemple. C'est l'activité des muscles abdominaux qui est visible. Ces contractions musculaires assurent la respiration.

Les stigmates sont équipés d'une valve reliée à un muscle permettant l'ouverture et la fermeture de l'orifice. Le stigmate ouvre sur une sorte de chambre appelée **atrium**. Elle est munie de poils qui permettent une filtration de l'air entrant.

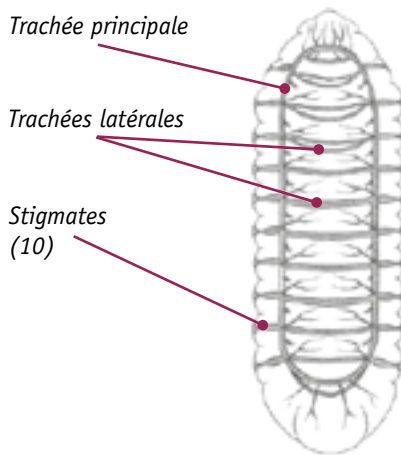
Coupe transversale d'un stigmate de l'abdomen, d'après Snodgrass



Le système respiratoire de l'abeille au stade larvaire

La larve est équipée d'une trachée principale qui circule tout autour du corps. La trachée principale est reliée à des trachées latérales correspondant aux segments. Le réseau de trachées est relié à l'extérieur par des paires de stigmates au nombre de 10, comme chez l'*imago* (adulte). La larve ne produit pas de mouvements mécaniques susceptibles de provoquer un mouvement d'air dans

Le système de trachées chez les larves, d'après Nelson.



les trachées. L'air entre passivement par les stigmates, est diffusé par les trachéoles (subdivision fine des trachées) et le gaz carbonique est éliminé par la peau. Snodgrass parle de « respiration cutanée ».

Les besoins en oxygène de l'abeille

Les besoins en oxygène varient en fonction du stade d'évolution de l'abeille, de son activité physique, de son métabolisme et de la température. Les jeunes larves ont un besoin élevé en oxygène puis ce besoin décroît et devient faible durant la nymphose. Les ouvrières ont une grosse activité métabolique en début de vie et ont besoin d'évacuer massivement le gaz carbonique. Ensuite, les besoins se font moins grands puis redeviennent progressivement importants au fur et à mesure qu'elles avancent en âge. Les butineuses ont un besoin très important en oxygène du fait des déplacements en vol. Notons que l'organisme de l'abeille, comme celui de tous les insectes, tolère beaucoup mieux une accumulation de gaz carbonique que celui des mammifères.

Consommation d'oxygène

Au repos = 3mm³/minute
En vol = 135 mm³/minute

La capacité de l'abeille d'augmenter rapidement sa capacité respiratoire de 3 à 135 mm³/min lui permet de réaliser des tâches telles que voler ou produire de la chaleur pour chauffer le couvain ou ses congénères au sein de la grappe hivernale.

Références

Klowden, M. J. (2013). *Physiological systems in insects*. Academic Press.

Dade H.A. (1977) *Anatomy and dissection of the honeybee*. International Bee Research Association, London.

Mark L. Winston, *The Biology of the Honey Bee*, First Harvard University Press, 1991.

R.E. Snodgrass, *Anatomy of the honey bee*, Cornell University Press, 1984.

Guide pratique de l'apiculture, OPIDA.

MOTS CLÉS :

biologie, anatomie interne, système respiratoire, fiche