

CHAPITRE VI

LA RESPIRATION

Les échanges respiratoires chez les insectes sont réalisés essentiellement par un système de trachées qui amènent l'oxygène à l'état gazeux, les insectes aquatiques qui leur permettent de subvenir à leurs besoins en oxygène.

I. Le système trachéen

I-A. Organisation générale :

Certains insectes ne possèdent pas de trachées : la majorité des Collemboles, divers Porteurs qui sont de petite taille, ont des échanges respiratoires cutanés qui leur sont suffisants. Chez tous les autres insectes, un système de trachées se développe au cours de la vie embryonnaire à partir d'invagination ectodermique disposés métamériquement sur les cotés du corps. Les orifices de cette invagination deviendront des Stigmates. Celle-ci donne naissance à trois branches, une dorsale, une ventrale et une viscérale qui se ramifient afin de desservir tous les organes et tissus du demi – métamère correspondant. Les trachées stigmatiques successives s'unissent pour former de chaque coté un tronc trachéen longitudinal latéral, des troncs longitudinaux dorsaux, ventraux ou même parfois viscéraux relient les trachées dorsales, ventrales ou viscérale des différents métamères

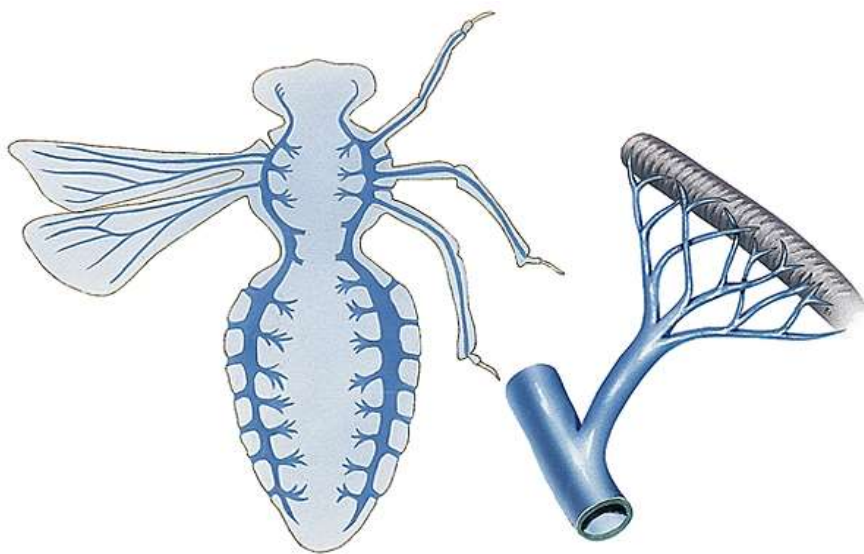


Figure 23 : Le système respiratoire des insectes.

I- B/ Trachées et trachéoles, Sacs aériens

Les trachées ont une paroi qui a la même structure que le tégument (d'origine ectodermique). Elle est rejeté est remplacé l'ors de chaque mue. Elle présente des épaisissements ou taeniides disposés en cercles complets ou en spirale dans les trachées de diffusion.

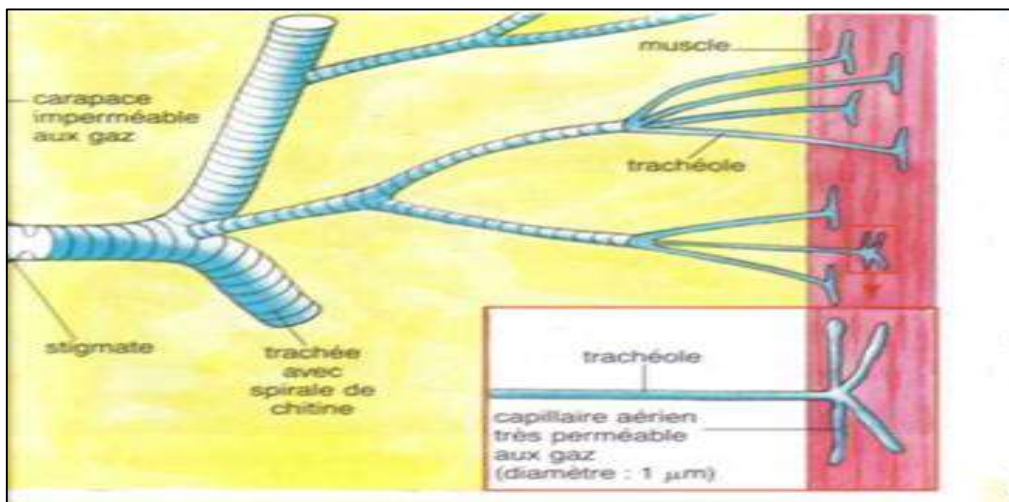


Figure 24 : Trachée et trachéole du système respiratoire des insectes

Les trachées peuvent s'élargir par endroit en sacs aériens. Ceux-ci peuvent être petits soit isolés comme dans les pattes, soit nombreux comme dans les muscles, les sacs aériens peuvent se dilater et se remplir d'air et s'aplatir et se vider. Leur présence permet une ventilation du système trachéen

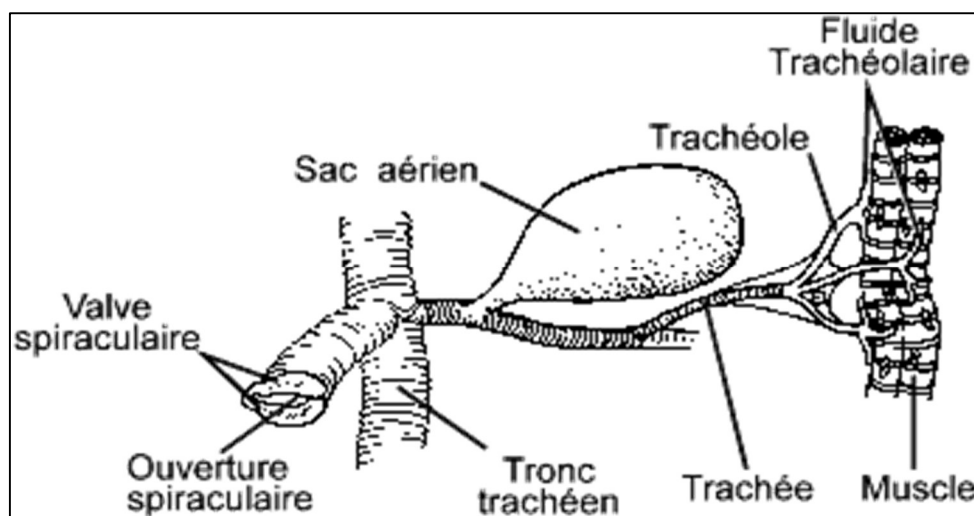


Figure 25 : Sac aériens des insectes

I-C/ Stigmate

Chez certains Aptérygotes, les stigmates sont de simples orifices qui mettent en relation les trachées avec l'extérieur. S'ils assurent les échanges respiratoires ils sont responsable aussi de pertes d'eau importante obligent ces insectes à vivre dans des milieux humides. Chez les autres insectes, des structures adaptatives limitent les pertes en eau tout en permettent les échanges respiratoires. La trachée stigmatique ne s'ouvre plus directement à l'extérieur mais dans un atrium (fig.26). La paroi atriale est revêtue de poils qui empêchent l'entrée des poussières et de l'eau. Un appareil de fermeture permet de restreindre les pertes d'eau.

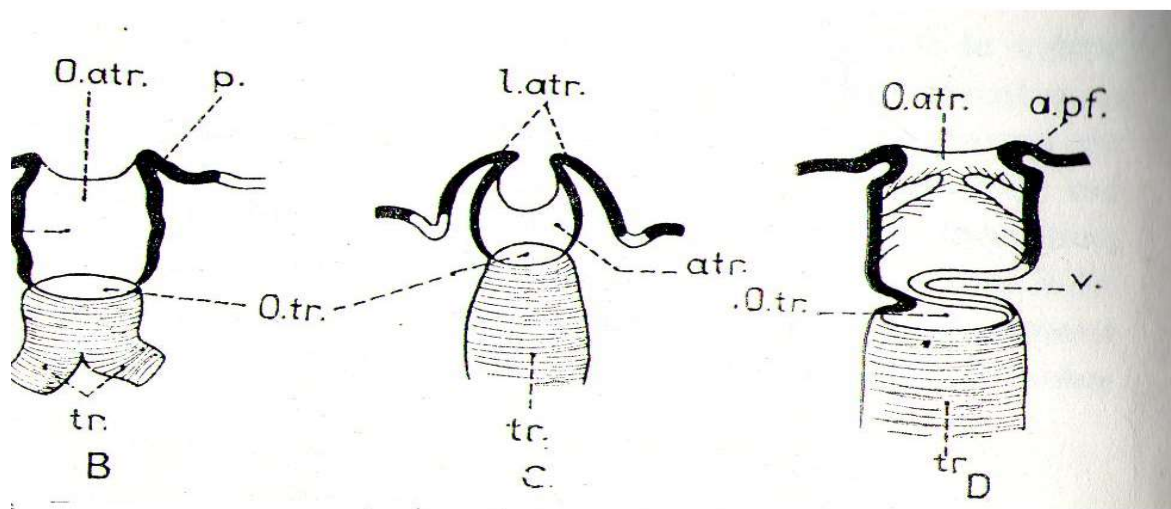


Figure 26 : Stigmate des insectes, A : stigmate simple, sans atrium, B : Stigmate avec atrium, C : stigmate avec atrium et lèvres de fermeture, D : stigmate avec dispositif d'occlusion à la base de l'atrium, O.tr : orifice de la trachée, O.atr : ouverture de l'atrium, p : pérित्रème, t : tégument, tr : trachée, v : valve d'occlusion

II. Aspect physiologique:

II-1. Diffusion:

Si les collemboles dépourvues de système trachéen peuvent se contenter d'une respiration cutanée, celle-ci ne représente pour la plupart des insectes qu'un apport négligeable et les échanges respiratoires nécessitent le transport des gaz le long des trachées, bien que les trachées présentent une certaine perméabilité aux gaz sur toute leur longueur, les échanges se font essentiellement au niveau du réseau trachéolaire intimement associé aux organes et tissus dans le transport de l'O₂ et du CO₂ il convient donc de distinguer deux étapes: la diffusion gazeuse dans les trachées et la diffusion dans les tissus (fig. 27).

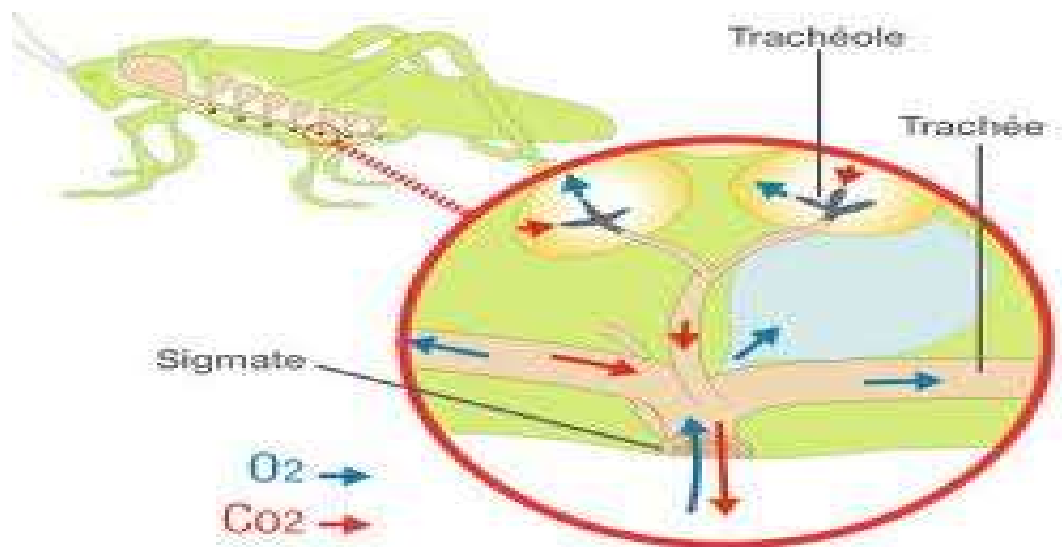


Figure 27 : Les échanges respiratoires chez les insectes

Si la réserve en O_2 par seule diffusion est suffisante, l'élimination du CO_2 libéré, résultant de la dégradation oxydative ne pose aucun problème, en effet, le CO_2 par suite de la grande solubilité a une vitesse de diffusion 36 fois plus grande que celle de l'oxygène. Que celle de l' O_2 , l'élimination du CO_2 peut se faire à la fois au niveau du système trachéen et par le tégument, soit pour toute sa surface chez les insectes à cuticule souple.

II-2. Ventilation :

L'apport en O_2 par diffusion selon les gradients de concentration, caractérise les insectes petits ou peu actifs, d'autant plus que les stigmates ne peuvent rester constamment ouverts à cause des déperditions en eau à leur niveau. Chez les insectes actifs et de grande taille doit s'ajouter la transmission d'air selon des gradients de pression ; les changements de volume ou ventilation sont possibles grâce à la présence des trachées de ventilation et surtout des sacs aériens. Les mouvements respiratoires sont synchronisés avec l'ouverture et la fermeture des stigmates. Chez certains insectes, l'air entre et sort par tous les stigmates sans distinctions. Chez d'autres espèces, il y a un écoulement dirigé généralement de l'avant vers l'arrière du corps. Chez *Periplaneta*, *Blaberus*, les stigmates thoraciques sont ouverts pendant l'inspiration et les stigmates abdominaux pendant l'expiration.

II-3. Contrôles de l'ouverture des stigmates:

Le rythme d'ouverture et fermeture des stigmates dépend de plusieurs facteurs qui agissent soit directement sur les muscles, soit par l'intermédiaire du système nerveux centrale.

- Le contrôle du rythme d'ouverture et fermeture des stigmates dépend de centres respiratoires situés dans la chaîne nerveuse ventrale,
- La présence de CO₂ entraîne l'ouverture des stigmates; le CO₂ peut agir directement sur les muscles en abaissant leur tension, le CO₂ agit localement au niveau du muscle puis il atteint le système nerveux central et provoque une réduction des décharges toniques, ce qui permet l'ouverture plus grande des stigmates

III. Respiration chez les insectes aquatiques et chez les endoparasites:

III-1. Insectes aquatiques:

Les solutions qui ont adoptées les insectes aquatiques sont très diverses. Beaucoup d'entre eux obtiennent l'oxygène de l'air atmosphérique, ce qui implique des contacts fréquents avec la surface de l'eau. Certaines espèces utilisent l'air contenu dans les végétaux immergés. D'autres espèces sont complètement adaptées à une vie aquatique et prélèvent l'oxygène dissous dans l'eau

III-1- 1.Utilisation de l'air atmosphérique:

La majorité des insectes aquatiques à l'état imaginal ainsi que les larves de Culicidé et de nombreux autres Diptères des Dytiques ; respirent l'air atmosphérique comme les insectes. Quelques insectes comme les larves d'Eristales, tout en restant au fond de l'eau , peuvent être en relation permanente avec l'atmosphère grâce à long siphon respiratoire télescopique qui peut atteindre six fois la longueur du corps.

Un système trachéen est présent il ne diffère de celui des insectes terrestre que par la réduction du nombre de stigmates fonctionnels

Tous les insectes qui utilisent l'oxygène de l'air ont à faire face à deux problèmes:

- Empêcher l'entrée de l'au par les stigmates lorsque ceux-ci sont submergés
- Briser le filme superficiel de l'eau pour atteindre l'air atmosphérique.

III-1-2. Utilisation de l'air contenu dans les végétaux immergés:

Les insectes peuvent acquérir l'oxygène dont ils ont besoin en le prélevant aux plantes aquatiques (certains insectes; larve de Curculionidés obtiennent de l'oxygène à partir de l'aérenchyme de végétaux, en déchirant les tiges ou les racines.

III-1-3. Utilisation de l'oxygène dissous dans l'eau

Chez tous les insectes aquatiques il y a une certaine diffusion de l'oxygène dissous dans l'eau à travers le tégument. Souvent les larves aquatiques ont une cuticule perméable et les échanges tégumentaires suffisent aux larves des petites tailles.

Trachéobranchie: Ce sont des évaginations du tégument ou du rectum à parois minces, richement fournies en trachées et trachéoles. L'oxygène qui entre dans le corps en solution sera libéré sous forme gazeuse dans les trachées qui gardent le rôle de transport des gaz à l'intérieur du corps, les trachéobranchie sont présentes chez la majorité des larves aquatiques et chez certaines nymphes.

III-2. Insectes endoparasites: La majorité des insectes endoparasites obtient l'oxygène par diffusion à partir des tissus de l'hôte.