

INTRODUCTION

Les Insectes surpassent de loin par le nombre d'espèces et la variété de formes qu'ils présentent tous les autres groupes d'organismes vivants. Environ 1 000 000 d'insectes différents ont été décrits jusqu'à maintenant, mais ce chiffre représente seulement une fraction de ceux qui existent réellement car — et ceci est particulièrement vrai pour les régions tropicales — de nombreuses espèces nous sont encore inconnues. Certains auteurs pensent que le nombre d'espèces appartenant à la classe des Insectes pourraient atteindre 10 000 000, d'autres parlent de 30 000 000 !

Les insectes sont les seuls invertébrés terrestres ailés, et c'est sans doute une des raisons, avec leur taille relativement réduite, de leur succès. Ils peuplent en effet tous les habitats et sont associés à de très nombreux autres organismes vivants, que ce soient des plantes ou des animaux. La majorité des insectes mènent, au moins à l'état adulte, une vie aérienne, mais certains sont endogés (vivant dans le sol), ou souterrains (dans les grottes), d'autres vivent à la surface de l'eau, enfin certains sont complètement aquatiques.

De nombreuses espèces (Hyménoptères, Coléoptères, etc.) sont indispensables à la pollinisation des plantes cultivées (*Fabaceae*, *Palmaceae*, etc.) ; il est d'ailleurs étonnant de suivre la coévolution plantes à fleurs-insectes qui s'est produite depuis la fin de l'ère secondaire. Certaines plantes (et réciproquement certains insectes) seraient actuellement incapables de survivre sans leur partenaire de l'autre Règne (cas des *Ficus* et des Hyménoptères *Agonidae*).

Un grand nombre d'insectes consomment la matière végétale (feuilles, tiges ou bois) et certains constituent à ce titre des espèces nuisibles aux plantes cultivées. Les termites consomment le bois mort ou en décomposition, la cellulose étant digérée par des protozoaires qu'ils hébergent dans leur intestin. Certains insectes « élèvent » littéralement d'autres organismes afin d'en retirer les produits particuliers : fournis entretenant des colonies de pucerons pour leur miellat, termites « cultivant » certains champignons, etc.

De nombreux insectes sont des prédateurs, en général entomophages : certains chassent à l'affût (larves de cicindèles, de fourmilions, etc.), éventuellement à l'aide de pièges ; d'autres, comme les carabes, sont de rapides coureurs. Certaines espèces sont des parasitoïdes d'autres insectes (Hyménoptères Térébrants, Diptères *Tachinidae*) ; leurs larves vivent en ecto- ou endoparasites de l'hôte dont ils provoquent la mort à plus ou moins long terme. A ce titre, ils participent à la régulation naturelle des populations de nombreux consommateurs primaires.

Mais on trouve également des insectes hématophages (Hémiptères *Reduviidae*, Diptères *Culicidae*, *Simuliidae*, *Glossinidae*, etc.) et souvent vecteurs de graves maladies humaines ou du bétail (paludisme, onchocercose, trypanosomiase, etc.) ; enfin, d'autres sont des ectoparasites de mammifères ou d'oiseaux (Diptères *Hippoboscidae*, *Nycteribiidae*, etc., Siphonaptères, Phthiraptères) ; outre les irritations et plaies qu'ils provoquent, ils sont la source d'infections ou de maladies.

Nombre d'espèces sont utiles en ce qu'elles permettent le recyclage de la matière organique (nécropages) et son incorporation au sol (coprophages).

Enfin, une des caractéristiques propres aux insectes est l'existence de sociétés fortement organisées et structurées, à tel point que les insectes sociaux les plus évolués ne peuvent survivre à l'état solitaire. Ils édifient généralement des constructions très élaborées et la vie sociale est régulée par tout un système de communications faisant appel à des substances chimiques (phéromones) ou à des signaux spécifiques comme la danse des abeilles.

Mais pour connaître les insectes, il faut d'abord les reconnaître et donc les identifier.

Toute étude portant sur la biologie, le comportement, l'écologie, etc. d'un insecte doit reposer sur une identification précise et rigoureuse de son (ou ses) sujet(s) d'étude, pour prétendre au titre de scientifique. Il s'agit d'une nécessité incontournable.

Toutefois, le monde des insectes est immense et nous ne laisserons pas croire au néophyte qu'il pourra rapidement identifier tous les insectes qu'il rencontrera. La détermination à l'échelon spécifique est presque toujours l'affaire des spécialistes. Cependant, dans une première approche, il est possible, et relativement facile avec une certaine expérience, de placer un insecte à l'intérieur d'une famille. Cette première information permet souvent d'apprécier certains éléments de sa biologie (habitat, régime alimentaire).

Nous proposons ici des clés de reconnaissance des familles d'insectes au niveau des ordres les plus importants (*Hemiptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera* et *Diptera*) et pour certains ordres moins nombreux mais renfermant des groupes d'intérêt économique (*Orthoptera*, *Dictyoptera* et *Neuroptera*). Avant d'en venir à la détermination des familles, il est nécessaire de pouvoir reconnaître les ordres d'insectes et d'avoir une image de leur classification. C'est l'objet du chapitre « **Classification des insectes** ». Mais il fallait auparavant présenter rapidement les insectes et préciser la signification des termes utilisés dans les clés. Nous en traitons dans les deux premiers chapitres : « **Caractères généraux des insectes** » et « **Morphologie des insectes** ». Le maniement d'une clé dichotomique n'est pas toujours facile pour le néophyte. Les règles et concepts utilisés dans les études taxonomiques destinées à établir la classification des êtres vivants méritaient quelques lignes. Ces deux points importants font l'objet du chapitre : « **Classification et identification** ».

CARACTÈRES GÉNÉRAUX, ANATOMIE ET DÉVELOPPEMENT DES INSECTES

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES INSECTES

Les insectes sont des organismes qui, du point de vue morphologique, peuvent être caractérisés de la façon suivante :

- ils présentent tous la symétrie bilatérale, c'est-à-dire que les moitiés droite et gauche de l'organisme sont essentiellement semblables ;
- ils sont primitivement formés d'un certain nombre de segments identiques, appelés métamères, qui se sont assemblés secondairement pour former 3 parties distinctes ou tagmes : **tête**, **thorax** et **abdomen**, chacune étant spécialisée dans une certaine fonction (fig. 1) ;
- ils sont pourvus d'appendices articulés, en particulier :
 - de 3 paires de pattes portées respectivement par les 3 segments thoraciques ;
 - de pièces buccales ;
 - d'une paire d'antennes.
- ils sont pourvus d'appendices membraneux ou ailes, qui sont classiquement au nombre de 4, mais peuvent régresser par suite d'adaptations secondaires ; les ailes sont portées respectivement par les deuxième et troisième segments thoraciques ;
- ils présentent un squelette externe, ou exosquelette, rigide.

Toutes ces caractéristiques sont analysées en détail dans la suite de cette présentation.

LA STRUCTURE GÉNÉRALE DU MÉTAMÈRE (fig. 2 et 3)

Les métamères des insectes sont dérivés d'un type ancestral annélien, modifié ultérieurement par suite de la sclérification du tégument. La structure du segment apparaît de manière la mieux évidente au niveau de l'abdomen où elle reste relativement simple. Chaque segment abdominal est formé de deux plaques sclérifiées ou sclérites : un **tergum** (= tergite) dorsal et un **sternum** (= sternite) ventral. Ceux-ci sont connectés par une membrane autorisant le mouvement relatif des différentes plaques.

La segmentation du thorax est plus complexe ; des modifications secondaires dues à la présence des muscles locomoteurs ont eu lieu. A la base de chaque

sclérite, le tégument est invaginé et forme à l'intérieur une crête qui est révélée à l'extérieur par la présence d'un sillon ou *sulcus*. La base du tergum, en avant du *sulcus*, se nomme **acrotergite**, et la partie correspondante du sternum est appelée **acrosternite** (fig. 2). Cette invagination ou **suture antécostale** sert de point d'attache aux muscles. Chaque segment thoracique, en plus du sternum et du tergum mentionnés précédemment, présente des sclérites latéraux, ou **pleures**, d'origine subcoxale. Des invaginations supplémentaires apparaissent à partir des sclérites subcoxaux et chez les insectes ptérygotes chaque pleure porte un sillon, le **sillon pleural** (improprement appelé suture pleurale dans la littérature), qui correspond à une invagination du sclérite (fig. 18). D'autres invaginations ont généralement lieu sur le méso-et le métanotum ainsi que sur les sternites, et toutes sont marquées par des sillons externes qui divisent chaque sclérite en autant de parties correspondantes. Ainsi les **furcae** sont des invaginations en forme de Y, qui partent du sternum (fig. 3). Chez les insectes ailés, les **antécostas** des deux derniers segments thoraciques et du premier segment abdominal sont fortement développées et forment les *phragmata* (pluriel de *phragma*).

L'EXOSQUELETTE

L'exosquelette a pour rôles principaux :

- constituer une armature de soutien pour l'ensemble des organes et un point d'attache pour les muscles ;
- constituer une barrière entre le milieu interne et l'extérieur ; il empêche les pertes d'eau (la cuticule est imperméable), mais aussi la pénétration des agents pathogènes ;
- constituer une carapace protectrice contre les chocs ;

Il porte également de nombreux organes sensoriels (yeux, organes olfactifs et tactiles).

Le tégument est constitué de 3 strates principales :

- une cuticule externe qui renferme une molécule particulière, la chitine ;
- l'épiderme qui sécrète la cuticule ;
- la membrane basale qui constitue une fine couche continue sous l'épiderme.

Les intestins antérieur et postérieur, ainsi que les trachées (tubes creux constituant l'appareil respiratoire) sont des invaginations du tégument et forment donc des parois cuticulaires.

La cuticule est elle-même formée de deux strates principales, une **épicuticule** externe et mince et une **procuticule** interne, plus épaisse et chitineuse. L'épicuticule, qui fait 1 micron d'épaisseur environ, comprend une couche interne, appelée cuticuline, de nature lipoprotéique et une couche de cire et de ciment externes. La partie externe de la procuticule est plus sombre et appelée **exocuticule**, la couche interne **endocuticule**. La procuticule contient chitine et protéines. La chitine est une substance molle, imperméable et incolore, constituée par un polysaccharide azoté ; elle est très résistante, insoluble dans l'eau, l'alcool, les bases ou les acides dilués. La chitine est associée à des protéines (arthropodine et sclérotine). La sclérotine est une protéine tannée qui, liée à la chitine, confère sa dureté au tégument. La chitine peut être associée à une autre protéine, la résiline, qui présente une certaine élasticité et confère leur souplesse aux parties membraneuses du tégument.

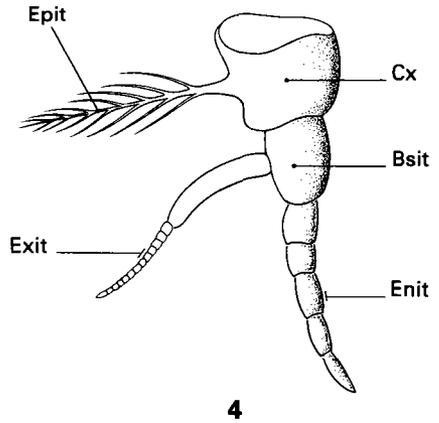
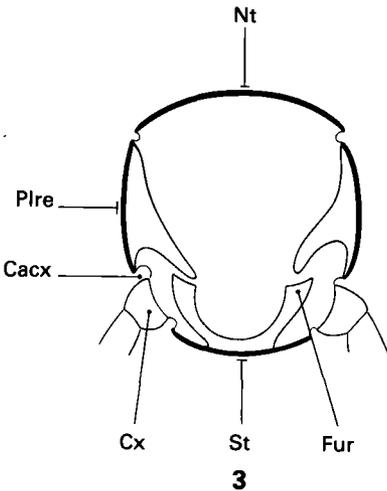
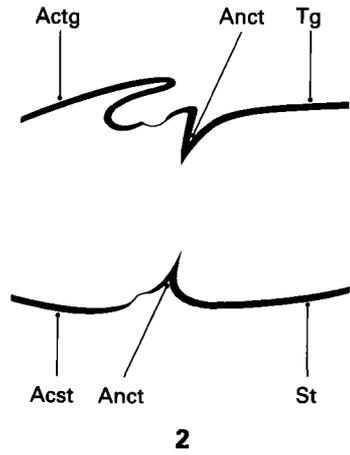
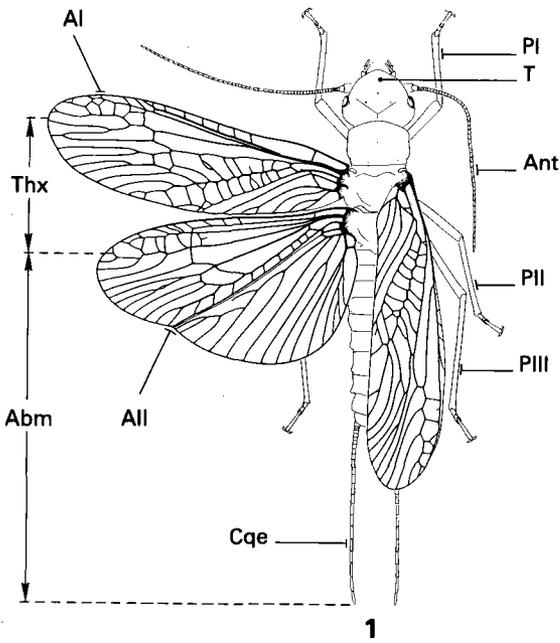


Fig. 1-4. 1. *Insecta Plecoptera* : silhouette en vue dorsale. 2. Coupe schématique d'un segment thoracique selon un plan sagittal. 3. Coupe schématique d'un segment thoracique dans un plan transverse. 4. Appendice de crustacé (schéma). **Al**, aile antérieure ; **All**, aile postérieure ; **Abm**, abdomen ; **Acst**, acrosternite ; **Actg**, acrotergite ; **Anct**, antécosta ; **Ant**, antenne ; **Bsit**, basipodite ; **Cacx**, cavité coxale ; **Cqe**, cerque ; **Cx**, hanche (= coxa) ; **Enit**, endopodite ; **Epit**, épipodite ; **Exit**, exopodite ; **Fur**, furca ; **Nt**, notum ; **PI**, patte antérieure ; **PII**, patte médiane ; **PIII**, patte postérieure ; **Plre**, pleure ; **St**, sternite ; **T**, tête ; **Tg**, tergite ; **Thx**, thorax.

En définitive, la structure du tégument des insectes est résumée dans la figure 5.

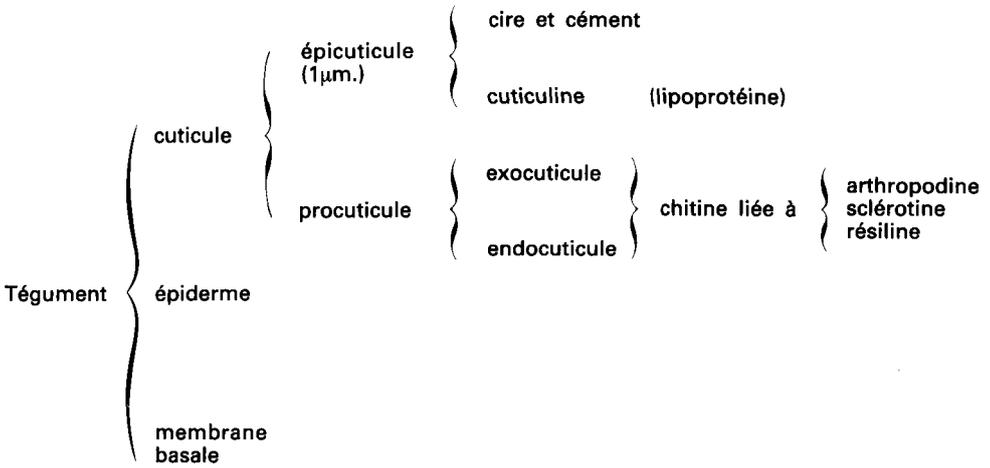


Fig. 5. Structure du tégument d'un insecte

Le tégument porte de nombreux processus : épines, écailles, soies, etc. Certains ne sont formés que de replis de la cuticule; d'autres comprennent les 3 strates tégumentaires sus-mentionnées.

LES APPENDICES

Les appendices sont formés d'articles mobiles les uns par rapport aux autres. Ils sont insérés symétriquement entre pleure et sternum.

Les pièces buccales et les pattes des insectes dérivent d'un type biramé (fig. 4) que l'on retrouve chez les crustacés et les arthropodes fossiles les plus anciens.

L'ANATOMIE DES INSECTES

En sus des caractères morphologiques indiqués précédemment, les insectes se différencient au niveau anatomique par un certain nombre de caractéristiques :

- un **tube digestif** formé essentiellement de trois parties. Les intestins antérieur et postérieur sont d'origine ectodermique et résultent de l'invagination du tégument. L'intestin moyen est essentiellement d'origine endodermique ; c'est à son niveau que se réalise réellement la digestion, à savoir la sécrétion des sucs digestifs et l'absorption des produits de la digestion par les cellules épithéliales ;
- un **système circulatoire ouvert** car constitué d'un seul vaisseau dorsal chargé de ramener le sang vers la partie antérieure du corps ; il est actionné par un cœur situé à l'arrière ;

- un **système respiratoire** de type trachéen, formé de tubulures qui présentent de nombreuses ramifications terminales et s'ouvrent sur l'extérieur par les stigmates. Ces trachées véhiculent directement l'air aux cellules des différents organes ; le sang n'a donc aucun rôle respiratoire ;
- un **système excréteur** composé d'une série de tubes, les **tubes de Malpighi**, de nombre très divers, formés par l'évagination de la base de l'intestin postérieur ; les produits d'excrétion sont filtrés directement dans la cavité générale et passent ensuite dans l'intestin postérieur ;
- un **système nerveux** comprenant une chaîne ventrale renflée en un ganglion au niveau de chaque segment thoracique et des 8 premiers segments abdominaux. Le cerveau est relié à la chaîne nerveuse par l'intermédiaire de connectifs péricésophagiens et d'un ganglion sous-œsophagien, qui résulte lui-même de la fusion des ganglions gnathaux primitifs. Le cerveau est connecté aux organes sensoriels portés par la tête. D'autre part, les principales régulations physiologiques sont assurées au niveau de la ***pars intercerebralis***, une région médiane du cerveau, qui intervient par des neuro-sécrétions ;
- des **organes sensoriels** particuliers portés par la tête (yeux composés, ocelles, antennes) ou par le tégument lui-même.

LES ORGANES SENSORIELS

Les organes de la vue

Nous ne parlerons ici que des organes où se forme une image interprétée au niveau du système nerveux central : ocelles, stemmates et yeux composés.

Les **ocelles** (fig. 6) sont des yeux simples, en général situés sur le vertex. Chaque ocelle est constitué d'une cornée unique, transparente, au rôle équivalent à celui d'une lentille, de cellules épidermiques allongées, puis de cellules visuelles pourvues d'un organe réceptif strié, le **rhabdomère**. La cornée produit une image, mais celle-ci est formée au-dessous du niveau des cellules visuelles. Les ocelles ne donnent donc que des informations sur les variations de l'éclairement.

Les **stemmates** sont des yeux simples que l'on trouve chez les larves des insectes holométaboles. Ils ont sensiblement la même structure que celle des ocelles, mais présentent un cristallin sous la cornée.

Les **yeux composés** (fig. 7) sont situés latéro-dorsalement sur la tête des imagos et occupent une aire plus ou moins importante, si bien qu'ils assurent à l'insecte un large champ de vision dans toutes les directions. Ils se composent d'un grand nombre (en général plusieurs milliers) d'unités appelées **ommatidies**. Chaque ommatidie présente à peu près la structure d'un œil simple : l'image se forme sur les cellules rétiniennes à travers un organe dioptrique comportant cornée + cristallin. Les cellules rétiniennes, qui ont une forme allongée, sont orientées en faisceau, au centre duquel se trouve le rhabdome. Chez les insectes diurnes, la paroi latérale de l'ommatidie est pigmentée ; seuls sont absorbés par le rhabdome les rayons dont l'angle d'incidence avec celui-ci est très faible. Chaque ommatidie va donc fixer un point du champ visuel et l'image qui va se former au niveau du système nerveux central est une image composée point par point.

Les mécanorécepteurs

Ce sont les organes sensibles à une déformation mécanique du corps ; les informations qu'ils transmettent sont de nature très diverse. Ce sont parfois des récepteurs sensibles à des changements du milieu environnant, comme le contact d'un objet ou les vibrations ; ils peuvent aussi renseigner l'insecte sur ses propres mouvements.

Les mécanorécepteurs appartiennent à 3 types principaux : les *sensillae trichodeae* (sensilles trichoïdes) formées par une soie, les *sensillae campaniformeae* (sensilles campaniformes) et les *scolopidies*. Les sensilles trichoïdes (fig. 8) correspondent au type le plus simple : une soie, en communication avec une cellule sensorielle, déclenche l'influx nerveux qui se propage ensuite le long de l'axone. Les sensilles campaniformes (fig. 9) sont du même type, mais ne présentent pas de soies, elles se réduisent à un dôme. Elles sont sensibles aux pressions qui s'exercent sur la cuticule. Les scolopidies sont les organes les plus complexes ; elles sont reliées à la cuticule par une coiffe. Ce sont des propriocepteurs, souvent présents au niveau des articulations, et qui renseignent l'insecte sur les mouvements relatifs des segments. Elles sont aussi sensibles aux vibrations et peuvent même constituer un organe auditif.

Les chimiorécepteurs

Ils sont utilisés pour percevoir les signaux chimiques, comme les phéromones, émis à distance par d'autres insectes, mais aussi pour la recherche de la nourriture, de sites de ponte et de nombreuses autres fonctions vitales. On distingue les chimiorécepteurs de contact et les chimiorécepteurs olfactifs qui peuvent repérer de très faibles quantités de stimulus, émis à distance et diffusant dans l'air.

Les antennes sont particulièrement riches en chimiorécepteurs. Ceux-ci sont également présents sur les pièces buccales, les pattes et l'ovipositeur. On distingue les *sensillae trichodeae*, sous forme de soies, les *sensillae coelonicae* ou *ampullaceae* dans lesquelles la structure cuticulaire est cachée dans une dépression du tégument et les *sensillae placodeae* qui apparaissent sous forme de plaques poreuses.

Les soies ou cônes des chimiorécepteurs présentent un orifice unique situé à leur extrémité.

LE DÉVELOPPEMENT DES INSECTES

La mue des insectes

La majorité des insectes sont des espèces ovipares. Toutefois, certains Aphides (*Sternorhyncha*), un groupe de Diptères (*Glossinoidea*), sont vivipares. En outre, la présence d'un exosquelette rigide contraint l'organisme, s'il veut croître, à rejeter périodiquement sa cuticule : c'est le phénomène de la mue. C'est uniquement durant la mue que l'insecte a la possibilité d'accroître ses dimensions linéaires. La mue commence par le décollement de la cuticule. Il y a ensuite sécrétion d'une nouvelle cuticule et d'un liquide de mue contenant divers enzymes (chitinase, protéases) destinés à digérer l'ancienne. L'endocuticule est entièrement détruite et les produits de l'hydrolyse récupérés par l'insecte ; l'exocuticule, elle, n'est pas affectée. Exocuticule

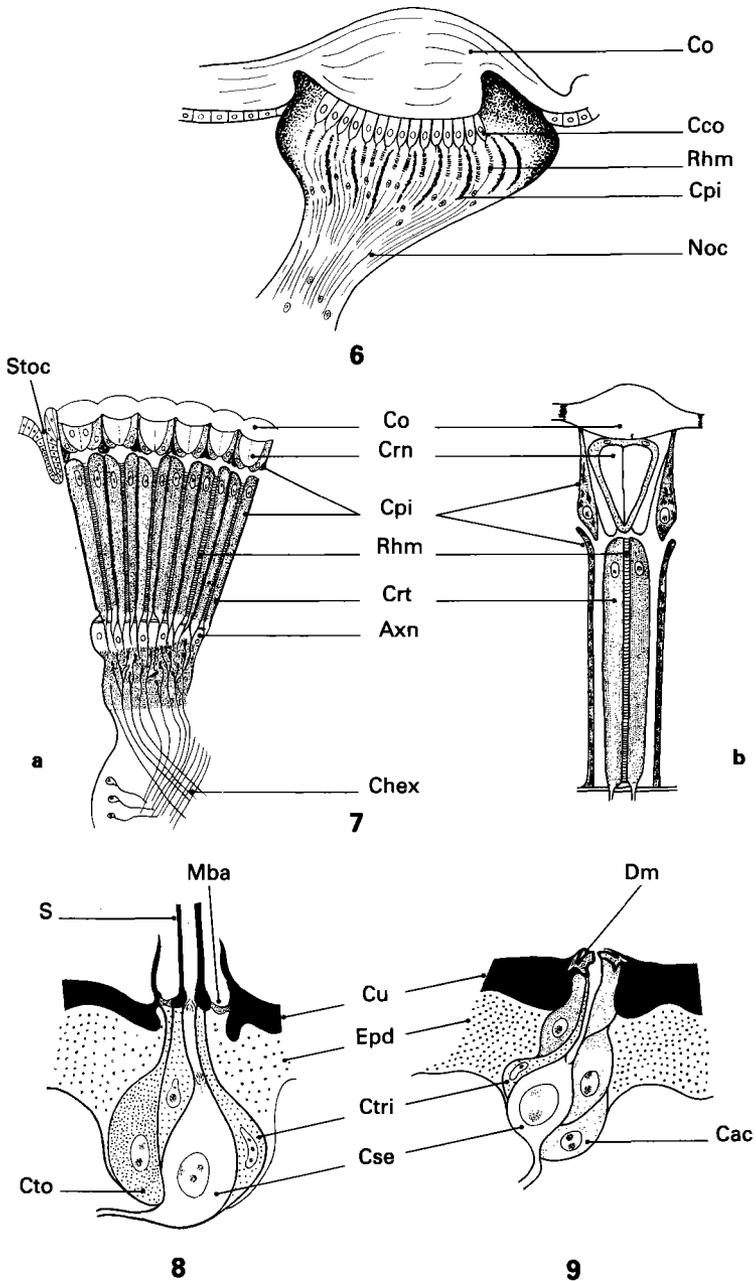


Fig. 6-9. 6. Coupe schématique d'un ocellé. 7a. Structure de l'œil composé d'un insecte. 7b. Structure d'une ommatidie. 8. Structure d'une sensille trichoïde (schéma). 9. Structure d'une sensille campaniforme. **Axn**, axone ; **Cac**, cellule accessoire ; **Cco**, cellule cornéagène ; **Chex**, chiasma externe ; **Co**, cornée ; **Cpi**, cellule pigmentaire ; **Crn**, cristallin ; **Crt**, cellule rétinulienne ; **Cse**, cellule sensorielle ; **Cto**, cellule tormogène ; **Ctri**, cellule trichoïde ; **Cu**, cuticule ; **Dm**, dôme ; **Epd**, épiderme ; **Mba**, membrane articulaire ; **Noc**, nerf ocellaire ; **Rhm**, rhabdome ; **S**, soie ; **Stoc**, suture oculaire.

et épicuticule sont ensuite rejetées : c'est l'exuviation qui commence par la tête et le thorax, suivis par l'abdomen et les appendices. La nouvelle cuticule est alors molle et souple. Son tannage commence rapidement par ses couches externes et gagne peu à peu les couches internes.

Les différents types de développement postembryonnaire

Les insectes dont les larves sont identiques ou quasi identiques aux adultes sont dits **hétérométaboles**. Elles mènent, en général, la même vie que l'imago et ne s'en différencient que par la taille plus réduite et la présence de moignons alaires à la place des ailes qui ne se développent complètement qu'au stade imaginal. C'est le cas des *Entognatha*, des *Archaeognatha*, des *Zygentoma*, des *Polyneoptera*, des *Psocodea* et de la majorité des *Condylognatha*.

Une variante de ce type de développement concerne les espèces dont la larve a un autre mode de vie que l'adulte. Bien qu'il n'y ait pas métamorphose véritable, la larve est assez différente de l'insecte parfait : on parle alors d'insectes **hémimétaboles**. C'est le cas des *Ephemerida* et des *Odonota*, dont les larves sont aquatiques, tandis que les adultes mènent une vie aérienne.

Chez les insectes les plus évolués, les stades larvaires sont tout à fait différents de l'imago, tant en ce qui concerne leur morphologie que leur biologie, leur comportement ou leur physiologie. Certaines larves, par exemple, sont apodes ou acéphales ; les larves ne sont jamais très sclérifiées et ne possèdent jamais d'ailes visibles extérieurement. Le passage de l'une à l'autre forme nécessite donc des remaniements importants qui ont lieu durant un stade particulier, le stade nymphal. La nymphe, immobile donc peu active en apparence, est en fait le siège de processus physiologiques très complexes qui aboutissent à la métamorphose de la larve en insecte parfait. L'**holométabolie** concerne en particulier les ordres suivants : *Coleoptera*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera* et *Diptera*.

L'existence de deux formes tout à fait différentes pouvant exploiter des niches écologiques diverses, de même que la possibilité d'arrêt de développement au stade nymphal permettant de mieux résister aux conditions adverses, expliquent sans doute le succès des holométaboles puisqu'ils représentent plus de 80 % des insectes.

RÉFÉRENCES SÉLECTIONNÉES

Morphologie, anatomie, physiologie et développement des insectes

- BORROR D.J., DELONG D.M. et TRIPLEHORN C.H., 1981. *An introduction to the study of insects* (5^e édition), New York, Philadelphia (Saunders College), XI + 827 p.
- CHAPMAN R.F., 1971. *The Insects, Structure and Function*, New York (American Elsevier), XII + 819 p.
- GRASSÉ P.P. (Editeur), 1973. *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Tome 8. Insectes. Fasc. 1. Tête, aile, vol*, Paris (Masson), 832 p.
- GRASSÉ P.P. (Editeur), 1979. *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Tome 8. Insectes. Fasc. 2. Thorax. Abdomen*, Paris (Masson), 612 p.
- GRASSÉ P.P. (Editeur), 1975. *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Tome 8. Insectes. Fasc. 3. Tégument, système nerveux, organes sensoriels*, Paris (Masson), 984 p.
- GRASSÉ P.P. (Editeur), 1976. *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Tome 8. Insectes. Fasc. 4. Splanchnologie, phonation, vie aquatique, rapports avec les plantes*, Paris (Masson), 984 p.

- GRASSÉ P.P. (Editeur), 1977a. *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Tome 8. Insectes. Fasc. 5. Gamétogénèse, fécondation, métamorphoses*, Paris (Masson), 688 p.
- GRASSÉ P.P. (Editeur), 1977b. *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Tome 8. Insectes. Fasc. 6. Embryologie, cécidogénèse. Insectes venimeux*, Paris (Masson), 496 p.
- KERKUT G.A. et GILBERT L.I. (Editeurs), 1985. *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology. Vol. 1. Embryogenesis and Reproduction*, 487 p. *Vol. 2. Postembryonic Development*, 505 p. *Vol. 3. Integument, Respiration and Circulation*, 625 p., *Vol. 4. Regulation : Digestion, Nutrition, Excretion*, 639 p. *Vol. 5. Nervous system : Structure and Motor Function*, 646 p. *Vol. 6. Nervous system : Sensory*, 710 p. *Vol. 7. Endocrinology I*, 563 p. *Vol. 8. Endocrinology II*, 595 p. *Vol. 9. Behaviour*, 735 p. *Vol. 10. Biochemistry*, 715 p. *Vol. 11. Pharmacology*, 740 p. *Vol. 12. Insect Control*, 849 p. *Vol. 13. Cumulative species, Author and Subject Indexes*, 314 p., Oxford (Pergamon Press).
- RACCAUD-SCHOELLER J., 1980. *Les Insectes. Physiologie, développement*, Paris (Masson), 296 p.
- RICHARDS O.W. et DAVIES R.G., 1977. *Imm's general textbook of entomology* (10^e édition), (2 vol.), London (Chapman and Hall).
- ROCKSTEIN M., 1973-1974. *The Physiology of Insecta*, (6 vol.), London and New York (Academic Press).
- ROSS H.H., 1965. *A Textbook of Entomology* (3^e édition), New York (Wiley), IX + 539 p.
- SCHMITT J.B., 1962. The comparative anatomy of the insect nervous system. *Ann. Rev. Entomol.*, **8** : 137-156.
- SNODGRASS R.E., 1935. *Principles of Insect Morphology*, New York (McGraw-Hill), X + 667 p.
- WIGGLESWORTH V.B., 1970. *Insect hormones*, San Francisco (Freeman), IX + 159 p.
- WIGGLESWORTH V.B., 1973. *The Principles of Insect Physiology*, London (Methuen), IX + 827 p.

Biologie et comportement

- ALEXANDER R.D., 1967. Acoustical communication in arthropods. *Ann. Rev. Entomol.*, **14** : 495-526.
- ASKEW R.R., 1971. *Parasitic Insects*, New York (American Elsevier), XX + 316 p.
- CLAUSEN C.P., 1940. *Entomophagous Insects*, New York (McGraw-Hill), X + 688 p.
- DELONG D.M., 1971. The bionomics of leafhoppers. *Ann. Rev. Entomol.*, **16** : 179-210.
- DOUTT R.L., 1959. The biology of parasitic *Hymenoptera*. *Ann. Rev. Entomol.*, **4** : 161-182.
- EVANS H.E., 1966. The behavior pattern of solitary wasps. *Ann. Rev. Entomol.*, **11** : 123-154.
- EWING A.W. et MANNING A., 1967. The evolution and genetics of insect behavior. *Ann. Rev. Entomol.*, **12** : 471-494.
- FRISCH K. von, 1964. (Adaptation française A. DALCO.) *Vie et mœurs des Abeilles* (7^e édition), Paris (Albin Michel), 255 p.
- LINDAUER M., 1967. Recent advances in bee communication and orientation. *Ann. Rev. Entomol.*, **12** : 439-470.
- LLOYD J.E., 1971. Bioluminescent communication in insects. *Ann. Rev. Entomol.*, **16** : 97-122.
- LUA de Y. et ROY R., 1983. Sur la terminologie des régimes alimentaires des animaux, *Bull. Soc. zool. Fr.*, **108** (3) : 347-363.
- MICHENER C.H., 1969. Comparative social behavior of bees. *Ann. Rev. Entomol.*, **14** : 299-342.
- MICHENER C.H., 1974. *The social behavior of bees. A comparative study*, Cambridge (Belknap Press of Harvard University Press), XII + 404 p.
- RETTENMEYER C.W., 1970. Insect mimicry. *Ann. Rev. Entomol.*, **15** : 43-74.
- WIGGLESWORTH V.B., 1971. (Adaptation française P. PESSON.) *La vie des Insectes*, Lausanne (Rencontre), 383 p.