

II. Les Insectes Lépidoptères

par P. Le Gall et J. Casevitz-Weulersse

II.1. PRINCIPAUX CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES ET BIOLOGIQUES DES INSECTES

Ce sont des arthropodes terrestres ou dulçaquicoles à respiration trachéenne. Ils possèdent un corps segmenté recouvert d'un squelette externe chitinisé. Chaque segment est formé de deux plaques ou sclérites, un tergum dorsal (tergite) et un sternum ventral (sternite), reliés latéralement par une membrane pleurale qui peut être en partie renforcée en plaque latérale ou pleurite, de chaque côté. Les tergites et sternites successifs sont reliés par une membrane intersegmentaire. Ces membranes permettent les mouvements entre les plaques. Le corps des insectes est typiquement divisé en trois parties : la tête (représentant plusieurs segments profondément transformés) porte deux yeux, éventuellement trois ocelles, une paire d'antennes et des pièces buccales de forme variée (2 mandibules, 2 maxilles, un labium); en rapport avec le régime alimentaire, on distingue plusieurs types d'appareil buccal : broyeur, piqueur, lécheur, etc.; le thorax (regroupant 3 segments) porte 3 paires de pattes et en général deux paires d'ailes; l'abdomen est constitué en principe de 11 segments mais le onzième est souvent très réduit, et, chez beaucoup d'insectes, les deux ou trois derniers segments sont transformés, fusionnés, télescopés et portent les organes génitaux externes, souvent invaginés dans l'abdomen et invisibles au repos. Les segments thoraciques et abdominaux portent une paire de stigmates respiratoires latéraux. Chez les larves, la division du corps est parfois incomplète ou peu visible et thorax et abdomen semblent uniformément segmentés. Le développement postembryonnaire des insectes est variable selon les ordres. Parmi ceux qui nous intéresseront plus particulièrement, les diptères, les coléoptères, les lépidoptères et les hyménoptères sont des holométales, insectes à métamorphose complète : la larve sortant de l'œuf est totalement différente de l'adulte : elle passe par plusieurs stades larvaires séparés par des mues. Elle est plus ou moins mobile selon les espèces. La dernière mue mène au stade nymphal, période immobile où la nymphe subit de profondes transformations qui aboutiront à l'émergence de l'adulte (imago). Chez les hémiptères, hétérométales, la larve mobile sortant de l'œuf ressemble déjà à l'adulte. Elle est bien sûr beaucoup plus petite, la coloration et l'ornementation de la cuticule sont souvent différentes, et elle est aptère. Au cours de mues successives, elle va acquérir progressivement la taille et la forme de l'adulte, et développer des ailes.

© MASSON. La photocopie non autorisée est un délit.



Fonds Documentaire IRD
Cote : B* 25257 Ex : unique

II.2. GÉNÉRALITÉS

Les Insectes ou Hexapodes représentent la classe animale la plus riche tant en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus. Chez eux la fonction venimeuse *sensu stricto* (un appareil vulnérant relié à une glande fabriquant un venin) ne s'est développée complètement, mais d'une façon toute différente, que dans deux ordres, les Hyménoptères (femelles adultes de guêpes, de fourmis, d'abeilles, etc.) (voir chapitre « Dards et stylets ») et les Lépidoptères (chenilles et adultes). Cependant, de nombreux insectes utilisent diverses toxines pour se défendre ou pour attaquer des proies. Ces toxines sont libérées par des glandes spéciales, sous forme d'aérosols ou de liquides. Elles peuvent agir sur l'homme par contact ou provoquer des réactions en cas d'ingestion. De même, beaucoup d'insectes hématophages qui s'attaquent à l'homme provoquent chez celui-ci des réactions plus ou moins graves, en plus du traumatisme dû à la piqûre elle-même, par l'action de substances hémolytiques ou d'allergènes contenus dans leur salive. Ces insectes sont évidemment beaucoup plus dangereux comme vecteurs d'agents pathogènes. Leur venimosité est secondaire, cependant elle n'est pas à négliger. Par contre, les Lépidoptères et les Hyménoptères, principalement les espèces sociales, présentent parfois un réel danger pour l'homme. Dans nos régions, les guêpes et les abeilles causent, par leurs piqûres, plus de décès que les serpents. En outre, de plus en plus de gens manifestent des réactions allergiques à leurs venins, posant un véritable problème de santé publique. Les chenilles urticantes de certains lépidoptères peuvent être également responsables d'accidents pénibles ou même graves. Dans les régions tropicales, des guêpes sociales et certaines espèces de fourmis sont redoutées pour leurs piqûres ou leurs morsures et des lépidoptères sont responsables de phénomènes de pseudo-épidémies de dermatites liées aux chenilles (en Asie surtout) ou aux adultes (« papillonite » en Guyane).

Les poils des insectes offrent une grande diversité de formes et de fonctions. On y observe surtout des poils sensoriels et des poils glandulaires. Parmi ces derniers, se sont développés des organes venimeux très efficaces. Parmi les insectes, l'ordre des Lépidoptères, qui comprend les chenilles (formes juvéniles) et les papillons (formes adultes), se caractérise par l'importance et la multiplicité des productions tégumentaires, poils et écailles. Un nombre important d'espèces utilisant ces organes comme système défensif se trouve donc tout naturellement dans ce groupe qui constitue par l'abondance des espèces et des individus une nourriture de choix pour de multiples prédateurs. D'autres types de manifestations venimeuses, du type passif se rencontrent chez les Lépidoptères, chenilles ou papillons vénéneux, mais ces espèces interfèrent très peu avec la santé humaine.

Le stade venimeux peut se situer chez les chenilles (*érucisme*) ou chez les adultes (*lépidoptérisme*). Par le nombre d'espèces impliquées, l'*érucisme* est plus répandu que le *lépidoptérisme*. Toutefois, ce dernier est souvent plus marquant à cause de son caractère envahissant. Les problèmes de santé publique se déclarent au cours de pullulations. Lorsque les papillons sont en cause, les risques sont aggravés par leur grande mobilité.

II.3. L'APPAREIL URTICANT

L'appareil venimeux urticant des lépidoptères est toujours constitué de poils modifiés. Chez les chenilles on distingue les appareils venimeux formés d'un seul

poil urticant et ceux, qualifiés d'épines, qui sont des expansions du tégument portant plusieurs poils urticants. Chez l'adulte un seul type, connu sous le nom de « fléchette », est observé.

II.3.1. Les chenilles

Le type primitif d'appareil venimeux est constitué par des poils barbelés et/ou cannelés plantés sur une socquette qui facilite la libération du poil. A chacun de ces poils correspond une cellule hypodermique, la cellule trichogène, en contact avec la lumière du poil. Cette cellule passe au cours de son développement dans une deuxième cellule, appelée cellule tormogène. Pendant longtemps on a considéré cette dernière comme le lieu de fabrication du venin. Actuellement, c'est la cellule trichogène qui est incriminée. Le venin produit est accumulé au centre du poil, rempli du cytoplasme de la cellule trichogène. Dans le type évolué on observe une épine fortement chitineuse contenant une rangée de cellules hypodermiques responsables de la sécrétion urticante. L'épine peut être ramifiée latéralement. Chez les chenilles de la processionnaire du pin, les appareils urticants apparaissent en cours de développement, au 3^e stade, et sont répartis sur des miroirs présents sur les 8 segments abdominaux. Les soies urticantes ne possèdent pas de pores. Elles se comportent comme des ampoules closes qui doivent se casser pour libérer la substance urticante. Au repos, les miroirs sont en partie cachés dans des replis cutanés. Quand la chenille est inquiétée, les miroirs sont totalement découverts et dans ce mouvement, une partie des soies urticantes est arrachée et libérée dans l'atmosphère. Chez certaines chenilles, des poils sensoriels très longs et invisibles à l'œil nu permettent la détection de la source de danger vers laquelle sont braquées les soies urticantes.

II.3.2. Les adultes

L'appareil urticant propre aux adultes montre une certaine uniformité de constitution. Il s'agit essentiellement de fléchettes, poils modifiés et implantés dans des régions bien délimitées. Deux genres ont été particulièrement bien étudiés : les *Hylesia*, Saturnidae d'Amérique du Sud et les *Anaphe* d'Afrique. Les fléchettes des *Hylesia* ont de 100 à 250 microns de long, sont cannelées et possèdent une gouttière apicale. Chez les *Anaphe*, elles ont de 100 à 450 microns de long mais n'ont pas de gouttière apicale, elles présentent par contre des verrucosités à leur extrémité.

Le système d'implantation est variable, se situant sur des protubérances ou encore dans des creux. A chaque protubérance ou creux correspond une fléchette. Les densités de ces fléchettes sont fortes, 10 000/mm² chez *Hylesia*. Ces concentrations de poils urticants sont situées soit sur plusieurs segments abdominaux, (*Hylesia*), soit sur un seul, le 8^e chez *Anaphe*.

II.4. LE VENIN

Du fait de la structure particulière de l'appareil venimeux des lépidoptères, en particulier de sa petite taille, le venin est très mal connu. On a longtemps pensé

que l'effet des poils était simplement dû à leur action mécanique. En fait, lorsque l'on a pu analyser ces productions tégumentaires, on a mis en évidence des protéines, probablement responsables des irritations épidermiques.

Le résultat du contact avec les toxines des poils urticants est généralement une réaction de type inflammatoire localisée à la zone de contact. On observe parfois une généralisation de la réaction avec apparition de symptômes de type histaminique ou hémorragique. Dans quelques cas graves, le système nerveux peut être atteint. L'envenimation par le Saturnidae africain, *Lonomia achelous*, provoque chez l'homme des hémorragies nasales dues à une suractivation de la fibrinolyse, et ceci sur une période de plus de cinq semaines. Mais, plus généralement, les symptômes déclenchés par la majorité des espèces se limitent à un léger prurit. La dilution et la dispersion des toxines par la sueur augmente souvent la zone touchée. Le grattage des parties atteintes aggrave encore les effets du contact avec les poils urticants. Les symptômes sont plus marqués sur les zones de peau couvertes, là où les vêtements ont frotté. Dans le cas de certaines chenilles, la réaction est une vive douleur, semblable à une brûlure. Cette douleur s'atténue au bout de 15 à 30 minutes et n'est suivie d'aucune gêne. On observe une réaction immédiate aux microplaies, induisant douleur et irritation. Cette première étape peut être suivie de réactions chroniques, œdème des mains, impotence d'une ou plusieurs phalanges, modifications œdémateuses et fibreuses au niveau des articulations, conjonctivites de la cornée ou de l'iris. Enfin, un syndrome toxique peut apparaître avec réaction érythémateuse et réaction au niveau des voies respiratoires s'il y a ingestion des poils dans le cas d'un syndrome local. Il peut y avoir des réactions générales avec fièvre, malaise, spasmes musculaires, nausée et vomissements. Plus rarement, des troubles nerveux accompagnés d'une paralysie passagère peuvent se manifester.

Avec les chenilles, les syndromes locaux ou toxiques disparaissent au bout de 24 h, sans séquelles. Dans le cas de la « papillonite », les symptômes tels que l'éruption érythémateuse en plaque disparaissent après une semaine. Mais, si les mêmes vêtements sont portés continuellement, les symptômes augmentent en intensité. Une urticaire généralisée peut apparaître au bout de 72 h sans complication. La période de régression débute au bout de 8 jours, parfois bien plus. En fin de réaction, on observe une pelade de la peau suivie d'une hyperpigmentation. La pénétration de poils urticants dans l'œil peut conduire à des symptômes graves allant jusqu'à la perte de l'œil. Dans certains cas, un syndrome infectieux peut s'ajouter.

L'immunité temporaire peut être acquise en cas de récurrence de pullulations de la même espèce. Mais, après une première sensibilisation du patient, les poils urticants peuvent agir comme allergisants. On connaît peu de cas de sensibilisation avec les chenilles néotropicales, par contre les adultes d'*Hylesia* et les chenilles de processionnaires en Europe sont régulièrement à l'origine de telles manifestations. Ajoutons que certaines personnes sensibles peuvent réagir au contact de simples poils de chenilles, sans que ces derniers aient véritablement une fonction venimeuse.

Les réactions aux papillons ou chenilles urticants sont donc un mélange de diversité biologique des agents venimeux et de polymorphisme des réactions des personnes atteintes.

II.5. RAPPORTS DES INSECTES URTICANTS AVEC L'HOMME

II.5.1. Espèces incriminées dans l'érucisme et leur localisation

Les chenilles urticantes sont très répandues parmi les Lépidoptères, 136 genres appartenant à 17 familles sont concernés. On les trouve à la fois chez les Rhopalocères et les Hétérocères. Toutes les régions, tempérées et tropicales, sont en cause. Si le nombre d'espèces incriminées est plus fort en milieu tropical, des espèces tempérées, comme la processionnaire du pin, sont particulièrement redoutables. La répartition des chenilles est surtout circonscrite au milieu rural et surtout aux zones non cultivées et forestières. Les victimes habituelles en sont les enfants ou les hommes travaillant en milieu agricole ou naturel. Aux États-Unis, quelques espèces se manifestent en milieu urbain, les chenilles se développant sur des arbres décoratifs. Dans ce cas et lors de pullulations régulières, des mesures préventives, comme la fermeture momentanée des écoles et le traitement des arbres infestés, peuvent être prises au moment du maximum de présence des chenilles. C'est la règle au Texas, lors d'infestations par *Megalopyge opercularis*, l'une des espèces les plus fréquemment incriminées dans cet état. La processionnaire du pin présente la particularité de vivre en communautés assez importantes se réfugiant la nuit dans des bourses de soie. Ces chenilles se déplacent aussi en longues files où tous les individus d'une même communauté se suivent. Ces particularités comportementales s'ajoutent à la tendance à pulluler de cette espèce qui représente un facteur de risque important dans de nombreuses régions d'Europe d'où elle est originaire, mais aussi, aux États-Unis où elle a été introduite.

Lépidoptères possédant des chenilles urticantes

FAMILLE	EXEMPLES	LOCALISATION
Morphidae	<i>Morpho</i>	Amérique du Sud
Nymphalidae	<i>Eu Vanessa antiopa</i>	Europe
Lasiocampidae	<i>Malacosoma americana</i>	Europe, USA
	<i>Gastropacha</i>	
Thaumetopoeidae	<i>Taumethopoa pityocampa</i>	Europe
	<i>Anaphe</i>	Afrique
Saturnidae	<i>Automeris io</i>	USA
Arctiidae Lymantriidae	<i>Euproctis</i> sp.	Asie
Noctuidae	<i>Acronycta</i>	USA
Limacodidae	<i>Doratifera</i>	Australie
Megalopygidae Nolidae	<i>Urba</i>	Australie

De même les Lymantriidae et les Lasiocampidae peuvent être à l'origine d'épidémies d'érucisme. En Asie, les *Euproctis*, ont parfois été responsables de pseudo-épidémies de dermatoses, ces chenilles vivant près des zones urbaines et pouvant pulluler de façon extraordinaire. On a pu recenser 200 000 cas de

dermatoses consécutives au contact de poils d'*Euproctis subflava* au Japon en 1950 et 500 000 à Shangai en 1972 dus à *E. similis*.

II.5.2. Espèces incriminées dans le lépidoptérisme et leur localisation

Les espèces responsables de cas de lépidoptérisme sont moins nombreuses que celles possédant des chenilles urticantes. Seule une quinzaine de genres appartenant à cinq familles, toutes des Hétérocères, sont responsables de telles manifestations. Le lépidoptérisme est très développé en Amérique du Sud, Pérou, Argentine, Venezuela, Brésil, Guyane, etc. En Afrique, les pays les plus touchés sont la République centrafricaine, le Gabon, la Côte d'Ivoire et le Sud-Cameroun. En Guyane, où ce phénomène est très répandu et a pris ces dernières années une grande ampleur, on le nomme communément « papillonite ». Les responsables de cette « papillonite » sont des Saturnidae du genre *Hylesia*. Ce genre comprend de très nombreuses espèces (130) dont 5 sont plus particulièrement incriminées dans les phénomènes de papillonite. Les papillons équipés de poils urticants ont généralement un comportement nocturne. Ce sont plus particulièrement les femelles qui sont équipées de poils urticants. Elles s'en servent pour leur défense mais aussi pour protéger la ponte. Dans ce cas, les jeunes chenilles agglutinent les poils à leur sortie de l'œuf et acquièrent ainsi des propriétés infectantes.

Exemples de papillons urticants

FAMILLE	EXEMPLE	LOCALISATION
Saturnidae	<i>Hylesia</i>	Amérique du Sud
Thaumetopoeidae	<i>Anaphe</i>	Afrique
Lymantriidae	<i>Euproctis</i>	Asie
Pyralidae	<i>Schœnobius</i>	Asie

Le lépidoptérisme intervient lors de l'invasion massive du milieu par les ailés. Les caractéristiques biologiques des espèces mises en cause sont des facteurs aggravant le phénomène du lépidoptérisme. Ces insectes sont nocturnes et attirés par les lumières. Ils fréquentent donc particulièrement les abords des habitations ou des centres urbains. Sans pluie pour laver les objets recouverts de fléchettes; ceux-ci et l'air restent contaminés. Dans le cas de la papillonite les mesures à prendre sont une sorte de couvre-feu, où, dès la tombée de la nuit et pendant plusieurs heures, on masque les lumières extérieures afin d'éviter d'exercer une attraction forte des papillons vers ces lumières. Il est évident que le lavage correct des objets et vêtements pollués par des poils urticants est une autre mesure importante. La lutte contre ces insectes est encore très difficile, leur biologie n'étant pas encore totalement élucidée. Les pullulations interviennent à des intervalles de temps variables et laissent des intervalles de plusieurs années entre elles. Ce phénomène épisodique et irrégulier décourage toute tentative de lutte raisonnée sur de longues périodes.

Les papillons et chenilles urticantes sont une cause fréquente de gêne pour la population rurale, bien que les contacts avec les insectes urticants soient rares et sans conséquences graves. Mais, dans certains cas, liés à des pullulations excep-

tionnelles (*Euproctis*) ou saisonnières (*Hylesia*), des populations humaines importantes sont touchées. Dans le cas des papillons urticants comme les *Hylesia*, des zones urbaines, comme Cayenne en Guyane, où les risques sont augmentés par la densité de population humaine sont parfois atteintes. De même, certaines chenilles vivent près ou dans ces centres urbains (*Euproctis* en Asie, *Megalopyge* aux USA). On est alors face à de véritables problèmes de santé publique nécessitant la mise en place de systèmes préventifs ou sanitaires importants. La lutte contre les chenilles ou les papillons est loin d'être facile. Seule, une connaissance profonde de la biologie des populations des insectes incriminés pourra permettre à l'avenir de prévoir et réduire ces interventions catastrophiques des papillons dans la vie quotidienne de certaines zones rurales ou urbaines.

ABSTRACT

The large order of Lepidoptera contains some irritative species that cause disease to humans, that is called lepidopterism. These species are presented. The irritative apparatus of larvae and adults are described. The venom components are detailed. Symptoms of erucism (*i.e.* larval lepidopterism) and adult lepidopterism are exposed and the impact of irritative lepidopteres on humans is explained.

Références sur les Insectes en général

- BETTINI S. (ed.) — *Arthropod Venoms*, Handbook of Experimental Pharmacology, **48**, Chap. 17 to 26, Springer Verlag, Berlin, 977 p., 1978.
- CHINERY M. — *Insectes d'Europe en couleurs*, collection Multiguides Bordas, 1992.
- GRASSE P.P. — *Traité de Zoologie*, tome IX, Masson et Cie, Paris, 1949
- GRASSE P.P. — *Traité de Zoologie*, tome X (fasc. 1 et 2), Masson et Cie, Paris, 1951.
- NAUMANN I.D. (ed.) — *The Insects of Australia*, a textbook for students and research workers, 2nd edition, Melbourne University Press, 1 137 p., 1991.
- TU A.T. (Ed.) — *Insect Poisons, Allergens, and other Invertebrate Venoms*, Handbook of Natural Toxins (vol. 2), part I, Insecta : 3-332. Marcel Dekker, Inc., New York and Basel, 1984.

III. Les Araignées : les Mygales

par J. Kovoov

Des mygales de la famille des Theraphosidae (voir chapitre «Mors»), toutes américaines, des *Hapalopus*, *Avicularia*, *Grammostola*, *Lasiadora* ou *Acanthoscurria*, utilisent une arme de dissuasion plus efficace que leur venin. Une large plage sur la moitié dorsale de leur abdomen est garnie de soies urticantes (fig. 1).

B I O D I V E R S I T É

Série Sciences naturelles

dirigée par Dominique DOUMENC

Professeur, directeur de laboratoire au Muséum national d'histoire naturelle

La fonction venimeuse

Ouvrage collectif coordonné par

Max GOYFFON

Directeur scientifique

du Centre de recherches du Service de santé des Armées

et

Jacqueline HEURTAULT

Professeur au

Muséum national d'histoire naturelle

Préface de

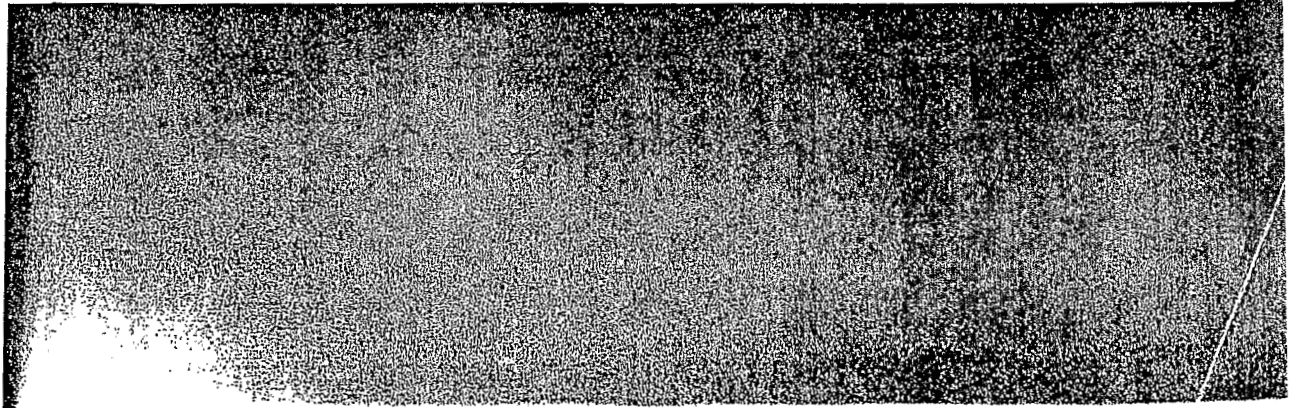
Yves COINEAU

Professeur, directeur de laboratoire au

Muséum national d'histoire naturelle

Avec six planches couleurs

MASSON Paris Milan Barcelone 1995



Exemplaire
CS 4

Illustrations de couverture. De gauche à droite et de haut en bas :

– *La méduse noctiluque* : *Pelagia noctiluca* (Hydraire, Scyphozoaire) forme des essaims redoutés en Méditerranée.

(Cliché de C. Carré, Station zoologique, Villefranche-sur-Mer).

– *Naja n. kaouthia* d'Extrême-Orient. Ce cobra asiatique est largement répandu, il présente habituellement un seul « monocle » sur sa nuque, c'est un serpent visuel qui se dresse et déploie son capuchon avant de cracher son venin.

(Cliché D. Heuclin).

– *Androctonus australis*, redoutable espèce du nord de l'Afrique et du Sahara, responsable chaque année de nombreux décès, et qui semble apte à s'adapter aux environnements suburbains.

(Cliché J.-P. Varin, Agence Jacana).

– *La malmignatte de Corse* (*Latrodectus mactans tredecimguttatus*) est la forme européenne de la célèbre veuve noire. D'autres espèces du genre *Latrodectus* peuplent l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le continent américain, le Moyen-Orient, les îles du Pacifique. Toutes sont potentiellement dangereuses.

(Cliché J. Rebière, Museum national d'histoire naturelle).

L'iconographie en couleurs a été réalisée avec le concours de l'Institut Meyrieux.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur, est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle).

Des photocopies payantes peuvent être réalisées avec l'accord de l'éditeur. S'adresser au : Centre français d'exploitation du droit de copie, 3, rue Hautefeuille, 75006 Paris, tél. : 43.26.95.35.

© Masson, Paris, 1994

ISBN : 2-225-84463-1

MASSON S.A.
MASSON S.p.A.
MASSON S.A.

120, bd Saint-Germain, 75280 Paris Cedex 06
Via Statuto 2/4, 20121 Milano
Avenida Principe de Asturias 20, 08012 Barcelona

Table des matières

(see contents p. XVII)

LISTE DES AUTEURS	V
PRÉSENTATION DE LA COLLECTION	VII
PRÉFACE	IX
SUMMARY	XXIII
INTRODUCTION	I

PREMIÈRE PARTIE ANIMAUX VENIMEUX ACTIFS

I. SOIES URTICANTES	15
I. LES ANNÉLIDES	15
II. LES INSECTES LÉPIDOPTÈRES	17
II.1. Principaux caractères morphologiques et biologiques des insectes	17
II.2. Généralités	18
II.3. L'appareil urticant	18
II.3.1. <i>Les chenilles</i>	19
II.3.2. <i>Les adultes</i>	19
II.4. Le venin	19
II.5. Rapports des insectes urticants avec l'homme	21
II.5.1. <i>Espèces incriminées dans l'érucisme et leur localisation</i>	21
II.5.2. <i>Espèces incriminées dans le lépidoptérisme et leur localisation</i>	22
III. LES ARAIGNÉES : LES MYGALES	23
II. NÉMATOCYSTES	27
I. LES CNIDAIRES	27
I.1. La position zoologique des Cnidaires	28
I.1.1. <i>Hydrozoa</i>	28
I.1.2. <i>Scyphozoa</i>	29
I.1.3. <i>Cubozoa</i>	30
I.1.4. <i>Anthozoa</i>	31
II. LES CNIDOCYTES ET LES VENINS	33
II.1. Classification	33
II.2. Formation des cnidocytes	36

II.3. Déclenchement des cnidae	36
II.4. Les venins et les substances actives	36
II.4.1. <i>Les venins</i>	36
II.4.2. <i>Les substances toxiques des cnidaires ne provenant pas des nématocystes</i>	39
III. TRAITEMENTS DES ENVENIMATIONS	40
III. DARDS ET STYLETS	41
I. LES ÉCHINODERMES	41
I.1. L'appareil vulnérant : le piquant	42
I.2. Piqûre, envenimation et traitement	42
I.2.1. <i>Échinoïdes</i>	42
I.3. Le venin des piquants	45
I.3.1. <i>Astéroïdes</i>	45
I.3.2. <i>Ophiuroïdes</i>	45
II. LES MOLLUSQUES GASTÉROPODES	46
II.1. Caractéristiques générales des Conidés	47
II.2. Espèces dangereuses de cônes	47
II.3. Appareil venimeux	48
II.3.1. <i>Sac musculo-glandulaire</i>	49
II.3.2. <i>Le canal glandulaire</i>	49
II.3.3. <i>La radula</i>	49
II.4. Le venin	50
II.4.1. <i>Composition du venin et structure chimique des toxines</i>	50
II.4.2. <i>Action cellulaire et physiologique</i>	52
II.5. Effets des piqûres de cônes chez l'homme	52
II.5.1. <i>Prévention</i>	54
III. LES INSECTES HYMÉNOPTÈRES	57
III.1. Introduction à la connaissance des Hyménoptères	58
III.2. L'appareil vulnérant et les glandes venimeuses des Aculéates	68
III.2.1. <i>Morphologie de l'appareil vulnérant</i>	69
III.2.2. <i>Morphologie des glandes</i>	73
III.2.3. <i>Structure histologique des glandes</i>	73
III.2.4. <i>Musculature, mouvements de l'aiguillon</i>	74
III.3. Composition chimique des venins	74
III.4. Les réactions aux piqûres chez l'homme et leur traitement	77
IV. INSECTES PIQUEURS AUTRES QUE LES HYMÉNOPTÈRES	84
IV.1. Hématophages	85
IV.2. Insectes carnassiers	87
V. LES SCORPIONS	88
V.1. Morphologie externe	88
V.2. Anatomie	90
V.3. Biologie	91
V.4. Systématique, espèces dangereuses, répartition	92
V.5. Écologie	93
V.6. Appareil vulnérant et glande venimeuse	93
V.6.1. <i>Les venins</i>	95

V.6.2. <i>Autres composant</i>
V.7. L'envenimation scorp
V.8. Conclusion
VI. LES ACARIENS
VI.1. Les tiques (ordre des
VI.1.1. <i>Importance</i>
VI.1.2. <i>Fixation sur l'hô</i>
VI.1.3. <i>Paralysies à tiqu</i>
VI.1.4. <i>Dyshidrose trop</i>
VII. LES POISSONS VEN
VII.1. Historique
VII.2. Les familles des poi
VII.2.1. <i>Les Squalidés</i>
VII.2.2. <i>Les Dasyatoïde</i>
VII.2.3. <i>Les Chimaerid</i>
VII.2.4. <i>Les Siluroidei</i>
VII.2.5. <i>Les Muraenide</i>
VII.2.6. <i>Les Trachinid</i>
VII.2.7. <i>Les Scorpaeni</i>
VII.3. L'appareil vulnérant
VII.4. Empoisonnements
VII.5. Traitement des env
VIII. MAMMIFÈRES : L
Illustrations couleurs
IV. MORS
I. LES ÉCHINODERMES
I.1. L'appareil vulnérant
I.1.1. <i>Morphologie fon</i>
I.1.2. <i>Rôles des pédicel</i>
I.2. Le venin des pédicella
II. LES ANNÉLIDES
III. LES MOLLUSQUES
III.1. Espèces dangereuse
III.2. Appareil venimeux
III.3. Morsures de Céphal
IV. LES MYRIAPODES
IV.1. Les Chilopodes
IV.2. Appareil venimeux
IV.3. Envenimation et pat
V. LES ARAIGNÉES
V.1. Habitats, modes de v
V.2. Développement
V.2.1. <i>Les cocons ovig</i>
V.2.2. <i>Éclosion, disper</i>
V.3. Comportement sexue

V.6.2. Autres composants	97
V.7. L'envenimation scorpionique (scorpionisme)	97
V.8. Conclusion	99
VI. LES ACARIENS	101
VI.1. Les tiques (ordre des Parasitiformes, sous-ordre des Ixodida)	101
VI.1.1. Importance	101
VI.1.2. Fixation sur l'hôte et repas sanguin	102
VI.1.3. Paralysies à tiques	103
VI.1.4. Dyshidrose tropicale	105
VII. LES POISSONS VENIMEUX	109
VII.1. Historique	109
VII.2. Les familles des poissons venimeux	109
VII.2.1. Les Squalidés	110
VII.2.2. Les Dasyatoidei	110
VII.2.3. Les Chimaeridés	110
VII.2.4. Les Siluroidei	111
VII.2.5. Les Muraenidés	111
VII.2.6. Les Trachinidés	111
VII.2.7. Les Scorpaenidés	112
VII.3. L'appareil vulnérant et les glandes venimeuses	112
VII.4. Empoisonnements par les poissons venimeux	114
VII.5. Traitement des envenimations	114
VIII. MAMMIFÈRES : LES MONOTRÈMES ET LEURS ÉPERONS	116
Illustrations couleurs	118
IV. MORS	121
I. LES ÉCHINODERMES	121
I.1. L'appareil vulnérant, le pédicellaire	121
I.1.1. Morphologie fonctionnelle des pédicellaires globifères	122
I.1.2. Rôles des pédicellaires globifères	123
I.2. Le venin des pédicellaires	124
II. LES ANNÉLIDES	126
III. LES MOLLUSQUES CÉPHALOPODES	129
III.1. Espèces dangereuses pour l'homme	129
III.2. Appareil venimeux des Octopodes	129
III.3. Morsures de Céphalopodes chez l'homme	130
IV. LES MYRIAPODES CHILOPODES	131
IV.1. Les Chilopodes	132
IV.2. Appareil venimeux	134
IV.3. Envenimation et pathologie chez l'homme	135
V. LES ARAIGNÉES	137
V.1. Habitats, modes de vie	137
V.2. Développement	139
V.2.1. Les cocons ovigères	139
V.2.2. Éclosion, dispersion, mues successives	139
V.3. Comportement sexuel	139

V.4. Cycle vital	140
V.5. Généralités anatomiques	140
V.6. Appareil inoculateur et glandes à venin	141
V.7. Prédation	145
V.7.1. Araignées dangereuses	145
V.7.2. Les Mygalomorphes ou « Mygales »	147
V.7.3. Les Aranéomorphes	149
V.8. Les venins d'araignées	157
V.9. L'envenimation humaine	162
V.9.1. L'envenimation par le genre <i>Atrax</i> : Atraxisme	162
V.9.2. L'envenimation par le genre <i>Latrodectus</i> (veuve noire) : <i>Latrodectisme</i>	163
V.9.3. L'envenimation par le genre <i>Loxosceles</i> : <i>Loxoscélisme</i>	164
VI. INSECTES HYMÉNOPTÈRES. LES FOURMIS ET LES MÉLIPONES	167
VI.1. Fourmis	167
VI.2. Abeilles : les Mélipones	169
VII. LES SERPENTS	170
VII.1. Serpents marins (de mer s.s.) ou Élapidés (<i>p.p.</i>)	171
VII.1.1. <i>Systématique, morphologie et anatomie</i>	171
VII.1.2. <i>Répartition</i>	172
VII.1.3. <i>Biologie</i>	173
VII.2. Cobras, Mambas, Bungares, Serpents-coraïl et alliés ou Élapidés <i>p.p.</i> ...	175
VII.2.1. <i>Systématique et morphologie</i>	175
VII.2.2. <i>Origine et répartition</i>	176
VII.2.3. <i>Biologie</i>	177
VII.3. Vipéridés : Crotalinés	181
VII.3.1. <i>Systématique et morphologie</i>	181
VII.3.2. <i>Origine et répartition</i>	183
VII.3.3. <i>Biologie</i>	183
VII.3.4. <i>Alimentation</i>	187
VII.4. Vipéridés : Vipéridés et alliés	188
VII.4.1. <i>Systématique et morphologie</i>	188
VII.4.2. <i>Origine et répartition</i>	190
VII.4.3. <i>Biologie</i>	190
VII.5. Anatomie de l'appareil venimeux des serpents	191
VII.5.1. <i>Introduction</i>	191
VII.5.2. <i>Serpents aglyphes engagés dans la voie venimeuse</i>	192
VII.5.3. <i>Serpents glyphodontes</i>	194
VII.6. Conclusion	198
VIII. LES VENINS ET TOXINES DE SERPENTS	200
VIII.1. Présentation générale des venins	202
VIII.2. Les enzymes	203
VIII.2.1. <i>Les enzymes qui agissent sur les liaisons esters</i>	203
VIII.2.2. <i>Les enzymes qui agissent sur les composés glycosylés</i>	205
VIII.2.3. <i>Les protéinases</i>	205
VIII.2.4. <i>Les oxydoréductases</i>	205
VIII.2.5. <i>Conclusion</i>	205
VIII.3. Les neurotrophines	206

VIII.4. Les facteurs qu	
VIII.5. Les inhibiteurs	
VIII.6. Les toxines ..	
VIII.6.1. <i>Les toxine</i>	
VIII.6.2. <i>Les toxine</i>	
VIII.6.3. <i>Les toxine</i>	
VIII.6.4. <i>Biologie n</i>	
VIII.6.5. <i>Conclusio</i>	
IX. ENVENIMATIO	
DE SERPENTS	
IX.1. Épidémiologie c	
IX.2. Symptomatolog	
IX.2.1. <i>Symptomati</i>	
IX.2.2. <i>Symptomati</i>	
IX.2.3. <i>Traitement</i>	
IX.3. Conclusion ...	
X. LES SAURIENS :	
X.1. Systématique, oi	
X.2. Biologie général	
X.3. Nutrition, prédat	
X.4. Anatomie et fon	
X.5. Envenimation .	
XI. LES MAMMIFÈ	
XI.1. Les Solénodont	
XI.2. Les Musaraign	

I. SÉCRÉTION EX

I. LES ANNÉLIDES	
I.1. Toxicité par les :	
II. LES ÉCHINODÈ	
II.1. Troubles dus à l	
II.1.1. <i>Échinoïdes</i>	
II.1.2. <i>Astéroïdes</i>	
II.1.3. <i>Ophiuroïde</i>	
II.1.4. <i>Holothuroï</i>	
II.2. Les Saponines, et des Holothur	
II.2.1. <i>Astérosapo</i>	
II.2.2. <i>Holothurin</i>	
II.3. Relations entre	
III. LES MYRIAPO	
III.1. Les Iuliformes	
III.2. Les Lysiopétal	

VIII.4. Les facteurs qui affectent le complément	206
VIII.5. Les inhibiteurs d'enzymes	207
VIII.6. Les toxines	207
VIII.6.1. <i>Les toxines adoptant la conformation d'une phospholipase A2</i>	208
VIII.6.2. <i>Les toxines adoptant une architecture à « trois doigts »</i>	212
VIII.6.3. <i>Les toxines adoptant d'autres conformations</i>	217
VIII.6.4. <i>Biologie moléculaire des toxines</i>	218
VIII.6.5. <i>Conclusion</i>	219
IX. ENVENIMATION HUMAINE (PAR LES MORSURES DE SERPENTS)	221
IX.1. Épidémiologie des morsures de serpents	221
IX.2. Symptomatologie de l'envenimation	222
IX.2.1. <i>Symptomatologie locale</i>	222
IX.2.2. <i>Symptomatologie générale</i>	222
IX.2.3. <i>Traitement des envenimations</i>	224
IX.3. Conclusion	226
X. LES SAURIENS : LES HÉLODERMES	227
X.1. Systématique, origine	227
X.2. Biologie générale	227
X.3. Nutrition, prédateurs	228
X.4. Anatomie et fonction de l'appareil venimeux	228
X.5. Envenimation	228
XI. LES MAMMIFÈRES À SALIVE VENIMEUSE	229
XI.1. Les Solénodontes	229
XI.2. Les Musaraignes	230

DEUXIÈME PARTIE
ANIMAUX VENIMEUX PASSIFS

I. SÉCRÉTION EXTERNE CHEZ LES INVERTÉBRÉS	235
I. LES ANNÉLIDES	235
I.1. Toxicité par les sécrétions des téguments	235
II. LES ÉCHINODERMES	236
II.1. Troubles dus à l'ingestion et au contact	237
II.1.1. <i>Échinoïdes</i>	237
II.1.2. <i>Astéroïdes</i>	237
II.1.3. <i>Ophiuroïdes</i>	237
II.1.4. <i>Holothuroïdes</i>	238
II.2. Les Saponines, facteurs de la toxicité des Astéroïdes et des Holothuroïdes	238
II.2.1. <i>Astérosaponines</i>	238
II.2.2. <i>Holothurines</i>	240
II.3. Relations entre les Échinodermes toxiques ou venimeux et l'homme	242
III. LES MYRIAPODES DIPLOPODES	243
III.1. Les Iuliformes	244
III.2. Les Lysiopétalides - Callipodides	246

III.3. Les Polydesmides	246
III.4. Les Glomérides	247
III.5. Les Polyzonides	247
III.6. Conclusion	248
IV. LES INSECTES	249
IV.1. L'envenimation	249
II. SÉCRÉTION EXTERNE CHEZ LES VERTÉBRÉS	251
I. LES AMPHIBIENS	251
I.1. La classe des Amphibiens ou Batraciens	251
I.2. L'appareil vulnérant et les glandes venimeuses	252
I.3. Les sécrétions venimeuses	253
I.3.1. <i>Les amines biogènes</i>	253
I.3.2. <i>Les peptides</i>	253
I.3.3. <i>Les Bufodiénolides ou Bufogénines</i>	253
I.3.4. <i>Les alcaloïdes</i>	253
I.4. Les Amphibiens les plus venimeux	256
I.4.1. <i>Les Urodèles</i>	256
I.4.2. <i>Les Anoures</i>	257
I.5. Conclusion	259
GLOSSAIRE	265
INDEX	273

LIST OF AUTHORS

PRESENTATION OF

FOREWORD

SUMMARY

INTRODUCTION

I. URTICATING H

I. ANNELIDS

II. LEPIDOPTERAN

II.1. Principal morph

II.2. Generalities

II.3. Urticant apparatus

 II.3.1. *Caterpillars* II.3.2. *Butterflies*

II.4. Venom

II.5. Relationships of

 II.5.1. *Species imp* II.5.2. *Species imp*

III. SPIDERS : MYC

II. NEMATOCYSTS

I. CNIDARIA

II.1. Zoological posit

 I.1.1. *Hydrozoa* I.1.2. *Scyphozoa* I.1.3. *Cubozoa* I.1.4. *Anthozoa*

II. CNIDOCYTES A

II.1. Classification .

II.2. Formation of en

II.3. Release of the c

II.4. Venoms and act