

David Kral

FÉDÉRATION FRANÇAISE DES SOCIÉTÉS DE SCIENCES NATURELLES

57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05

FAUNE DE FRANCE
FRANCE ET RÉGIONS LIMITROPHES

— 78 —

COLÉOPTÈRES
SCARABAEOIDEA
D'EUROPE

par
Jacques BARAUD

Illustré de 950 figures et 11 planches hors-texte

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

33 rue Bossuet F-69006 Lyon

— 1992 —

GÉNÉRALITÉS

La super-famille *Scarabaeoidea* regroupe près de 25 000 espèces réparties en 25 familles, dont 15 sont représentées en Europe. Ce sont d'ailleurs les seules qui appartiennent à la faune paléarctique. Pour les autres, il s'agit de petites familles, souvent très localisées, disséminées dans les faunes exotiques.

L'importance des familles de *Scarabaeoidea*, au sein de la faune européenne, est très diverse. Certaines comportent un très grand nombre d'espèces; c'est le cas des *Melolonthidae*, ou encore des *Aphodiidae* puisque le seul genre *Aphodius* Illiger y compte près de 200 espèces, soit environ 20% de toutes les espèces d'Europe. D'autres, comme les *Glaucidae*, *Hyposoridae*, *Orphnidae*, ne comptent qu'un très petit nombre d'espèces; les *Euchiridae* n'ont qu'un seul représentant en Europe. Un cas particulier est celui de la petite famille *Pachypodidae*: elle ne comprend qu'un seul genre, exclusivement méditerranéen, avec deux espèces occupant l'Italie, le massif corso-sarde, la Sicile, et une troisième espèce vivant dans le Nord de l'Algérie et de la Tunisie.

Le nombre des espèces varie géographiquement selon un gradient Nord-Sud, mais les espèces septentrionales sont souvent très abondamment représentées; c'est le cas par exemple de *Aphodius lapponum* Gyllenhal qui pullule en certaines régions de la Norvège ou dans les îles Shetland. Les *Scarabaeoidea* sont bien connus pour cette abondance et aussi, ou surtout, pour leurs formes ou couleurs souvent très spectaculaires. Le plus grand de tous, qui est en même temps un des plus gros coléoptères, est le *Dynastes hercules* (L.), assez commun à la Guadeloupe et qui peut atteindre 18 cm de longueur. D'autres *Dynastidae* se remarquent aussi pour leur grande taille et pour leurs longues cornes céphaliques ou thoraciques; dans nos régions les *Oryctes* Illiger font partie de ce groupe. On peut citer aussi les *Goliath* ou les *Euchiridae* dont la dimension et parfois la coloration attirent bien souvent les collectionneurs plus que les entomologistes. Il en est de même des *Cetoniidae* et des *Rutelidae* aux couleurs éclatantes et très variées. On ne peut oublier de mentionner les *Scarabaeus* L. qui ont donné leur nom à la super-famille et qui ont été remarqués depuis l'Égypte antique. Il est d'ailleurs étonnant pour un entomologiste de rencontrer le « Scarabée sacré » statué en granit dans les ruines du temple de Karnak, peint sur les murs du tombeau de Séti I^{er} ou ciselé sur les bijoux de Tu-Tank-Hamon au musée du Caire.

Mais l'entomologiste, tout en admirant ces merveilles, sera encore plus séduit par la splendeur des formes et des structures des petites espèces qu'il

pourra découvrir sous sa loupe binoculaire; il sera alors bien vite attiré par leur étude plus que par leur simple contemplation.

MORPHOLOGIE

Nous limiterons cette étude succincte aux principaux caractères anatomiques utilisables pour l'étude systématique, qui sont représentés sur la figure 1.

Tête. — La tête est petite ou moyenne. Vue de dessus, la partie antérieure (clypéus) est limitée en arrière par la suture clypéo-frontale; le clypéus porte parfois une carène, ou bien un ou deux tubercules, voire une corne plus ou moins développée. La suture clypéo-frontale est souvent relevée en bourrelet ou tuberculée. La partie située entre les yeux est le front et, tout à fait en arrière, se situe le vertex. Sur les côtés les joues sont séparées du clypéus par les sutures génales au niveau desquelles apparaissent les antennes. Celles-ci sont insérées en dessous du clypéus; elles sont constituées de sept à onze articles dont le premier (scape) est un peu allongé et renflé à l'apex; les trois à sept derniers forment la massue; ils sont en général disposés en éventail; parfois ils sont plus ou moins cupuliformes et emboîtés les uns dans les autres, mais toujours excentrés, plus développés vers l'avant; les articles situés entre le scape et la massue constituent le funicule.

Les yeux sont presque toujours en partie bien visibles de dessus, mais certains genres (*Chaetoryx* Schaum) en sont dépourvus. Ils sont le plus souvent divisés plus ou moins largement par un prolongement des joues appelé canthus oculaire.

Sur la face inférieure de la tête se situent les pièces buccales. Le labre est parfois fortement sclérifié et il est alors souvent visible de dessus (*Melolonthinae* par exemple); il est parfois simplement membraneux et est toujours dans ce cas caché sous le clypéus; c'est l'épipharynx, si utile pour la systématique, en particulier dans les sous-genres d'*Aphodius* Illiger. En avant se situent les mandibules, parfois visibles de dessus (*Geotrupidae*, *Glyphyridae*, *Dynastidae*, etc.); leur apex peut être simple, bifide ou trifide (*Glyphyridae*), leur bord externe arrondi, anguleux ou lobé (comme chez les *Pentodon* Hope). A la base des mandibules se trouvent les maxilles, organes plus ou moins complexes qui obturent la cavité buccale et qui portent les palpes maxillaires; ceux-ci sont formés de quatre articles dont l'apical a une taille et une forme variable, utilisées en systématique. Plus en arrière se trouvent enfin le labium et les palpes labiaux.

Thorax. — Vu de dessus, le thorax est formé de trois parties. La plus antérieure, très développée, est le prothorax, ou pronotum. Plus en arrière se situe le mésothorax qui porte les élytres et dont une petite partie, seule apparente au repos, constitue le scutellum, de forme souvent triangulaire, parfois pentagonale, hémicirculaire ou hémelliptique, assez rarement inviable (*Onthophagini*). La troisième partie est le métathorax qui porte les ailes

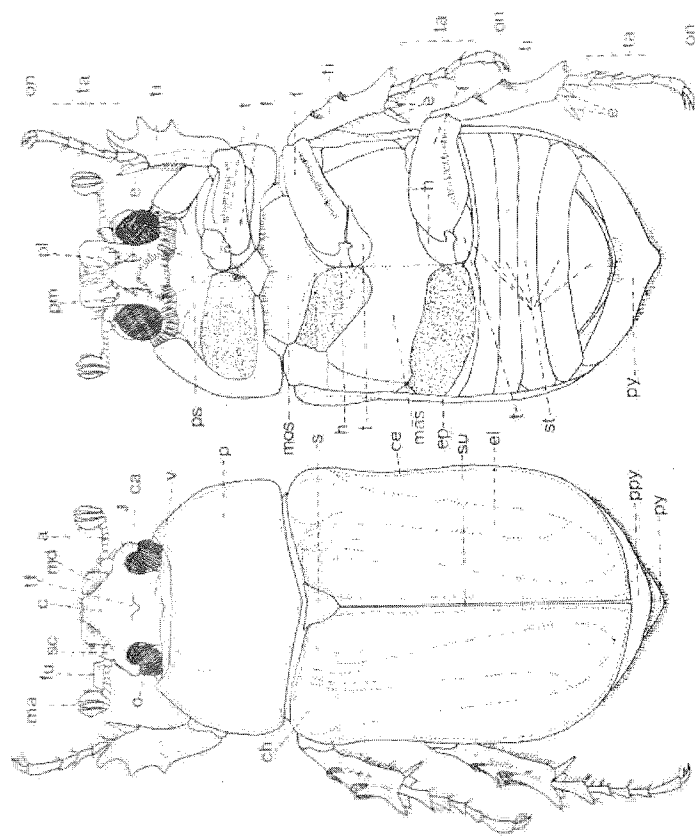


Figure 1 : *Oryctes nasicornis* (Linne), femelle (d'après Janssens, 1960).

Une très grande majorité des espèces possède des ailes parfaitement développées et aptes au vol; leur nervation est parfois utilisée en systématique (D'ORCHYMONT, 1920). Mais il existe beaucoup d'espèces brachyptères (certains *Trogidae* par exemple) ou même aptères; cet aptérisme a permis de distinguer certains genres comme *Thorectes* Mulsant ou *Geotrogus* Guérin. Parfois l'aptérisme ne concerne que les femelles, comme chez les *Pyrota-pterogyna* Escalera.

Les ailes sont recouvertes par les élytres, pièces fortement sclérifiées qui s'écartent en général pour permettre aux ailes de se déployer pour le vol; pourtant, chez les *Cetonidae* ou les *Gymnopteurini*, les élytres sont soudés mais possèdent sur le bord externe une échancrure par laquelle les ailes peuvent sortir. Chez les formes aptères les élytres sont le plus souvent soudés (*Thorectes*, *Geotrogus*) mais ce n'est pas toujours le cas (femelles de *Psyc-*

doopterogona). Lorsqu'elles existent, l'insertion des ailes provoque un renflement à la base des élytres, appelé calus huméral. La surface élytrale est très fréquemment ornée de stries longitudinales, le plus souvent au nombre de neuf, délimitant évidemment des interstries; parmi ceux-ci, le premier (juxtasternal) se distingue souvent par une structure particulière, tandis que le bord externe, souvent séparé par une carène, constitue l'épipleure. Il faut mentionner le cas unique, au moins pour la faune européenne, des femelles du genre *Pachypus* Serville qui sont non seulement aptères mais aussi dépourvues d'élytres.

Sur la face ventrale du thorax on distingue, d'avant en arrière, le prosternum, souvent caché par les branches antérieures; le mésosternum, qui présente souvent une apophyse saillante entre les branches médianes; le mésopleuron est la partie la plus développée, limitée en arrière par les branches postérieures, sur les côtés par les épimères et les épisternes métathoraciques. Les pattes sont toujours formées par les branches, sur lesquelles s'articulent les fémurs par l'intermédiaire des trochanters, puis les tibias dont la forme, la sculpture et la chaetotaxie sont d'une grande importance. Les tarsi sont presque toujours constitués de cinq articles; c'est le cas pour toutes les espèces européennes. Parfois les tarsi antérieurs font défaut chez les deux sexes (*Scarabaeini* par exemple) ou chez les mâles, seulement (genre *Chironitis* Lansberge). Le premier article des tarsi postérieurs était appelé naguère « métatarse » par la plupart des auteurs; on tend aujourd'hui à réserver ce terme pour désigner l'ensemble des articles des tarsi postérieurs. Les tarsi médians et postérieurs s'insèrent à l'apex du tibia sur une partie tronquée (plateau tibial) au voisinage de deux (ou rarement un) épérons apicaux; les tarsi antérieurs sont insérés à l'apex du bord inféro-interne des protibiaux auprès d'un épéron mobile qui fait parfois défaut, soit chez l'un ou l'autre sexe, soit chez les deux. L'article tarsal apical se termine en général par deux ongles qui peuvent être simples, bifides ou denticulés, mais parfois ces ongles peuvent être réduits à de simples soies (genre *Sicardia* Reitter). Chez les *Hoplia* Illiger, les tarsi postérieurs ne portent qu'un seul ongle mais très développé. C'est par erreur que le dernier article tarsal est de temps en temps appelé onychium; en réalité, ce terme désigne un petit article surnuméraire, situé parfois entre les deux ongles, encore appelé « stylet onguéal ».

Abdomen. — Sur sa face ventrale, l'abdomen est constitué par des segments fortement sclérifiés, les sternites, en général au nombre de six, rarement cinq (dans le genre *Eremozus* Mulsant et chez les *Tragidae*). A l'exception du dernier, les sternites sont peu mobiles et même souvent soudés entre eux. Sur la face dorsale, on compte huit segments, les tergites. Les six premiers sont toujours cachés par les élytres; le septième est souvent apparent (pro-pygidium) et le dernier (pygidium) l'est beaucoup plus fréquemment; il est pourtant caché sous les élytres dans de nombreux cas (*Tragidae*, *Outhophagini* par exemple). Sternites et tergites sont réunis latéralement par une membrane plus ou moins développée, qui porte parfois les stigmates, chez les *Pleurosticti* (figure 1 B), alors que chez les *Lepurosticti* les stigmates sont situés sur le bord des sternites (figure 1 A).

Organes copulateurs. — Nous ne parlerons pas de l'anatomie interne des *Scarabaeoidea*: appareils digestif, circulatoire, respiratoire, systèmes nerveux et musculaire. Ceux-ci ont été excellentement décrits par plusieurs auteurs, en particulier JANSSENS (1960), BAETHASAR (1963). En revanche, les appareils génitaux ont une grande importance pour l'étude systématique.

Mâle: l'organe génital interne comprend un certain nombre, variable, de follicules testiculaires, unis aux canaux déférents, très ténus et qui se pelotonnent pour former l'épididyme. Les canaux déférents se réunissent en un canal éjaculateur qui aboutit au pénis.

L'organe génital externe (édéage) comprend le pénis qui, au repos, est enfermé dans un étui fortement sclérifié, constitué d'une pièce basale (tam-bour) et de deux pièces distales (paramères). Il existe parfois une pièce intermédiaire (lobe médian), soudée ou non à la pièce basale. Les paramères sont parfois symétriques (par exemple chez les *Aphodius* Illiger ou les *Outhophagus* Latreille), ou bien dissymétriques (chez certains *Scarabaeus* L., les *Sericinae*, etc.); ils sont parfois compliqués de pièces annexes, comme chez les *Homaloptia* Stephens. Parfois le pénis est enfermé dans une « pièce interne » qui constitue en quelque sorte un double emballage avec l'étui externe (genres *Haplida* Hope, *Milvotragus* Reitter).

Souvent le pénis, appelé parfois « sac interne », est constitué d'un simple tube peu sclérifié, transparent; mais il peut aussi renfermer des organelles fortement sclérifiées et opaques, les sclérites, variant en nombre et en forme avec les genres et les espèces, qui sont d'un très grand intérêt pour l'étude de certains genres (*Outhophagus* Latreille par exemple).

L'ensemble de l'édéage est solidaire dans l'abdomen d'une pièce sclérifiée, souvent en forme de V ou de Y, qui est l'urite IX, plus souvent appelé *spiculum gastrale*. Cette pièce s'extrait le plus souvent en même temps que l'édéage et sa forme peut avoir un intérêt dans certains cas.

La forme des paramères, éventuellement de la pièce interne et des sclérites internes est donc extrêmement utile pour l'identification des espèces et leur répartition en genres. Mais nous répéterons une fois encore qu'elle ne peut être considérée comme un caractère absolu, et baser une étude sur la forme d'un sclérite peut conduire à des erreurs graves; la systématique doit reposer sur l'ensemble des caractères, externes et internes, auxquels peuvent se joindre d'autres considérations comme l'étude des stades larvaires, l'éthologie, la biogéographie.

Femelles: l'organe génital est en général constitué de deux ovaires débouchant chacun dans un oviducte qui conduit au vagin. Dans celui-ci se déversent diverses glandes et aboutit également la spermatheque, dans laquelle sont conservés les spermatozoïdes après l'accouplement. Ce schéma subit parfois quelques modifications, dont la plus importante se rencontre chez les *Scarabaeini*, dont un des ovaires est atrophié et l'autre au contraire hypertrophié. La vulve débouche à l'extérieur, parfois directement par la fente anale entre le pygidium et le sternite apical, parfois entre des pièces sclérifiées dites « valves génitales »; il s'agit d'une pièce dorsale (endoférite IX), parfois divisée en deux, et de deux pièces ventrales (pieurites), reliées entre elles par de fines membranes, l'ensemble formant un anneau; ces valves ont parfois une forme spécifique (genre *Pygopleurus* Motschulsky par exemple).

Dimorphisme sexuel. — De tous les Coléoptères, les *Scarabaeoidea* possèdent le plus grand dimorphisme sexuel. Rares sont les genres qui n'en présentent aucun; on peut citer cependant le cas bien connu des *Trox* F. D'une manière générale, il y a toujours un ou plusieurs caractères permettant de reconnaître aisément le sexe: parfois discrets, comme chez certains *Aphodius* Illiger dont les mâles portent souvent des tubercules bien visibles sur la suture clypéo-frontale, mais lorsqu'ils manquent, seule la présence d'une fossette médiane sur le métasternum permet de reconnaître les mâles. A l'opposé, chez les *Dytastes* L., *Copris* Müller, *Typhaeus* Leach, *Ceratophylus* Fischer, etc., les mâles présentent des cornes céphaliques et (ou) thoraciques très spectaculaires.

Tous les caractères externes peuvent être impliqués dans le dimorphisme, y compris la coloration, la ponctuation, la pilosité. Mais ils donnent assez fréquemment naissance à un polymorphisme qui peut compliquer les identifications. Un exemple bien connu est fourni par les mâles de *Onthophagus taurus* (Schreber) qui portent sur le vertex deux longues cornes arquées; ce caractère est très variable et entre autres formes on peut citer l'*ab. recticornis* Leake à cornes courtes et droites, ainsi que l'*ab. femineus* Mulsant chez laquelle les cornes sont pratiquement absentes. De tels polymorphismes sont soit d'origine trophique, donc liés aux conditions de croissance des larves (nutrition, température, hygrométrie), soit beaucoup plus rarement d'origine génétique.

MORPHOLOGIE LARVAIRE

Ce sujet, qui n'a aucun rapport direct avec l'identification des insectes adultes, ne sera pas développé ici. On rappellera seulement que les larves, les « Vers Blancs » bien connus, sont toujours du type « mélotonhoïde », c'est à dire subcylindriques, fortement arquées, de couleur blanchâtre, avec la tête, les stigmates et les pattes jaunes ou brunâtres; la tête est toujours perpendiculaire à l'axe du corps. Les pattes sont toujours au nombre de six, les antennes ont trois ou quatre articles.

Les caractères les plus utilisés pour leur étude sont fournis par l'épipharynx, l'appareil stridulateur et par la disposition des spiracles du segment anal (GOLOVJANKO: 1956; LUMARET: 1975, 1977, 1979).

BIOLOGIE ET ÉTHOLOGIE

Régime alimentaire. — On entend souvent dire que les *Scarabaeoidea* se répartissent en deux groupes, les coprophages et les phytophages, correspondant grosso modo aux deux légions *Laparosticti* et *Pleurosticti*. En réalité les choses sont beaucoup plus complexes.

Il est vrai que la majeure partie des *Laparosticti* est coprophage, mais on trouve parmi eux des espèces vivant aux dépens de débris végétaux (phytophages); c'est le cas de certains *Aphodiidae*, comme les *Leatheria* Motschulsky ou les *Psammodinae*. D'autres, comme les *Trogidae*, vivent de débris animaux desséchés, peaux, poils, plumes et se rencontrent fréquemment dans les nids d'oiseaux (Rapaces, Pics) ou sous les cadavres de petits animaux, ce qui les fait taxer, un peu abusivement, de nécrophages. D'autres enfin sont nettement phytophages, se nourrissent de champignons hypogés (c'est le cas des *Bolbelasmus* Boucomont), ou de jeunes pousses végétales coupées et accumulées par les *Lethrus* Scopoli.

De leur côté, les *Pleurosticti* sont effectivement phytophages, mais là aussi il faut envisager plusieurs cas. La majeure partie des imagos est phytophage, c'est le cas bien connu des *Melolonthini*, mais certains comme les *Chasmodontinae* ou certains *Cetoniinae* sont anthophiles et se nourrissent du pollen et du nectar des fleurs fréquentées; il est banal d'observer des Cétoines dans le cœur des roses ou sur les fleurs de sureau. Un exemple curieux est celui des *Glaphyrus* Latreille qu'on rencontre souvent enfouis dans les capitules de chardon et qu'il faut extraire avec précaution car ils sont si bien agrippés qu'on risquerait de leur arracher des pattes! D'autres *Cetoniinae* préfèrent les exsudats qui suintent sur les troncs d'arbres, tandis que certains sont volonliers frugivores: *Netocia oblonga* Gory & Percheron se rencontre ainsi fréquemment sur les fruits tombés au pied des rares Mûriers qui subsistent encore en Ardèche. En ce qui concerne les larves, elles sont soit rhizophages (*Melolonthidae*), soit saprophytophages ou saproxylophages (*Dytastidae*, *Cetoniidae*).

En Europe, seuls les *Chaetonyx* Schaum peuvent être qualifiés d'endogés, les imagos d'ailleurs dépourvus d'yeux vivant comme les larves sous un épais tapis de feuilles mortes qui leur assure nourriture et température constante. Dans les faunes exotiques, on connaît des *Scarabaeoidea* cavernicoles, termitophiles ou myrmécophiles. D'ailleurs certaines Cétoines, même sous nos latitudes, recherchent les fourmières où leurs larves trouvent des conditions favorables à leur croissance.

Vie larvaire et cycle évolutif. — les espèces coprophages creusent des terriers au fond desquels elles accumulent une masse d'excrément. Les conditions de nidification sont très variables (PAULIAN & BARAUD, 1982). Le plus souvent les terriers sont creusés sur place (*Geotrupinae*, *Coprinae*, *Aphodiinae*); les *Scarabaeinae* au contraire façonnent une boule qu'ils transportent et vont enfouir plus loin. Quelques œufs, moins d'une douzaine, sont pondus, dont l'éclosion intervient rapidement, en moyenne au bout de trois semaines.

Chez les espèces phytophages ou saproxylophages, la ponte peut comprendre une centaine d'œufs. Il n'y a pas confection de nid; les œufs sont pondus directement dans le sol ou dans le bois, parfois à l'aide d'une tarière (*Melolontha* L., *Valgus* Scriba).

Le cycle évolutif comprend trois phases larvaires avant le stade nymphal. Sa durée totale est extrêmement variable; elle est en général assez courte chez les *Laparosticti*, allant de moins d'un mois, pour certains *Onthophagini* à quelques mois. Au contraire, chez les *Pleurosticti*, elle peut varier de un à quatre ans, le cycle le plus long étant connu chez les *Polyphylla* Harris.

A l'inverse, la vie imaginaire est très courte chez les *Pleurosticti*, sauf chez certains *Cetoniidae* qui peuvent hiverner, mais elle est parfois de deux ou trois années pour les *Laparosticti*.

L'émergence du stade nymphal peut se produire à n'importe quelle époque de l'année, mais cette période d'éclosion est bien précise, et assez brève, pour chaque espèce; elle peut cependant varier, parfois dans des proportions importantes, en fonction de la latitude et de l'altitude. Il est donc possible de rencontrer des *Scarabaeoidea* en toutes saisons, sauf peut-être, sous nos climats, au plus fort de l'hiver où les insectes n'ont pas nécessairement disparu mais hibernent enterrés. Encore cela est-il aussi une question de latitude: si, dans le Sud-Ouest de notre pays, on ne peut pratiquement pas chasser de décembre à fin février, il nous est arrivé de récolter un jour de Noël en Andalousie des quantités d'*Aphodius Illiger*, *Heptaulacus Illiger*, *Typhaeus Leach*, et le soir de nombreux *Ceratophylus Fairmaire* attirés par les lumières.

Comportement. — Chez la plupart des *Scarabaeoidea*, les deux sexes ont un comportement semblable. Chez les coprophages, mâle et femelle participent le plus souvent à l'édification du terrier et à son approvisionnement, encore que ces rôles soient parfois dévolus à la femelle seule; c'est elle aussi qui souvent reste auprès de sa descendance pendant tout son développement et ne ressort de terre qu'en même temps qu'elle. Chez certains *Melolonthidae* (*Melolonthinae*, *Pachydeminiae*, *Hoplinae*) les deux sexes ont au contraire un comportement bien différent: même lorsqu'elles sont ailées, les femelles volent très peu et restent tapies dans l'herbe; les mâles au contraire volent activement à leur recherche. Le cas extrême est celui de femelles de *Parclippus Serville*, aptères, qui restent en terre et y sont fécondées par les mâles. Il en résulte que les femelles sont très difficiles à trouver et que seul l'observation des évolutions des mâles peut aider à les localiser.

Parmi les comportements particuliers, on peut citer celui des *Ceramida Bar.* qui volent le soir en automne et seulement par temps de pluie; il n'est pas rare d'en trouver noyés dans des grandes flaques d'eau après une forte ondée et de récolter ainsi quelques femelles, qui sont aptères.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

La plupart des encyclopédies répartissent les insectes en deux catégories, selon qu'ils sont considérés comme utiles ou nuisibles. Si on fait abstraction du caractère très anthropomorphique d'une telle classification, on peut admettre que les *Scarabaeoidea* se partagent entre les deux groupes.

Les espèces phytophages, au sens large du terme, provoquent parfois de gros dégâts en s'attaquant soit aux racines soit aux feuilles. Les larves rhizophages (vers blancs) sont en général les plus nuisibles aux cultures; il s'agit de *Melolonthidae*, et plus précisément des genres *Melolontha* L.,

Anoxia Castelnaui, *Rhizotrogus Berthold*, *Amphimallon* Le Peletier & Serville, etc., mais aussi de certains *Rutelidae* (*Anisoplia Fischer* par exemple). Les dommages causés par les adultes phytophages sont en général économique-ment moins graves, mais nous avons déjà cité le cas des *Lethrus Scopoli* qui coupent les jeunes pousses et provoquent de gros dégâts à la Vigne en Europe orientale.

Si le rôle néfaste des « Hanneçons » est bien connu de tout le monde, il semble que l'utilité des bousiers soit moins évidente, ou en tout cas mésestimée. Les espèces coprophages, en enfouissant les excréments, jouent pourtant un double rôle. Les bouses de Bovidés ou les crottins d'Équidés, restant à demeure dans les prairies, empêcheraient les plantes de pousser et en quelques années les pâturages seraient inutilisables pour l'élevage. De plus ces déjections favoriseraient la prolifération de mouches qui seraient incommodes par leur nombre et surtout constitueraient un danger potentiel en tant que vecteurs de bactéries. Un exemple « en grandeur nature » nous a été fourni par l'Australie au cours des dernières décennies. Ce continent possédait un ensemble de bousiers habitués aux déjections de la faune locale, c'est-à-dire des marsupiaux; ils se sont adaptés sans trop de peine lorsque les lapins, puis les moutons ont été introduits, mais ils n'ont pas su utiliser les bouses des bovins. Les conséquences qui viennent d'être évoquées se sont donc manifestées et ont vite pris une ampleur alarmante. C'est alors que des entomologistes ont parcouru l'Afrique et l'Europe pour sélectionner des coprophages qui ont été introduits avec succès en Australie.

Cet exemple devrait être connu de tous ceux qui continuent à épandre des tonnes d'insecticides pour détruire les hannetons ou les chenilles processionnaires, sans se soucier des abeilles, des carabes ou des bousiers, pas plus que des oiseaux insectivores ou des...entomologistes.

SYSTEMATIQUE ET TAXONOMIE

La taxonomie actuelle des *Scarabaeoidea* est de création récente. Au début du x^e siècle, on parlait des Lamellicornes, comprenant tous les *Scarabaeoidea*, dont étaient parfois séparés les Pectinicornes (*Lucanoidea*). Pour Brant (1911), le sous-ordre *Scarabaeoidea* comprenait deux familles: *Scarabaeidae* et *Hydrophilidae*. La première, qui seule nous intéresse ici, formait encore un ensemble unique pour JANSENS (1960). A la même époque, PAULIAN (1959) a commencé le fractionnement en distinguant quatre familles: *Trogidae*, *Geotrupidae*, *Hybosoridae*, *Scarabaeidae*, chacune étant éventuellement divisée en un certain nombre de sous-familles et tribus. BALTHASAR (1963) a ensuite élevé les diverses sous-familles au rang de familles distinctes. Depuis cette évolution a continué; nous avons déjà dit qu'on reconnaît aujourd'hui 25 familles; la dernière née étant celle des *Glaretidae*, séparée des *Trogidae* par SCHOLTZ *et al.* (1987).

Une conséquence évidente a été que tous les termes de la taxonomie ont été en quelque sorte « tirés vers le haut », les tribus étant érigées en sous-familles, les sous-tribus en tribus. En même temps, mais indépendamment,

des groupes d'espèces ont nécessité la création de nouveaux genres ou sous-genres.

Tout cela ne relève pas du caprice de quelques chercheurs, comme semblent le croire certains entomologistes; qui n'a pas entendu dire maintes fois : « *Il* nous emuient de changer tout le temps les noms » ? Cette mouvance de la nomenclature est due à deux causes principales. La première est de nature purement taxonomique. Tout travail moderne s'appuie nécessairement sur l'examen minutieux des types des espèces précédemment décrites, ce qui ne fut pas le cas autrefois. Cela peut entraîner plusieurs conséquences :

- Création de nouveaux taxa.
- Rétablissement de priorités méconnues.
- A l'inverse, mise en synonymie de certains taxa.
- Mutation d'espèces dans d'autres genres ou sous-genres.

Tout cela ne peut évidemment que modifier, parfois profondément, la taxonomie établie.

La deuxième cause est l'utilisation systématique de nouvelles techniques. D'abord l'étude plus approfondie de l'anatomie. A titre d'exemple, citons la monographie sur les *Aphodius* Illiger de DELLACASA (1983) qui, basée sur l'étude des édéages et des épipharynx, a montré la nécessité de créer des nouveaux sous-genres ou de rétablir ceux de MULSANT (1842) ou de MULSANT & REY (1871) qui avaient été mis en synonymie. Citons aussi les travaux de ZUNINO *et al.* sur la structure des appareils copulateurs, mâle et femelle, qui ont permis de remodeler toute la nomenclature des *Geotrupidae* et des *Onthophagini*, avec création de nouveaux taxa à tous les niveaux supra-spécifiques.

La microscopie électronique a permis de mettre en relief des structures invisibles aux grossissements utilisés avec les loupes binoculaires. Les techniques d'élevage permettent d'une part l'étude des divers stades larvaires, fournissant des données intéressantes pour la systématique. Elles autorisent d'autre part des croisements entre deux formes, permettant de savoir s'il s'agit de deux espèces distinctes ou de deux sous-espèces d'une même espèce. C'est d'ailleurs là un des seuls critères objectifs qui puissent aboutir à la connaissance des espèces, en vertu de leur définition même : sont considérées comme espèces distinctes des formes incapables de s'hybrider ou produisant des hybrides stériles. Un exemple est donné par *Netocia cretica* (Kraatz), décrit comme « variété » de *N. opaca* (F.) puis longtemps considéré comme une espèce distincte; on sait aujourd'hui qu'il s'agit bien d'une sous-espèce de *N. opaca* (F.).

Proche des techniques d'élevage est l'observation de l'éthologie. Les recherches dans ce domaine sont encore peu nombreuses. Citons à titre d'exemple l'étude du comportement de certaines Cétoïnes (RATAI, 1986) : des formes de *Netocia cuprea* (F.), considérées comme synonymes, fréquentent systématiquement les fleurs de plantes différentes; cela montre qu'il s'agit au moins de sous-espèces différentes.

Il est facile de mener à bien ces élevages et point n'est besoin de disposer d'un grand terrarium : un bocal, ou un simple petit flacon, convient. Il suffit d'y introduire un peu de nourriture appropriée et d'y maintenir une certaine humidité. Deux précautions sont indispensables : éviter de fermer hermétiquement, pour éviter le développement de moisissures, et, au moins pour les

coprophages, isoler les larves une par une car dans un local exigü, elles se livrent volontiers au cannibalisme.

Un autre critère permettant d'aboutir objectivement à la notion d'espèce est l'examen des formules chromosomiques, mais l'obtention et l'interprétation des caryotypes nécessitent un matériel et des techniques qui ne sont pas à la portée des entomologistes non professionnels.

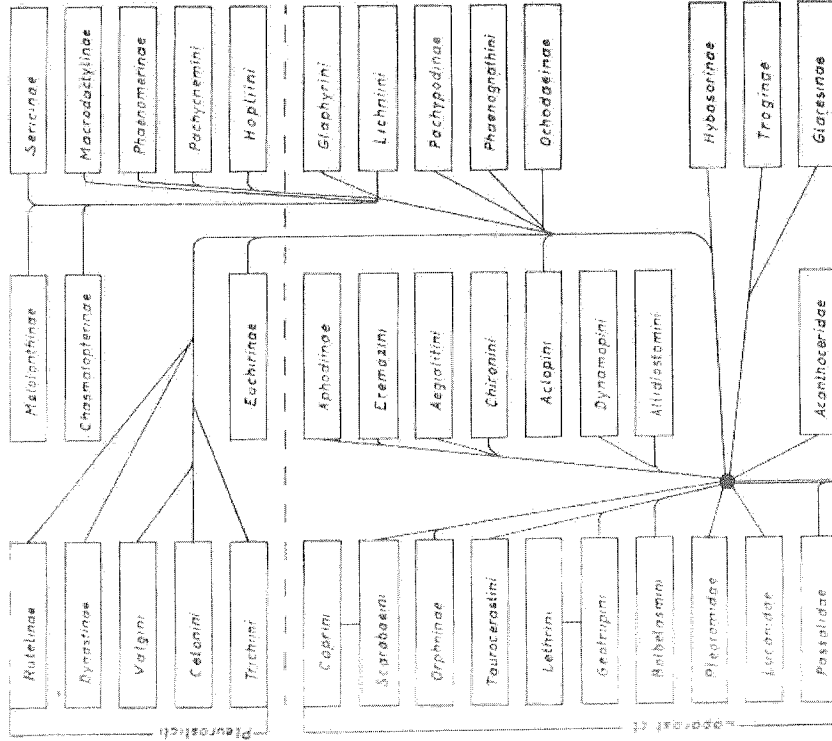
Ouvrons ici une parenthèse au sujet des techniques utilisables ou non par tout le monde. On peut les classer en trois catégories :

1. Les techniques de routine. Ce sont les méthodes simples d'identification, c'est-à-dire presque exclusivement l'observation de la morphologie externe et, couramment utilisée aujourd'hui, celle des édéages des mâles. On peut y adjoindre les élevages.
2. Les techniques spécialisées, utilisables par tous mais qui ne peuvent être employées en routine parce que trop longues. C'est le cas de l'examen du « sac interne » ou plus précisément des sclérites éventuellement portés par le pénis, ou encore l'examen des organes génitaux femelles. Tout cela nécessite une dissection délicate, puis une série d'opérations aboutissant au montage dans une résine pour permettre l'examen microscopique. Un tel travail est possible pour quelques exemplaires, il est hors de question de l'utiliser pour identifier des centaines d'individus.
3. Les techniques « lourdes », qui ont été déjà mentionnées (microscopie électronique; étude des caryotypes). Réservées à des laboratoires, elles sont utilisables pour établir le statut exact des taxa, mais non la recherche quotidienne de leur identité.

Revenons aux problèmes de systématique. Une question fort importante est la phylogénie des divers taxa : relations entre les espèces d'un genre, entre les genres d'une famille et enfin relations des familles entre elles. De nombreux cladogrammes ont été proposés pour les espèces d'un genre ou d'un sous-genre (voir en particulier les travaux de ZUNINO *et al.*, cités dans la bibliographie). IABLOKOV-KHIZORIAN (1977) a publié une importante monographie sur la phylogénie des Lamellicornes; bien que la nomenclature n'en soit pas celle qui est utilisée aujourd'hui, le schéma d'ensemble qui y figure est reproduit ici (Tableau I).

Traditionnellement, les ouvrages étudient les diverses familles dans l'ordre croissant de leur degré d'évolution. Cet ordre est établi d'après les données de la morphologie des imagos et des larves, mais aussi d'après l'étude des caryotypes, des régimes alimentaires, etc. Tous les caractères pris en compte n'évoluent pas linéairement, mais parfois radialement, et souvent indépendamment les uns des autres. Cela entraîne parfois des divergences de vue, mais tout le monde est d'accord pour considérer que la famille la plus primitive est celle des *Pleocomidae*, suivie par celles des *Trogidae*, *Glareidae*, *Geotrupidae*, etc. Les familles les plus évoluées seraient les *Melolonthidae*, *Rutelidae*, *Dynastidae* et *Cetoniidae*.

TABLEAU I. Schéma de la phylogénie des «*Lamellicornes*» (d'après TABLOKOV-KINZBERIAN, 1977)



MÉTHODES DE CAPTURE

Il y a bien des façons de récolter des *Scarabaeoidea*, et les méthodes diffèrent évidemment selon le mode de vie des espèces.

La chasse à vue n'est pas forcément la méthode la plus fructueuse, mais c'est à coup sûr la plus intéressante car elle permet d'observer les insectes, leur comportement, leur écologie.

Les coprophages seront évidemment recherchés dans, et surtout sous les excréments. Les bouses de bovidés fournissent naturellement un grand nombre d'espèces et d'individus, mais on se rend vite compte qu'il s'agit le plus souvent des espèces les plus banales. Les espèces plus intéressantes sont à rechercher de préférence dans les excréments de cheval, les crotes de mouton

ou de lapin. Lorsque le terrain le permet, il est indispensable de tamiser le sable sous les excréments. Sinon, on peut immerger dans un seau l'excrément et la terre sous-jacente, agiter avec un bâton et récolter les insectes qui ne tardent pas à surjauger.

Pour les phytophages, au sens large, on examinera avec soin le haut des tiges de graminées où sont agrippées des *Antisoplia*, *Hymenoptila* et autres *Sericinae*, *Monotropis*, etc. Sur les feuilles on pourra récolter des *Anoxia*, *Melolontha*, *Polyphylla*, *Anomala*, etc. Enfin on trouvera sur les fleurs des *Chasmatopterinae*, *Glaphyridae*, *Cetoniidae*.

Si on veut augmenter le « rendement » de la chasse, on peut faucher les herbes des prairies ou des talus avec un filet : c'est ainsi que j'ai eu la chance de récolter le rare *Ochodaeus inermis* Reitter en Andalousie. Le filet peut être aussi utilisé avec succès pour capturer certaines espèces au vol en plein jour (*Rhizoragini*) et en particulier au coucher du soleil ; on peut de cette façon récolter des petites espèces comme les *Pterophorus* ou *Etheptalacius*. Avec T. BRANCO nous avons ainsi attrapé au filet de nombreux *Aphodius bonvouloiri* Harold dans la Serra da Estrela. Je suis sûr que mon regretté ami G. TEMPÈRE aurait aimé que l'anecdote suivante soit rapportée : il avait installé sur le toit de sa voiture un grand filet et il parcourait lentement, le soir, les petites routes peu fréquentées à l'époque, collectant ainsi des quantités d'insectes. Il dut rapidement y renoncer, la technique n'ayant pas fait l'unanimité dans son entourage.

La recherche sous les pierres fournit des espèces nocturnes qui s'y abritent pendant le jour ; c'est aussi la façon de capturer, en montagne, les *Aphodius* des sous-genres *Agolius* Mulsant & Rey et *Neagolius* Kosh.

La récolte de débris flottant sur les cours d'eau en crue fournit souvent des espèces très intéressantes : c'est ainsi que G. TEMPÈRE découvrit en 1976 le très rare *Rhysithorax rufus* (F.) dans les Landes.

Beaucoup d'espèces sont attirées par la lumière, en particulier par les radiations ultra-violettes. Les chasses de nuit permettent de récolter, souvent en quantité, des espèces fort intéressantes. Je n'oublierai jamais ma première chasse aux environs de Séville où, avec mon ami Y. de LAONQUIERAN, nous avions allumé une lampe à vapeur de mercure pour attirer les Lépidoptères : toute la soirée nous avons été littéralement bombardés de *Scarabaeus sacer* L., *Copris hispanus* L., *Ceratophyus hoffmannseggii* Fairm., mais aussi d'espèces beaucoup plus rares comme *Ochodaeus podalioides* Mots., *Bolbelasmus bocchus* (Er.). La lumière attire bien aussi certaines espèces d'*Aphodius* Ill. (*A. sturmi* Har., *A. elevatus* (Ol.) par exemple) et de nombreux *Melolonthinae*. Cette attraction est une des raisons de la rareté des insectes dans certaines régions par l'installation d'éclairage avec des lampes à vapeur de mercure dans les villes (et surtout dans les villages) qui attirent, parfois de très loin, un nombre important d'insectes, surtout des mâles, qui ne peuvent s'accoupler. C'est d'ailleurs une méthode qui a été utilisée pour lutter contre la prolifération de certaines espèces dites nuisibles. Je me rappelle avoir vu, dans un petit village du Portugal, les rues jonchées d'insectes écrasés, mais aussi des quantités d'autres enfoncés entre les gros pavés mal joints. Il serait souhaitable de remplacer les lampes à vapeur de mercure par des lampes à vapeur de sodium qui n'attirent pas les insectes et procurent d'ailleurs un bien meilleur éclairement.

Je ne parlerai pas des pièges, qu'ils soient enterrés pour les coprophages, suspendus dans les arbres pour les Cétoines, ou lumineux. C'est là une méthode de chasse, ou plutôt d'extermination, que je désapprouve parce qu'elle détruit sans discernement des quantités considérables d'insectes qui sont ensuite rejetés pour n'en retenir qu'une infime minorité; sans parler des pièges oubliés qui continuent à fonctionner tant qu'ils ne sont pas remplis à ras bord de cadavres.

Il n'est point besoin de pièges pour assurer la raréfaction des insectes en certaines régions. L'emploi inconsidéré des insecticides a déjà été dénoncé. Il faut y ajouter le développement de l'urbanisme qui fait disparaître des terrains de chasse réputés. Le béton et l'asphalte font autant de dégâts que le D.D.T. ou le Lindane. La construction d'autoroutes et de voies ferrées est aussi très néfaste: outre leur propre surface, ces ouvrages isolent souvent des parcelles de bois de quelques hectares dans lesquelles la faune ne peut se maintenir longtemps. La « gestion » des parcs et des forêts est tout aussi catastrophique. Naguère, les parcs urbains possédaient de très vieux arbres qui permettaient le développement d'une faune abondante: Cétoines, Orctes, mais aussi Longicornes, Lucanes, etc. Les vieux arbres sont abattus, pour des raisons de sécurité ou d'esthétique, d'ailleurs discutables, et la faune disparaît. Les forêts sont exploitées et là aussi les vieux arbres sont détruits: de plus, les feuillus sont remplacés par des conifères ou, pire encore, des eucalyptus et n'ont plus d'insectes.

Les entomologistes, qui vont chasser dans des pays où toutes ces actions sont peu ou pas encore entreprises, comme la Péninsule ibérique (il faut se dépêcher d'en profiter), le Maroc ou la Grèce, pour ne citer que les plus proches, sont éberlués d'y constater l'abondance de la faune. Les plus jeunes ont du mal à croire qu'il en était ainsi chez nous il y a seulement vingt-cinq ou trente ans.

SYSTÉMATIQUE

SUPER-FAMILLE SCARABÉOÏDEA

Caractères généraux

Antennes à scape généralement bien développé; scape et funicule pubes-
cents mais jamais tomenteux; articles de la massue lamellaires, rarement
cupuliformes, en général agencés en éventail et développés asymétriquement
vers l'avant. Mandibules petites, non ou peu différenciées selon les sexes.
Yeux bien développés (sauf très rares exceptions); pas d'ocelles. Tarses pen-
silières, rarement absents (et seulement aux pattes antérieures), presque
toujours terminés par deux griffes. Elytres toujours présents (sauf chez les
femelles du genre *Pachypus* Serville); ailes souvent présentes, parfois atro-
phiées, parfois absentes. Abdomen portant sept paires de stigmates, avec six
(rarement cinq) sternites visibles; recouvert par les élytres, à l'exception par-
fois du pygidium, plus rarement aussi du propygidium. Larves du type
métolonthoïde (vers blancs), arquées, avec six pattes; tête verticale, à man-
dibules fortes, antennes de trois ou quatre articles, insérées sur les côtés de
la tête.

TABLEAU DES FAMILLES

L'avant-dernier tergite de l'abdomen forme, avec le sternite correspondant, un
anneau incomplet, peu sclérifié à la jonction (figure 1A). Stigmates des segments
abdominaux situés dans la membrane unissant les sternites aux tergites. Le pro-
pygidium et aussi très souvent le pygidium entièrement recouverts par les ély-
tres. La massue antennaire a très rarement plus de trois articles, ceux-ci, très
courts, sont presque toujours finement pubescents et mats; très rarement le pre-
mier article est glabre et luisant; tout à fait exceptionnellement la massue est
entièrement luisante. Espèces le plus souvent coprophages ou saprophages, rare-
ment nécrophages, exceptionnellement phytophages. — *LAROSTICTI*..... 2

- L'avant-dernier tergite de l'abdomen forme avec le sternite correspondant un anneau complet bien sclérifié (figure 1B). Stigmates des segments abdominaux situés dans la partie supérieure des sternites, le plus souvent disposés un peu latéro-dorsalement, très rarement les derniers stigmates sont dans la partie inférieure des tergites. Le pygidium et aussi très souvent le propygidium sont libres, non recouverts par les élytres. La massue compte souvent plus de trois articles, jusqu'à sept; ces articles sont souvent (surtout chez les mâles) longs et glabres, ou à pilosité éparse. Espèces le plus souvent phytophages, les larves rarement xylophages ou saprophytophages. — *PLEUROSTICTI*..... 12
2. Massue antennaire comportant cinq articles..... Fam. 9. *Pachypodiidae* (p. 391)
3. Massue antennaire ne comportant que trois articles..... 3
3. Clypéus bien développé, recouvrant le labre et les mandibules dont seule la pointe est dans quelques rares cas visible de dessus. Mandibules ni élargies ni aplaties..... 4
- Clypéus ne recouvrant ni le labre ni les mandibules qui sont donc bien visibles de dessus. Mandibules souvent élargies et aplaties..... 5
4. Tibias postérieurs avec un seul éperon terminal. Pygidium non recouvert par les élytres. Espèces le plus souvent moyennes ou grandes..... Fam. 8. *Scarabaeidae* (p. 308)
- Tibias postérieurs avec deux éperons terminaux. Pygidium recouvert par les élytres. Espèces petites, rarement moyennes..... Fam. 7. *Aphodiidae* (p. 102)
5. Mandibules et labre dirigés vers le bas, non dans le plan du clypéus; mandibules non aplaties. Antennes de dix articles, rarement neuf. Yeux échancrés ou non par un canthus. Abdomen avec le plus souvent cinq sternites visibles. Pygidium entièrement caché par les élytres..... 6
- Mandibules et labres aplatés, bien développés, situés dans le plan du clypéus..... 7
6. Yeux non divisés par un canthus. Espèces noires, petites ou moyennes (5-20 mm). Pronotum avec le plus souvent des reliefs très accusés, grossiers..... Fam. 1. *Trogidae* (p. 24)
- Yeux divisés par un canthus. Espèces brun-jaune ou brun-rouge, petites (3-5,5 mm). Pronotum avec seulement des granules, sans sculpture grossière..... Fam. 2. *Glaresidae* (p. 39)
7. Yeux grands et très convexes, non divisés par un canthus. Clypéus très court. Éperon interne des mésotibias denticulé, en forme de peigne (figure 55)..... Fam. 6. *Ochodaeidae* (p. 95)
- Yeux profondément échancrés par un canthus, parfois même divisés complètement en deux parties, inférieure et supérieure..... 8
8. Antennes de onze articles..... Fam. 3. *Geotrupidae* (p. 43)
- Antennes de huit à dix articles..... 9
9. Antennes de huit ou neuf articles..... Fam. 7. *Aphodiidae* (pars) (p. 102)
- Antennes de dix articles..... 10
10. Mandibules courtes, à peine visibles de dessus, tandis que le labre est très visible. Abdomen avec cinq sternites visibles. Éperons apicaux des métatibias digités (figure 44)..... Fam. 4. *Hybovaridae* (pars) (p. 85)
- Mandibules longues, très visibles de dessus. Éperons apicaux des métatibias non digités, simples..... 11
11. Les trois articles de la massue antennaire libres. Abdomen avec six sternites visibles..... Fam. 5. *Orphnidae* (p. 88)

Premier article de la massue antennaire fibre, cupuliforme, englobant les deux autres. Abdomen avec cinq ou six sternites visibles..... Fam. 4. *Hybovaridae* (pars) (p. 85)

12. Clypéus non échancré à sa base, cachant l'insertion des antennes..... 14
- Clypéus profondément échancré à la base, l'insertion des antennes bien visible de dessus. Chez le genre *Antillypa* lairetelle, le clypéus n'est pas échancré à la base, mais les insertions antennaires sont cependant bien visibles de dessus..... 13

13. Clypéus découvrant largement le labre et parfois les mandibules. Métatibias avec soit un seul éperon apical, soit deux éperons insérés au bord interne, bien avant l'apex..... Fam. 10. *Glaphyridae* (p. 394)
- Clypéus recouvrant complètement le labre et les mandibules. Métatibias avec deux éperons terminaux, insérés à l'angle inféro-interne de l'apex..... Fam. 15. *Cetoniidae* (p. 763)

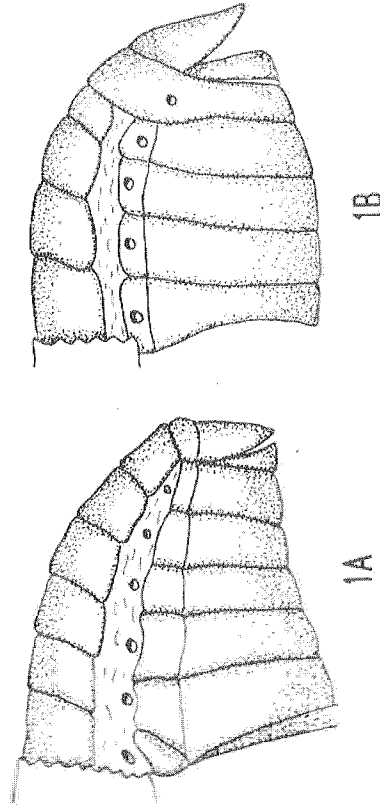
Ongles des tarsi médians et surtout des postérieurs inégaux, le plus court toujours entier; séparément mobiles..... Fam. 13. *Raetidae* (p. 663)

Ongles des tarsi médians et postérieurs égaux et non mobiles; rarement inégaux mais alors les deux ongles sont fendus; les tarsi postérieurs parfois terminés par un seul ongle (*Hoplitinae*)..... 15

14. Mandibules élargies, parfois dentées ou lobées au bord externe, bien visibles de dessus..... Fam. 14. *Dynastidae* (p. 751)
- Mandibules simples, non élargies, cachées sous le clypéus..... 16

16. Antennes de sept à dix articles; massue de trois à sept articles, le plus externe non cupuliforme, n'enclosant pas le précédent. Protibias des mâles de longueur normale, avec un éperon apical interne mobile, parfois absent; protibias des femelles avec tout au plus quatre dents au bord externe..... Fam. 11. *Melolonthidae* (p. 420)

Antennes de dix articles; massue de trois articles, le plus externe cupuliforme, enclosant le médian. Protibias des mâles très longs, avec un éperon apical interne soudé; protibias des femelles avec de nombreuses dents au bord externe..... Fam. 12. *Euchiridae* (p. 662)



Figures 1A et 1B : disposition des stérnites de l'abdomen.
1A : chez un *Lepanostictus*. — 1B : chez un *Pleurostictus*.