

Les Insectes du Monde (tome 1)

Biodiversité

Classification

Clés de détermination des familles



Coordination :
Henri-Pierre Aberlenc

Les Insectes du Monde

Les Insectes du Monde (tome 1)

Biodiversité

Classification

Clés de détermination des familles

Coordination : Henri-Pierre Aberlenc

Ce livre est dédié avec affection et respect à mes Maîtres en Entomologie :
Guy COLAS, Jean BALAZUC, Philippe BRUNEAU DE MIRÉ et Renaud PAULIAN.

Henri-Pierre ABERLENC

*"Le monde est si plein de nombreuses choses
Que, j'en suis sûr, nous devrions tous être heureux comme des rois*
(Robert Louis Stevenson).

Ce célèbre distique, tiré de *A Child Garden of Verses*, exprime ce qui fait l'enchantement du monde naturel et vise le produit fondamental de l'évolution : une diversité incroyable et irréductible. Dans son besoin irrésistible d'ordre, l'esprit humain a élaboré des systèmes de classification pour appréhender cette infinie diversité.

On présente souvent la taxonomie (la science de la classification) de manière un peu péjorative, comme une activité de classement pas très importante - chaque espèce est bien rangée dans sa chemise, comme un timbre a sa place prédéterminée dans un album.

Mais la taxonomie, c'est bien plus que cela : c'est une discipline scientifique dynamique et fondamentale, qui a pour but d'étudier les raisons des ressemblances et des rapports entre organismes. Les classifications sont, en fait, des théories relatives aux bases de l'ordre naturel, et non de tristes catalogues."

(Stephen Jay Gould, *la vie est belle*, 1989)

RÉSUMÉ

Ce manuel, le « *Delvaberl* », est à la fois une synthèse des connaissances, un guide pratique et un outil pédagogique, que les auteurs ont souhaité compréhensible et accessible au plus large public possible : bien entendu à tous nos collègues entomologistes, aux amateurs et aux professionnels, aux débutants et aux praticiens expérimentés, aux parataxonomistes et à leurs formateurs, aux « alpha taxonomistes » et aux systématiseurs moléculaires et cladistes de haut vol, aux étudiants et aux enseignants, aux personnes qui doivent trier des échantillons d'Insectes, qui inventorient la biodiversité, aux bureaux d'études, aux personnes qui œuvrent pour la protection de la nature, aux écologues, aux agronomes et aux agriculteurs, aux vétérinaires, aux forestiers, aux naturalistes de terrain, à tous les amoureux de la nature et du monde vivant, à tous les esprits curieux des véritables trésors qu'offre ce monde.

La morphologie, la phylogénie, les Insectes fossiles, la nomenclature linnéenne, la place des Hexapodes parmi les Arthropodes, les nombres d'espèces connues et d'espèces probables d'Arthropodes et d'Hexapodes, l'effondrement des populations, la sixième extinction et la biogéographie sont l'objet de synthèses dans la première partie de l'ouvrage, qui est complété par un glossaire en fin d'ouvrage. Tous les ordres sont traités. Un chapitre est consacré à chaque classe ou ordre, sauf les Zoraptères, Embioptères, Gladiateurs et Grylloblattides, qui sont regroupés dans un même chapitre, les Orthoptères, qui sont traités dans deux chapitres, ainsi que les Dictyoptères et les Psocodea, qui sont traités chacun en trois chapitres. Le guide étant un manuel pratique de reconnaissance des ordres et des familles, et même dans certains cas des sous-familles, les 101 clés de détermination constituent le cœur du manuel. On a cherché dans chaque cas un compromis entre la nécessité de coller au plus près à la réalité et celle de rester aussi simple et pratique que possible. On a parfois omis quelques familles qu'il est peu probable de rencontrer dans la nature, qui ne comptent que très peu d'espèces ou qui sont géographiquement très localisées. La classification de la superclasse des Hexapoda adoptée dans cet ouvrage les subdivise en quatre classes (Collemboles, Protoures, Diploures et Insectes), 34 ordres et 1262 familles.

Avec des variantes, chaque chapitre comprend au moins une introduction générale, des généralités sur la biologie, les caractères morphologiques de l'adulte (et éventuellement des larves), la classification de l'ordre assortie d'un tableau de toutes les familles (avec une partie ou la totalité des sous-familles), une clé pour la reconnaissance des familles (adultes et parfois aussi larves), les principaux sites internet et une bibliographie sélective actualisée. L'illustration vient en complément du texte pour en faciliter la compréhension et l'usage pratique. La sélection de la bibliographie a privilégié les travaux de portée générale, les synthèses, les publications qui permettent l'identification et les catalogues.

Une sous-famille nouvelle d'Odonata Corduliidae est éta-

blie : Aeschnosominae Fleck, 2020, *subfam. nov.* Les diagnoses synthétiques de toutes les familles d'Odonata Epi-proctophora (Epiophlebioptera et Anisoptera) (caractères des imagos et des larves) sont données pour la première fois, y compris pour la famille des Oxygastridae *sensu* Fleck, 2018.

MOTS-CLÉS

Phylogénie, systématique, alpha-taxonomie, classification, système linnéen, histoire naturelle, biodiversité, entomologie, entomologiste, naturaliste de terrain, écologie, biologie, Arthropodes, Hexapodes, Insectes, morphologie, identification, clés de détermination, classes, ordres, familles, sous-familles, tribus, bibliographie sélectionnée, manuel pratique, protection de la nature, syndrome d'Effondrement des Populations d'Insectes (syndrome EPI), syndrome d'Extinction Massive des Espèces d'Insectes (syndrome EMDEI), Aeschnosominae Fleck, 2020, *subfam. nov.*, Oxygastridae *sensu* Fleck, 2018.

CITATION :

Aberlenc H.-P. (Coordinateur), Albouy V., Barthélémy D., Beaucournu J.-C., Blandin P., Cliquennois N., Constantin R., Cruaud A., Deharveng L., Delvare G., D'Haese C., DeMarmels J., Desutter L., Dominguez E., Drumont A., Elouard J.-M., Fenoglio S., Fleck G., Focchetti R., François J.J. (*in memoriam*), Garrouste R., Gattolliat J.-L., Germain J.-F. (*in memoriam*), Gomy Y., Grandcolas P., Haran J., Hugel S., Kathirithamby J., Labonne G., Legendre F., Lienhard C., Martinez M., Mendes L.F., Mestre J., Michel B., Minet J., Morin D., Nel A., Pajot F.-X., Rasplus J.-Y., Roisin Y., Roy R., Sartori M., Sendra Mocholi A., Soldati L., Streito J.-C., Tachet H., Tchibozo S., Theischinger G., Théry T., Thibaud J.-M., Tierno de Figueroa J.M., Tillier P., Valim M.P. & Vayssières J.-F., 2020. *Les Insectes du Monde. Biodiversité. Classification. Clés de détermination des familles.* Versailles, Montpellier & Plaisan, QUAE & MUSEO ÉDITIONS, Tome 1, 1192 p. ; Tome 2, 656 p.

Nota bene 1 : Les opinions exprimées dans les divers chapitres n'engagent que les auteurs de ces chapitres, mais en aucune manière les auteurs des autres chapitres, ni les institutions dans lesquelles ils travaillent, ni les éditeurs.

Nota bene 2 : Les culs-de-lampe ont une fonction uniquement esthétique et les espèces présentées, sauf quelques exceptions, ne correspondent pas au contenu des chapitres dans lesquels ces figures sont insérées.

Nota bene 3 : Des mises à jour et corrections seront régulièrement ajoutées sur le site internet des éditions MUSEO à l'adresse suivante :

www.museo-editions.com/les-insectes-du-monde

SUMMARY

Insects of the World. Biodiversity. Classification. Families identification keys. This handbook, called the « Delva-berl », is a synthesis of knowledge, a practical handbook and a learning tool. The authors wanted to be understandable and accessible to the widest possible audience: of course to all our fellow entomologists, amateurs and scientists, beginners and experienced practitioners, para-taxonomists and their instructors, « alpha taxonomists » to systematic geneticists and high-level cladists, students and teachers, as well as to those who must sort insect samples and prepare biodiversity lists, consultants, people who work for the protection of nature, environmentalists, agronomists and farmers, veterinarians, forestry people, field naturalists, and to all of us loving nature with an open mind to all living treasures available in this world.

Morphology, phylogeny, Fossil Insects, linnean nomenclature, Hexapods among Arthropods, how many known and estimated Arthropoda and Hexapoda species, Insects populations collapse, the sixth extinction and biogeography are dealt with in the first part of the book, which is supplemented by a glossary. All Insect orders are detailed. A chapter is devoted to each class or order, except the Zoraptera, Embioptera, Gladiators and Grylloblattids, which are gathered in a single chapter, the Orthoptera, which are divided in two chapters, and the Dictyoptera and the Psocodea, which are each divided in three chapters. The heart of this handbook consists of the 101 identification keys to Hexapoda orders and families. For each key, the authors tried to find a compromise between the need to be close to reality and keep the keys as simple and practical to use as possible. These handbook keys do not always include the few families that are unlikely to occur in nature, either because of their limited number of species or because of their limited geographical distribution. In this handbook, the superclass Hexapoda classification is divided in four classes (Collembola, Protoura, Diplura and Insecta), 34 orders and 1262 families.

Globally, each chapter includes at least a general introduction, morphological characters of the adult (and possibly larvae), general biology of the order, the classification of the order together with a table of all families (with some or all of the subfamilies), a key for the recognition of families and sometimes subfamilies (always adults and sometimes larvae), the main websites, and an updated selected bibliography. Artwork supports the text for improving both understanding and practical use. Selected literature was based upon general studies, identification publications and catalogs.

A new Odonata Corduliidae subfamily is established: Aeschnosominae Fleck, 2020, new subfam. Synthetic diagnosis of all the Odonata Epiproctophora (Epiophlebioptera and Anisoptera) families (imaginal and nymphal characters) are given for the first time, including the family Oxygastridae *sensu* Fleck, 2018.

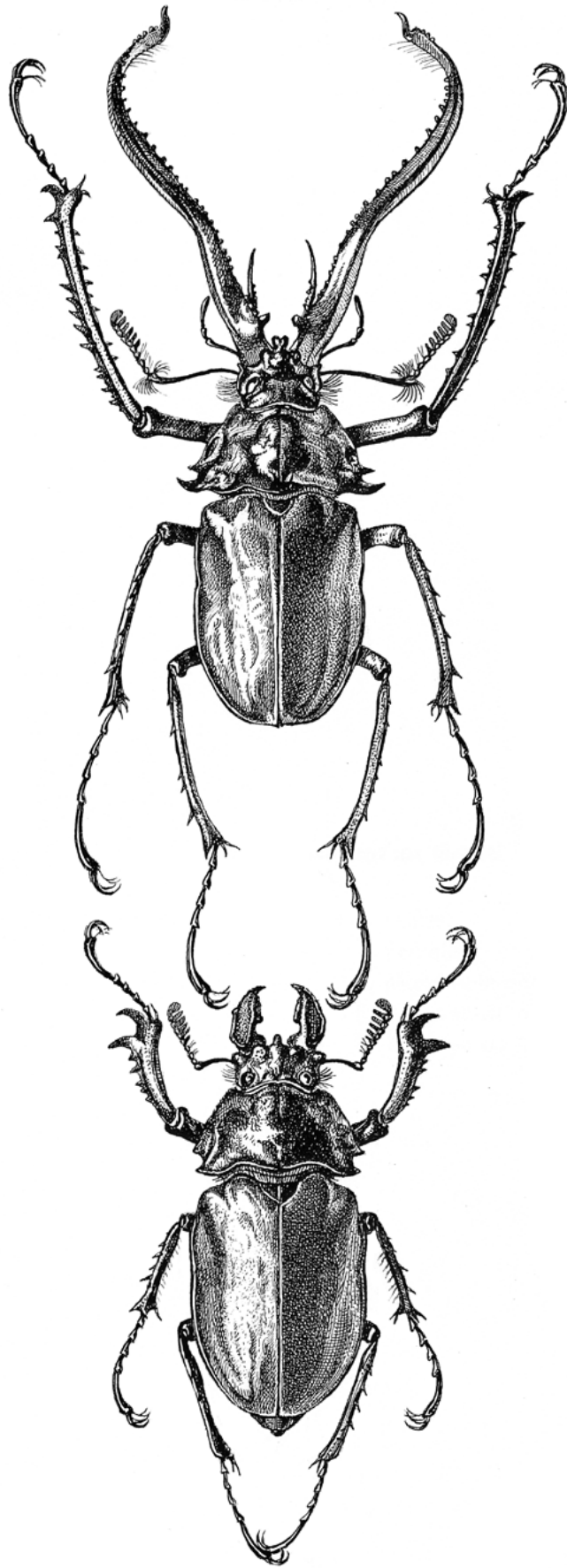
KEYWORDS

Phylogeny, Systematics, alpha-taxonomy, classification, Linnean system, natural history, biodiversity, entomology, entomologist, land-naturalist, ecology, biology, Arthropods, Hexapods, Insects, morphology, identification, identification keys, classes, orders, families, subfamilies, tribes, selected bibliography, practical handbook, nature conservation, Insects Populations Collapse syndrome (IPC syndrome), Massive Insects Species Extinction syndrome (MISE syndrome), Aeschnosominae Fleck, 2020, *subfam. nov.*, Oxygastridae *sensu* Fleck, 2018.

SOMMAIRE

PRÉFACE	11
AVANT-PROPOS	14
HISTOIRE DU DELVABERL	16
PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS	21
CHAPITRE 1 : CARACTÈRES GÉNÉRAUX, ANATOMIE ET DÉVELOPPEMENT DES <i>HEXAPODA</i> (HEXAPODES)	22
CHAPITRE 2 : MORPHOLOGIE DES <i>HEXAPODA</i> (HEXAPODES)	29
CHAPITRE 3 : ARTHROPODA (ARTHROPODES) ET <i>HEXAPODA</i> (HEXAPODES) : CLASSIFICATION, BIODIVERSITÉ, SIXIÈME EXTINCTION, BIOGÉOGRAPHIE ET IDENTIFICATION	37
CHAPITRE 4 : PHYLOGÉNIE DES <i>HEXAPODA</i> (HEXAPODES)	123
CHAPITRE 5 : LES <i>HEXAPODA</i> (HEXAPODES) FOSSILES	173
DEUXIÈME PARTIE : LES TROIS CLASSES BASALES DES HEXAPODA (HEXAPODES)	190
CHAPITRE 6 : CLASSE DES <i>COLLEMBOLA</i> (COLLEMBOLÉS)	191
CHAPITRE 7 : CLASSE DES <i>PROTURA</i> (PROTOURES)	209
CHAPITRE 8 : CLASSE DES <i>DIPLURA</i> (DIPLOURES)	213
TROISIÈME PARTIE : LA CLASSE DES INSECTA (INSECTES)	218
CHAPITRE 9 : ORDRE DES <i>MICROCORYPHIA</i> OU <i>ARCHAEOGNATHA</i> (MACHILES)	219
CHAPITRE 10 : ORDRE DES <i>ZYGENTOMA</i> (THYSANOURES <i>SENSU STRICTO</i>)	225
CHAPITRE 11 : ORDRE DES <i>EPHEMEROPTERA</i> (ÉPHÉMÈRES)	231
CHAPITRE 12 : ORDRE DES <i>ODONATA</i> (ODONATES OU DEMOISELLES ET LIBELLULES)	263
CHAPITRE 13 : ORDRES DES <i>ZORAPTERA</i> (ZORAPTÈRES), <i>EMBIOPTERA</i> (EMBIOPTÈRES), <i>MANTOPHASMATODEA</i> (GLADIATEURS) ET <i>GRYLLOBLATTODEA</i> (GRYLLOBLATOPTÈRES)	321
CHAPITRE 14 : ORDRE DES <i>PLECOPTERA</i> (PLÉCOPTÈRES)	341

CHAPITRE 15 : ORDRE DES <i>DERMAPTERA</i> (DERMAPTÈRES OU PERCE-OREILLES)	351
CHAPITRE 16 : ORDRE DES <i>ORTHOPTERA</i> (ORTHOPTÈRES) ET SOUS-ORDRE DES <i>ENSIFERA</i> (ENSIFÈRES)	357
CHAPITRE 17 : ORDRE DES <i>ORTHOPTERA</i> (ORTHOPTÈRES),SOUS-ORDRE DES <i>CAELIFERA</i> (CAELIFÈRES)	383
CHAPITRE 18 : ORDRE DES <i>PHASMATODEA</i> (PHASMES)	403
CHAPITRE 19 : ORDRE DES <i>DICTYOPTERA</i> (DICTYOPTÈRES), CLADE DES <i>MANTODEA</i> (MANTES)	439
CHAPITRE 20 : ORDRE DES <i>DICTYOPTERA</i> (DICTYOPTÈRES), GRADE DES <i>BLATTOPTERA</i> (BLATTES OU CAFARDS)	453
CHAPITRE 21 : ORDRE DES <i>DICTYOPTERA</i> (DICTYOPTÈRES), CLADE DES <i>ISOPTERA</i> (TERMITES)	461
CHAPITRE 22 : ORDRE DES <i>THYSANOPTERA</i> (THYSANOPTÈRES OU THRIPS)	471
CHAPITRE 23 : ORDRE DES <i>HEMIPTERA</i> (HÉMIPTÈRES)	481
CHAPITRE 24 : ORDRE DES <i>PSOCODEA</i> , GRADE DES <i>PSOCOPTERA</i> (PSOQUES)	575
CHAPITRE 25 : ORDRE DES <i>PSOCODEA</i> , CLADE DES <i>ANOPLURA</i> (POUX)	595
CHAPITRE 26 : ORDRE DES <i>PSOCODEA</i> , CLADES DES <i>AMBLYCERA</i> , <i>ISCHNOCERA</i> ET <i>RHYNCHOPHTHIRINA</i> (MALLOPHAGES OU POUX DITS « DES OISEAUX »)	601
CHAPITRE 27 : ORDRE DES <i>HYMENOPTERA</i> (HYMÉNOPTÈRES)	617
CHAPITRE 28 : ORDRE DES <i>COLEOPTERA</i> (COLÉOPTÈRES)	713
CHAPITRE 29 : ORDRE DES <i>STREPSIPTERA</i> (STREPSIPTÈRES)	845
CHAPITRE 30 : ORDRE DES <i>NEUROPTERA</i> (NÉVROPTÈRES)	859
CHAPITRE 31 : ORDRE DES <i>MEGALOPTERA</i> (MÉGALOPTÈRES)	875
CHAPITRE 32 : ORDRE DES <i>RAPHIDIOPTERA</i> (RHAPHIDIOPTÈRES)	881
CHAPITRE 33 : ORDRE DES <i>TRICHOPTERA</i> (TRICHOPTÈRES)	885
CHAPITRE 34 : ORDRE DES <i>LEPIDOPTERA</i> (LÉPIDOPTÈRES OU PAILLONS)	903
CHAPITRE 35 : ORDRE DES <i>DIPTERA</i> (DIPTÈRES)	959
CHAPITRE 36 : ORDRE DES <i>MECOPTERA</i> (MÉCOPTÈRES)	1153
CHAPITRE 37 : ORDRE DES <i>SIPHONAPTERA</i> (SIPHONAPTÈRES OU PUCES)	1161



Chiasognathus granti Stephens, 1831 (Coleoptera Lucanidae), couple

PRÉFACE

par Patrick BLANDIN

En 1982, un entomologiste américain, Terry Erwin (*in memoriam*) ⁽¹⁾, publiait dans une modeste revue, *The Coleopterists Bulletin*, un article de deux pages qui allait faire grand bruit dans les milieux de la conservation de la nature : pour la première fois, un chercheur annonçait que le nombre des espèces d'Insectes inféodés aux forêts tropicales humides était de l'ordre, non pas de quelques millions, mais de dizaines de millions. Tout d'un coup, le monde vivant changeait d'ordre de grandeur. Quatre ans plus tard, au National Forum on Biodiversity, organisé à Washington D.C., le même Terry Erwin, évoquant la destruction intense des forêts tropicales, arguait que l'extinction des espèces n'était pas un processus dont pouvait rendre compte des « *Red Data books* » qui se limitent à répertorier quelques espèces menacées, mais un phénomène massif, concernant des millions d'espèces.

Terry Erwin était arrivé à son estimation du nombre des espèces d'Insectes par une méthode astucieuse, mais lourde d'extrapolations courageuses, sinon hasardeuses, partant de données de terrain très limitées. Les contestations ne manquèrent pas, et des scientifiques se prétendant raisonnables avancent que le monde vivant ne compterait que quelques millions d'espèces, toutes catégories confondues. Ils sont peut-être raisonnables, mais les raisons qui fondent leurs estimations sont-elles plus rationnelles que celles d'autres scientifiques qui ont été jusqu'à avancer des nombres de 80 à 100 millions d'espèces, en soulignant que les mondes des microorganismes sont quasi-inexplorés ?

Il y a dans tout cela quelque chose de pathétique et ridicule à la fois. Ridicule, parce que l'estimation d'un nombre aussi définitivement inconnaisable que celui des espèces peuplant notre planète est en réalité impossible.

Ridicule aussi, parce que rien n'est moins facile à définir que le concept d'espèce, d'autant plus qu'il ne peut avoir le même sens chez les Mammifères et chez les Procaroyotes : il n'est guère logique de comptabiliser ensemble des collectifs dont les unités de base ne se distinguent pas avec les mêmes critères.

Pathétique, car en arrière-plan se dessinent des motivations plus que respectables : affirmer que le monde vivant est encore d'une immense richesse, mais que nous détruisons cette richesse avec une effarante célérité, c'est espérer faire comprendre aux humains qu'ils sont en train de casser la vie, ou du moins de la rendre si fragile que la vie même des humains est mise en danger. Perdre un Panda par-ci, une Baleine bleue par-là, cela ne changera peut-

être pas significativement le cours des choses, mais perdre partout des milliers d'espèces qui tissent opiniâtrement et en toute discrétion la trame de la vie, c'est autrement angoissant... Pathétique, donc, ce désir d'alerter l'humanité « chiffres en mains », tout en sachant que ces chiffres sont peut-être sans rapport avec la réalité.

Admettons humblement que nous ne saurons jamais combien il y avait d'espèces vivant sur la planète au moment où vous lisez ces lignes, et que leur nombre aura peut-être bien changé quand vous aurez fini de les lire ⁽²⁾. Et reconnaissons quelque chose qui ne fait pas nécessairement plaisir aux naturalistes, mais qu'il est honnête d'avouer. Il n'est pas toujours facile, même dans le cas de groupes d'organismes relativement bien étudiés, de répertorier tous les noms qui ont été donnés à des espèces supposées former par exemple un genre, ou une famille, et de savoir si le nombre de ces noms correspond au nombre réel d'espèces composant le genre ou la famille en question. Les taxonomistes connaissent bien ces difficultés : il n'est pas rare qu'une même espèce ait reçu des noms différents donnés par des auteurs différents, et il n'est pas rare que sous un seul nom on rassemble des espèces en réalités différentes. Il y a à cela des raisons sérieuses, notamment liées au concept d'espèce, et d'autres, moins sérieuses, qui sont liées aux postures des systématiciens : certains ont une forte propension à distinguer des espèces là où d'autres ne veulent en voir qu'une.

Pour autant, il y a quelques certitudes. Il y a plus d'espèces d'Oiseaux qu'il n'y a d'espèces de Mammifères, et il y a environ deux fois plus de « Papillons de jour » que d'Oiseaux. Or les Papillons de jour, qui constituent l'un des groupes d'Insectes les moins mal connus, ne comptent qu'environ 18 000 espèces, soit beaucoup moins que les Papillons « de nuit », qui sont très mal répertoriés. Et l'ensemble des Lépidoptères, tel qu'on le connaît aujourd'hui, est bien moins riche en espèces que l'ensemble des Coléoptères, dont on a décrit quelques centaines de milliers d'espèces. Dans l'état actuel des connaissances, en dépit de toutes les incertitudes qui leurs sont associées, il est donc acquis que les Insectes constituent le groupe animal le plus diversifié, qu'ils comprennent des centaines de milliers d'espèces assez solidement définies, et qu'on en décrit chaque année quantités de nouvelles. En reste-t-il seulement un petit nombre de millions à découvrir, ou, si l'on en croit Terry Erwin, plusieurs millions ? J'ai envie de dire « peu importe ». Dans tous les cas, les entomologistes ont pour longtemps devant eux une immensité à explorer.

1 Nous rendons hommage à notre estimé Collègue Terry Erwin (1940-2020), dont l'oeuvre scientifique a révolutionné notre vision de la biodiversité (note du coordinateur).

2 Des évaluations sont cependant possibles, voir le Chapitre 3 (note du coordinateur).

Certes, des esprits chagrins ne manqueront pas de poser une question désagréable : « à quoi bon ? ». Ils devraient méditer ces quelques lignes que Buffon écrivit en 1749 au début de son premier discours :

« Il y a une espèce de force de génie et de courage d'esprit à pouvoir envisager, sans s'étonner, la Nature dans la multitude innombrable de ses productions, et à se croire capable de les comprendre et de les comparer ; il y a une espèce de goût à les aimer, plus grand que le goût qui n'a pour but que des objets particuliers ; et l'on peut dire que l'amour de l'étude de la Nature suppose dans l'esprit deux qualités qui paraissent opposées, les grandes vues d'un génie ardent qui embrasse tout d'un coup d'œil, et les petites attentions d'un instinct laborieux qui ne s'attache qu'à un seul point. »

Buffon ne cherchait à définir que les qualités du savant, qui se doit à la fois d'approfondir chaque point particulier et de développer une vision d'ensemble, une interprétation, une théorie qui permette à chaque fait de prendre place logiquement dans un ensemble cohérent. Ce faisant, Buffon oubliait une qualité qui n'est pas propre au scientifique, mais sans laquelle la science est triste : la capacité d'émerveillement. À quoi bon explorer l'immense diversité du monde des Insectes ? D'abord parce qu'il est une source d'émerveillements multiples. Émerveillement pour la beauté époustouflante de nombre d'espèces, qui ne se révèle parfois que sous la loupe ou le microscope. Émerveillement pour l'organisation extrêmement sophistiquée du corps des Insectes, déclinée à partir d'un même « modèle » en des variations surprenantes. Émerveillement pour la diversité des écologies et des éthologies : à chacun sa niche, écologique, et sa façon de s'y comporter. Émerveillement angoissé devant tant de mystères qui ne seront peut-être jamais élucidés car, pour tenter déjà d'observer, puis de comprendre les façons de vivre de ces millions d'espèces, il faudrait attacher à chacune un patient entomologiste passant des heures, des jours, des années à noter, mesurer, expérimenter. Titanesque utopie, sans aucun doute, mais chaque petit mystère élucidé, minuscule avancée de la science, est un grand pas pour l'humanité, car c'est une leçon d'humilité, ce dont les humains ont plus que jamais besoin. Prendre conscience, pas après pas, de la diversification époustouflante produite par les processus évolutifs, comprendre que toute espèce est une admirable et unique parcelle de vie, n'est-ce pas aussi important, plus important, que de savoir si des molécules organiques venues d'ailleurs auraient été impliquées dans les premiers barbotages d'un bouillon primordial ?

Avec un instinct laborieux, expression nullement péjorative sous la plume de Buffon, tel entomologiste peut ne s'attacher qu'à quelques espèces, voire à une seule, et tirer de ses études mille leçons. Il est même des espèces, telle la mouche du vinaigre, qui ont occupé, et occupent toujours, des phalanges de scientifiques allant au plus intime des processus du vivant... Petite

mouche qui a permis que l'humanité fasse un pas de géant dans la compréhension de l'origine des espèces. D'autres entomologistes, avec les grandes vues d'un génie ardent, cherchent à embrasser l'immense diversité des Insectes, en un mouvement comparatif qui, par l'évaluation critique des ressemblances et des différences, doit aboutir à « mettre de l'ordre » dans cette diversité. C'est ce que Buffon recommandait :

« (...) il faut rassembler tous les objets, les comparer, les étudier, et tirer de leurs rapports combinés toutes les lumières qui peuvent nous aider à les apercevoir nettement et à les mieux connaître ». Cependant, l'illustre naturaliste pensait qu'il ne serait point possible d'aboutir à un système général, *« car pour faire un système, un arrangement, en un mot une méthode générale, il faut que tout y soit compris ; il faut diviser ce tout en différentes classes, partager ces classes en genres, sous-diviser ces genres en espèces, et tout cela suivant un ordre dans lequel il entre nécessairement de l'arbitraire. Mais la Nature marche par des gradations inconnues, et par conséquent elle ne peut pas se prêter totalement à ces divisions, puisqu'elle passe d'une espèce à une autre espèce, et souvent d'un genre à un autre genre, par des nuances imperceptibles ; de sorte qu'il se trouve un grand nombre d'espèces moyennes et d'objets mi-partis qu'on ne sait où placer, et qui dérangent nécessairement le projet du système général (...) »*. Et Buffon de conclure, sur l'exemple des botanistes, s'échignant à inventer des systèmes de classification, *« qu'actuellement la botanique est plus aisée à apprendre que la nomenclature, qui n'en est que la langue »*.

Pourtant, les naturalistes n'ont cessé la quête de l'ordre selon lequel les espèces pourraient être désignées et arrangées. Après Buffon qui, comme d'autres, l'avait senti, le fait de l'évolution s'est imposé. Non sans peine, et des obscurantismes se complaisent toujours dans le déni. Le monde vivant actuel, ne leur en déplaise, ne peut se comprendre que comme le résultat d'une diversification qui s'est faite dans la continuité des générations. Que des comètes y soient ou non pour quelque chose, le vivant provient d'un arrangement initial de la matière, capable à la fois d'autoreproduction et de diversification : il peut donc se décrire en termes de degrés de parenté et se comprendre en termes de filiations. La quête des naturalistes est donc celle d'un ordonnancement des espèces qui soit l'expression de leur phylogénie. Le chemin est encore long, car l'établissement des relations phylogénétiques, certes facilité par le séquençage des gènes, demande du temps, des moyens et des compétences. De ma modeste expérience en tant que systématicien d'un petit groupe de papillons néotropicaux ⁽¹⁾ qui observe ses migrations récentes et peut-être non terminées entre sous-familles, je tire la leçon qu'une classification phylogénétique stabilisée est un idéal sans doute atteignable, mais par un processus qui ne manque pas d'aléas.

À un moment donné, une classification est donc à la fois tentative et outil. Tentative, en ce sens qu'elle est un repré-

1 Patrick Blandin est un spécialiste renommé des *Morpho*, magnifiques Papillons néotropicaux (note du coordinateur).

sentation de ce que l'on sait à ce moment-là, mais imparfaite à la mesure de tout ce que l'on ne sait pas encore. Outil, car il s'agit de se donner les moyens de cheminer efficacement dans la complexité des espèces, pour les apercevoir nettement et les mieux connaître. Pour aussi détecter ces « gradations » évoquées par Buffon, qui souvent sont révélatrices de processus évolutifs en cours, des témoins de la diversification qui se poursuit.

Ainsi se présente l'ouvrage coordonné, porté par l'entomologiste Henri-Pierre Aberlenc, mobilisateur d'un collectif de spécialistes ayant tous ce courage de l'esprit dont parlait Buffon, lequel écrivait : « Une seule partie de l'Histoire naturelle, comme l'Histoire des Insectes (...), suffit pour occuper plusieurs hommes ». Du courage, de l'obstination, il en fallut pour offrir ce livre à tous ceux qui ont à s'aventurer dans les Insectes du Monde, qu'ils le fassent pour s'adonner à l'émerveillement, ou pour répondre à des besoins de la société, ce qui n'empêche nullement de s'émerveiller !

Il n'est pas toujours facile, dans un monde par trop dominé par un utilitarisme étriqué, d'expliquer pourquoi il est bon de conserver un monde vivant aussi diversifié que possible, donc, par force, riche en Insectes. Élargissons la vision utilitariste : il est utile à l'être humain, pour qu'il soit pleinement homme, d'être en mesure de s'émerveiller, d'exercer sa curiosité et de reconnaître humblement qu'il n'est qu'une particule de vie parmi tant

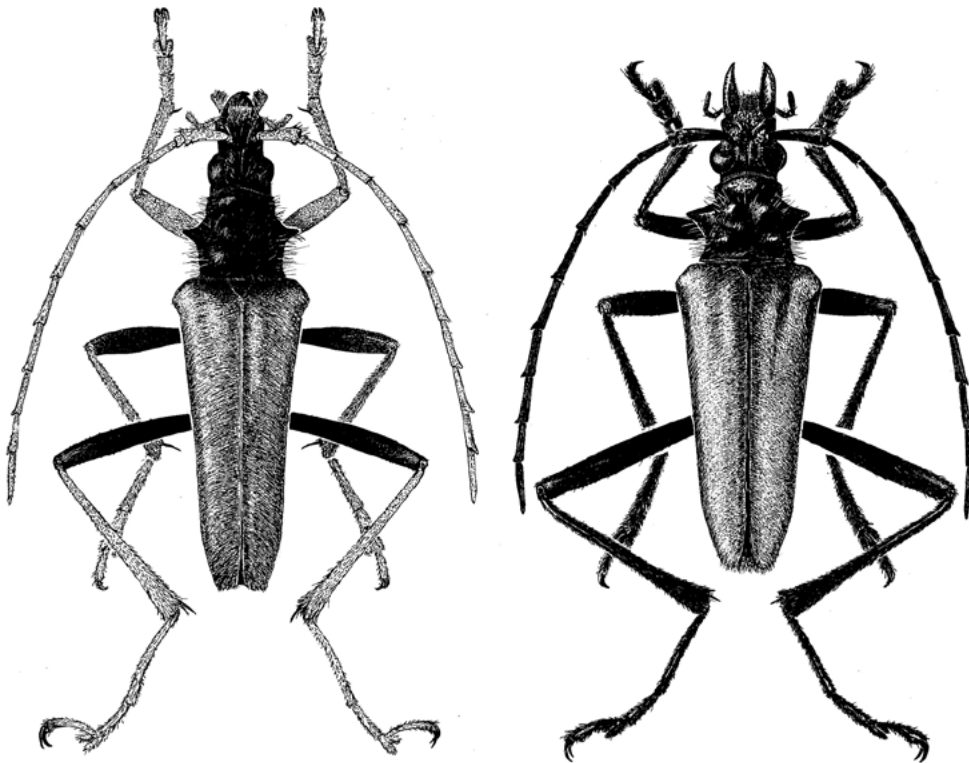
d'autres qui ne lui ressemblent pas.

Deux siècles après que Buffon eût écrit *De la manière d'étudier et de traiter l'histoire naturelle*, en octobre 1948, à Fontainebleau, au cœur d'une forêt qui, à l'échelle de l'Europe, est d'une exceptionnelle richesse entomologique, le biologiste britannique Julian Huxley, directeur général de l'UNESCO, présidait à la naissance de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Il eut ces mots très forts, évoquant :

« *the fascination of all these other manifestations of life which, though all products of the same process of evolution, yet are something in their own rights, are alien from us, give us new ideas of possibilities of life, can never be replaced if lost, nor substituted by products of human endeavour* ».

Les Insectes nous sont « aliens », ou plutôt, ils sont pour nous des alliés, issus comme nous des cheminements de l'évolution. Mais si souvent étranges. Mais fréquemment craints. Mais souvent admirés. Puisse ce livre nous les rendre moins étrangers, et inciter chacun à contribuer à leur conservation, car ils sont une source irremplaçable de fascination.

Patrick Blandin est Professeur émérite du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) à Paris. De 1992 à 1999, il a présidé le Comité français de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et il en est aujourd'hui Président d'Honneur.



Ramodatodes elegans & nigripes Villiers, 1982 (Coleoptera Cerambycidae)

AVANT-PROPOS

par Daniel BARTHÉLÉMY

Qu'ils butinent des fleurs, assurant ainsi leur fécondation et permettant la formation des fruits et la reproduction des plantes, qu'ils produisent du miel, qu'ils décomposent la matière organique des cadavres, de la litière ou du bois, qu'ils dévastent les cultures, qu'ils soient vecteurs de maladies des plantes, des animaux ou des hommes, qu'ils se nourrissent de végétaux, de sang ou de viande, etc., les Insectes nous entourent et se retrouvent partout dans les campagnes, les forêts, les étangs, nos jardins ou nos maisons où il est alors aisé de les observer malgré leur taille parfois réduite voire infime.

Comme pour les autres groupes d'êtres vivants, leur diversité spécifique augmente globalement des pôles vers l'équateur, des hautes vers les basses altitudes et, pour les mêmes latitude et altitude, des zones les plus sèches vers les plus humides. Les nombres les plus élevés d'espèces se rencontrent ainsi le plus souvent dans les forêts tropicales humides où beaucoup de taxa sont inconnus et où un simple piégeage lumineux nocturne peut générer une récolte qui donnera du travail pour des années à des groupes entiers d'entomologistes taxonomistes pour nommer toutes les espèces rencontrées.

Si la plupart des espèces sont assez bien connues dans certaines zones tempérées, notamment en Europe ou en Amérique du nord, la diversité des espèces tropicales est telle qu'il est souvent impossible de toutes les identifier et que les rattacher à telle ou telle famille est déjà précieux pour faire ensuite appel aux spécialistes des groupes concernés.

En tant que botaniste tropicaliste, mes premiers pas en forêt tropicale humide ont été marqués par la frustration de ne pas pouvoir identifier les plantes que je rencontrais en l'absence parfois de flore locale ou plus généralement tout simplement de fleur dont les caractères permettent usuellement de rattacher plus facilement un spécimen à

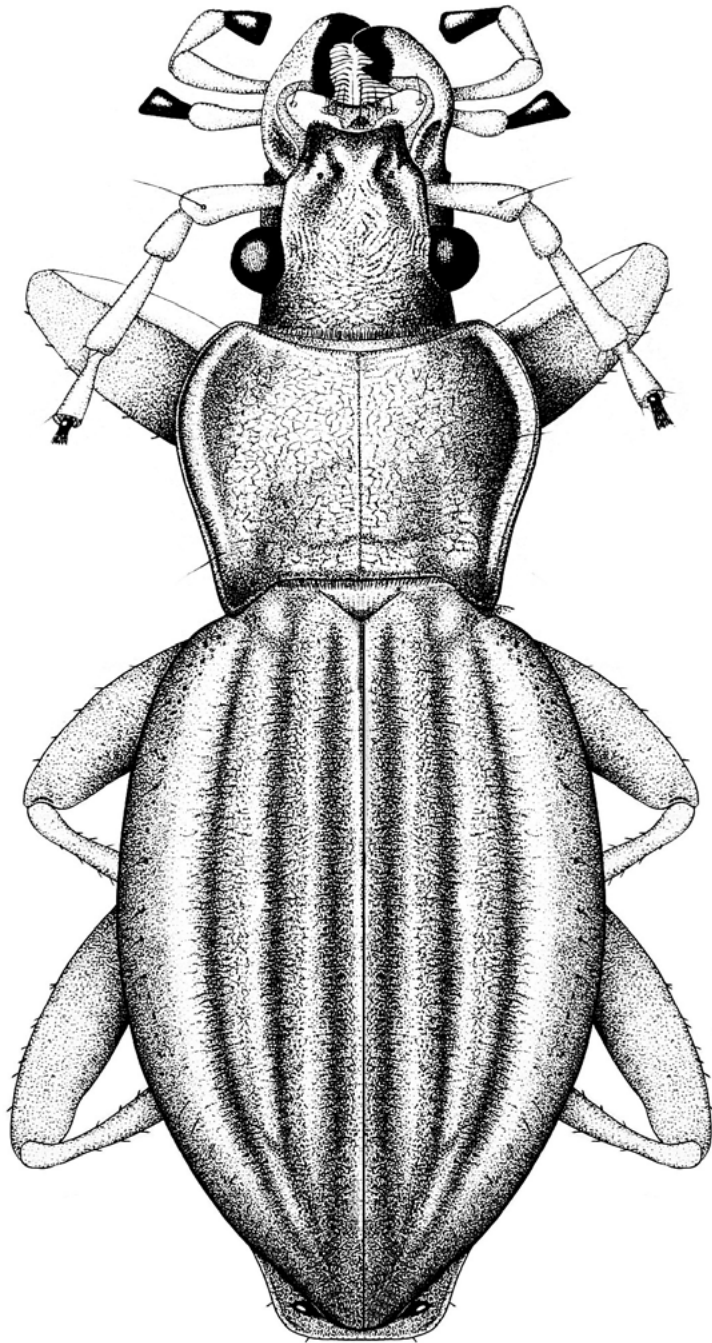
tel groupe végétal. Face à cette frustration, j'ai développé à titre personnel puis enseigné la reconnaissance des grandes familles de plantes tropicales à partir de caractères végétatifs (feuilles, architecture, stipules...), plus facilement présents et donc observables, mais à ce jour aucun ouvrage synthétique (1) ne permet de reconnaître l'ensemble des groupes végétaux rencontrés dans le monde. En ce qui concerne les Insectes, s'il est assez aisé de distinguer une Mouche d'un Papillon ou une Libellule d'un Moustique, la tâche est en général bien plus ardue et la frustration bien plus grande sur le terrain – et notamment en zones tropicales – compte tenu du nombre de groupes, de familles et d'espèces bien plus grand et du fait du grand nombre d'espèces à ce jour inconnues.

Ce manuel - le « Delvaberl » - (nommé ainsi par contraction des noms des deux auteurs de la première édition) est à la fois une synthèse des connaissances, un guide pratique et un outil pédagogique, que les auteurs ont souhaité compréhensible et accessible au plus large public possible. Résultant de la contribution et du travail précieux de 54 auteurs originaires de 14 pays, le présent ouvrage représente une véritable encyclopédie illustrée par des centaines de planches de dessins et de photographies d'une qualité exceptionnelle.

Outre son aspect monumental et encyclopédique, cet ouvrage est rare et précieux, car il met à la disposition de tous les caractères principaux de presque tous les groupes et familles d'Insectes du monde. Ce manuel, dont la sortie était très attendue, est un ouvrage unique, utile, exceptionnel et de portée mondiale qui sans nul doute aura un bel avenir et rencontrera le succès qu'il mérite auprès d'un public varié.

Daniel Barthélémy est Docteur en biologie et écologie végétale, botaniste et spécialiste des plantes tropicales et de l'architecture des végétaux. Il a dirigé l'UMR Amap de 2001 à 2010 avant d'assurer la direction du département Systèmes biologiques (BIOS) du Cirad jusqu'en 2018. Il est actuellement Chargé de Mission auprès de la Direction générale du Cirad.

1 Il manque un « Delvaberl botanique » ! Qui relèvera le défi ? (note du coordinateur).



Carabus auratus Linné, 1758 (Coleoptera Carabidae)

HISTOIRE DU DELVABERL

par Henri-Pierre ABERLENC

Lorsqu'en 1986 Gérard Delvare et moi-même préparions un document photocopié au format A4 réunissant des clés de détermination illustrées des principaux ordres d'Insectes pour un stage de formation ⁽¹⁾, nous ne soupçonnions pas la postérité qu'allait connaître ce bien modeste cours. Cette session, « Reconnaissance des familles d'Insectes d'intérêt économique en régions chaudes », se déroula du 3 au 28 mars 1986 au Cnearc ⁽²⁾ dans le cadre de la Formation permanente et le **Laboratoire de Faunistique et de Taxonomie** ⁽³⁾ du Cirad ⁽⁴⁾ en assura l'encadrement scientifique, avec sept conférenciers invités. Quinze agronomes venus du Bénin, de Côte d'Ivoire, de Colombie, d'Égypte, du Gabon, de Guadeloupe, de Guinée Conakry, du Niger, de Djibouti et de la Réunion et une collègue du Cirad y ont participé. Le document fut utilisé par les stagiaires aux cours de séances de travaux pratiques d'identification d'Insectes.

Le succès de ce stage, qui avait permis de tester ces clés, nous incita à métamorphoser ce cours en un manuel ⁽⁵⁾ que notre Collègue, ami et complice Jean-Michel Maldès baptisa avec humour le *Delvaberl* d'après les patronymes de ses deux coauteurs. Il fut imprimé à plus de 4000 exemplaires, tirage élevé pour un livre technique consacré à la classification des Insectes, mais qui s'avéra judicieux pour répondre à la demande au cours des années qui suivirent : depuis 1989, le succès de ce premier *Delvaberl* ne s'est jamais démenti et en 2018 il était encore demandé par les étudiants et toujours en vente aux Éditions Quae.

Utile bien que dépassé, et malgré ses lacunes et des erreurs, ce premier *Delvaberl* était dans son genre la synthèse illustrée la plus complète disponible en langue française et il s'est avéré qu'il répondait à un besoin des enseignants, des étudiants, des agronomes, des écologues, des forestiers et des naturalistes.

Il a été largement diffusé en France, en Belgique, en Afrique francophone, en Amérique latine et même dans le

monde anglo-saxon, et divers documents de vulgarisation s'en sont inspirés ⁽⁶⁾. Par exemple, nos Collègues Belges utilisent le *Delvaberl* avec leurs étudiants depuis sa parution. Autre exemple, Fodé Laye Guilavogui (*in memoriam*), de la station de Foulaya en Guinée Conakry, utilisait le *Delvaberl* pour donner des cours d'Entomologie.

Une demande latino-américaine nous incita même à lancer une version en Espagnol, traduite par Adalberto Figueroa, Profesor Honorario de l'Universidad Nacional de Colombia et par notre Collègue Bruno Michel. Elle ne fut jamais publiée, mais elle est disponible sur Internet : <http://www.aberlentomo.fr/Index4.html>

En 2006, il était devenu évident qu'il fallait combler les lacunes du premier « *Delvaberl* » et mettre en chantier une seconde édition beaucoup plus ambitieuse. Celle-ci devait tenir compte de l'expérience des utilisateurs, traiter au niveau mondial tous les ordres d'Hexapodes et la très grande majorité des familles, proposer des clés inédites, avec une systématique et une bibliographie réactualisées et une illustration plus riche et en couleurs. Nous ne pouvions pas alors soupçonner dans quelle longue aventure nous nous engageons...

Si la bibliographie a été remise à jour et augmentée, on demeure bien entendu à des années lumières de l'exhaustivité ! Cela aurait été d'ailleurs impossible, et vouloir s'en approcher même de très loin aurait coûté plus de temps et occupé plus de place que le reste du contenu de ce manuel. On nous reprochera peut-être d'avoir fait des choix subjectifs, mais nous le revendiquons et c'était inévitable. Nous citons aussi des publications méconnues mais intéressantes. Nous proposons des pistes qui peuvent guider et aider le lecteur, à lui ensuite de mener son enquête et de rassembler la bibliographie dont il a besoin.

Cette seconde édition a été réalisée avec les outils informatiques, mais le premier *Delvaberl* avait été publié à l'époque du dessin à l'encre de Chine sur carte à gratter et de la machine à écrire ! Et nous sommes passés de deux coauteurs français à 54 coauteurs de quatorze pays

1 Delvare G. & Aberlenc H.-P., 1986. *Les Insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clés pour la reconnaissance des Familles*. Montpellier, Stage Cnearc/Fic- Faunistique Cirad, 214 p.

2 Cnearc : Centre national d'Études agronomiques des Régions chaudes, à Montpellier, aujourd'hui fusionné au sein de Montpellier SupAgro.

3 Le Laboratoire de Faunistique avait pour mission première l'identification des Insectes d'importance agronomique (ravageurs et auxiliaires) auxquels les chercheurs du Cirad et leurs partenaires avaient affaire sur le terrain dans les régions tropicales. Notre équipe assurait aussi des fonctions pédagogiques, en initiant nos stagiaires à la reconnaissance des Insectes. Enfin, le Laboratoire de Faunistique apportait sa contribution à l'entomologie par des publications dans des revues spécialisées. Sur la base de la collection Jean Risbec et des collectes de Philippe Bruneau de Miré au Cameroun, le Laboratoire de Faunistique a constitué au fil des ans une collection entomologique d'une grande valeur patrimoniale, riche de nombreux types.

4 Centre de Coopération internationale en Recherche agronomique pour le Développement, Montpellier, France.

5 Delvare G. & Aberlenc H.-P., 1989. *Les Insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clés pour la reconnaissance des familles*. Montpellier, Cirad-Prifas, 304 p.

6 Par exemple, Mignon J., Haubuge E. & Francis F., 2016. *Clé d'identification des principales familles d'Insectes d'Europe*. Gembloux, Les Presses agronomiques de Gembloux, 87 p.

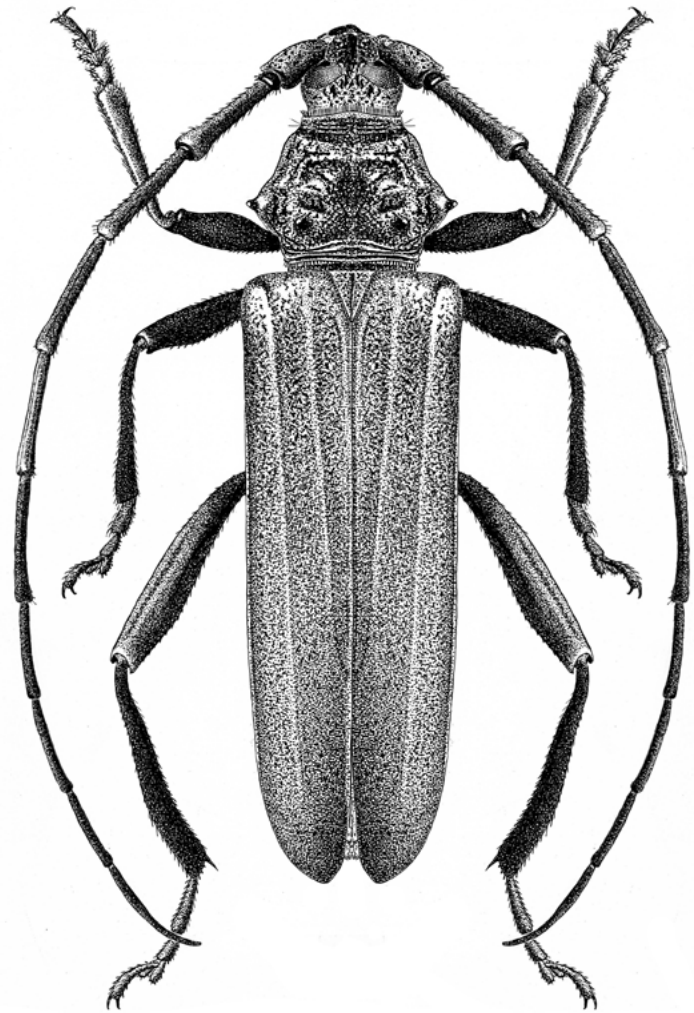
et quatre continents, tous très motivés pour participer à cette aventure (7).

Ce changement d'époque et cette considérable montée en puissance de l'équipe n'ont pas été facile à gérer, car il a fallu coordonner et harmoniser les efforts de collègues dispersés à travers le monde, dont la majorité sont débordés de travail de manière chronique (« so many species, so little time »), avec de toutes autres priorités personnelles et professionnelles ! C'est ainsi que notre entreprise, lancée en 2006, ne put aboutir qu'en 2018 et ne se terminer qu'en 2020, 60 % des auteurs ayant envoyé rapidement leur contribution et les 40 % restant ayant été considérablement retardés par leurs multiples obligations professionnelles.

À l'heure du traitement de texte, de la photo numérique et du courrier électronique, une inlassable obstination et une incroyable somme de travail ont été nécessaires pour que les auteurs donnent le meilleur d'eux-mêmes et pour réviser et unifier en un tout cohérent cet ensemble de contributions. À l'époque pas si lointaine des machines à écrire, du dessin sur carte à gratter et du courrier postal, l'exploit accompli par Pierre-Paul GRASSÉ en menant à bien son monumental « Traité de Zoologie » est tout simplement confondant et nous incite à l'humilité...

Si nous avons tenu à donner autant que possible une unité de présentation générale aux chapitres et aux illustrations de cet ouvrage, nous nous sommes refusés par contre à les uniformiser, ce qui aurait été un appauvrissement. Il est donc possible de rencontrer des différences de forme et même des divergences d'opinion d'un chapitre à l'autre. La science réelle est un chantier et un débat permanents et si la courtoisie entre Collègues est une règle implicite généralement respectée, cela n'exclut pas parfois que les débats d'idées soient assez vifs. Et, si nous refusons par avance de prendre part à toute polémique, car c'est toujours stérile, nous n'avons pas caché de légitimes indignations et nous avons sur certains sujets pris nettement position. Il existe des choses scandaleuses et les passer sous silence ne serait que lâcheté ou hypocrisie. Il nous arrive de citer des auteurs anciens de grande valeur injustement oubliés. Certains de nos choix s'écartent des opinions « courant principal ». Cette « biodiversité intellectuelle » ne doit pas surprendre l'utilisateur : elle traduit mieux le caractère partiel, provisoire et non dogmatique de notre savoir, elle respecte la liberté des auteurs et la pluralité réelle des points de vue, elle est mieux adaptée à la grande disparité entre les ordres d'Insectes qu'une morne, plate, scolaire... et trompeuse uniformité de pensée et elle enrichit l'originalité de l'ensemble. La « Science des manuels » donne trop souvent de la Science une image « lisse », unanimiste et définitive qui ne correspond à aucune réalité.

La systématique des ordres, des familles et des sous-fa-



Aromia moschata Linné, 1758
(Coleoptera Cerambycidae), mâle

milles d'Insectes est en constante évolution et on est encore très loin d'une hiérarchie stable de taxa unanimement reconnus comme monophylétiques ! La synthèse que nous proposons est donc provisoire, et il a fallu faire des choix que chaque coauteur assume. Un tel manuel ne peut proposer que des vérités partielles et destinées à évoluer, aucun paradigme n'étant immuable !

Certains groupes passent du rang d'ordre à celui de sous-ordre et inversement, ou du rang d'ordre à celui de classe, ou encore du rang de famille à celui de sous-famille et inversement. Là encore, nous avons fait des choix, et nous invitons les utilisateurs de ce manuel à ne pas se polariser sur le niveau hiérarchique linnéen de tel ou tel taxon, le principal étant qu'il soit défini clairement en tant que clade dont la monophylie est établie aussi solidement que possible.

Les Collembolés étant considérés par les spécialistes comme une classe, les Protoures et les Diploures doivent donc logiquement être eux aussi considérés comme des

7 Et désintéressés : personne ne touchera de droits d'auteur.

classes (traitées dans ce manuel en un chapitre pour chacune, de la même manière que les ordres d'Insectes). Nous considérons donc que les Hexapodes incluent quatre classes : Collembola, Protura, Diplura et Insecta (mais, répétons-le, il s'agit là d'un choix argumenté et non d'une vérité définitive). Dans cette perspective, les Hexapodes constituent une superclasse au sein des Pancrustacés.

Nous avons soigné les clés d'identification, qui sont le cœur même de ce manuel, mais il va sans dire qu'il est impossible qu'elles soient parfaites et qu'elles tiennent compte de tous les cas particuliers et de toutes les exceptions. Si nous sommes certains qu'elles rendront souvent service, nous sommes également certains, car c'est inéluctable, que les utilisateurs auront parfois affaire à des espèces impossibles à identifier avec les outils que nous mettons à leur disposition : il ne peut pas exister de clé de détermination absolument universelle.

Ce manuel existe pour permettre une première étape décisive avant d'identifier un Insecte au niveau du genre et de l'espèce : le placer dans un ordre et dans une famille en sachant sur quels caractères on s'appuie pour le faire. Il veut aussi rendre accessible à tous par une claire synthèse l'ensemble de la classification des Insectes, les généralités qu'il est utile de connaître et l'apport d'importants travaux récents... ou anciens toujours valables, l'activité scientifique de qualité n'étant pas née au cours des dernières décennies.

Ce second *Delvaberl*, revu, corrigé, complété, réactualisé, dont l'illustration a été considérablement enrichie, se veut, comme son ancêtre, synthétique et pratique. Il est destiné au plus vaste public possible : bien entendu à tous nos collègues entomologistes, aux amateurs et aux professionnels, aux débutants et aux praticiens expérimentés, aux parataxonomistes et à leurs formateurs, aux « alpha taxonomistes » et aux systématiciens moléculaires et/ou cladistes de haut vol, aux étudiants et aux enseignants, aux personnes qui, inventoriant la biodiversité, doivent trier des échantillons d'Insectes, aux personnes qui œuvrent pour la protection de la nature, aux écologues, aux bureaux d'études, aux agronomes et aux agriculteurs, aux vétérinaires, aux forestiers, aux naturalistes de terrain et,

plus largement encore, à tous les amoureux de la nature et du monde vivant et à tous les esprits curieux des véritables trésors qu'offre ce monde.

La diversité du vivant sur notre planète est proprement phénoménale et très peu de personnes ont pleinement conscience de sa véritable ampleur. Au-delà de la dimension « pratique », nous souhaitons aussi avec le *Delvaberl* offrir à tous un panorama de première main sur cette richesse inouïe et partager notre émerveillement et notre enthousiasme devant de tels trésors vivants, devant un tel foisonnement.

Cette communion des esprits et des cœurs est celle de tous les naturalistes de terrain d'hier et d'aujourd'hui qui font aussi de la taxonomie au laboratoire (on disait autrefois « dans leur cabinet ») : entomologistes, arachnologues, malacologues, herpétologues, batrachologues, ornithologues, botanistes, mycologues, paléontologues... Ce « feu sacré » naturaliste qui nous réunit se perpétue depuis les « grands aînés » : les Réaumur, Linné, Fabricius, Lamarck, Latreille, Dejean, Humboldt, Dufour, Wallace, Mulsant, Audubon, Fabre, Jeannel, Racovitza, von Frisch, Grassé, Balazuc, Paulian et tant d'autres.

« Il n'est pas d'un homme raisonnable de blâmer par caprice l'étude des Insectes, ni de s'en dégoûter par la considération des peines qu'elle donne. La nature ne renferme rien de bas. Tout y est sublime, tout y est digne d'admiration » (Aristote)

À l'exception des ravageurs des denrées et du patrimoine et des espèces nuisibles d'importance agronomique, médicale ou vétérinaire (nombreux mais ultra-minoritaires parmi les Insectes considérés globalement), l'immense majorité des Hexapodes ne nous font aucun mal et méritent notre respect, notre admiration, notre protection et, osons le dire, notre amour ⁽¹⁾.

La civilisation moderne n'a moralement aucune justification et aucune excuse à les anéantir, soit directement, soit en détruisant leurs habitats. La disparition de chaque espèce est une perte patrimoniale irremplaçable, un appauvrissement et un enlaidissement du monde, une mutilation ⁽²⁾. Mais au-delà de leur « utilité » (ou, dans leur immense majorité, de leur « neutralité », voire de leur « inutilité »)

1 Ce qui n'interdit pas une certaine prédation, à condition qu'elle soit légitime, raisonnée, auto-limitée et respectueuse, en s'inspirant de l'exemple des chasseurs-cueilleurs de certains peuples autochtones, qui remercient la Vie et demandent pardon aux animaux qu'ils ont chassés et aux plantes qu'ils ont cueillies. Les Insectes ne sont pas des « choses », ce sont des êtres vivants, dotés d'une forme de conscience et de sensibilité. Dans cet état d'esprit (respect et sens de la mesure), il est légitime et nécessaire pour les connaître d'en prélever des échantillons dans la nature, en respectant leurs habitats et en ne mettant pas en péril la survie des populations. Nous ne le répéterons jamais trop, les prélèvements des entomologistes sont infinitésimaux, ils ne sont pas la cause du déclin des populations d'Insectes (voir le Chapitre 3). Les quelques cas de prélèvements abusifs de certaines espèces réellement rares et/ou très localisées à des fins non-scientifiques de pure collection et faisant réellement baisser dangereusement les effectifs de populations peu nombreuses au départ constituent des exceptions rarissimes qui ne pèsent rien à l'échelle globale.

2 Ne pas confondre d'une part la sixième extinction en cours, très rapide et d'origine anthropique (où l'unité de temps est la dizaine d'années), avec disparition massive d'espèces, et d'autre part, au rythme très lent des temps géologiques (où l'unité de temps est le million d'années), la disparition « normale » des espèces, laquelle est couplée à l'apparition de nouvelles espèces (voir le Chapitre 3, « La sixième extinction »).

pour l'Humanité, au-delà de leur rôle dans les équilibres écologiques locaux et planétaires, les espèces vivantes sont infiniment plus que des moyens, ce sont des « fins en soi », respectables « en soi »⁽³⁾ et la question de leur « utilité » ou de leur « inutilité », étroitement enfermée dans un paradigme utilitariste, n'a dans l'absolu aucun sens. Pour être réellement « utiles », soyons « inutiles » ! Inutiles, comme le libre Machaon qui vole de fleur en fleur... et que dire de la tristesse d'un monde où le Machaon aurait disparu ? Il est urgent de nous libérer d'un rapport au Monde égocentrique, instrumental et utilitariste, de « réenchâter », de « ré-émerveiller » notre regard sur la nature et de renouer avec sa dimension Sacrée, car sans une certaine sacralisation (qui peut très bien être laïque) il n'est en pratique pas de respect possible.

L'histoire des sciences nous enseigne que l'étude scientifique du monde réel, y compris la plus fondamentale, la plus (en apparence) éloignée de tout objectif « utilitaire », trouve toujours finalement des applications pratiques, d'autant plus inattendues et fécondes que la démarche a été au départ libre de toute préoccupation appliquée. Contrairement à la tendance contemporaine, la science n'a pas pour vocation première d'être entièrement aliénée à l'étroitesse, à l'immédiatement applicable, à l'économie, à la soif de puissance et d'argent, faute de quoi elle risque la stérilisation et le dérapage vers les plus graves dérives, avec un déchaînement des phantasmes démiurgiques et prométhéens et les effets pervers de la pression des lobbies. La science appliquée est parfaitement légitime, mais elle ne l'est plus si elle envahit la totalité du champ scientifique et **aucune science n'est légitime si c'est une science sans conscience.**

Chez les anciens Grecs, qui furent les pères de notre civilisation, l'*hybris*, la démesure, n'était-elle pas le plus grave des crimes ?

« Selon le sage Salomon, sagesse n'entre point en âme malivole, et science sans conscience n'est que ruine de l'âme » (Rabelais, *Pantagruel*, 1532)

On ne saurait brider indéfiniment cette pulsion métaphysique humaine essentielle, la quête du Vrai (et de la Beauté) en toute liberté, hors de tout dogme, en tant que fin en soi, ni ignorer cette « libido sciendi », cette soif et cette joie de la découverte et de la connaissance qui est le seul véritable moteur de toute recherche scientifique⁽⁴⁾.

Les ambitions de carrière, les intrigues de couloirs, la vanité, la course au facteur d'impact, le conformisme de la pensée, la crainte frileuse de sortir des paradigmes établis, la subordination aux puissances privées, les conflits d'intérêts, la rédaction de projets dont la plupart seront refusés et la recherche de plus en plus difficile de financements ne sauraient sainement être l'horizon des chercheurs...

Le « feu sacré » des naturalistes fut aussi celui d'écrivains que leur vive sensibilité d'artistes ouvrit à la magie du monde des Insectes, depuis Jean-Paul, Charles Nodier et Balzac jusqu'à Gide, Nabokov, Jünger, Fredrik Sjöberg et Patrick Reumaux, pour n'en citer que quelques-uns. Nous concluons en leur donnant la parole, car le moment est venu de laisser la poésie, fut-elle en prose, évoquer le mystère du Vivant et le bonheur des naturalistes :

« La Systématique reste la reine de la Zoologie. À elle est réservé de saisir la volonté par où la création s'exprime en chaque être particulier, de deviner la mission dont elle l'a revêtu. Les caractères, l'estampille, les runes magiques sur les masques — ce sont là les clefs de la force vitale, toujours la même. Le cortège des images, des originaux, des hiéroglyphes, des pensées de la création, met en confiance mieux qu'aucun autre spectacle de ce monde et manifeste l'exubérante puissance génératrice qui se trouve cachée dans ses trésors invisibles. Car si tous ces êtres ne sont que petite monnaie, qu'ombres fugitives, qui ne cessent d'être brutalement renvoyées à la poussière, chacun d'eux, néanmoins, porte une figure et des armes de souverain. Et cela explique la griserie, l'étourdissement, l'impression de recevoir un don inouï qui envahit tout vrai botaniste ou zoologiste en pénétrant dans ces chambres d'images » (Ernst Jünger, *Voyage atlantique*, 1952)

« Il y a quelque chose de merveilleusement doux dans cette étude de la nature, qui attache un nom à tous les êtres, une pensée à tous les noms, une affection et des souvenirs à toutes les pensées ; et l'homme qui n'a pas pénétré dans la grâce de ces mystères a peut-être manqué d'un sens pour goûter la vie »

(Charles Nodier, *Séraphine*, 1833)

3 De manière analogue à la personne humaine, même s'il s'agit d'un autre registre (analogie ne signifie pas identité).

4 « **Ah ! Saintes joies de la vérité qui soudain resplendit, y en a-t-il d'autres qui vous soient comparables !** » (Jean-Henri Fabre, *Souvenirs entomologiques*, 5e série, Chapitre 2). « **Le vrai plaisir du savant, c'est de humer, de loin en loin, l'arôme non pareil de la vérité à l'état naissant** » (Jean Rostand, 1954. *Pensées d'un biologiste*. Paris, Stock, 255 p.). « Il n'y a point d'expressions pour rendre la joie de ces innocentes usurpations de la science sur la nature rebelle et mystérieuse, et ceux qui ne l'ont pas goûtée auront peut-être quelque peine à le concevoir. Encore aujourd'hui je me prends à frémir d'un voluptueux saisissement en me rappelant la vue du premier *Carabus auronitens* qui me soit apparu dans l'ombre humide du tronc d'un vieux chêne renversé, sous lequel il reposait, éblouissant comme une escarboucle tombée de l'aigrette du Grand Mogol. Prenez garde à son nom, s'il vous plaît : c'était le *Carabus auronitens* lui-même ! Je me souviens qu'il me fascina un instant de sa lumière, et que ma main tremblait d'une telle émotion qu'il fallut m'y reprendre à plusieurs fois pour m'en emparer » (Charles Nodier).