CHRONOSCIENCES

Simon Leather

Les insectes



edp sciences

Simon Leather

Les insectes

À ce jour, plus d'un million d'espèces d'insectes ont été décrites, et il est probable qu'au moins 5 à 8 millions d'autres espèces attendent un nom dans les coulisses. On les trouve sur tous les continents, du désert du Sahara aux terres gelées de l'Antarctique… dans les grottes, les rivières, sous la terre, sur les plantes, à proximité des animaux… et dans les maisons !

Cet ouvrage explore le monde extraordinaire des insectes. Il souligne leur diversité, analyse leur évolution et décrit leur mode de vie et les interactions qu'ils entretiennent avec leur environnement. Comme le montre Simon Leather, les insectes sont l'un des socles sur lesquels repose la survie de l'espèce humaine. Bien qu'ils aient parfois un comportement destructeur pour les récoltes, ils sont absolument indispensables pour la pollinisation des fleurs et jouent un rôle prépondérant au sein de tous les écosystèmes terrestres. Face aux défis posés par le changement climatique et les pesticides, il est plus que jamais fondamental de mieux les comprendre.

Simon Leather (1955-2021) était entomologiste au Royaume-Uni, professeur d'entomologie à l'université Harper Adams, membre honoraire de la *Royal Entomological Society* et expert en pucerons et en entomologie appliquée. Ses activités incluaient l'enseignement et la recherche, ainsi que la vulgarisation par le biais de son blog (https://simonleather.wordpress.com/).

ISBN : 978-2-7598-3056-5



edp sciences
www.edpsciences.org

Les insectes

Avertissement de l'Éditeur

Le **nom vernaculaire**, nous précise l'INRA[1], est le nom usuel qui désigne un animal ou une plante. Alors qu'il existe un seul nom scientifique valide pour chaque taxon (nom de genre + nom d'espèce en latin), **un même taxon peut avoir un ou plusieurs noms vernaculaires** (on dit aussi nom commun, nom vulgaire, nom populaire ou nom d'usage). Ce nom vernaculaire est parfois la simple traduction littérale du nom scientifique, mais le plus souvent il est éloigné de celle-ci. Les noms vernaculaires s'appliquent en général aux espèces les plus communes et les plus facilement reconnaissables (papillons de jour, gros coléoptères...) ainsi qu'à beaucoup d'espèces d'intérêts agronomique ou économique.

Nous prenons le parti de proposer au lecteur une nomenclature spécifique de toutes les espèces citées dans le livre, dans leur ordre « d'entrée en scène », donnant, le cas échéant, le *nom scientifique*, le(s) nom(s) vernaculaire(s) en anglais et en français. Ce document est en accès gratuit sur le site de l'éditeur https://laboutique.edpsciences.fr/ sur la page dédiée au livre.

Le traducteur et l'éditeur remercient Claire Villemant pour sa relecture de la version française en tant que spécialiste des insectes.

1. Hypp : encyclopédie en protection des plantes – Les noms vernaculaires ou noms communs (inra.fr)

CHRONO SCIENCES

Simon Leather

Les insectes

Traduit de l'anglais par Alan Rodney

edp sciences

ChronoSciences

Collection destinée à un large public qui invite le lecteur à découvrir de façon très complète mais de manière abordable un sujet ou une thématique précise.

« Dans la même collection »

L'Intelligence artificielle, M. A. Boden, 2021
La Théorie quantique, J. Polkinghorne, 2021
Les Marées, D. G. Bowers et E. M. Roberts, 2021
L'Anthropocène, E. C. Ellis, 2021
L'Odorat, M. Cobb, 2021
Le Changement climatique, M. Maslin, 2022
Les Énergies renouvelables, N. Jelley, 2022
L'écologie, J. Ghazoul, 2022
Le temps, Jenann Ismael, 2022
La physique, Sidney Perkowitz, 2022
La théorie des nombres, Robin Wilson, 2023
Les ondes, Mike Goldsmith, 2023

Insects: A Very Short Introduction was originally published in English in 2018. This translation is published by arrangement with Oxford University Press.
© Simon Leather 2022
© Pour la traduction française, EDP sciences, 2023

Composition et mise en page : Desk (www.desk53.com.fr)

Imprimé en France

Papier : 978-2-7598-3056-5
E-book : 978-2-7598-3057-2

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

Table des matières

Avant-propos 7

Préface 11

Remerciements 15

1. Au commencement... 16

2. Des procréateurs prolifiques 41

3. L'envol 56

4. Vivre ensemble 71

5. Les insectes aquatiques 94

6. Mimétisme, crypsis et couleurs d'avertissement 113

7. Envers et contre tout 126

8. Le bon, le méchant et le franchement laid 139

9. L'Armageddon écologique – le déclin des insectes ? 165

Références bibliographiques 175

Lectures supplémentaires 185

Index 188

Avant-propos

Il s'agit d'un livre spécial : l'aboutissement de la passion du professeur Simon Leather pour les insectes depuis soixante ans, à la fois comme passe-temps et comme profession. Son objectif étant de faire découvrir les merveilles des insectes à un public plus large, il a été ravi d'avoir l'occasion d'écrire cette « *très brève introduction* ».

Simon a passé sa jeunesse sous les tropiques et est tombé amoureux des insectes lorsqu'il était enfant en Jamaïque ; il voulait savoir comment les insectes fonctionnaient et comment ils se comportaient. Il a étudié la zoologie agricole à l'Université de Leeds, où il s'est découvert une passion pour les aphides, puis a reçu un doctorat à l'Université d'East Anglia (UEA), où il a étudié l'écologie de *Rhopalosiphum padi,* un puceron des céréales. Deux courtes bourses post-doctorales ont suivi, l'une utilisée en Finlande, où il a développé un système de prédiction pour le même puceron, l'autre à l'UEA.

Pendant dix ans, il a travaillé pour la Forestry Commission à Roslin, dans le Midlothian, en Écosse, où il a mené des recherches et prodigué des conseils sur les ravageurs forestiers, en particulier *Panolis flammea*, la Noctuelle du pin, et *Hylobius abietis* ou Grand charançon du pin, mais le monde

universitaire lui manquait et il a eu le plaisir d'être nommé maître de conférences à l'Imperial College de Londres, sur le campus de Silwood Park, où il a enseigné et mené des recherches sur les ravageurs agricoles, horticoles et forestiers pendant vingt ans. Il a découvert les joies de l'écologie urbaine, en faisant des recherches sur la biodiversité des tristement célèbres[2] ronds-points de Bracknell, qui ont plus tard inspiré le nom de son blog (« Don't Forget the Roundabouts »).

En 2012, il a été ravi de déménager avec son équipe à l'Université Harper Adams (HAU), dans le Shropshire où il a été nommé avec fierté premier professeur d'entomologie du Royaume-Uni. Il a passé neuf années heureuses à l'HAU, se prélassant dans l'atmosphère collégiale, interagissant avec des collègues de toutes les disciplines et, plus particulièrement, avec des étudiants ; il aimait tout simplement partager sa passion, pour y soutenir et encadrer la prochaine génération d'entomologistes.

Il s'est rendu compte que les médias sociaux pouvaient améliorer la communication scientifique en touchant un public beaucoup plus large, et a rejoint la « Twittersphère » (@Entoprof), tweetant et retweetant toutes sortes de choses entomologiques et écologiques, mais aussi personnelles : ses promenades et les sentiers à réparer, la vue de chez lui, la France (où il espérait prendre sa retraite), le Brexit, le Covid, les rôtis du dimanche, et bien d'autres choses encore. Il s'est constitué un public de près de 10 000 « followers », dont beaucoup ne le connaissaient que virtuellement.

Il a également lancé un blog (« N'oubliez pas les ronds-points »), sur lequel il a posté des messages à intervalles d'environ dix jours jusqu'à la fin de sa vie, sur une myriade de

2. NDLT – Il y en a 15, un véritable cauchemar pour les automobilistes !

sujets, souvent ses pucerons bien-aimés, mais aussi tout ce qui l'intéressait : les expressions idiomatiques sur les insectes (par exemple, le moustache d'un moucheron), les bureaux bien rangés (pas les siens !), la pénurie d'entomologistes, les insectes dans la littérature pour enfants, l'équipement entomologique classique, l'histoire de la famille, les articles qui ont influencé sa pensée et les livres qu'il a appréciés, les entomologistes morts, « Insectageddon », ainsi qu'un méli-mélo régulier de liens qu'il jugeait utiles de partager. Il composait des haïkus d'histoire naturelle et illustrait certains de ses blogs par des dessins à la main ; en fait, nombre de ses blogs étaient des mini-articles, étayés par des données, des graphiques, des figures et des références. Il s'étendait sur le *vertébrisme institutionnel*, un terme qu'il avait inventé pour décrire la concentration des efforts et des fonds sur la conservation des vertébrés, souvent des animaux à fourrure, au détriment des invertébrés, beaucoup plus nombreux et plus importants.

S'il n'avait pas été entomologiste, Simon aurait pu être écrivain. Il était un lecteur vorace, possédant 10 000 livres, qu'il avait tous lus, et l'écriture lui était généralement facile ; il a publié plus de 200 articles et écrit ou édité un certain nombre de livres. Il a été rédacteur ou membre du comité de rédaction de diverses revues écologiques pendant de nombreuses années, et a arbitré sur la qualité d'innombrables articles. Il a fondé la Leather Family History Society, pour encourager la recherche sur son nom de famille, en écrivant des articles et des livres pour documenter ce que lui et d'autres ont découvert.

Simon était convivial ; il semblait connaître tout le monde dans le monde de l'entomologie. Partout où il travaillait, il s'engageait avec ses collègues, appréciant les discussions dans les cafés. Il aimait les réunions et les conférences, se

retrouver avec des collègues qui devenaient des amis, partager des repas et une bière ou, de préférence, un verre de vin rouge. Comme l'a dit un collègue écologiste, « il était la première personne à rechercher lors des conférences ». Dans le cadre de ses activités de sensibilisation, il a mis au point une série de conférences divertissantes destinées à des groupes tels que l'Université du Troisième Âge (U3A), les sociétés savantes de jardinage et le Women's Institute (WI). Il a contribué à des écoles d'été, à des salons de l'emploi et à des initiatives telles que *Skype a Scientist,* afin d'intéresser les jeunes aux insectes. Simon a été nommé membre honoraire de la Royal Entomological Society en reconnaissance de ses contributions exceptionnelles à l'entomologie.

À la retraite, Simon avait prévu de synthétiser tout ce qu'il avait appris sur les insectes et de partager ces connaissances le plus largement possible. Malheureusement, ce livre est son chant du cygne ; il est décédé en septembre 2021, peu de temps après que le manuscrit a été accepté pour publication. Dans son dernier billet de blog, il a décrit la difficulté d'écrire cet ouvrage, car il a découvert qu'il en savait à la fois trop et pas assez sur les insectes ; mais bien que ce soit frustrant, c'est aussi l'un de ses écrits les plus satisfaisants *: « Je vais espérer tout simplement que mes lecteurs trouveront autant de choses à aimer que moi depuis que j'ai découvert les insectes, il y a un peu plus de soixante ans ».* Je l'espère aussi.

Je remercie chaleureusement le professeur Helen Roy MBE Hon. FRES, entomologiste écologique au Centre d'écologie et d'hydrologie (CHEH) du Royaume-Uni, qui m'a permis de mener à bien la publication de ce livre.

Dr Gillian Leather

Préface

Les insectes constituent un groupe merveilleusement diversifié, mais sont des animaux dotés d'un exosquelette (un squelette de soutien extérieur) fait de chitine, une protéine, d'une structure corporelle en trois parties – la tête, le thorax et l'abdomen, trois paires de pattes articulées, des yeux composites et une paire d'antennes. Ils représentent probablement 75 % de toute la vie animale sur Terre.

Leur taille varie de celle de minuscules guêpes parasites, comme *Dicopomorpha echmepterygis*, qui mesure à peine 139 micromètres (µm) de long, à celle du Titan (*Titanus giganteus*), un coléoptère qui peut atteindre 17,5 centimètres (cm). On trouve des insectes sur tous les continents et dans tous les habitats, des déserts les plus chauds à l'Antarctique gelé, dans les grottes, dans le sol, à l'intérieur des plantes, dans d'autres insectes et vertébrés, dans les cours d'eau et les plans d'eau, et dans les intérieurs aqueux des sarracénies (plantes en « cornet »). Bien qu'aucun insecte ne vive sous les vagues, les intrépides « patineurs de mer », des insectes du genre *Halobates*, effleurent la surface de certains océans.

Les insectes comprennent les prédateurs, les parasites, les herbivores, les détritivores, les fongivores et les saproxyliques, qui vivent sur le bois en décomposition. Certains sont

considérés comme des nuisibles tandis que d'autres sont appréciés comme bénéfiques. Certains vivent en colonies dans un système de castes très complexe ; d'autres mènent une vie solitaire, ne se réunissant que pour s'accoupler ou passer l'hiver. Certains, comme l'Abeille mellifère et le Bombyx du mûrier (ver à soie), sont domestiqués depuis des millénaires ; d'autres sont utilisés pour la lutte biologique et protègent nos cultures. Nombre d'entre elles constituent des sources d'aliments sains et hautement nutritifs pour les humains. Certains sont d'excellents vecteurs de maladies végétales et animales ; d'autres ont été utilisés en médecine humaine, par exemple dans la thérapie par les asticots, et dans le traitement des enfants souffrant de problèmes de santé mentale et des adultes souffrant de formes de démence. Ils ont inspiré des artistes, des sculpteurs, des poètes, des musiciens, des romanciers et des ingénieurs, et constituent l'élément de choc de nombreux films d'horreur. Leurs images sont apparues sur des timbres-poste et des billets de banque ; leurs formes préservées, encadrées et sous verre, ornent les murs de nombreux foyers.

Leur exosquelette rigide et leur musculature associée confèrent aux insectes une grande force par rapport à leur taille, tandis que leur taux de reproduction rapide et leur adaptabilité ont permis à de nombreuses espèces de développer une résistance aux insecticides utilisés couramment. De nombreuses espèces entretiennent une relation intime et obligatoire avec des bactéries symbiotiques qui leur permet d'utiliser des sources de nourriture, comme le bois, le phloème et la sève du xylème, que d'autres animaux sont incapables d'exploiter.

Leur système nerveux est peut-être simple comparé à celui des mammifères, mais ils s'occupent de leur progéniture, répondent à des signaux visuels et olfactifs complexes,

migrent sur des milliers de kilomètres, « ressentent » la douleur ou du moins y réagissent, et apprennent par l'expérience.

Beaucoup sont des maîtres du déguisement, imitant des espèces mieux défendues. D'autres séquestrent les produits chimiques toxiques de leurs plantes hôtes pour se protéger des prédateurs, tandis que d'autres encore se déguisent en parties de plantes vivantes ou mortes ou se fondent si bien dans le décor que ce n'est que lorsqu'elles se déplacent qu'elles révèlent leur véritable nature.

De nouvelles espèces sont décrites chaque jour et de nombreuses autres attendent d'être découvertes, même dans des régions du monde bien étudiées. Le changement climatique et la dégradation des habitats menacent l'existence de dizaines de milliers d'espèces, dont les conséquences seront presque certainement néfastes pour les écosystèmes du monde entier. Nous savons beaucoup de choses sur les insectes, mais il y a aussi beaucoup de choses que nous ne savons pas.

Bien qu'il n'y ait qu'environ 5 500 espèces de mammifères, la perception du règne animal, biaisée par les mammifères, a entraîné des déséquilibres dans le financement et la recherche au détriment d'autres groupes de vertébrés plus spécieux, tels que les reptiles – 10 000 espèces – et les poissons – plus de 30 000 espèces. Ces chiffres sont toutefois dérisoires par rapport au manque de financement et à la rareté des chercheurs qui se consacrent à l'étude des insectes (entomologie) et autres invertébrés. Plus d'un million d'espèces d'insectes ont été décrites, et probablement au moins cinq à huit millions d'autres espèces attendent d'être nommées. Compte tenu de la diversité, de l'utilité et de la beauté du monde des insectes, c'est une calamité. Les insectes sont le socle sur lequel repose la civilisation humaine ; sans eux, il n'y aurait presque certainement pas d'humains.

Comme le dit W.C. Allee (1938) dans son excellent ouvrage *The Social Life of Animals*, « une étude telle que celle que je tente ici ne doit pas chercher à être exhaustive ». J'ai pris ses mots à la lettre ; l'entomologie est un vaste sujet, et j'ai dû omettre beaucoup de choses. J'ai basé ce livre sur les faits concernant les insectes que j'ai enseignés à des étudiants au cours des trente dernières années, dans le but de raconter une histoire qui transmet l'émerveillement et la crainte que les insectes m'ont inspirés. J'espère que vous, mes lecteurs, partagerez mes propres sentiments d'excitation à l'égard de ces animaux merveilleux.

Remerciements

Tout d'abord, un grand merci à ma femme, le Dr Gillian Leather, qui a supporté mes divagations entomologiques pendant plus de trente ans et qui a joué le rôle du profane cultivé en lisant, relisant et dépouillant mes phrases les plus verbeuses et prolixes. Je suis extrêmement reconnaissant au Dr Christine Pearson de l'Open University pour ses commentaires du point de vue d'une botaniste et communicatrice hors pair auprès d'étudiants aux origines nombreuses et variées. Je suis également redevable à mon ancienne collègue, le Dr Patricia Reader, pour ses commentaires et ses idées très utiles en matière d'entomologie. Le Dr Simon Segar a généreusement fourni les arbres phylogénétiques. Je suis aussi très reconnaissant à Latha Menon de OUP pour sa généreuse et incisive révision finale du manuscrit, une fois achevé. Enfin, j'adresse mes remerciements les plus sincères aux centaines d'étudiants à qui j'ai enseigné au fil des ans et qui m'ont permis d'exprimer mon amour de l'entomologie d'une manière relativement exempte de jargon.

1

Au commencement…

Les arthropodes sont souvent décrits, à juste titre, comme le groupe d'animaux le plus diversifié et le plus performant au monde. Outre les insectes, ils comprennent les araignées, les mille-pattes, les scorpions, les crevettes, les crabes, les cloportes et, chose peut-être surprenante pour beaucoup, les bernacles. Le mot arthropode est dérivé des termes grecs *arthron* (articulation) et *podos* (pied) qui font référence aux appendices formés d'articles à cuticule dure (sclérotisés) reliés par des membranes de cuticule molle (non sclérotisées). Ils diffèrent en cela des autres invertébrés à téguments mous. Le mot « arthropode » peut être ainsi traduit par « patte articulée ». Les arthropodes sont également caractérisés par des tagmes, c'est-à-dire, de grands segments du corps fonctionnellement et structurellement distincts ; dans le cas des hexapodes, groupe dont font partie les insectes, on en distingue trois – une tête, un thorax et un abdomen. Le corps d'un arthropode est recouvert d'un exosquelette chitineux inextensible (la cuticule) qui est pourvu de protubérances internes sur lesquelles les muscles sont fixés. La mue permet aux arthropodes de se débarrasser de leur exosquelette pour grandir. Après une mue, quand la nouvelle cuticule de l'arthropode est encore molle, celui-ci avale ou

aspire de l'air pour étendre son nouveau squelette avant qu'il ne durcisse. Une fois la taille adulte atteinte, les mues cessent et il n'y a plus de croissance. Le succès des arthropodes peut être attribué à cette organisation corporelle très adaptable. La diversification au cours de l'évolution de nombreux types d'appendices – antennes, griffes, ailes et pièces buccales – a permis aux arthropodes d'occuper presque toutes les niches écologiques et tous les habitats de la planète.

La vie animale a commencé dans les océans et y est restée pendant des centaines de millions d'années jusqu'à ce que, il y a environ 500 millions d'années, un arthropode quitte l'eau pour vivre sur la terre ferme. Ce fut le premier d'une longue série ; les preuves fossiles montrent que les arthropodes ont envahi la terre ferme à plusieurs reprises et que différents groupes, y compris les ancêtres des premiers insectes et leurs plus proches parents, les entognathes ont effectué la transition de l'océan aux milieux terrestres à différentes époques.

Au sein de l'embranchement des Arthropodes se trouve un groupe d'organismes extrêmement riche en espèces et performant : la classe des Insecta. Les insectes sont des organismes à six pattes, ou hexapodes, et se retrouvent aux côtés des arthropodes non-hexapodes comme les crabes et les crevettes au sein des Pancrustacés possédant tous un exosquelette chitineux et des appendices articulés. Le mot insecte est dérivé du latin *insectum* – corps divisé ou en anneaux. La classe des Insecta est bien définie ; tous les insectes vivants sont issus d'un ancêtre commun qui était une créature à six pattes avec un corps formé de trois parties, avec des pattes articulées et une seule paire d'antennes. Ces antennes ont aidé les premiers colonisateurs des terres émargées à s'orienter dans leur nouvel environnement grâce à des signaux chimiques. Les ancêtres des insectes étaient probablement des crustacés cavernicoles, les *Remipedia*, et