

HOTSPOT

Recherche: pleins feux sur les insectes





académies suisses des sciences

40 | 2019
Dialogue entre recherche et pratique
Informations du Forum Biodiversité Suisse

IMPRESSUM

sc | nat

Science and Policy
Platform of the Swiss Academy of Sciences
Swiss Biodiversity Forum

HOTSPOT
Revue du Forum Biodiversité Suisse
40 I 2019

Éditeur
Forum Biodiversité Suisse, Académie des sciences naturelles (SCNAT), Laupenstrasse 7, case postale, CH-3001 Berne, tél. +41 (0)31 306 93 40, biodiversity@scnat.ch, www.biodiversity.ch.

Le Forum Biodiversité Suisse encourage l'échange de connaissances entre la recherche, l'administration, la pratique, la politique et la société. HOTSPOT est l'un des instruments de cet échange. Il paraît deux fois par an en allemand et en français. Le prochain numéro de HOTSPOT paraîtra au printemps 2020. Vous trouvez tous les numéros de HOTSPOT sur www.biodiversity.ch/hotspot

Pour que le savoir sur la biodiversité soit accessible à toutes les personnes intéressées, nous souhaitons maintenir la gratuité de HOTSPOT, mais toute contribution sera bienvenue. Compte HOTSPOT: PC 30-204040-6, IBAN CH91 0900 0000 3020 4040 6

Rédaction: Daniela Pauli (DP), Gregor Klaus, Danièle Martinoli, Ivo Widmer
Traduction en français: Henri-Daniel Wibaut, Lausanne.
Composition / mise en page: Esther Schreier, Bâle.
Impression: Print Media Works, Schopfheim im Wiesental (D). Papier: Circle Volume 100 g/m², 100 % Recycling.
Tirage: 4200 ex. en allemand, 1400 ex. en français.

© Forum Biodiversité Suisse, Berne, novembre 2019.

Les manuscrits sont soumis à un traitement rédactionnel. Ils ne doivent pas forcément refléter l'opinion de la rédaction. Toute reproduction requiert l'autorisation écrite de la rédaction.

Photos
Sauf indication contraire: John Kimbler, Naples
www.johnkimbler.com

P. 1 h: Cétoine dorée *(Cetonia aurata);* p. 1 m: Trithémis annelé *(Trithemis annulata);* p. 1 b: Piéride blanche (Pieridae) avec trompe enroulée; p. 3 g: Graphosome rayé *(Graphosoma lineatum);* p. 3 m: Piéride (Pieridae); p. 3 d: Cétoine dorée *(Cetonia aurata);* p. 5: Punaises des fruits *(Carpocoris* sp.; première nymphe); p. 6 h: Fourmi charpentière *(Camponotus);* p. 6 b: Charançon (Curculionidae); p. 9: Oeil d'une piéride blanche (Pieridae); p. 10 h: Papillon (Lepidoptera); p. 10 b: Papillon (Lepidoptera); p. 15 h: Capricorne (Cerambycidae); p. 15 b: Genre de Cétoine dorée *(Cetonia, Protaetia);* p. 17: Oedéméride (Oedemeridae); p. 23 h: Clyte lama *(Clytus lama);* p. 23 b: Mante religieuse *(Mantis religiosa);* p. 24 h: Criquet égyptien *(Anacridium aegyptium);* p. 24 b: Coléoptères (Coleoptera); p. 27: Détail de la tête d'un Agrion élégant *(Ischnura elegans)*

Éditorial



Les fourmis qui grimpent le long des jambes nues pendant la fauche, les hordes de taons aux piqûres douloureuses en lisière des forêts. Les guêpes qui se précipitent sur des tartines couvertes de confiture et les moustiques qui perturbent le sommeil par leur bourdonnement. Et les asticots qui grouillent dans la nourriture du hamster. Non, pendant mon enfance, les insectes n'avaient vraiment rien de positif. Ils étaient partout, et très souvent agaçants.

Je n'étais pas la seule dans ce cas, car les insectes ont longtemps véhiculé une image négative. Les choses ont bien changé. Même des décennies après sa mort, l'entomologiste Jean-Henri Fabre (1823-1915) contribue encore au changement de mentalité. Son œuvre monumentale de dix volumes, *Souvenirs Entomologiques,* a été publiée dans de nombreuses langues. Lorsque la maison d'édition berlinoise Matthes & Seitz publia fin 2018 les deux derniers volumes en allemand des «Souvenirs d'un entomologiste», la disparition des insectes faisait déjà la une des médias. Ces ouvrages (également publiés sous forme de livres audio) ont eu un écho considérable et suscité de l'enthousiasme pour ces hexapodes auprès d'innombrables non-spécialistes. Jean-Henri Fabre avait en effet la capacité d'emballer ses observations scientifiques précises dans une poésie charmante de sorte qu'elles aillent droit au cœur du lecteur. Quand on s'immerge dans ses histoires, on ne découvre pas que des détails passionnants sur le comportement des insectes, mais on compatit également, quand, par exemple, l'entomologiste décrit l'infatigable bousier accomplissant son pénible travail. Il donne envie de regarder soi-même attentivement, d'attendre, d'observer et d'admirer.

Lorsque Jean-Henri Fabre menait ses travaux de recherche et écrivait, la systématique entomologique, en tant que domaine de recherche, battait son plein. À partir du milieu du XXe siècle, elle perdit de sa reconnaissance et disparut peu à peu de l'Université. L'entomologie devint de plus en plus une activité bénévole. Il y a encore des spécialistes pour de nombreux insectes, mais ils menacent également de disparaître au même titre que de nombreux objets de recherche. Un espoir subsiste: une nouvelle génération de jeunes entomologistes motivés est en train d'émerger. Ils arpentent le terrain avec enthousiasme, mais bénéficient également de techniques de laboratoire novatrices et de la numérisation, qui permet une amélioration constante de l'étude de taxons et d'aspects de la vie des insectes jusque-là négligés.

Un gros travail attend les jeunes chercheurs; finalement, seule une fraction des espèces connues de Suisse ont été assez bien étudiées pour permettre d'évaluer leur répartition et les menaces éventuelles auxquelles elles sont exposées. Et il se peut que des groupes jusque-là peu étudiés se révèlent beaucoup plus riches en espèces qu'on ne le présumait. Il faut espérer que l'essor de l'entomologie se renforce encore à l'avenir.

En publiant le présent numéro de HOTSPOT, nous nous efforçons de soigner une double image: celle de l'entomologie en tant que domaine de recherche, et celle des insectes eux-mêmes. Je vous en souhaite une lecture captivante!

Daniela Pauli
Directrice du Forum Biodiversité Suisse

Recherche: pleins feux sur les insectes

Dossier

Introduction
04 **Fini les excuses!**
Gregor Klaus et Daniela Pauli

07 **Une richesse en insectes plus grande qu'on ne le pensait**
Hannes Baur et Stefan Ungricht

08 **La clé du succès**
Daniel Cherix

11 **«La principale base alimentaire de nombreux insectes a disparu dans presque tout le pays»**
Interview de Peter Duelli et Andreas Müller

14 **Les insectes: souvent fascinants, rarement agaçants**
Matthias Borer et Seraina Klopfstein

16 **L'entomologie en Suisse au fil du temps**
Yves Gonseth et Sofia Wyler

19 **L'homme aux coléoptères**
Mathias Plüss

21 **La femme aux syrphes**
Mathias Plüss

22 **Manque de relève en entomologie: appréciation personnelle**
Daniel Burckhardt

25 **Comment le Tessin fait face au moustique tigre**
Eleonora Flacio

Rubriques

26 **Nouvelles du forum**
Protection des insectes: conjuguer et transmettre le savoir
Ivo Widmer et Ursula Schöni

SWIFCOB 2020: Investir dans la biodiversité
Daniela Pauli

28 **Office fédéral de l'environnement OFEV**
InfoSpecies: données et prestations au profit de la conservation des espèces
Irene Künzle et Corinne Huck

30 **Office fédéral de l'agriculture OFAG**
La diversité des plantes cultivées sous la pression de nouvelles mesures législatives
Agnès Bourqui

32 **La graphique de la biodiversité**
Diversité des insectes en Suisse
Hannes Baur et Stefan Ungricht



Les photos de ce HOTSPOT

Le photographe John Kimbler vit dans les environs de Naples; il est connu pour ses macrophotographies d'insectes. Il photographie exclusivement des animaux vivant dans la nature. Ses photos fascinantes et extrêmement détaillées présentent les insectes dans une perspective inédite.

Introduction
Fini les excuses!

Gregor Klaus et Daniela Pauli

Les voilà tout d'un coup à la une des journaux et des magazines: les insectes. Exceptionnellement non pas en raison de l'agacement qu'ils peuvent provoquer, mais parce qu'ils menacent de disparaître. Quand on parle de la disparition des insectes à ses amis et à ses collègues, tous l'avaient déjà plus ou moins soupçonnée. Il y a moins d'insectes autour des réverbères, moins de fourmis sur la terrasse, moins de guêpes au petit-déjeuner dans le jardin, moins de grillons dans les prairies, moins de papillons dans les champs et moins de fleurs également dans les parterres. Autre indice aussi fréquent qu'impressionnant: les pare-brises sont toujours propres, même après des centaines de kilomètres sur l'autoroute. Il ne s'agit pas ici non plus d'opinions isolées: il résulte d'une enquête représentative menée en Allemagne que 77% de la population croit voir de moins en moins de papillons (Deutsche Wildtier Stiftung 2017).

À juste titre: l'impression générale est confirmée par la science. De nombreuses études menées dans toute l'Europe mettent en évidence le recul massif subi, au cours des dernières décennies, par les espèces et le nombre d'individus d'importants groupes d'insectes (Schnabel 2017, Segerer et Rosenkranz 2018). Le constat n'est pas nouveau. Déjà en 1987, des spécialistes en papillons de Suisse avaient abouti à la conclusion que le Plateau suisse comptait environ cent fois moins de papillons diurnes qu'en 1900 (Groupe de travail des lépidoptéristes suisses 1987). Toutes les pièces du puzzle assemblées aboutissent à un tableau alarmant: les insectes meurent (p. 11).

Des signaux préoccupants

Il fallut tout de même attendre la publication des données de l'association entomologique de Krefeld sur l'évolution de la biomasse des insectes volants dans les zones de protection naturelle (Hallmann et al. 2017) pour que le déclin dramatique des insectes fasse la une des médias. Les membres de cette association allemande avaient capturé et pesé des millions d'insectes pendant 27 ans, et constaté que la biomasse des insectes avait même régressé de 76 % dans les zones protégées depuis 1989. Les chercheurs ont ainsi enregistré un degré d'escalade inédit: non seulement la diversité des espèces décroît, mais la densité des individus est aussi en chute libre. Voilà des signaux extrêmement préoccupants pour l'équilibre de nos écosystèmes, car les insectes jouent un rôle fondamental dans le cycle de la vie. En même temps, la mort des insectes symbolise les dégâts que nous faisons dans la nature, dont nous sommes pourtant un élément indissociable (Segerer et Rosenkranz 2018).

Lorsque les publications renommées que sont *Science* et *Nature* ont repris l'étude de Krefeld, elles suscitèrent une grande effervescence. Même l'Union suisse des paysans s'est subitement intéressée au problème. En Bavière, durant les premiers mois de 2019, 1,8 million de personnes ont signé, en l'espace de quelques semaines, l'initiative populaire «Rettet die Bienen» («Sauvez les abeilles»). Et non sans succès: dès le 17 juillet 2019, l'initiative pour la sauvegarde de la biodiversité était adoptée au Parlement régional, assortie d'une loi d'accompagnement et d'un ensemble de mesures.

Besoin d'agir identifié

En Suisse, il s'en est suivi toute une série de motions politiques. La commission de l'environnement du Conseil national a notamment décidé le 27 août 2019, à l'unanimité, la motion n° 19.3968 «Agir efficacement contre la disparition des insectes». Elle charge ainsi le Conseil fédéral de remédier à la disparition inquiétante des insectes en adoptant des mesures supplémentaires. Elle revendique premièrement la mise en œuvre immédiate des plans d'action relatifs à la biodiversité, à la santé des abeilles et aux produits phytosanitaires; elle demande deuxièmement la définition de mesures complémentaires sur une base scientifique et, troisièmement, la soumission au Parlement d'une série d'amendements législatifs correspondants. Un rapport publié récemment et mettant en évidence les besoins au niveau fédéral sert de guide (DETEC 2019). Ce rapport s'inspire en grande partie de la fiche d'information sur les insectes que le Forum Biodiversité avait publiée en avril (Académies suisses des sciences 2019; cf. p. 26), et d'où il ressort clairement que les causes du déclin des insectes sont largement connues: l'agriculture intensive et ses apports massifs de pesticides et d'azote, la disparition des biotopes et des microstructures, le mitage et l'imperméabilisation du territoire, la pollution lumineuse nocturne etc.

À l'heure actuelle, le Forum élabore intensivement un rapport présentant en détail les acquis relatifs à l'évolution des insectes en Suisse, les causes et les conséquences de cette évolution ainsi que les actions nécessaires (p. 26). Sa publication est prévue au printemps 2020. En même temps, il prend en compte non seulement les listes rouges, mais aussi de nombreuses autres données et publications, telles que celles du Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD). Grâce à son indicateur «Diversité des espèces dans les paysages (Z7)», le MBD, qui recense presque exclusivement les espèces fréquentes et répandues, montre qu'entre 2003 et 2017, davantage d'espèces de papillons présentent des augmentations d'effectifs plutôt que des diminutions (MBD s. d.). À vrai dire, la progression concerne avant tout les espèces fréquentes et thermophiles sans prédilection particulière pour leur habitat; sans doute l'influence du changement climatique se manifeste-t-il ici, avec ses hivers doux et ses étés chauds et secs. En revanche, les espèces spécialistes sont toujours en chute libre, comme le montre la Liste rouge des papillons diurnes.

Valorisation de la recherche entomologique

Le savoir permettant de s'attaquer avec détermination au déclin des insectes est disponible. La recherche, en revanche, fait défaut, pour mieux explorer l'immense diversité des insectes, leurs stratégies et leurs rôles dans les écosystèmes ou pour développer des utilisations du sol plus soucieuses des insectes. Le présent HOTSPOT met donc l'accent sur la recherche, en particulier en Suisse. Ici comme ailleurs, la contribution des entomologistes, qui opèrent souvent à titre bénévole, est considérable: c'est d'eux que proviennent la plupart des données relatives aux insectes. À cet égard, la détermination et la collecte précise d'insectes revêtent une importance primordiale, car les collections documentent notamment la répartition géographique et temporelle des différentes espèces ainsi que la marge de variation géographique et intraspécifique (p. 16 et p. 28).

Souvent, les spécialistes de certains groupes d'insectes sont considérés comme des chercheurs amateurs – comme les entomologistes de Krefeld, par exemple. Même si deux tiers des membres de l'association ne sont pas titulaires d'un diplôme universitaire en sciences naturelles, ils fournissent un excellent travail de haute valeur scientifique (Settele 2019). Sans l'engagement des entomologistes, la disparition des insectes serait encore longtemps passée inaperçue – et les conséquences seraient fatales pour l'homme et la nature. L'Université fait bien d'accorder davantage de valeur à cette recherche, qui se déroule aussi souvent dans les musées (p. 22).

À vrai dire, bon nombre d'entomologistes sont proches de la retraite quand ils n'y sont pas déjà. Leur savoir gigantesque risque de se perdre. En même temps, leurs successeurs sont recherchés d'urgence. Il est donc appréciable qu'une nouvelle génération de jeunes chercheurs se montre disposée à leur emboîter le pas et à se spécialiser avec motivation dans certains groupes d'insectes (p. 19 et p. 21). Il faut espérer que leur enthousiasme et leur motivation seront contagieux et redonneront aussi un nouvel essor à la recherche et à l'enseignement entomologique dans les universités. Il y a encore en fin de compte infiniment de choses à découvrir! À cet égard, l'emploi de nouvelles méthodes permet souvent des constats étonnants, tels que, par exemple, le fait que la diversité des insectes soit sans doute bien plus grande qu'on ne le pensait (p. 7). Les estimations vont de 45 000 à 60 000 espèces vivant en Suisse (p. 32). Un nombre nettement inférieur a effectivement déjà été mis en évidence. La banque de données d'info fauna, par exemple, comporte environ 21 500 espèces (pp. 16 et 28), certains groupes d'espèces n'étant pas encore recensés à l'heure actuelle (collemboles ou guêpes parasitaires, par exemple). L'ensemble des espèces d'insectes mentionnés dans la littérature en Suisse atteint 29 421 (pp. 7 et 32).

Susciter la fascination pour les insectes

Les insectes sont incroyablement fascinants et extrêmement efficaces (pp. 8 et 14). Cependant, parmi les myriades de petits organismes vivants figurent aussi de nombreux ravageurs, agents pathogènes et autres parasites. Par conséquent, le comportement de l'homme vis-à-vis des insectes est ambivalent. Il faut, par exemple, enrayer l'invasion massive de moustiques tigres, qui se propagent en Europe et constituent un risque pour la santé. Le Tessin montre comment procéder en se basant sur des acquis écologiques fondés (p. 24). Mais même si de nombreuses espèces nous apparaissent comme des nuisances, il ne faut pas perdre de vue que chaque espèce remplit une fonction dans l'écosystème et qu'il ne nous appartient pas de décider quelles espèces sont superflues ou pas (Segerer et Rosenkranz 2018).
Les entomologistes sont recherchés non seulement pour développer le savoir relatif à leurs objets de recherche. S'ils peuvent partager leur fascination et enthousiasmer leurs congénères par des histoires touchantes et étonnantes sur les formes, les stratégies et les raffinements des insectes, ils contribueront à déclencher un vaste mouvement: en faveur des insectes et, partant, de toute la biodiversité.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Gregor Klaus est journaliste scientifique indépendant et rédacteur de HOTSPOT. **Daniela Pauli** est directrice du Forum Biodiversité Suisse
Contact: daniela.pauli@scnat.ch.







Une richesse en insectes plus grande qu'on ne le pensait

Les insectes sont nombreux, très nombreux même. Tous les enfants le savent, car les insectes rampent et volent apparemment partout. À vrai dire, les insectes ne sont pas simplement nombreux, ils jouent aussi un rôle essentiel dans l'équilibre de la nature. Pourtant, il n'existe aucun répertoire complet des espèces d'insectes – pas même dans ce petit pays ordonné qu'est la Suisse. Selon une évaluation récente, il faudrait nettement corriger à la hausse les estimations faites jusqu'à présent.

Hannes Baur et Stefan Ungricht

Les principaux services rendus par les insectes sont indéniables. Ils pollinisent, par exemple, les plantes sauvages et cultivées et propagent leurs graines, ils éliminent les cadavres, ils remettent les ravageurs à leur place, ils contribuent à la fertilité du sol, et ils constituent une base alimentaire vitale pour les insectivores tels que truites, hirondelles ou chauves-souris. D'un autre côté, certaines espèces ravagent les champs et les forêts ou transmettent des maladies aux plantes, aux animaux et aux humains. Et voilà maintenant que l'armée des insectes est menacée. Au plus tard depuis qu'une étude allemande de 2017 a constaté un recul de la biomasse des insectes volants de plus de 75 % au cours des 27 dernières années (Hallmann et al. 2017), il est question de la disparition massive des insectes dans le monde entier. Savons-nous pourtant avec précision ce qui disparaît? Des relevés d'échantillons ambitieux, combinés à de nouvelles méthodes de biologie moléculaire, nous permettent pour la première fois d'obtenir une vue relativement claire de la diversité réelle des insectes.

Méthodes de recensement d'autrefois

Depuis Carl von Linné, le catalogage des espèces est le domaine des taxonomistes, qui décrivent, désignent et classent les familles et les espèces, ainsi que des connaisseurs particulièrement familiers de certains animaux, champignons ou plantes d'une région. L'acquisition des connaissances requises sur un groupe de dizaines, de centaines voire de milliers d'espèces impose un travail patient de longue haleine.

Les listes d'espèces sont établies par des spécialistes à partir de la littérature scientifique et des banques de données ainsi que de la détermination des spécimens de collections scientifiques et, bien sûr aussi, à partir de leur propre travail sur le terrain. Ces catalogues traditionnels présentent l'avantage de lister les espèces explicitement en les désignant par leur nom scientifique. Leur inconvénient, en revanche, est que ce processus dure des années ou même des décennies, et qu'il n'existe (même) pas (ou plus) d'experts pour de nombreux groupes d'insectes.

Chiffres étonnants fournis par une nouvelle méthode

C'est ici qu'intervient le groupe de travail du biologiste Paul Hebert, de l'Université Guelph au Canada. Paul Hebert a mis au point, il y aura bientôt 20 ans, une nouvelle méthode permettant d'identifier les espèces à partir d'une petite section de l'ADN mitochondrial (Hebert et al. 2003). Ce code génétique – similaire aux codes-barres des produits de supermarché (c'est pourquoi on parle du code-barres ADN et de codage à barres) – permet désormais de déterminer les espèces par rapport à une banque de données créée à cet effet, le «Barcode of Life Data System» (BOLD). À chaque unité génétique est attribué un «Barcode Index Number» (BIN). De nombreuses études sur des groupes déjà bien étudiés ont révélé que les BIN concordaient à 90-95 % avec les espèces traditionnellement définies et déterminées à partir des caractéristiques morphologiques (Schmidt et al. 2015). Par conséquent, l'équation BIN = espèce constitue une hypothèse de travail tout à fait concevable.

Un jour de l'année 2000, Paul Hebert voulut savoir combien d'espèces d'insectes il pourrait trouver dans son jardin. Il commença à les collecter et à les séquencer. En 2010, il avait mis en évidence 3704 BIN (Cheshire et Umberti 2016). Comme le codage à barres n'a cessé de devenir plus rapide et moins coûteux au fil des années, il ne tarda pas à se fixer un nouvel objectif: recenser dans tout le pays. Quatre années durant, de nombreux collaborateurs collectèrent, dans tout le Canada, moyennant diverses méthodes et dans les habitats les plus variés, un gigantesque échantillon d'insectes. 939 868 spécimens ont finalement été séquencés avec succès et publiés dans la banque de données BOLD (Hebert et al. 2016).

Le résultat a même surpris les spécialistes: tandis que le nombre d'espèces correspond approximativement au nombre d'unités génétiques en ce qui concerne les groupes d'insectes déjà relativement bien connus, les BIN dépassent largement les attentes en particulier par rapport à certains hyménoptères et diptères. Il s'agit bien entendu de familles négligées de petites espèces discrètes. Les minuscules cécidomyies notamment se sont avérées extrêmement variées. Jusqu'à présent, 243 espèces de ce moucheron ont été mises en évidence au Canada. Dans l'ensemble de l'Amérique du Nord, il n'existe, depuis des décennies, qu'un seul taxonomistes actif pour ce groupe d'insectes, aujourd'hui âgé de 84 ans. Certes, on savait déjà depuis longtemps que cette famille était très riche en espèces. L'un des premiers à s'y intéresser de près fut le tourneur et autodidacte zurichois Johann Jakob Bremi (1791-1857). Les résultats du codage à barres révèlent toutefois que l'on ne connaît apparemment que la pointe de l'iceberg: pas moins de 98 438 cécidomyies, présentant 8467 BIN différents, ont été découvertes dans l'échantillon canadien.

La Suisse aussi dispose de check-lists fiables pour bon nombre des groupes d'insectes les plus connus. Mais, tout comme au Canada, des familles riches en espèces ne font l'objet que d'un savoir fragmentaire. À l'inverse du Canada, malheureusement, aucune étude comparable sur le codage à barres reposant sur un échantillon aussi représentatif que possible n'y a encore été menée. Toutefois, si nous appliquons les estimations basées sur le codage à barres canadien aux estimations d'espèces faites en Suisse jusqu'à présent, nous aboutissons à un résultat surprenant pour les grands groupes d'insectes: il est à supposer que 45 000 à 60 000 espèces d'insectes vivent en Suisse au lieu de «seulement» 30 000 (cf. graphique p. 32). L'ampleur de notre ignorance apparaît ainsi clairement. Nous ne savons en effet que très approximativement ce qui menace de disparaître.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Hannes Baur est conservateur de la collection d'insectes au Musée d'histoire naturelle de Berne. Son domaine de spécialisation porte sur les chalcidoïdes, qui se développent sur d'autres insectes sous forme parasitaire. Il est actuellement président de la Société entomologique Suisse.

Stefan Ungricht exerçait cette fonction avant lui et s'intéresse principalement aux nématocères – ceux qui piquent et les autres.

Contact: hannes.baur@nmbe.ch

La clé du succès

Les insectes constituent le groupe d'animaux le plus riche en espèces et le plus diversifié. Plusieurs facteurs ont contribué à leur développement et permis à ces animaux d'enchaîner les modèles de réussite. *Daniel Cherix*

En ouvrant mon journal quotidien il y a quelques semaines *(24Heures,* 13 juin 2019), je suis tombé sur le titre suivant: «Italie, des millions de sauterelles tueuses». Je me doutais bien que l'AFP n'avait pas pris la peine de téléphoner à un entomologiste pour vérifier cette nouvelle désignation: après les abeilles tueuses en Amérique du Sud, des sauterelles tueuses en Europe? Évidemment, il ne s'agit pas de sauterelles, mais de criquets et elles ne sont pas tueuses mais ravageuses (les criquets étant phytophages).

Les criquets et sauterelles font partie de l'ordre des Orthoptères et c'est souvent un individu de cet ordre qui est représenté dans les manuels scolaires pour découvrir la morphologie des insectes. Un corps en trois parties (tête, thorax et abdomen), chaque partie possédant 6 segments fusionnés pour la tête, 3 pour le thorax et un nombre variable de segments pour l'abdomen en fonction du degré d'évolution des ordres, dans le cas présent 11. Deux autres particularités sont à retenir sur ce schéma classique: la présence de deux paires d'ailes attachées au segment 2 et 3 du thorax et 3 paires de pattes (1 paire par segment du thorax).

Si l'on observe bien ce spécimen, on peut d'emblée relever plusieurs caractéristiques qui ont permis aux insectes de coloniser la quasi-totalité des milieux sur terre (à l'exception des océans, où très peu d'insectes sont à l'aise) et présenter la diversité la plus folle (85% de la diversité animale). Les facteurs suivants ont contribué et contribuent à la réussite des insectes: l'exosquelette, la taille, le vol, la reproduction élevée, l'apparition de la métamorphose incomplète puis complète et enfin des systèmes sensoriels et neuromoteurs performants, auxquels s'ajoute une plasticité génétique élevée. Reprenons ces caractéristiques.

> Pour commencer, la présence d'un **exosquelette** rigide, constitué de chitine et de scléroprotéines assurant la rigidité, est une barrière assez efficace avec le milieu extérieur qui protége l'insecte contre les attaques diverses et lui confère une certaine solidité. Toutefois l'élasticité de la chitine permet aussi des mouvements incroyables de la tête, du thorax et de l'abdomen.

> La **taille** est aussi un facteur important de réussite chez les insectes. On pense souvent aux immenses libellules du Carbonifère représentées en train de voler entre les fougères. Il est fort probable que ces mastodontes ne volaient pas car ils étaient trop lourds et ne pouvaient que faire de l'aviron à la surface de l'eau avec leurs ailes! Donc la petite taille des insectes est un atout permettant d'occuper des niches écologiques très variées, assurant la survie avec un mimimum d'énergie. Suivant certains chercheurs, une majorité des insectes auraient une taille comprise entre 2 et 10 mm.

> La plus géniale invention est le **vol**, car ce mode de déplacement est un système très efficace pour échapper à un prédateur, qui offre aussi la possibilité de parcourir de grandes distances (migrations des Monarques en Amérique du Nord) ou de trouver plus rapidement un partenaire pour se reproduire. Le vol a été exploité sous toutes ses formes, avec par exemple le vol stationnaire du Moro-sphinx *(Macroglossum stellatarum)* devant une fleur pour se nourrir, le vol des Libellules ou de certains Diptères dont la vitesse peut dépasser 30 km/h.

> Pour dominer, il est aussi important d'avoir une **reproduction** élevée, ce qui est assez souvent le cas chez les insectes. Il n'est pas rare pour une femelle de déposer plusieurs centaines d'oeufs afin d'assurer sa descendance. Mais d'autres systèmes comme la parthénogenèse permettent à certains pucerons de se passer de mâles et de mettre au monde quasiment en continu de jeunes descendants prêts à percer un végétal pour se nourrir. Dans ce cas, une femelle fondatrice pourrait être à la base de plus de 3 millions de descendants en 5 générations si l'on admet que chaque femelle issue de la première pond 20 autres femelles à chaque génération!

> Ce n'est pas tout: si les insectes doivent procéder à des mues pour passer d'un stade larvaire à un autre, afin de pouvoir augmenter de taille, l'apparition de la **métamorphose** complète a été une grande réussite. En effet, les larves, qui diffèrent radicalement des adultes (chenilles versus papillons par exemple, ou asticot et mouche), ont le plus souvent un régime alimentaire différent de celui des adultes. Un individu a donc la possibilité d'occuper des niches écologiques distinctes au cours de sa vie. Ceci se vérifie indirectement car les ordres d'insectes à métamorphoses complètes sont souvent ceux qui possèdent le plus grand nombre d'espèces, soit 9 ordres comptabilisant 87% des espèces connues aujourd'hui (Coléoptères, Diptères, Lépidoptères, Hyménoptères, p. ex.).

> Mais cela n'est rien si l'on entrouvre la porte du **système sensoriel** des insectes. L'utilisation de substances volatiles (phéromones) pour communiquer entre individus permet par exemple aux mâles de certains Lépidoptères de trouver une femelle prête à s'accoupler à plusieurs kilomètres. Si un système aussi performant existe, chaque espèce possède ses phéromones sexuelles propres, il convient aussi d'avoir des récepteurs (au niveau des antennes) très performants.

Il convient de mentionner enfin le monde fascinant des insectes vivant en sociétés organisées (fourmis, guêpes, abeilles, termites pour ne citer que les plus connues), où tout est décuplé.

> C'est en 2015, dans un papier paru dans *Nature Communications* par Roderick Nigel Finn et collaborateurs, qu'une découverte majeure pourrait aussi être fondamentale dans le succès des insectes: une **nouvelle sous-famille de canaux** moléculaires qui ont probablement permis aux insectes de devenir dominants sur terre. Les insectes holométaboles (soit à métamorphose complète) possèdent des gènes spécifiques appelés entomoglyceroporins *(Eglps)* qui sont une mutation des canaux responsables du transport de l'eau et qui permettent le transport du glycérol. Ces canaux *Eglps* ont permis notamment aux stades nymphaux, le plus souvent immobiles, de résister aux basses températures en accumulant de hautes concentrations de glycérol. Une autre clé de leur succès.

En conclusion, l'évolution des insectes est marquée par trois «bouffées évolutives» selon André Nel (2002) au cours desquelles certains groupes d'espèces se sont diversifiés extrêmement vite. Ce sont le Carbonifère inférieur, avec l'invention de l'aile et du vol, le Permo-Trias, avec celle du stade nymphal, et le Crétacé, avec la mise au point de la pollinisation et l'arrivée des insectes sociaux. Ainsi il n'est pas rare de trouver des insectes actuels



qui ressemblent étrangement à leurs ancêtres d'il y a deux cents millions d'années. On parle alors de stabilité taxonomique. Et aujourd'hui, en moins de 100 ans, on est capable de mettre en péril ce résultat de l'évolution. Ce n'est pas en faveur de la prétendue supériorité de l'espèce humaine.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Daniel Cherix, professeur honoraire de l'Université de Lausanne, a aussi été durant 30 ans conservateur au Musée cantonal de zoologie. Ses recherches ont porté sur les insectes et plus particulièrement les fourmis. Il a présidé de la Commission de recherche du Parc national suisse et il est devenu membre du comité central de l'Académie suisse des sciences naturelles. Aujourd'hui, il s'occupe d'espèces invasives et préside la plateforme romande du groupe Néobiota.
Contact: daniel.cherix@unil.ch





«La principale base alimentaire de nombreux insectes a disparu dans presque tout le pays»

Entretien avec Peter Duelli et Andreas Müller au sujet de leur prédilection pour les insectes, de l'interprétation des données et du rôle des insectes dans les programmes nationaux de monitorage.

Monsieur Duelli, vous faites de la recherche sur les insectes de Suisse depuis plus de 50 ans. Qu'est-ce qui vous fascine à ce point chez les hexapodes?
Peter Duelli: Dans mon enfance, j'avais déjà conservé des colonies de fourmis dans des nids de plâtre que j'avais bricolés. Je pouvais les observer au travers d'une plaque de verre. Plus tard, j'ai étudié les fourmis d'un point de vue scientifique. Après mon doctorat, je me suis intéressé à l'écologie et j'ai fait des recherches sur la lutte biologique contre les ravageurs. Les chrysopidés étaient un des groupes d'espèces utiles. Ils ne m'ont plus lâché depuis lors et sont demeurés mon passe-temps scientifique. En 1984, je suis entré à l'institut fédéral de recherche WSL et me suis intéressé, jusqu'à la retraite en 2008, à la diversité des insectes dans différents habitats.

Dans quelle mesure cette diversité a-t-elle évolué?
Duelli: Nos pièges à insectes, éclairés la nuit aux UV, étaient autrefois couverts d'insectes. Il était même difficile de distinguer les chrysopidés au milieu de ce fourmillement. Tout cela appartient au passé. Il y a 30 ans, quand j'allumais ma lampe dans la ville de Zurich, par une chaude nuit d'été, je pouvais observer 100 individus d'une quinzaine d'espèces de chrysopidés. Aujourd'hui, je ne peux même plus faire ce genre d'observations dans des paysages naturels. Je suis heureux quand je peux mettre en évidence quelque part 30 individus de cinq espèces.

Monsieur Müller, vous êtes spécialiste des abeilles sauvages et vous travaillez depuis 30 ans sur ce groupe d'organismes. Pourquoi les abeilles?
Andreas Müller: Je suis venu à la biologie par le biais des oiseaux et je ne me suis spécialisé dans les abeilles qu'au cours de mes études. Leur incroyable diversité, leurs exigences en matière d'habitat et leurs multiples modes de vie spécifiques me fascinent. Depuis 30 ans que je m'intéresse à ce groupe d'insectes, je ne me suis jamais ennuyé.

Comment se portent les abeilles sauvages en Suisse?
Müller: Sur le Plateau suisse, le déclin persiste. Mais ce qui me préoccupe au moins presque autant, c'est l'intensification croissante de l'exploitation agricole dans les régions de montagne. C'est catastrophique. Nous avons encore dans les Alpes centrales les communautés d'abeilles les plus riches en espèces de toute l'Europe centrale et septentrionale. Les vallées sèches intra-alpines en particulier sont des zones fantastiques. Ce que nous déplorons sur le Plateau suisse, c'est-à-dire l'intensification massive des 50 dernières années, gagne désormais en altitude. Je préconise que la protection de la biodiversité se concentre sur les paysages existants particulièrement riches en espèces.
Duelli: Je ne suis pas tout à fait d'accord. J'estime important que les écosystèmes du Plateau suisse, c'est-à-dire du paysage normal, fonctionnent également. Il faut aménager des haies, des lisières de forêts et des prés fleuris de haute valeur écologique dans les zones cultivées. Chrysopidés, coléoptères, coccinelles et araignées jouent un rôle essentiel dans la lutte biologique contre les ravageurs et requièrent absolument ces structures. Même si les surfaces de promotion de la biodiversité n'ont pas encore fourni ce que l'on espérait initialement, c'est quand même un bon début!

Votre jugement personnel sur la situation des insectes est conforme aux études menées dans toute l'Europe. De nombreuses études scientifiques révèlent le recul massif des espèces et du nombre d'individus de groupes d'insectes importants durant les 20 à 200 dernières années. Les listes rouges nationales, qui établissent le degré de menace pour 1143 espèces d'insectes, montrent que 60% de ces espèces sont menacées ou potentiellement menacées.
Duelli: Le fait que de nombreuses espèces soient devenues extrêmement rares est une conséquence logique de la destruction systématique d'habitats spécifiques tels que marais, zones alluviales et prairies sèches, qui ne représentent plus qu'une fraction de leur surface d'autrefois. La disparition de ces habitats s'accompagne de celle des espèces d'insectes qui en sont tributaires. Le processus n'est plus réversible. Les listes rouges ne documentent que les perdants parmi les insectes. Mais elles ne disent rien en principe au sujet de l'évolution du nombre d'espèces ni de leur biomasse dans une portion de paysage, car dans toute modification de l'environnement, il y a des gagnants qui font également partie de la biodiversité. Les espèces des listes rouges sont trop rares pour être importantes sur le plan écologique.
Müller: Là, je dois vous contredire: bon nombre des espèces des listes rouges étaient autrefois très répandues et parfois même fréquentes. Prenons l'exemple de l'alouette des champs, dont personne n'imaginait il y a 40 ans qu'elle serait un jour sous pression. Aujourd'hui, leurs effectifs ont chuté dans de vastes régions de Suisse. Et ce ne sont pas du tout des sites spécifiques qui ont disparu. Il y a 100 ans, les prairies à fromental richement fleuries étaient encore la norme; depuis, 95% d'entre elles ont été remplacées par des prairies grasses pauvres en espèces. La principale base alimentaire de nombreux insectes a disparu dans presque tout le pays! L'impact a sûrement été massif sur la biomasse des insectes. On estime par exemple que le nombre des individus chez les papillons prairiaux a chuté à 1% par rapport à autrefois. Si nous avions des chiffres, je suis certain que le recul de la biomasse des insectes serait d'un ordre de grandeur similaire à celui de l'étude de l'association de Krefeld. Pendant 27 ans, elle a capturé et pesé des millions d'insectes, et constaté que la biomasse des insectes avait même subi une chute dramatique de 76% depuis 1989 dans les zones de protection de la nature.
Duelli: Je suis persuadé que la situation n'est pas aussi dramatique en Suisse qu'en Allemagne. Prenons les chiffres du Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD): en ce qui concerne les papillons, les recensements faits sur les surfaces de contrôle depuis 2003 présentent des nombres d'espèces constants voire en hausse.
Müller: Le seul nombre des espèces n'est pas un indicateur approprié de l'état de la biodiversité, qui englobe aussi la composition spécifique, la diversité des milieux et la diversité génétique. Récemment, l'association pour la promotion des papillons dans le canton de Zurich a de nouveau établi, après 20 ans, l'inventaire des papillons diurnes. On constate qu'après ce bref laps de temps, le nombre des espèces s'est pratiquement maintenu à environ 80 espèces, alors que les effectifs de la plupart des espèces spécialistes régressaient nettement, et que deux espèces avaient même totalement disparu. En revanche, les espèces moins spécialisées restaient aussi fréquentes, augmentaient

ou réapparaissaient. Il s'agit souvent d'espèces généralistes, qui s'accommodent de la détérioration des conditions environnementales sur le Plateau suisse et profitent du réchauffement climatique. Il est intéressant d'observer que ces gagnants élèvent souvent deux générations ou plus. Ils peuvent ainsi rapidement accroître leur densité démographique en cas de bonnes conditions météorologiques et se propager ensuite tout aussi rapidement. Non seulement chez les papillons diurnes du canton de Zurich, mais aussi dans beaucoup d'autres groupes d'organismes de tout le Plateau suisse, nous constatons que la composition spécifique a considérablement évolué au détriment des spécialistes et ne cesse de s'uniformiser sur de vastes secteurs. Le simple nombre d'espèces dissimule ces processus.

Mais à long terme, le nombre des espèces devrait aussi diminuer, si les spécialistes disparaissent de paysages entiers.

Müller: Le MBD analyse la biodiversité dans le paysage normal, où les espèces menacées sont nettement sous-représentées. Cependant, à ma connaissance, l'analyse des données du MBD sur les papillons diurnes révèle une réduction significative des espèces des listes rouges. Le fait est que les listes rouges sont importantes car elles révèlent les espèces menaçant de disparaître à l'échelle régionale ou nationale. Je crains que nous ne puissions guère sauver les spécialistes listés à l'avenir, du moins au plan régional, avec le niveau actuel des mesures de conservation. Leurs populations résiduelles sont souvent trop petites, morcelées et isolées, de sorte qu'il n'y a plus de structure en métapopulation, permettant une recolonisation des sites abandonnés.

Les sous-populations disparaissent ainsi les unes après les autres. Pour de nombreuses espèces, nous nous trouvons dans un processus de dette d'extinction. Afin de sauvegarder les spécialistes menacés, il faut multiplier les efforts, mais quelques bandes fleuries par-ci et une lisière de forêt valorisée par-là, même si ces mesures sont souhaitables, ne sont guère suffisantes.

Nous ne possédons des chiffres que pour l'évolution des dernières décennies. Se peut-il que nous sous-estimions les pertes en biodiversité subies depuis 1900?

Müller: Je ne peux pas le prouver à 100% à l'aide de chiffres, mais je crains en effet que ce ne soit le cas. Le problème est que nous ne possédons pas de bonnes données du passé permettant des comparaisons fiables. Mais il y a des exceptions: chez les abeilles sauvages, par exemple, nous avons cet entomologiste genevois qui collectait les insectes dans les environs de son lieu de résidence, à Peney. Quand nous avons commencé à évaluer sa collection du musée de Genève, nous avons tout d'abord pensé que ses spécimens étaient mal étiquetés ou qu'ils venaient d'ailleurs. Mais ce n'était pas le cas. Il avait découvert plus de 300 espèces d'abeilles sauvages quasiment devant chez lui, soit la moitié des toutes les espèces observées à ce jour en Suisse. Une concentration de diversité telle qu'on ne l'aurait jamais estimée possible! Bon nombre de ces espèces sont aujourd'hui très rares ou totalement disparues. Un grand nombre d'espèces que nous qualifions de rares aujourd'hui étaient donc autrefois sans doute plus fréquentes et plus répandues qu'on ne le supposait jusqu'à présent.

Duelli: Comme je l'ai dit, si nous n'avons plus l'habitat requis, nous n'avons plus besoin des espèces non plus. Personne ne déplorera leur absence.

Müller: Si, moi!

Duelli: Oui, bien sûr, moi aussi! Mais regardons les choses en face: quel pourcentage de la population suisse s'en soucie? Très peu!

Müller: Objection! Nous sommes tous les deux venus à la biologie, parce que nous sommes fascinés par la diversité et le mode de vie des espèces et que nous admirons leur évolution, qui dure depuis des centaines de millions d'années. C'est pourquoi nous nous engageons aussi tout particulièrement pour les espèces rares et nous serions navrés de les perdre. La conservation désintéressée des espèces, simplement pour elles-mêmes, a tout de même de la valeur! La semaine dernière, j'ai découvert dans le canton de Zurich une espèce rare d'abeille sauvage, qui ne récolte du pollen que sur la bryone. J'étais en train de parler à un paysan, et cette abeille est passée là par hasard. Tu sais ce qu'a fait le paysan? Il a pris son smartphone, photographié l'abeille et promis d'épargner les bryones à l'occasion de la prochaine fauche de la lisière. Il veut aussi montrer les photos à d'autres paysans. Pour lui, c'était apparemment une expérience fantastique. La fascination pour la nature vivante est humaine, c'est ce que montrent aussi les taux d'audience des films sur la nature et les animaux. Selon moi, la protection de la nature devrait donc davantage miser sur la transmission de cette fascination dans le grand public.



Entomologistes par passion: Peter Duelli (à gauche) est chercheur invité retraité à l'institut fédéral de recherche WSL. Andreas Müller est spécialiste en abeilles sauvages et codirecteur de l'entreprise «Natur Umwelt Wissen GmbH». Photo Daniela Pauli

Duelli: Je trouve très partiale la concentration de la protection de la biodiversité sur les espèces de la Liste rouge. Bon nombre des espèces rares et menacées ne sont plus guère importantes pour le fonctionnement des écosystèmes, tels qu'ils se présentent aujourd'hui. Bien sûr, nous voulons les protéger, mais c'est davantage de la protection du patrimoine que de la protection d'espèces, surtout s'il s'agit d'espèces encore fréquentes dans d'autres régions d'Europe. D'autres espèces sont beaucoup plus importantes pour le fonctionnement des écosystèmes. La conservation d'écosystèmes fonctionnels est dans l'intérêt de tous les contribuables, même s'ils n'en sont pas conscients. Ce qui est es-

sentiel, c'est la densité des individus d'espèces importantes. C'est pourquoi l'étude de Krefeld est aussi significative, car elle montre que nous perdons de la biomasse. C'est un tout nouveau degré dans l'escalade, car quelque chose d'essentiel se perd.

L'étude de Krefeld a révélé que les insectes diminuaient même dans les zones protégées. Qu'est-ce qui ne marche pas dans ces zones?
Müller: L'étude montre clairement que les conditions environnementales se sont dégradées sur l'ensemble du territoire. En fait, la disparition observée des insectes s'explique seulement par les apports de pesticides et d'azote atmosphérique. On a pu montrer en Suisse récemment que même les surfaces biologiques étaient contaminées par les pesticides. Et l'apport d'azote entraîne un embroussaillement et la diminution des plantes à fleurs.
Duelli: Au Tessin, où je vis de temps en temps, il y a des vignobles des deux côtés. Ils sont souvent traités. C'est sans doute la raison pour laquelle je vois de moins en moins de chrysopidés. Les paysans ne doivent pas traiter s'il y a du vent, et ça ne les préoccupe pas. Comme nous l'avons dit, c'est une observation personnelle. Nous avons besoin de données sur la biomasse et sur le fonctionnement des écosystèmes. À cet égard, nous sommes tributaires de recensements objectifs et standardisés de l'entomofaune.

Comment expliquez-vous ce manque de données?
Duelli: Nous étions sur la bonne voie! Avec Martin Obrist, au début des années 1990, nous avons développé des méthodes pour des programmes de monitoring. Le Monitoring de la biodiversité (MBD), lancé en 2003, était intéressé et voulait que nous opérationnalisions notre «Rapid Biodiversity Assessment». La méthode aurait notamment fourni des données sur la biomasse des insectes. Mais la Confédération n'a pas donné suite à notre projet. Et voilà que sort l'étude de Krefeld et on nous dit: alors, les entomologistes, pourquoi ne pouvez-vous pas aussi fournir ces données? C'est très agaçant.
Müller: À cela s'ajoute que les programmes de monitoring comme le MBD ont finalement commencé trop tard. Les pertes massives d'espèces et de milieux avaient déjà eu lieu en 2003. En caricaturant un peu, je dirais que quand on est près de zéro, on ne peut pas descendre beaucoup plus bas. Un nouveau groupe d'insecticides très toxiques, les néonicotinoïdes, a été utilisé dès le milieu des années 1990. Malheureusement, les répercussions dramatiques de ces neurotoxiques sur les insectes, démontrées dans d'innombrables publications scientifiques, ne peuvent plus être appréciées rétrospectivement avec les programmes actuels de monitoring.
Duelli: Je suis bien sûr en faveur du remplacement des pesticides par des espèces utiles. À mon avis, grâce au génie génétique, on pourrait économiser un large recours aux pesticides. Par ailleurs, au WSL, nous avons des données volumineuses et détaillées sur la biomasse des insectes et la densité des individus dans les années 1980. Et ce dans tous les milieux. Il faudrait juste les renouveler! C'est ce qui se passe cette année dans une mesure modeste, à savoir un mémoire de master dans le Limpachtal.
Müller: Cela signifierait qu'en renouvelant tous ces recensements, nous pourrions reconstituer l'évolution des insectes au cours des 30 dernières années, y compris l'influence des néonicotinoïdes! Quand on réalise à quel point le manque de données rend difficile voire impossible la formulation d'énoncés sur l'évolution de la biomasse et de la diversité spécifique des insectes, il serait important de renforcer maintenant le monitoring des insectes, pour pouvoir vérifier dans 50 ans l'impact des mesures adoptées aujourd'hui.
Duelli: Tout monitoring national pourrait être assorti d'un module sur les insectes, les méthodes existent. Les chiffres relatifs aux espèces de papillons diurnes et d'insectes aquatiques, tels que le MBD les établit, ne dit pas grand-chose sur les effectifs et la biomasse ni sur d'autres services rendus par les insectes. À cet égard, le «Rapid Biodiversity Assessment» mentionné plus haut conviendrait.
Müller: À l'occasion du suivi des effets de la protection des biotopes, un module concernant les insectes était déjà prêt à l'emploi. Il a toutefois été abandonné pour des raisons financières. Dans le cas du programme de monitoring «espèces et milieux agricoles» (ALL-EMA), on a essayé d'intégrer un module complémentaire sur les abeilles sauvages, dans la mesure où la pollinisation est un service écosystémique essentiel à l'agriculture. L'Office fédéral de l'agriculture n'a toutefois pas donné suite. C'est dommage. Avec les programmes de monitoring WBS, ALL-EMA et MBD, nous disposons de structures qui pourraient intégrer sans problème un monitoring complémentaire des insectes. Mais même si je plaide en faveur d'un élargissement du monitoring dans une mesure raisonnable, cela ne doit pas être une excuse pour différer des mesures. Nous savons pourquoi les insectes disparaissent et devons agir maintenant.

Jusqu'à la fin du XIXe siècle, les insectes constituaient un domaine de recherche important, ce qui décrut vite par la suite. Avez-vous une explication?
Duelli: Il n'y a pratiquement plus de demandes en entomologistes, on ne peut pas en vivre. Ce n'est plus qu'un passe-temps. Autrefois, les musées et les instituts avaient encore des experts pour divers groupes d'insectes. Ces temps sont révolus.
Müller: De nombreux confrères et moi-même pouvons en vivre. À condition de bien s'y connaître non seulement dans un seul mais dans plusieurs groupes d'espèces. Les programmes de listes rouges et de conservation des espèces de la Confédération, des cantons et des organisations de protection de la nature ont laissé croître la demande en spécialistes. Pour certains groupes d'espèces, il n'y a plus que très peu de spécialistes. Il en faudrait d'urgence davantage. En ce qui concerne les travaux de mise à jour de la Liste rouge des abeilles sauvages, nous avons dû effectuer une intégration ciblée de collaborateurs pour le travail sur le terrain et les relevés de données.

Les universités formaient-elles davantage de spécialistes en espèces autrefois?
Müller: Je crois que c'est plutôt un mythe. Les activités sur la biologie organismique telles que semaines de travail sur le terrain, cours de détermination ou excursions sont malheureusement sous pression dans la plupart des Universités. Quand j'étais à l'Université, les cours de détermination n'enseignaient que le travail pratique. L'acquisition de connaissances sur les espèces n'était possible que moyennant un engagement et un travail personnels. Par rapport à l'époque, nous constatons que des plans d'études impliquant jusqu'à 40 heures de présence par semaine et du travail pendant le week-end empêchent de s'intéresser intensivement à un groupe à côté de ses études.

Les sociétés entomologiques n'encouragent-elles pas la connaissance des espèces?
Duelli: Si, elles le font depuis peu. Ce sont des bénévoles qui le proposent. Et des personnes de tous âges en profitent. Mais j'aimerais soulever un autre problème: dans le cadre des projets de monitoring, le matériel collecté est souvent envoyé à l'étranger, pour que les espèces y soient déterminées. Cela coûte moins cher. Nous devons exiger que le matériel puisse être analysé et déterminé ici, ce qui bien sûr coûtera plus cher. Mais alors seulement il y aura un marché pour les spécialistes en espèces.
Müller: Je pense aussi qu'on ne peut pas se plaindre de ne pas avoir de spécialistes, si l'on délocalise la détermination des échantillons à l'étranger. Je considère aussi que c'est une mauvaise habitude que, dans le cadre de nombreux mémoires de master et thèses de doctorat, le matériel n'est plus déterminé par les étudiants eux-mêmes, mais délégué à des spécialistes. À mon avis, une interprétation des données collectées n'est possible que si on s'y connaît bien dans un groupe d'espèces. Le travail de détermination, c'est bien plus que le collage d'étiquettes!

Interview: Gregor Klaus et Daniela Pauli, rédaction HOTSPOT

Les insectes: souvent fascinants, rarement agaçants

La plupart des gens n'aiment pas les insectes. À tort: une observation approfondie révèle des êtres aussi impressionnants que fascinants.

Matthias Borer et Seraina Klopfstein

Un insecte brun au dos aplati traverse la terrasse à toutes jambes et un virtuose de la voltige rayé de jaune et noir se déplace avec une extrême précision entre les herbes à fleurs en maintenant son vol stationnaire. Ces rencontres suscitent souvent de la tension, des frissons, de la peur voire du dégoût. Pourquoi? Est-ce dû à leur déplacement souvent rapide et précis, que ce soit sur l'eau, au sol ou dans les airs? À leur petite taille? Ou bien le manque d'informations sur les insectes ou même des schémas comportementaux conditionnés sont-ils à l'origine de ces sentiments d'inconfort? Le fait est que les insectes forment un groupe extrêmement riche en espèces, très diversifié et très performant, qui a colonisé presque tous les milieux de notre planète.

Varié et coloré

Nous sommes environnés quotidiennement par une multitude d'insectes, même si nous ne remarquons jamais la majorité d'entre eux. Pourtant, il peut y avoir de graves conflits d'intérêts avec des ravageurs de l'agriculture tels que les doryphores et les pucerons, qui se régalent de «nos» récoltes alimentaires. En recourant à des moyens chimiques (insecticides), nous nous efforçons de les décimer. Une autre zone de conflit est liée aux insectes hématophages tels que moustiques, puces, poux et taons. Non seulement la piqûre parfois douloureuse et les démangeaisons qui s'ensuivent, mais aussi la transmission éventuelle de maladies, ont pour effet que nous les percevions comme des ennemis. Le fait que les larves aquatiques des moustiques constituent pourtant une base alimentaire essentielle pour de nombreux êtres vivants (poissons, autres insectes, amphibiens etc.) est très peu connu.

L'étude des insectes est encore très insuffisante. La majorité des espèces d'insectes, dont la taille évolue entre 0,14 mm (une guêpe naine américaine: *Dicopomorpha echmepterygis)* et 56,6 cm, soit 4000 fois plus, (un phasme de Bornéo, *Phobaeticus chani)* n'ont pas encore été décrites, bien qu'il s'agisse d'un groupe omniprésent et extrêmement fascinant. Une observation plus approfondie nous plonge immédiatement dans un univers de couleurs, de formes, d'aptitudes spécifiques et de comportements fascinants, dans les mares, en forêt ou en montagne.

Exemples de performances et de comportements impressionnants

- Quand on observe la surface d'un étang, on remarque le gyrin (un coléoptère dulçaquicole de la famille des gyrinidés), en raison de son mode de déplacement vif et nerveux à la surface de l'eau. Il se déplace à l'aide de ses pattes médianes et postérieures courtes et aplaties, également utilisées comme gouvernail. Ses longues pattes antérieures servent à capturer ses proies, tels que les insectes qui se noient à la surface de l'eau, ou à se fixer sur des plantes aquatiques. L'observation de ses yeux révèle une incroyable adaptation à son mode de vie. Complexes, ils sont en effet divisés en deux: une paire pour regarder au-dessus de la surface de l'eau et une paire pour observer en dessous. De par leur structure, ses deux paires d'yeux sont parfaitement adaptées aux indices de réfraction différents des deux milieux (air et eau) et lui permettent une surveillance parfaite et synchronisée de l'espace aérien et aquatique.
- Le dendroctone du feu *(Melanophila acuminata)* se trouve principalement dans les zones forestières incendiées. Grâce à des cellules sensorielles extrêmement sensibles et précises sur ses antennes et des organes sensibles aux infrarouges dans les hanches des paires de pattes médianes, le coléoptère sent ces zones incendiées à distance. Les bioniciens s'intéressent à la reconstitution similaire de ces organes sensoriels, pour les intégrer par exemple dans des systèmes d'alerte incendie, sans succès jusqu'à présent.
- C'est aussi en forêt que vit une espèce rare, l'hyménoptère *Pseudogonalos hahnii.* Son mode de vie ressemble à une loterie: la femelle dépose d'innombrables œufs sur les feuilles d'arbustes. Il faut juste qu'un de ses œufs soit mangé par inadvertance par une chenille. Mai ce n'est pas tout: cette chenille doit ensuite être attaquée par une autre espèce d'hyménoptère. *Pseudogonalos hahnii* se développera ainsi sur celle-ci comme un hyper-parasitoïde.
- Dans les montagnes d'Europe centrale vivent des chrysomèles de la famille Oreina, les Alpes étant le haut-lieu de leur diversité. Elles arborent en général des couleurs magnifiques, d'un éclat métallique, avec ou sans rayures. En se nourrissant sur leurs plantes, elles peuvent absorber des alcaloïdes pyrrolizidiniques, substances secondaires censées protéger la plante contre l'abroutissement. Les coléoptères ne ressentent toutefois aucun effet négatif, au contraire: ils emploient ces substances pour leur propre défense contre des prédateurs, s'épargnant ainsi la production d'énergie pour leur propre substance de défense. Cette capacité est également répandue chez d'autres groupes d'insectes herbivores.
- Encore un peu plus haut dans la montagne vivent plusieurs espèces de bourdons, tels que le bourdon alpin *(Bombus alpinus),* qui cherche encore des fleurs à plus de 3500 mètres le long des glaciers. Même en cas de températures très basses, ce robuste insecte parvient à décoller, après avoir réchauffé son corps: il dissocie des ailes la musculature de vol et fait vibrer les muscles, pour produire de la chaleur. Cela lui permet d'être encore très performant même en haute montagne. Des bourdons auraient même été observés sur l'Everest, à 5000 m d'altitude.

Curiosité plutôt que dégoût

Nous avons tous la possibilité de nous immerger dans le microcosme fascinant et apparemment infini des insectes et de découvrir, observer et apprendre à comprendre le rôle important qu'ils jouent dans la complexité de la vie. Allons à la rencontre des blattes et des syrphes avec curiosité et non avec dégoût. Il reste tant à découvrir dans l'univers des insectes!

Matthias Borer est conservateur de la collection de coléoptères du Musée d'histoire naturelle de Bâle et y dirige le département biosciences. Il s'intéresse tout particulièrement aux chrysomèles (Chrysomelidae) et aux mantes religieuses (Mantodea).
Seraina Klopfstein est conservatrice de la collection d'entomologie du Musée d'histoire naturelle de Bâle. Elle est spécialiste des ichneumons (Ichneumonidae).
Contact: matthias.borer@bs.ch





L'entomologie en Suisse au fil du temps

Carl von Linné introduisit un système de classification et de dénomination des espèces végétales en 1753 et l'étendit aux animaux en 1758. Son système naturel et sa nomenclature élevèrent la Systématique au rang de Science et conduisirent à la constitution du répertoire du vivant. De nouveaux développements technologiques, tels que la détermination des espèces au moyen de l'ADN, complètent les travaux sur le terrain et avec les collections scientifiques, mais ne remplacent pas les connaissances des spécialistes d'espèces. *Yves Gonseth et Sofia Wyler*

Les travaux de Linné ont suscité de nombreuses vocations partout en Europe. L'exemple suivant le révèle: sur les quelque 22 000 espèces d'insectes que contient le référentiel taxonomique d'Info Fauna et dont la présence est attestée dans notre pays, 1167 étaient décrites en 1759, 8554 en 1819 et 15 093 en 1859.

Collection par passion

Les entomologistes suisses y contribuèrent dès les travaux de Fuesslin (1775). A ce jour, ils ont décrit 647 espèces suisses nouvelles pour la Science appartenant à 11 ordres et 120 familles, les deux dernières étant des abeilles sauvages (Praz & al. 2019). Associés à de nombreux entomologistes étrangers, anglais notamment, ils enrichirent en outre les importantes collections muséales du pays (et du British Museum), collections dont le relevé est incontournable pour retracer l'évolution de la distribution nationale des espèces.

Les enseignants, ecclésiastiques, médecins, chimistes, commerçants, peintres, écrivains… qui se sont intéressés à l'entomologie en Suisse ont enfin rédigé d'innombrables articles, catalogues et clés de détermination publiés dans des revues spécialisées dont les bulletins de la Société entomologique suisse (1858-), de la Société Lépidoptérologique de Genève (1909-1932) et des sociétés locales d'entomologie regroupés depuis 2008 dans *Entomo helvetica* et les séries *Insecta helvetica* (1966-1994), *Documenta faunistica helvetiae* (1987-1997) et *Fauna Helvetica* (depuis 1998).

Les méthodes utilisées pour documenter la distribution géographique des espèces et en décrire de nouvelles se sont affinées mais n'ont pas vraiment changé pendant plus de deux siècles:

- constitution d'une collection de référence
- identification des spécimens récoltés à l'aide de critères morphologiques et anatomiques (armatures génitales notamment)
- description des éventuelles nouvelles espèces sur la base de critères les différenciant des espèces voisines en appliquant, dès 1958, les recommandations du code international de nomenclature zoologique (Commission internationale de nomenclature zoologique 1999)
- compilation, pour chaque espèce, des données de distribution disponibles dans un ouvrage de synthèse et, au mieux, traçage manuel de cartes de distribution pour quelques espèces seulement (Smit 1966, p. ex.).

De nouvelles méthodes stimulent l'entomologie

Ces méthodes ont subi une première révolution au milieu des années 1980 avec la démocratisation de la microinformatique et la création des Centres nationaux de données, dont «Info fauna-CSCF» fait partie. L'heure de l'automatisation de la gestion, de l'analyse et de la représentation cartographique des données avait sonné (Dufour 1986 par ex.). Ce fait encouragea le relevé systématique des collections disponibles pour plusieurs groupes d'insectes, catalysa leur étude sur le terrain et entraîna dès 1990 leur prise en compte dans la procédure d'édition des listes rouges nationales (Duelli 1994, Cordillot & Klaus 2011) et, dès 2003, dans le suivi de l'évolution de la biodiversité suisse.

Ces méthodes subissent aujourd'hui une seconde révolution. Les développements récents de l'imagerie scientifique (scanner 3D, photographie multicouche) associée aux logiciels de reconnaissance de forme et les techniques d'analyse génomiques des organismes donnent accès à des informations que l'œil humain seul ne peut voir et intégrer. Ces nouveaux outils non invasifs permettent d'étudier les spécimens en collection sans les endommager et de recueillir des données utiles pour suivre l'évolution des espèces au cours du temps.

Détermination grâce à l'ADN

L'information contenue dans le matériel génétique des organismes aide à différencier les espèces et à étudier les rapports entre leurs populations. L'ADN, complément incontournable de la morphologie pour la systématique et la phylogénie, est de plus en plus utilisé dans les suivis de la biodiversité. Ces suivis se basent sur la capture de l'ADN présent à un endroit précis à un moment donné et sur l'assignation des séquences ADN isolées à une liste d'espèces connues. L'inventaire génétique de la biodiversité suisse, qui profite de spécimens d'animaux, plantes et champignons récoltés au cours des projets nationaux (stratégie LR, BDM-CH par ex.), vise à compiler des séquences ADN de référence pour les espèces indigènes ou allochtones afin notamment de calibrer l'identification génétique des espèces dans certains suivis. Plusieurs projets concernant les insectes ont déjà été réalisés (papillons diurnes, certains coléoptères, plécoptères, fourmis) et d'autres viennent d'être lancés (orthoptères, trichoptères).

L'utilisation massive de la détection des espèces par l'ADN est encore freinée par certaines contraintes techniques. L'évolution de la technologie finira néanmoins par permettre l'automatisation totale des processus allant de la récolte de l'ADN à la diffusion des données génétiques. Si ces développements permettent d'obtenir une grande quantité d'informations rapidement, cette automatisation des procédures risquera toutefois de se traduire par un désintérêt encore plus marqué qu'aujourd'hui pour l'objet même de ces suivis. Les connaissances du spécialiste restent indispensables pour assurer la pertinence et l'analyse critique des informations issues des analyses ADN et, encore plus important, l'homme n'est enclin à préserver que ce qu'il a lui-même appris à connaître et à apprécier. Cela demande une connaissance des espèces qu'il serait souhaitable d'enseigner dès le jardin d'enfants.

Refocaliser l'intérêt sur les insectes

Un travail important a déjà été réalisé pour mieux connaître la faune entomologique suisse. Mais une tâche énorme reste à accomplir: selon nos estimations, 75 % au mieux des espèces indigènes sont connues et la distribution géographique de seulement 23 % d'entre elles est documentée. Or les insectes, qui représentent 47 % de la biodiversité du pays, sont encore sous-représentés dans les inventaires de terrain malgré leur rôle clé au sein des écosystèmes terrestres et aquatiques: 13 % seulement des espèces sont prises en

compte dans les projets d'actualisation des listes rouges nationales et 3 % seulement dans les suivis de biodiversité. Cela doit être amélioré. Ce numéro de HOTSPOT y contribuera peut-être.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Yves Gonseth est entomologiste et directeur d'Info Fauna (CSCF) à Neuchâtel depuis 1990. Dans le cadre de ses activités, il a notamment été responsable de la coordination des travaux liés à l'établissement et à la mise à jour des listes rouges de nombreux groupes faunistiques suisses.
Sofia Wyler est collaboratrice au CSCF et s'occupe, entre autres, du programme d'inventaire génétique de la biodiversité en Suisse.
Contact: yves.gonseth@unine.ch, sofia.wyler@unine.ch





L'homme aux coléoptères Vivien Cosandey. Photo Tatiana Zingre

L'homme aux coléoptères

Le Vaudois Vivien Cosandey n'a pas encore terminé ses études qu'il est déjà un des principaux spécialistes des coléoptères en Suisse. Il s'intéresse tout particulièrement aux coléoptères coprophages. *Mathias Plüss*

«Je suis toujours prêt», affirme Vivien Cosandey et sort de son sac à dos une petite passoire en guise de preuve. «C'est avec ça que je capture des hydrophiles.» Pratiquement toute sa vie gravite autour des coléoptères, il ne fait pas grand-chose d'autre. «J'aime aller randonner avec ma copine, mais je n'arrête pas de collecter.» Sa copine, qui n'est pas entomologiste, n'y voit aucun inconvénient: «Elle trouve ça cool.»

Vivien Cosandey, aujourd'hui âgé de 24 ans, a précocement développé un fort intérêt pour les coléoptères. Né à Lausanne, il vécut tout d'abord dans les environs de Zurich. Quand il eut dix ans, sa famille revint dans le canton de Vaud, à Essertines-sur-Rolle. «Nous étions plus proches de la nature, et j'ai vite été attiré par l'étude des insectes.» Il commença par apprendre les noms des papillons et des sauterelles, puis ceux des coléoptères. Il accorda finalement tout son intérêt à ces derniers. Aujourd'hui sa collection privée comprend plusieurs milliers de spécimens.

Pourquoi les coléoptères? Vivien Cosandey n'en sait rien. Ni ses parents ni ses enseignants ne l'y auraient incité. «Je les trouve simplement beaux», dit-il sans explication supplémentaire.

Il peut enfin vraiment se consacrer à l'entomologie pendant son service civil qu'il accomplit entre le gymnase et l'Université. À la demande du Centre Suisse pour la Cartographie de la Faune (CSCF) à Neuchâtel, il établit avec deux collègues la liste complète des Scarabaeoidea de Suisse. Sa tâche consistait à déterminer et collecter les informations relatives aux coléoptères conservés dans les collections des musées d'histoire naturelle de Suisse et de particuliers. À partir de ces données, ses collègues de Neuchâtel établirent des cartes de répartition, qui n'existaient pas auparavant pour la plupart des espèces.

Les Scarabaeoidea sont une superfamille de l'ordre des coléoptères. Celle-ci englobe plusieurs familles telles que les Géotrupes (Geotrupidae), les Trox (Trogidae) et les Lamellicornes (Scarabaeidae). Des espèces emblématiques telles que le hanneton ou le lucane en font partie. D'autres sont moins connues à l'instar du sisyphe *(Sisyphus schaefferi),* un spécialiste extrêmement intéressant qui roule ses boules d'excréments, ou le copris lunaire *(Copris lunaris)* qui prodigue des soins parentaux particulièrement attentionnés à sa progéniture.

Vivien Cosandey a très tôt été intéressé par les bousiers. Il l'explique par la facilité à les trouver et à les déterminer: «Il suffit de rechercher des excréments qu'on trouve généralement dans les pâturages».

En effet, ceux-ci sont connus pour creuser des galeries afin d'y accumuler de la bouse de vache ou d'autres excréments sur lesquels ils pondent leurs œufs. Les larves, après éclosion, se nourrissent de ces réserves.

Les coléoptères coprophages sont très utiles: ils décomposent les excréments et réinjectent des nutriments dans le sol. L'Australie a découvert qu'on ne pouvait pas s'en passer. Il y a 230 ans, les premiers colons blancs amenèrent des vaches, dont les effectifs crurent rapidement. Mais comme il n'y avait pas de coprophages adaptés, il restait chaque année une surface de bouse d'environ 10 000 mètres carrés. Des nuées de mouches proliférèrent par la suite. Pour finir, le sol commença à manquer de nutriments. Au cours des dernières décennies, l'Australie a introduit sur son territoire des bousiers originaires d'autres continents. Aujourd'hui, le problème est en partie résolu.

Ceci n'explique en rien la fascination de Vivien Cosandey. «L'utilité de ces animaux est un aspect secondaire», dit-il. «J'aime tout simplement les bousiers. Je m'y intéresserais même s'ils n'étaient pas utiles.»

Dans sa quête de bousiers, le jeune chercheur a même découvert une nouvelle espèce de coléoptère pour la Suisse: en 2016, en Engadine, il capture *Isomira costessii,* une espèce n'appartenant pas aux scarabéidés, mais aux ténébrionidés. Pourtant, ce qu'il n'a pas découvert est bien plus important que cette première mention: la liste actualisée des Scarabaeoidea de Suisse comprend 173 espèces – pas moins de 65 espèces ont été supprimées de l'ancienne liste. Les citations erronées d'espèces pour la Suisse ont des causes multiples: de mauvaises déterminations, des confusions taxonomiques ou l'envie de sensationnalisme de certains collectionneurs. Ceux-ci se targuaient de posséder des espèces exotiques, qu'ils n'avaient toutefois pas trouvées en Suisse, mais à l'étranger. Ce genre d'escroquerie n'existera plus avec la nouvelle liste.

Grâce entre autres aux cartes de distribution, une base est créée qui permettrait l'établissement de listes rouges et de monitorings. Mais rien n'est prévu dans cette direction. «Apparemment, les coléoptères n'ont pas la priorité», déclare Vivien Cosandey. «Il n'existe de liste rouge que pour quelques familles de coléoptères», bien que tout le monde parle de la disparition des insectes. Il faudrait peut-être une crise comme celle vécue par l'Australie, pour que les gens se rendent compte de l'importance des bousiers.

Ce que le coléoptérologue raconte au sujet de ses études n'est pas plus réjouissant. Il vient d'achever son Bachelor en biologie à l'Université de Lausanne. «L'étude traditionnelle de la faunistique est pratiquement inexistante», dit-il. Étant déjà spécialiste des coléoptères avant le début de ses études, il passe automatiquement pour un original. Et aucun revirement de tendance ne semble en vue: «La connaissance des espèces n'est pas sexy. Elle exige un travail long et laborieux, et on ne peut pas publier dans *Nature.*»

Vivien Cosandey voit son avenir à l'extérieur de l'Université. Il entend d'abord suivre un master en *Behaviour, Evolution and Conservation* à Lausanne. Il préférerait ensuite travailler dans le domaine de la conservation des insectes ou de l'écologie appliquée. Dans tous les cas il compte rester fidèle aux listes d'espèces: dès maintenant, à la demande du CSCF, il parcourt les musées déterminant et saisissant des coléoptères hydrophiles (hydrophilidés). Et ensuite, il y aura encore suffisamment de travail: «Pour environ un quart voire la moitié de toutes les espèces de coléoptères, les données ne sont pas encore recensées en Suisse.»

Dernière question au spécialiste des coléoptères: est-ce une bonne idée de manger des insectes? «Sans doute», affirme Vivien Cosandey. «Les insectes ne prennent pas beaucoup de place et peuvent se nourrir des déchets alimentaires.» Mais il n'envisage pas de s'en nourrir : «J'ai goûté une fois des criquets et j'ai eu des démangeaisons toute la nuit.» Le jeune chercheur sait depuis lors qu'il est allergique aux insectes.

Mathias Plüss est journaliste indépendant dont les centres d'intérêt sont les sciences naturelles et l'Europe orientale. Il écrit notamment pour *Das Magazin* et intervient en tant qu'enseignant et expert à l'école de journalisme MAZ.
Contact: mathias.pluess@web.de



La femme aux syrphes Lisa Fisler. Photo Sophie Marti

La femme aux syrphes

La Fribourgeoise Lisa Fisler connaît les 450 espèces de syrphes de Suisse. Ces insectes sont des pollinisateurs incontournables, mais leur survie est menacée. *Mathias Plüss*

«Les syrphes sont passionnants parce qu'ils sont d'une grande diversité», déclare Lisa Fisler. «En dehors du désert et de la pleine mer, on les trouve dans presque tous les milieux.» Il en existe plus de 6000 espèces dans le monde: environ 450 en Suisse. Lisa Fisler les connaît pratiquement toutes. Du haut de ses 27 ans, elle est déjà l'une des meilleures spécialistes en syrphes du pays. «Certaines espèces sont difficiles à déterminer sur le terrain. Je dois les capturer et les regarder au microscope.» Mais elle a aujourd'hui une telle expérience que cela va en général relativement vite.

En dépit de leur fréquence, les syrphides ne comptent pas parmi les insectes les plus connus. Beaucoup de gens les prennent pour des guêpes – en raison des rayures noires et jaunes qu'arborent certaines espèces. Mais la robe n'a qu'une fonction dissuasive: les syrphes ne peuvent pas piquer. De plus, par rapport aux guêpes, ils ne possèdent que deux ailes. Ce sont pourtant des acrobates de la voltige: les syrphes peuvent se maintenir en vol stationnaire et se déplacer soudain à la vitesse de l'éclair.

Tandis que les adultes se nourrissent tous de nectar et de pollen, la variété du régime alimentaire est plus grande du côté des larves. Certaines ont un faible pour les pucerons, ce qui les rend très appréciées des jardiniers. «D'autres se nourrissent de débris végétaux ou de bulbes», explique Lisa Fisler. Il y aurait même des espèces chez lesquelles les larves vivent dans des fosses à purin ou des nids de fourmis.

Lisa Fisler vient de Saint-Martin, près de Châtel-Saint-Denis (FR). «La nature m'a touchée dès mon enfance, mais, à l'époque, je n'avais pas encore cette passion de vouloir désigner tout ce que je voyais. Ce n'est venu qu'à l'Université.» Les deux premières années à l'Université de Lausanne l'ont certes plutôt déçue («les invertébrés étaient pratiquement inexistants»), mais elle y trouva des amis, qui lui transmirent le virus des oiseaux. Aujourd'hui encore, ce cercle d'amis entreprend régulièrement des voyages, en Éthiopie ou en Papouasie par exemple, pour observer des oiseaux.

Lisa Fisler passa sa troisième année d'études à Uppsala (Suède), où elle se spécialisa en biologie aquatique. En 2015, elle opta pour l'Université de Berne, où elle commença à s'intéresser intensivement aux insectes. Son mémoire de master portait sur la migration des syrphes. «La migration des oiseaux m'a toujours fascinée, et j'ai trouvé passionnant qu'il y ait quelque chose de similaire chez les insectes.» En vérité, les oiseaux ne sont pas les seuls à migrer: des libellules, des papillons et précisément certains syrphes franchissent les Alpes en automne vers le sud et reviennent au printemps.

Lisa Fisler a mené ses études sur le terrain à la station de baguage de la Station ornithologique Suisse, en Valais. «C'était impressionnant de voir ces petits syrphes franchir le col même par un fort vent contraire», dit-elle. Davantage de syrphes étaient même capturés par vent contraire plutôt que par vent arrière. «Cela ne paraît pas logique, mais ils volent sans doute plus haut par vent arrière. Et nous ne pouvons recenser que ceux qui volent au ras du sol.»

Jacques Aubert (1916-1995) effectuait déjà des recensements au col de Bretolet il y a 50 ans. L'étude, à laquelle Lisa Fisler a participé pour son mémoire de Master, a été poursuivie afin de pouvoir comparer la diversité des espèces et la quantité d'insectes capturés. Les premiers résultats indiquent une baisse.

C'est aussi une mauvaise nouvelle dans la mesure où les syrphides sont des pollinisateurs très importants. Certes un peu moins efficaces que les abeilles, mais plus robustes et non liés à un nid. Ils accèdent ainsi à des sites où les abeilles ne vont jamais. «Plus on va haut dans la montagne et loin vers le nord, plus les syrphes deviennent des pollinisateurs importants», affirme Lisa Fisler.

Les causes d'un probable déclin des syrphes seraient similaires à celle des autres insectes: agriculture intensive, pesticides, perte d'habitats. À l'inverse, comme ils sont présents partout, les syrphides sont également un bon indicateur de la qualité des milieux. La présence d'espèces déterminées là où on les attendrait est un indice de la qualité de l'écosystème local. Depuis deux ans, Lisa Fisler fait des recherches dans ce sens dans la Réserve naturelle de la Grande Cariçaie sur la rive sud du lac de Neuchâtel. Les premiers résultats montrent que, même dans cette réserve protégée, tous les milieux ne sont plus intacts: «Il y a trop peu d'eau dans la zone humide. Depuis les corrections des cours d'eau, le lac n'est plus alimenté comme autrefois.»

Lisa Fisler combine ses travaux sur le terrain avec la recherche dans les musées: à la demande du Centre Suisse de la Cartographie de la Faune (CSCF) à Neuchâtel, elle étudie les collections de syrphides de Suisse et crée ainsi la base de l'établissement de cartes de répartition. «J'adore faire ce travail, mais c'est un travail à la loupe et à l'ordinateur, ce qui est fatigant pour la tête et les yeux», dit-elle. «Si je n'avais rien d'autre à faire, je tournerais en rond.»

Le travail dans les musées est loin d'être achevé: «À Lausanne, par exemple, il y a de gigantesques collections de syrphides, qui remontent à Jacques Aubert.» Par ailleurs, Lisa Fisler imagine très bien s'intéresser à d'autres familles de mouches – elle a également un faible pour les guêpes parasitoïdes. De plus, dans un proche avenir, elle entend étudier davantage les plantes. En revanche, elle ne se voit pas vraiment dans une Université: «Je n'aime pas le monde universitaire et l'obsession des publications.»

Lisa Fisler déplore que la vieille génération des spécialistes en espèces soit en voie d'extinction. «Les entomologistes amateurs possédant de grandes collections ne sont plus très nombreux. C'était très populaire autrefois.» Il y a peu de jeunes experts. Une source d'espoir néanmoins: le CSCF offre des cours d'approfondissement en connaissance des espèces qui rencontrent un vif succès. Récemment, une dizaine de personnes ont participé, par exemple à un cours sur les syrphides.» «C'est peut-être le début d'un changement. Je crois qu'il y aura davantage d'experts de nouveau à l'avenir.»

Mathias Plüss est journaliste indépendant dont les centres d'intérêt sont les sciences naturelles et l'Europe orientale. Il écrit notamment pour *Das Magazin* et intervient en tant qu'enseignant et expert à l'école de journalisme MAZ.
Contact: mathias.pluess@web.de

Manque de relève en entomologie: appréciation personnelle

Depuis le milieu du XXe siècle, la systématique entomologique n'a cessé de perdre de l'importance et de la renommée. L'entomologie est aujourd'hui devenue en grande partie une activité bénévole. Pour assurer la relève des spécialistes en espèces, les musées, les sociétés entomologiques, le système éducatif et le service public doivent conjuguer leurs efforts.
Daniel Burckhardt

Les insectes peuvent être des ravageurs en agriculture et sylviculture, mais ils sont aussi essentiels à l'alimentation en tant qu'espèces auxiliaires et pollinisateurs. Ils sont certes redoutés en ce qui concerne la transmission de maladies dangereuses, mais aussi appréciés en tant qu'animaux de laboratoire, tels que la mouche du vinaigre *Drosophila melanogaster.* La recherche sur et avec les insectes, qui représentent la plus grande partie de la biodiversité, est donc très variée, y compris en Suisse, et menée par les universités, les instituts publics de recherche, les laboratoires de l'industrie agrochimique, les musées ou des particuliers. Ces derniers sont souvent organisés sous forme de sociétés scientifiques.

Recul persistant d'un savoir approfondi

Tandis que, dans de nombreux secteurs, les diplômés de l'université trouvent facilement un emploi, ce n'est que rarement le cas dans la recherche biodiversitaire. Il faut des personnes possédant une bonne connaissance des espèces et familiers des méthodes traditionnelles de la systématique. Ces deux compétences ne peuvent aujourd'hui s'acquérir que dans une mesure très limitée dans les universités suisses. Depuis le milieu du XXe siècle, la systématique entomologique en biologie perd de son importance et de sa renommée. De nos jours, la taxonomie et la faunistique ne sont plus guère pratiquées que par les musées et les particuliers. Mais même les sociétés entomologiques locales enregistrent un recul d'un savoir approfondi. En même temps, on ne peut pas suffisamment souligner l'importance du travail accompli par les «amateurs». Ainsi, par exemple, 20 volumes sur les 32 de la série *Fauna Helvetica* publiés jusqu'à présents sont consacrés aux insectes, 12 d'entre eux provenant d'entomologistes non professionnels.

Recherche «impactante»

Apparemment, dans les musées suisses, la situation semble tout à fait positive en ce qui concerne les emplois de conservateurs en entomologie, leur nombre étant demeuré plus ou moins stable au cours des 50 dernières années. Mais c'est trompeur. Le nombre des emplois par rapport à la taille des collections est insuffisant, les conservateurs sont sollicités par de nouvelles tâches, au détriment de la collection et de la recherche.
Une de ces tâches consiste à assurer des conférences, des cours et des excursions dans les universités, parfois moyennant une rémunération insuffisante et souvent sans la reconnaissance méritée. Cette situation est liée à l'évolution des structures universitaires. Autrefois (jusqu'il y a environ 30 ans), les universités étaient des instances d'enseignement où l'on faisait de la recherche, alors qu'elles sont aujourd'hui des instituts de recherche où l'on enseigne également. Il s'agit de recherche publiée dans les magazines avec un facteur d'impact élevé, ce qui est la base de l'acquisition de ressources extérieures. La primauté va donc à l'acquisition de ressources pour le financement d'autres projets et non à la soif de connaissance. Une recherche «impactante» met la méthodologie (souvent moléculaire) au centre de l'activité.
Bon nombre des magazines commerciaux courants sont très homogènes du point de vue du contenu, les articles étant tous produits selon la même recette. Beaucoup de questions de la systématique entomologique et de la taxonomie ne s'inscrivent toutefois pas dans ce schéma, les résultats devant donc être publiés dans des revues à faible facteur d'impact, ce qui entraîne un déséquilibre dans l'appréciation des travaux et des prestations scientifiques. Ainsi le financement de mémoires de Master ou de thèses de doctorat sur la systématique entomologique et l'entomofaunistique s'avère difficile, ce qui réduit l'attrait de ce domaine auprès des étudiants. Par ailleurs, l'acquisition de connaissances des espèces nécessaires à la recherche sur le terrain requiert du temps: ce n'est pas nécessaire en cas de recherche exclusive en laboratoire.
Le déclin de la biologie organismique à l'université a également une incidence négative sur la formation du corps enseignant des écoles secondaires. Ils ne peuvent transmettre que peu de connaissances des espèces à leurs élèves et ne peuvent guère les enthousiasmer pour les insectes.
À l'inverse d'associations pour la protection des oiseaux, qui affichent un nombre élevé de membres, les sociétés entomologiques, qui jouent un rôle essentiel dans le recensement de la faune, sont petites et souvent obsolètes. La transmission de savoir à la génération suivante est donc menacée. À cela s'ajoute que les insectes sont moins attrayants que les oiseaux. Le nombre considérable d'espèces et la petite taille des insectes rendent leur détermination difficile pour des non-spécialistes. Il faut souvent de la littérature spécialisée, difficile à obtenir, et de bons instruments d'optique pour examiner les caractéristiques diagnostiques. Cela présuppose l'établissement d'une collection de comparaison, ce que réprouvent certains milieux (par incompréhension). Il est en outre difficile d'enthousiasmer les jeunes pour les insectes, car ils font face aujourd'hui à une offre infinie d'autres activités de loisirs.

Un train de mesures pour l'entomologie

Afin d'assurer la relève, il faut renforcer la renommée de la systématique entomologique et de l'entomofaunistique. Une certification des connaissances en espèces sur une base beaucoup plus large qu'aujourd'hui serait également souhaitable. Il faut promouvoir en même temps l'accès des jeunes à l'entomologie par un enseignement à plus forte orientation organismique dans les écoles secondaires. Les universités quant à elles ne devraient pas mesurer la qualité des travaux scientifiques d'après le seul facteur d'impact. Il faudrait également écrire et publier des ouvrages de détermination pour des groupes d'insectes peu connus et peu étudiés. Beaucoup de ces requêtes peuvent se réaliser moyennant une bonne collaboration des différents protagonistes tels que musées, sociétés entomologiques, système éducatif, service public etc. Et il est bon de constater que cela se produit fréquemment, même à petite échelle.

Daniel Burckhardt était, jusqu'à sa retraite, conservateur en entomologie au Musée d'histoire naturelle de Bâle: il a longtemps enseigné l'entomologie à l'Université de Bâle. Il est corédacteur de la série *Fauna Helvetica* et fait de la recherche sur la systématique des psylles, des peloridiidae et des passandridae.
Contact: daniel.burckhardt@bs.ch









Comment le Tessin fait face au moustique tigre

Au cours des dernières années, de plus en plus d'espèces allochtones envahissantes, surtout en provenance d'Asie, ont fait leur apparition en Suisse. Bon nombre d'entre elles constituent une menace pour l'agriculture et la sylviculture, mais aussi pour la biodiversité. Le moustique tigre l'est aussi pour l'être humain. Au Tessin, un système de surveillance novateur a été mis sur pied, qui comporte également des mesures et une campagne d'information. *Eleonora Flacio*

Le moustique tigre *(Aedes albopictus),* originaire d'Asie du Sud-Est, fait partie des 100 espèces animales ou végétales envahissantes les plus notoires (Invasive Species Specialist Group 2019). Il doit surtout sa prolifération au commerce de pneus usagés dans lesquels il pond ses œufs résistant à la sécheresse. Les adultes entrent aussi dans les véhicules en suivant l'homme puis volent activement de jardin en jardin une fois parvenus à destination.

C'est ainsi qu'a eu lieu son avancée européenne, qui a commencé en Italie dans les années 90. Après avoir colonisé les régions méditerranéennes, le moustique tigre envahit maintenant le centre du continent. En Suisse, il a été introduit en 2003 par les voitures et les camions dans le canton du Tessin (Flacio et al. 2004), puis également dans les régions situées au nord des Alpes.

Le moustique tigre est connu pour la gêne qu'il cause à la population car il pique avec insistance durant la journée. Cette espèce interpelle les autorités sanitaires car elle est aussi un vecteur de nombreuses maladies exotiques telles que les virus Chikungunya, Dengue et Zika. Ces maladies ne sont pas endémiques en Europe mais sont parfois importées par des touristes.

Système de surveillance novateur

Le canton du Tessin a agi de manière proactive contre cet insecte. Étant donné son expansion rapide en Italie à la fin du siècle dernier, il créa en 2000 un système de surveillance pionnier en Europe visant à combattre ce moustique dès son apparition. Tout commença par une initiative du groupe de travail cantonal moustique, chargé de la gestion des pullulations de moustiques dans la réserve naturelle des Bolle di Magadino.

Il s'est agi, tout d'abord, de mettre en place une méthodologie adaptée au mieux aux caractéristiques du territoire et aux disponibilités financières et politiques. En 2008, les autorités cantonales tessinoises reconnurent officiellement la nécessité d'un système de surveillance intégré du moustique tigre et firent du groupe cantonal le premier organe décisionnel basé sur le concept *One Health* en Suisse. En effet, le groupe de travail regroupe le médecin et le vétérinaire cantonal, des représentants des autorités sanitaires, du territoire, de la protection de la nature, du tourisme et des communes impliquées dans le contrôle (Flacio 2016).

Le laboratoire de microbiologie appliquée (LMA) de la *Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana* (SUPSI) gère actuellement la partie scientifique et opérationnelle du système de surveillance au Tessin. Ce dernier repose sur une étroite collaboration entre les chercheurs et plus de 80 municipalités qui assurent la gestion des pièges et les annonces des citoyennes et citoyens. Des actions de contrôle régulières sont en outre coordonnées telles l'élimination des foyers de reproduction et les traitements spécifiques et ciblés qui n'affectent que la phase aquatique du cycle de vie des moustiques. Strictement réalisés sous le contrôle d'experts LMA, ces traitements ont un impact environnemental axé sur le moustique tigre qui, en milieu urbain, se reproduit dans des habitats artificiels temporairement inondés tels que bassins, bacs ou bouches d'égout. Les étangs, les rivières et les milieux humides tels que les Bolle di Magadino n'abritent pas de moustiques tigres et ne requièrent donc aucune mesure de contrôle pour cette espèce.

Lutte écologique

Comme la plupart de ces foyers sont situés dans des jardins ou balcons privés, le LMA mène chaque année une vaste campagne d'information par les médias, des pages Web et des brochures invitant les citoyens à coopérer en éliminant si possible les points d'eau ou en les traitant avec un produit spécifique contre les larves à base de *Bacillus thuringiensis israelensis*. Cette application de l'agent biologique très spécifique est sans danger pour l'environnement et pour l'homme. Il est important de tout coordonner pour éviter que le public et surtout le secteur privé interviennent quand même en se servant de produits peu efficaces et à fort impact environnemental (Flacio et al. 2016, 2015).

La stratégie mise en place permet de contenir la densité des moustiques tigres et de ralentir leur expansion (Suter et al. 2016). Elle permet également de contrôler d'autres moustiques allochtones, qui ne suscitent cependant pas de préoccupations particulières en termes de nuisances et de risque de transmission de maladies (Medlock et al. 2012). Le système intégré développé au Tessin est maintenant aussi mis en œuvre de manière coordonnée au niveau suisse sous la direction de l'Office fédéral de l'environnement (www.moustiques-suisse.ch).

Des cas de transmission locale de maladies par le moustique tigre surviennent chaque année en Europe. En cas de présence de personnes infectées par des virus dangereux dans les quartiers infestés de moustiques tigres, le système tessinois prévoit des actions ciblées coordonnées par le bureau du médecin cantonal pour limiter le risque de transmission du virus. Il n'y a pas encore eu de cas de transmission locale de maladies.

Malgré les bons résultats déjà obtenus, les experts s'efforcent constamment d'améliorer le système en travaillant avec toutes les institutions et les personnes concernées. Une gestion efficace des moustiques tigres améliore la qualité de vie des citoyens, réduit le risque de transmission de maladies tout en préservant la biodiversité.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Eleonora Flacio est une biologiste écologiste spécialisée dans le domaine des moustiques. Elle est responsable du secteur vecteurs au Laboratoire de microbiologie appliquée de la Haute-école spécialisée du Tessin. Depuis plus de 20 ans, elle répertorie les moustiques autochtones et envahissants dans le canton du Tessin. Elle coordonne les activités du Réseau Moustiques Suisse et elle est membre du conseil directif de l'European Mosquito Control Association.

Contact: eleonora.flacio@supsi.ch

sc | nat

Science and Policy
Platform of the Swiss Academy of Sciences
Swiss Biodiversity Forum

Protection des insectes: conjuguer et transmettre le savoir

Ce que la science sait depuis longtemps émeut désormais aussi la classe politique et la société: le déclin des insectes a pris une ampleur préoccupante. Le Forum Biodiversité Suisse réunit le savoir disponible et montre ce qu'il faut faire pour que les insectes se fassent de nouveau entendre.

Ivo Widmer et Ursula Schöni

La disparition planétaire des insectes est une réalité. C'est à cette conclusion qu'aboutissent les scientifiques en s'appuyant sur de nombreuses études rassemblées dans des évaluations régionales et mondiales sur la biodiversité (IPBES 2016, IPBES 2018, IPBES 2019). Les chercheurs ont analysé et documenté l'évolution de la composition spécifique des différents milieux ainsi que la fréquence des espèces sur des périodes relativement prolongées.
Depuis la fameuse étude de Krefeld, qui a montré que, dans plusieurs régions d'Allemagne, la biomasse des insectes avait régressé de plus des trois quarts au cours des 30 dernières années (Hallmann et al. 2017), le thème est davantage débattu dans les médias et chez les politiques. L'action «Mission B» de la SSR, qui a pour objectif de promouvoir la biodiversité, thématise, par exemple, la disparition des insectes à intervalles réguliers. Les insectes sont également à l'agenda politique: durant cette seule année, des politiques préoccupés ont soumis plus de 20 motions parlementaires au sujet des abeilles et d'autres insectes. Tout ceci montre que les insectes se sont établis dans la conscience de nombreuses personnes. Et c'est une bonne chose, car ils ont un besoin urgent de notre aide.

Situation préoccupante en Suisse

Le Forum Biodiversité a rassemblé les chiffres relatifs au déclin des insectes en Suisse et publié une fiche d'information à ce sujet en avril. Il y thématise également les éventuelles conséquences pour la société et l'économie. Les résultats sont extrêmement préoccupants. Les listes rouges nationales, établis selon les critères de l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN), montrent qu'en Suisse aussi, une bonne partie des espèces d'insectes sont en péril: 682 espèces sur les 1143 espèces d'insectes (soit 60 %) sont considérées comme menacées ou potentiellement menacées (Académies suisses des sciences 2019). La situation est particulièrement dramatique pour les insectes des milieux agricoles et aquatiques.
Les principales causes de cette disparition radicale sont connues. Elles résident finalement toutes dans le fait que le paysage est trop intensivement exploité. Les habitats des insectes ont été et sont encore détruits, isolés et endommagés.
Les insectes sont, par exemple, tributaires d'un paysage varié riche en structures, en milieux naturels et en surfaces écologiquement intactes. Il en existe cependant de moins en moins à l'échelle nationale. Sur le Plateau suisse en particulier, les milieux propices aux insectes se sont raréfiés.
L'emploi démesuré de pesticides est considéré comme la principale cause du déclin des insectes. Des études ont montré que les insecticides étaient pratiquement présents partout dans l'environnement. Ils ne se contentent pas de lutter contre les ravageurs, mais causent de gros dégâts chez les espèces auxiliaires en tuant par exemple les pollinisateurs. Les insecticides parviennent dans le sol et les eaux et y mettent également en danger les insectes aquatiques.
Les rives et les lits de rivière aménagés tout comme les eaux canalisées et l'absence d'eau résiduelle ont également une incidence négative sur la diversité spécifique des insectes. En milieu urbain, la pollution lumineuse y contribue également.

Les insectes rendent des services importants

Il n'y a pas de plus grande diversité des formes et des espèces que chez les insectes. Les couleurs des coléoptères, des papillons, des chenilles et des bourdons suscitent notre étonnement. Ce monde fascinant en soi mérite d'être protégé. On sait aussi toutefois depuis longtemps que les insectes fournissent des services irremplaçables. La diminution de la diversité des insectes et de leur biomasse peut avoir de graves conséquences pour la société et l'économie:

- Beaucoup de plantes utiles dépendent de la pollinisation par les insectes. Plus les pollinisateurs sont variés, plus la qualité et la quantité de la pollinisation seront élevées, ce qui aura une incidence positive sur la production de fruits et de graines. La quantité et la qualité de la récolte de fruits et de légumes dépendent aussi entre autres directement de la diversité des insectes.
- Les insectes contrôlent les ravageurs. Plus la diversité des espèces auxiliaires est grande, plus le risque est réduit que des ravageurs envahissants se propagent. Les larves de coccinelles naines, par exemple, se nourrissent de ravageurs tels que les acariens, les cochenilles et les aleurodes, sans oublier les pucerons.
- Les insectes contribuent à la décomposition et à la transformation du matériau organique. L'humus qui en résulte fertilise le sol, qui peut absorber davantage de nutriments et d'eau. En raison de la disparition des insectes, la fertilité du sol décroît, ce qui entraîne une perte de rendement à long terme.
- Enfin, les insectes appartiennent à la chaîne alimentaire d'oiseaux, de poissons et d'autres animaux. Si leur diversité diminue, les autres espèces en seront menacées. Les insectes sont indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes.

Vaste rapport en cours d'élaboration

En publiant sa fiche d'information, le Forum Biodiversité a révélé l'ampleur de la menace qui pèse sur les insectes de Suisse. Il s'est avant tout fondé sur les dernières listes rouges na-



tionales, qui révèlent l'état et l'évolution des effectifs de certains groupes d'insectes.
À l'heure actuelle, le Forum élabore un vaste rapport en collaboration avec des spécialistes, lequel thématisera l'évolution des insectes en Suisse et les causes de leur déclin, analysera les incidences et les conséquences de la disparition des insectes et présentera des options de solution. À cet égard, le Forum Biodiversité ne s'appuie pas seulement sur les listes rouges nationales, mais aussi sur des études locales et régionales au sujet des groupes d'insectes les plus variés et sur les résultats du monitoring national de la biodiversité: il s'attache à présenter le savoir disponible de la façon la plus complète possible. Le rapport devrait être publié au printemps 2020.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Ivo Widmer est biologiste (écologie et évolution) et collaborateur scientifique au Forum Biodiversité Suisse, où il est responsable de la recherche appliquée et des synthèses. Il élabore actuellement un vaste rapport sur les insectes de Suisse en collaboration avec des spécialistes.
Ursula Schöni a étudié la communication et le journalisme et travaille dans le secteur science et politique au SCNAT, notamment pour le Forum Biodiversité.
Contact: ivo.widmer@scnat.ch

Rectificatif HOTSPOT 39|2019
Interview de
Petra Lindemann-Matthies

Zoo Suisse tient à souligner que les zoos de Suisse gérés de façon scientifique s'engagent dans la formation à la protection de la nature. Ils ont touché 112 000 personnes en 2018 par le biais de manifestations sur la biologie, le comportement des animaux, les corrélations écologiques et la protection de la nature. La même année, ils ont en outre organisé 1941 journées sur les thèmes les plus variés au travers des infomobiles. Au moins 389 volontaires travaillent actuellement sur les infomobiles et autres points d'information.

SWIFCOB 20 | 17 janvier 2020 | UniS, Berne
«Investir dans la biodiversité»

(DP) Les décisions de financement et d'investissement jouent un rôle déterminant pour le développement de la biodiversité. Ces facteurs sont également de puissants leviers permettant de résoudre des problèmes. Mais comment fonctionne le système financier, et comment agit-il sur la biodiversité, la nature et le paysage? Quel rôle joue le budget de l'État avec ses perceptions de taxes et ses dépenses, quelles incitations offre-t-il? Et comment le secteur financier et l'État peuvent-ils percevoir les risques et les opportunités liés à la biodiversité?
C'est à ces questions que se consacrera le SWIFCOB 20, «Investir dans la biodiversité», organisé par le Forum Biodiversité Suisse de la SCNAT avec le soutien de l'OFEV et l'OFAG. Le congrès s'adresse aux scientifiques, aux experts de l'administration, aux bureaux d'études et aux O.N.G., aux représentants du secteur financier et assuranciel, ainsi qu'aux politiques intéressés. Les participants découvriront les coulisses du monde de la finance et du budget de l'État et débattront des bases permettant à la biodiversité d'être prise en considération dans les flux financiers de sorte que la nature en bénéficie. Les langues du congrès sont le français et l'allemand.

Programme et inscription:
www.biodiversity.ch/swifcob20

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

INFOSPECIES

Schweizerisches Informationszentrum für Arten
Centre suisse d'informations sur les espèces
Centro svizzero d'informazione sulle specie

InfoSpecies: données et prestations au profit de la conservation des espèces

En Suisse, les informations sur les espèces sont collectées, gérées, évaluées et publiées dans des centres de données et des services de coordination pour la conservation des espèces. Les organisations sont systématiquement spécialisées dans certains groupes d'espèces et réunies depuis 2016 au sein d'InfoSpecies. L'objectif consiste à optimiser le flux de données entre tous les acteurs et à soutenir la Confédération et les cantons dans la mise en œuvre des mesures de conservation des espèces, formulées dans le Plan d'action biodiversité.

Irene Künzle et Corinne Huck

Quand on connaît les sites Internet des centres nationaux de données et de coordination pour la conservation des espèces, on sait à quel point ils sont pratiques: en quelques clics, on accède à des cartes de distribution, des listes d'espèces et des informations détaillées sur l'écologie et les mesures de conservation des espèces. Cette simplicité cache un processus complexe d'acquisition et de gestion des données par InfoSpecies soutenu par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). InfoSpecies assiste en outre la Confédération et les cantons à différents niveaux en matière de conservation des espèces.

Accessibilité des données

Les observations gérées dans les les centres de données et de coordination sont rendues accessibles par différents canaux. Pour le grand public, elles sont disponibles sur les sites Internet des centres de données à une résolution de 5×5 km. Si des résolutions supérieures sont requises, elles peuvent être commandées auprès du bureau d'InfoSpecies.

En ce qui concerne les services cantonaux, les parcs et les zones protégées, le centre de données virtuelles VDC, entretenu et développé par InfoSpecies, donne accès à toutes les données. Le bureau reçoit les demandes d'accès au VDC et organise, sur demande, des cours relatifs à l'application du VDC ou à l'interprétation des données.

Affiner l'image de la diversité des espèces

Les observations disponibles proviennent pour les deux tiers d'experts privés. Le reste provient, à parts plus ou moins égales, de programmes de monitoring et de suivis ainsi que de collections et de la littérature. Les bénévoles des centres de données et de coordination fournissent ainsi une contribution essentielle à la compréhension de la diversité des espèces en Suisse.

Le savoir relatif aux groupes taxonomiques est toutefois très hétérogène. La comparaison des données disponibles avec le nombre d'espèces par groupe taxonomique révèle que de très bonnes bases sont disponibles pour les vertébrés, les plantes vasculaires et des groupes d'insectes populaires tels que papillons diurnes, sauterelles et libellules (fig. 1). En revanche, les données présentent de graves lacunes pour des groupes d'invertébrés très riches en espèces (hyménoptères, collemboles, acariens, vers, p. ex.) et pour les champignons, mais aussi pour les lichens et les mousses.

Cela s'explique principalement par les grands nombres d'espèces, l'absence de spécialistes et les méthodes fastidieuses de collecte et de détermination, notamment pour les inver-

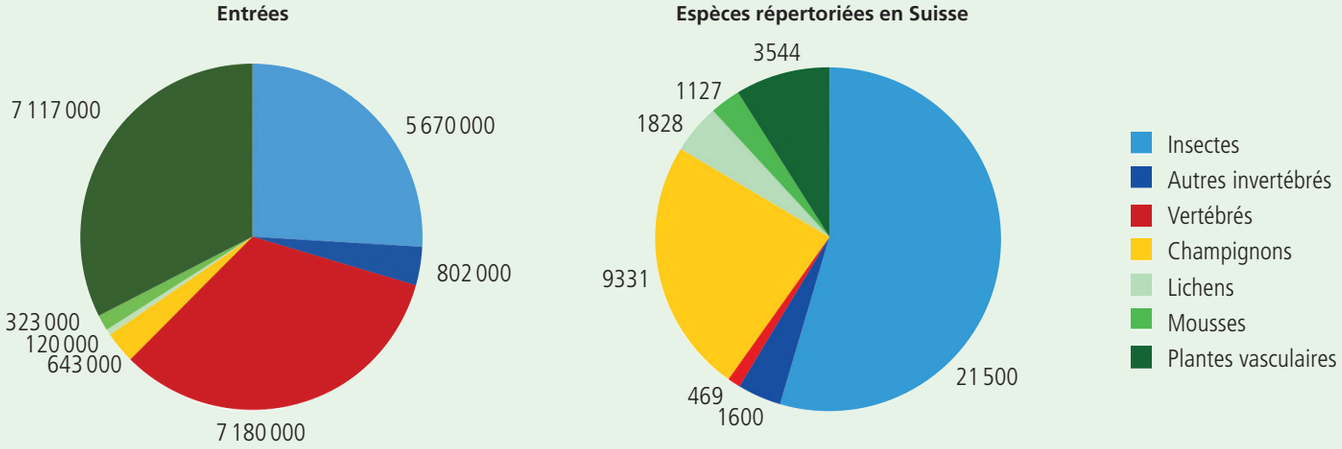


Fig. 1: Nombre d'entrées dans la banque de données (à gauche) et nombre d'espèces et de sous-espèces répertoriées en Suisse (à droite) pour divers groupes taxonomiques (hors migrateurs et observations rares, y compris néobiontes établis).

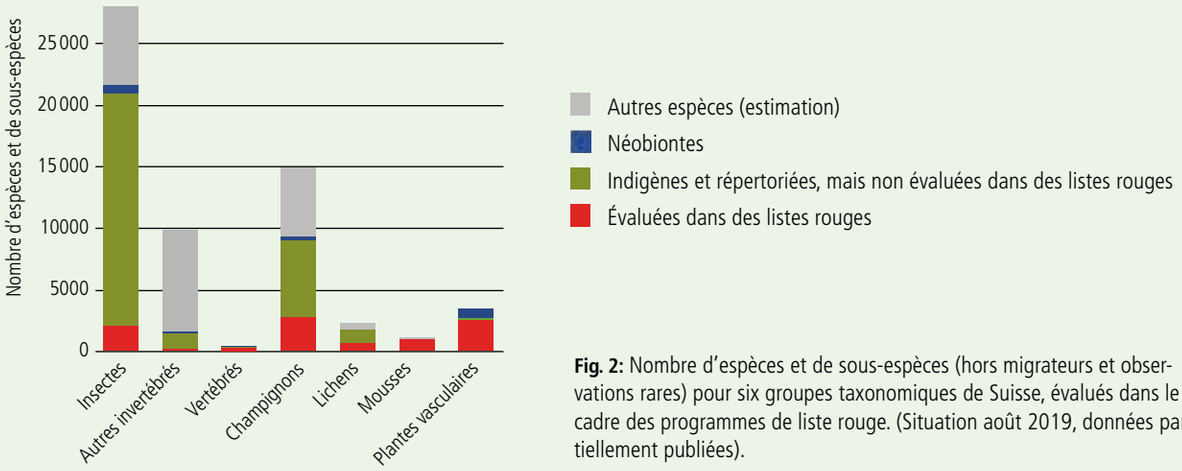


Fig. 2: Nombre d'espèces et de sous-espèces (hors migrateurs et observations rares) pour six groupes taxonomiques de Suisse, évalués dans le cadre des programmes de liste rouge. (Situation août 2019, données partiellement publiées).

tébrés. En outre, jusqu'à présent, seule une partie de la diversité des espèces de Suisse a été recensée dans le cadre des projets de liste rouge (fig. 2). En ce qui concerne les groupes d'organismes non recensés dans le cadre de programmes nationaux (Monitoring de la biodiversité en Suisse, Suivi des effets de la protection des biotopes en Suisse, Monitoring des oiseaux nicheurs répandus, Monitoring des espèces et des milieux agricoles, Inventaire forestier national), les données sont même insuffisantes pour des espèces très répandues (cf. p. 16). Cela met en évidence l'importance des observations et des données issues de programmes de recherche de monitoring même pour des espèces très répandues.

Chaque observation compte!

InfoSpecies s'efforce de garantir une base de données de qualité, aussi complète et précise que possible. À cet égard, un bon flux de données constitue une condition préalable essentielle. Un retour accru de données issues de projets de recherche permettrait de combler une grande lacune. Les données volumineuses sont enregistrées sous forme de tableaux; par ailleurs, les centres de données fournissent des portails Internet et des applications permettant de déclarer l'observation d'espèces directement sur le terrain (fig. 3).

En s'appuyant sur les données disponibles et le savoir des experts, InfoSpecies élabore des listes de référence, instrument essentiel à la conservation des espèces, pour les milieux et les espèces prioritaires au niveau national, les espèces endémiques et les néobiontes. Elles permettent à l'OFEV de définir des priorités nationales dans le cadre des accords de programmes conclus avec les cantons.

Synergies requises

La conservation des espèces doit relever d'énormes défis: en font partie les multiples espèces prioritaires par canton, les mesures parfois coûteuses, les ressources humaines limitées et le manque de spécialistes sur le terrain. Le tout est aggravé par le fait que la conservation des espèces constitue une tâche transversale qui touche tous les domaines politiques. Le débat sur les synergies et les chevauchements d'intérêts revêt par conséquent une importance croissante.

InfoSpecies encourage le dialogue sur les questions touchant plusieurs groupes ou secteurs, et soutient la Confédération et les cantons dans la mise sur pied de centres d'information régionaux pour la conservation des espèces. Par le biais du plan d'action «Forêt claire», InfoSpecies a élaboré pour la première fois, à la demande de l'OFEV, un instrument, qui propose des mesures de conservation en fonction de l'habitat. Dans le cadre du plan de conservation des espèces de l'OFEV, d'autres plans d'action similaires sont prévus.

Promouvoir la connaissance des espèces

Le travail d'InfoSpecies repose sur le gigantesque savoir des experts, qui travaillent dans et avec les centres de données. Afin de remédier au manque d'experts et aux grandes lacunes qui en résultent notamment au niveau du savoir, InfoSpecies soutient et coordonne des cours de formation dans le domaine de la connaissance des espèces. Le site internet www.infospecies.ch permet de trouver des cours pour tous les groupes d'espèces.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Irene Künzle et **Corinne Huck** dirigent conjointement le bureau d'InfoSpecies.



Webfauna-App
Animaux (hors oiseaux)



NaturaList
(pour appareil Android)
Oiseaux (et autres animaux)



FlorApp
Plantes, mousses, lichens, champignons

Fig. 3: Ces applications permettent de déclarer directement des espèces observées sur le terrain.

InfoSpecies: Membres et organisations ou programmes représentés

Stefan Eggenberg, Sibyl Rometsch	**Info Flora**	www.infoflora.ch
Heike Hofmann, Norbert Schnyder	**Swissbryophytes**	www.swissbryophytes.ch
Andrin Gross	**SwissFungi**	www.swissfungi.ch
Silvia Stofer	**SwissLichens**	www.swisslichens.ch
Hans Schmid, Reto Spaar	**Station ornithologique suisse**	www.vogelwarte.ch
Raffael Ayé	**Prog. de conservation des oiseaux en Suisse**	www.artenfoerderung-voegel.ch
Silvia Zumbach	**info fauna karch**	www.karch.ch
Yves Gonseth, Christophe Praz	**info fauna CSCF**	www.cscf.ch
Hubert Krättli, Pascal Moeschler	**Centres de coordination pour la protection des chauves-souris Ost/West et KOF/CCO**	www.fledermausschutz.ch www.ville-ge.ch
Lukas Wotruba	**Datenzentrum Natur und Landschaft DNL**	www.wsl.ch
Pascal Tschudin	**Global Biodiversity Information Facility Switzerland**	www.gbif.ch

Contact: Bureau InfoSpecies, c/o info fauna, Bellevaux 51, CH-2000 Neuchâtel
info@infospecies.ch, +41 (0)32 718 36 18, www.infospecies.ch

La diversité des plantes cultivées sous la pression de nouvelles mesures législatives

De nouvelles mesures législatives sur la santé des végétaux entreront en vigueur en Suisse en janvier 2020. Les plantes cultivées de niche sont également touchées par les directives phytosanitaires visant à prévenir l'introduction et la propagation d'organismes menaçant la santé des végétaux. Les conservateurs et producteurs de ces variétés traditionnelles se voient face à de nouveaux enjeux. *Agnès Bourqui*



Les semences de tomates font désormais partie de la liste des espèces réglementées dès le 1.1.2020). Photo R. Zollinger

Accès à la diversité génétique cultivée en Suisse …

Depuis 2010, l'ordonnance révisée sur les semences et les plants permet aux agriculteurs et horticulteurs de commercialiser certaines variétés en tant que «variétés de niche»*. Ils peuvent ainsi proposer toute une palette de variétés de légumes et de fruits qui n'auraient jamais pu être accessibles auparavant. Dès lors, les anciennes variétés commerciales, les variétés locales et régionales ainsi que celles pour lesquelles les droits de protection ou les brevets ne sont plus valables peuvent être commercialisées à l'issue d'une procédure simplifiée. Ce grand pas en avant pour l'accès aux ressources génétiques a été rendu possible grâce à l'engagement d'organisations conservatrices privées et à l'ouverture des institutions publiques.

… et en Europe

Dans l'UE la situation est différente. Le décret de 1981 interdit la vente de semences non inscrites au catalogue officiel, ce qui implique les variétés paysannes et de ferme. En Allemagne toutefois, il existe une procédure d'autorisation simplifiée pour les variétés qui n'ont aucune valeur pour la culture commerciale, dites variétés amateurs. Plus récemment, l'Ordonnance sur les semences paysannes bio, qui entrera en vigueur dès 2021 dans l'UE, permet au secteur bio de commercialiser et d'utiliser des anciennes variétés légalement.

Nouveau droit, nouvelles restrictions

L'intensification du commerce international et le réchauffement climatique conduisent à un accroissement de la présence d'organismes nuisibles, dont les foyers peuvent causer des pertes importantes dans la production agricole et horticole. En Suisse, un nouveau droit sur la santé des végétaux entrera en vigueur à partir du 1er janvier 2020 (en décembre 2019 dans l'UE) et remplacera l'Ordonnance sur la protection des végétaux (OPV). Avec des mesures plus ciblées, il permettra de prévenir plus efficacement l'introduction, l'établissement et la dissémination d'organismes particulièrement dangereux.

Depuis 2002 et actuellement encore, le passeport phytosanitaire assure la traçabilité des plantes et atteste que les végétaux mis sur le marché satisfont aux exigences de l'OPV. Ce document doit être établi pour la mise en circulation commerciale de certaines plantes par les professionnels. Pour la vente aux clients non professionnels en Suisse (consommateurs et jardiniers amateurs), il n'est pas nécessaire. Dès 2020, toutes les espèces végétales destinées à la plantation, à titre commercial ou non, seront soumises au passeport. Cela concerne donc autant les variétés à valeur commerciale que les anciennes variétés ou variétés de niche.

De plus, jusqu'à présent les semences d'aucune espèce n'étaient soumises au régime du passeport phytosanitaire, car elles ne présentaient pas de risques. A partir de 2020, les semences de certaines espèces végétales (p. ex. des céréales, tomate, poivron) seront réglementées, autant dans la vente aux acheteurs professionnels (agriculteurs, maraîchers) qu'aux acheteurs privés (jardiniers amateurs). Les espèces dont les semences sont soumises au passeport phytosanitaire sont inscrites depuis octobre 2019 dans une ordonnance interdépartementale du DEFR et du DETEC.

Une autre nouveauté du droit sur la santé des végétaux est l'imposition du passeport phytosanitaire à tous les végétaux et les semences transmis par la poste ou commandés par internet.

Implications pour la conservation de la diversité variétale

Si le jeu en vaut la chandelle pour les exploitations et les semenciers de grande à moyenne taille, la situation est différente pour les organisations conservatrices et les petits producteurs, dont certains sont spécialisés. C'est le cas des petits pépiniéristes et horticulteurs qui proposent dans leur catalogue une large gamme de plants et de semences d'anciennes variétés et dont les quantités annuelles vendues par variétés sont petites.

Une autre situation très préoccupante est celle présentée par des organisations conservatrices telles que la fondation ProSpecieRara et l'association ResSources, dont le travail de conservation est basé sur l'échange de semences et de plants d'arbres entre les membres actifs. Les échanges se font en grande partie par le biais du site internet, donc soumis à la nouvelle législation, et ils concernent des centaines de membres actifs. Ainsi les semences de tomates par exemple ne peuvent plus être distribuées aux privés sans passeport phytosanitaire, que ce soit par la vente directe, sur les marchés ou par internet.

Les moyens financiers de ces acteurs sont limités – une grande partie du travail de conservation est bénévole – et appliquer la nouvelle législation, c'est-à-dire l'obtention du passeport phytosanitaire pour chaque variété, engendre des frais supplémentaires pouvant obliger ces



Rassemblement d'acteurs de la conservation des plantes cultivées lors de l'excursion de la CPC chez ProSpecieRara à Bâle.
Photo CPC-SKEK

acteurs de changer voire d'arrêter leur activité. Et avec eux, disparaît l'offre étendue en nombre de variétés de niche au profit de quelques variétés à valeurs plus commerciales.

Des solutions spéciales souhaitées

La Commission suisse pour la conservation des plantes cultivées, CPC, souhaite trouver des solutions pour les acteurs soumis à ces nouvelles restrictions. La situation est complexe car la thématique interfère avec le droit sur la mise en circulation du matériel de multiplication végétal. Un groupe de travail composé de spécialistes des semences maraîchères et des arbres fruitiers a été créé en décembre 2018 par le comité CPC. L'objectif étant de définir un aperçu complet de la situation. Des démarches sont entreprises auprès de l'OFAG avec la fondation ProSpecieRara afin de discuter des possibilités de dérogation applicables aux ressources phytogénétiques.

Une rencontre exclusive

Le 14 novembre 2019 la CPC organise à Münsingen son congrès annuel qui réunit les acteurs privés et publiques autour du thème «La diversité des plantes cultivées sous la pression de nouvelles législations». La parole est donnée à des représentants d'organisations conservatrices, du commerce de semences et de plants, aux divisions concernées de l'OFAG et au Service phytosanitaire fédéral.

Conclusion

Dans notre pays, la préservation des ressources phytogénétiques se fonde sur une étroite collaboration entre des organisations privées et des institutions publiques. Le dialogue entre ces acteurs doit continuer afin de trouver des solutions impliquant le nouveau droit sur la santé des végétaux et l'accès à la diversité génétique. Les acteurs, comme les organisations conservatrices, revendiquent des solutions auprès de l'OFAG.

* *Par plante cultivée de niche on entend, à l'exception des variétés génétiquement modifiées, une variété du pays, une ancienne variété, dans le cas des plantes fourragères un écotype ou toute autre variété qui ne doit pas répondre aux exigences, visées à la section 3 de l'Ordonnance du DFE sur les semences et les plants, relatives à l'enregistrement dans le catalogue des variétés.*

Agnès Bourqui est biologiste et directrice de la CPC.
Contact: agnes.bourqui@cpc-skek.ch

INTERNATIONAL YEAR OF
PLANT HEALTH
2020

2020 «Année internationale de la santé des végétaux»

L'Assemblée générale de l'ONU a proclamé 2020 «Année internationale de la santé des végétaux». Les gouvernements, la société civile et le secteur privé sont appelés à s'impliquer au niveau global, régional et national en créant des activités de sensibilisation de l'opinion publique.
Les organisations de conservation devraient profiter de cet événement pour informer sur les besoins et les exigences de la culture de variétés anciennes et du marché de niche. Une plus grande diversité dans l'agriculture et les éléments traditionnels du paysage culturel tels que les lisières des champs et les haies favorisent les organismes utiles et limitent les ravageurs. Ces éléments doivent de plus en plus être introduits dans les discussions sur la protection des cultures.

Plus d'information: www.ippc.int/fr/iyph

SKEK
CPC

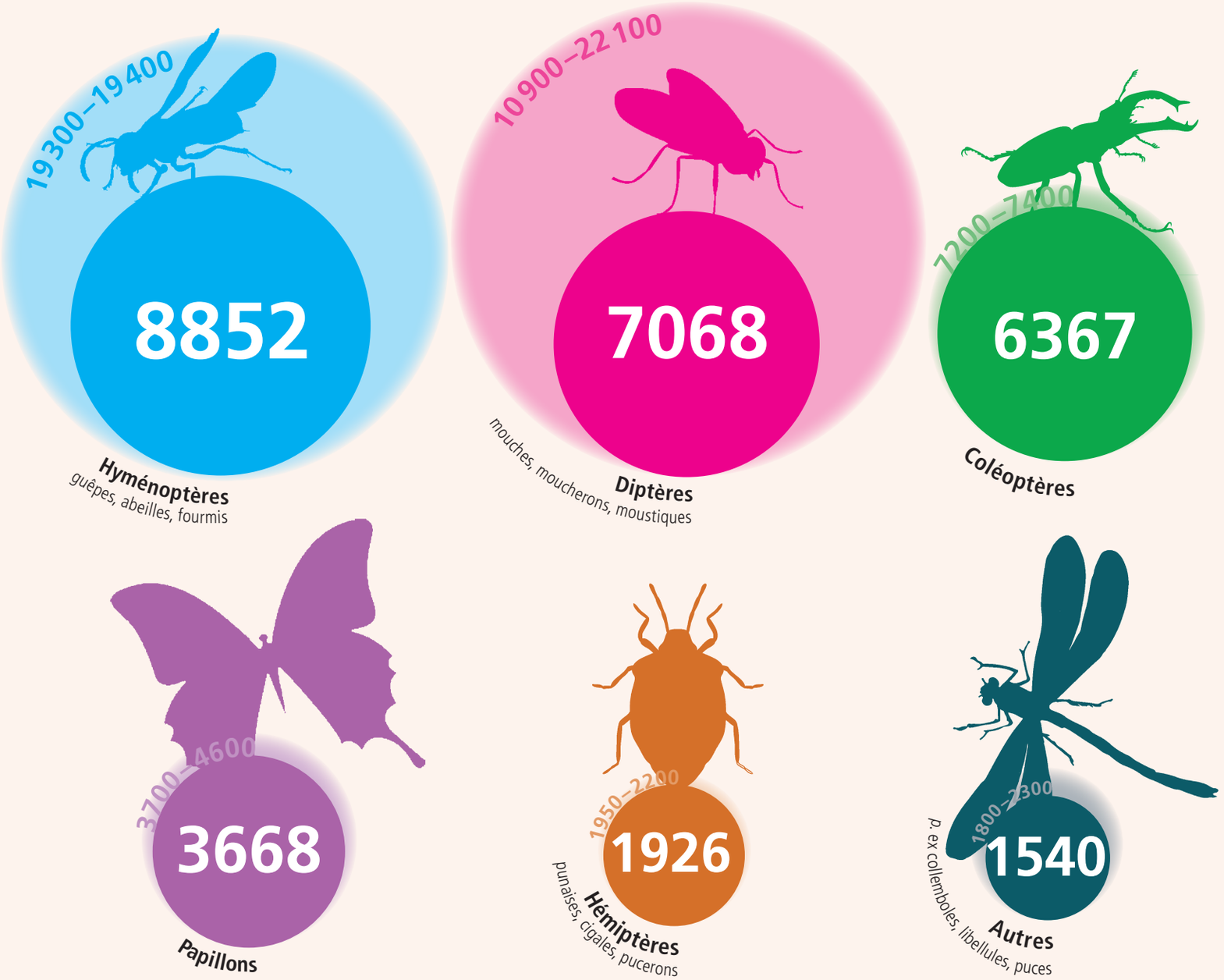
La Commission pour la conservation des plantes cultivées CPC – une organisation unique en Europe

La CPC …

- > réunit les acteurs privés et les institutions publiques en faveur de la diversité des plantes cultivées en Suisse,
- > rassemble 43 organisations membres actives dans toute la Suisse,
- > sert d'interface entre ses membres et l'OFAG,
- > informe et transmet des connaissances,
- > sensibilise le public et organise des évènements (p.ex. Workshop dans le cadre de Kulinata 2019) et
- > est soutenue par ses membres et l'OFAG.

Plus d'information: www.cpc-skek.ch

Diversité des insectes en Suisse



Nombre d'espèces d'insectes mentionnées dans la littérature suisse (zone sombre) et nombre d'espèces estimé (zone claire).
Les chiffres détaillés relatifs à tous les groupes d'insectes ainsi que les indications de source et la démarche méthodologique peuvent être téléchargés sur le site **https://doi.org/10.5281/zenodo.3431118** (open access).

L'estimation du nombre d'espèces d'insectes en Suisse se fonde sur des relevés effectués dans le cadre d'une vaste étude canadienne (Langor 2019). Le nombre d'espèces connues d'un groupe d'insectes a été comparé avec le nombre d'unités génétiques («Barcode Index Number», BIN), ce qui a permis d'estimer le nombre des espèces potentiellement présentes au Canada (cf. p. 7). Si l'on divise ce nombre par celui des espèces connues du Canada, il en résulte un facteur, par lequel le nombre des espèces d'insectes connues de Suisse peut être multiplié. Résultat: il faut tabler en Suisse sur un nombre de 1,5 à 2 fois supérieur à celui des espèces connues aujourd'hui. L'étude des guêpes et des moucherons en particulier promet encore de nombreuses découvertes.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Hannes Baur est conservateur de la collection d'insectes au Musée d'histoire naturelle de Berne. Son domaine de spécialisation porte sur les chalcidoïdes, qui se développent sur d'autres insectes sous forme parasitaire. Il est actuellement président de la Société entomologique Suisse.
Stefan Ungricht exerçait cette fonction avant lui et s'intéresse principalement aux nématocères – ceux qui piquent et les autres.
Contact: hannes.baur@nmbe.ch