



HOTSPOT

Le point sur l'extinction des espèces



HOTSPOT
Revue du Forum Biodiversité Suisse
36 | 2017

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 2018. 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, Gregor Klaus, Ivo Widmer, Danièle Martinoli, Jodok Guntern.

Mise en page/composition: Esther Schreier, Bâle.

Traduction française: Henri-Daniel Wibaut, Lausanne.

Impression: Print Media Works, Schopfheim im Wiesental (D). **Papier:** Circle matt 115 g/m², 100 % Recycling.

Tirage: 3100 exempl. en allemand, 1000 exempl. en français.

© Forum Biodiversité Suisse, Berne, octobre 2017.

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.

Page de titre: Photos Beat Schaffner, Anwil
En-haut: Le Pic mar (*Dendrocopos medius*; à gauche sur l'image) est inféodé aux vieilles chênaies. Pour protéger ce spécialiste sur le long terme en Suisse, des mesures précises de conservation sont nécessaires.

Milieu: Les milieux liés à l'eau – ici avec le Grand pétasite (*Petasites hybridus*) – se trouvent tout particulièrement sous pression en Suisse. En conséquence, de nombreuses espèces y sont menacées.

En-bas: Les insectes comme ce syrphe (*Sphaerophoria* sp.) sont importants pour la pollinisation des plantes sauvages et cultivées. Dans l'ensemble, la biomasse des insectes et ainsi des pollinisateurs a fortement diminué au cours des dernières décennies.

Éditorial



Substances toxiques dans les eaux, immissions liées aux transports, modifications de l'utilisation du sol, changement climatique, espèces envahissantes : l'évolution de l'environnement est un thème important pour notre société. Pourtant, nous sommes habitués à ce genre d'information. En même temps, nous pensons, confiants, que quelqu'un résoudra les problèmes. En vérité, les succès ne manquent pas, en ce qui concerne, par exemple, les pollutions massives de l'eau liées au miracle économique et aujourd'hui en grande partie rectifiées. De même, les nuisances sonores, les concentrations excessives de polluants et même la concentration de CO² dans l'atmosphère peuvent être en principe corrigées, si la volonté est réelle.

Une conséquence des modifications de l'environnement est toutefois irréversible: l'extinction d'espèces. Avec chaque extinction disparaît une branche unique de l'arbre de vie construit au fil des millénaires. En cas d'extinction d'une espèce à l'échelle mondiale, le dernier individu et donc aussi le dernier gène spécifique de cette espèce disparaissent à tout jamais. Tout commence par l'extinction locale: si les populations locales disparaissent peu à peu d'une prairie autrefois riche en espèces, des combinaisons uniques d'espèces, d'individus et de gènes se perdent, sans pouvoir être rétablies. Cette extinction locale se produit en permanence et partout dans notre paysage voué à une exploitation intensive.

L'extinction n'est donc pas un événement rare, uniquement observé dans les pays exotiques, mais elle se produit aussi chez nous tous les jours. Pour bon nombre d'espèces, elle aboutit à long terme à l'extinction régionale, nationale voire mondiale. Les évolutions insidieuses, qui s'étalent sur de nombreuses années de manière diffuse, sont moins évidentes que les changements soudains. Peu à peu, la perception de ce qui est normal et de ce qui est insolite se confond. Pourtant, nous ne devons pas nous habituer à l'extinction! Elle n'est pas réparable et les raisons ne manquent pas pour justifier qu'une biodiversité riche et donc de nombreuses populations locales sont précieuses et ont le droit d'exister.

Dans le présent numéro de HOTSPOT, le Forum Biodiversité présente l'ampleur et les mécanismes de l'extinction en Suisse. J'aimerais vous souhaiter une lecture plaisante, mais ce vœu me semble ici déplacé. Je préfère donc souhaiter que cette lecture vous incite à percevoir les changements subis par la biodiversité et à vous engager dans l'amélioration de notre gestion des espèces de Suisse.

Markus Fischer
président du Forum Biodiversité Suisse

Le point sur l'extinction des espèces

Dossier

- 04** Introduction
Extinction: la pointe de l'iceberg
Gregor Klaus et Daniela Pauli
- 06** L'érosion rampante de la diversité végétale
Christophe Bornand et Lionel Sager
- 08** Extinction des espèces: entre responsabilité individuelle et irresponsabilité collective
Yves Gonseth
- 10** Les mécanismes de l'extinction
Werner Suter
- 12** Appauvrissement insidieux des prairies maigres du Jura suisse
Jürg Stöcklin et Seraina Nuotclà
- 14** Une promotion élégante des espèces
Entretien avec Raffael Ayé et Stefan Eggenberg sur l'importance et l'avenir de la conservation des espèces
- 17** Extinction des taxonomistes et systématiseurs
Ivo Widmer
- 18** Besoin d'amélioration des Listes rouges
Benedikt R. Schmidt
- 20** Révolutionner la protection de la nature en l'ancrant dans l'évidence scientifique!
Benedikt R. Schmidt, Ulrich Hofer et Raphaël Arlettaz

Rubriques

- 22** Office fédéral de l'environnement (OFEV)
Sauvegarde et promotion des espèces par la Confédération
Danielle Hofmann et Francis Cordillot
- 24** Forum Biodiversité Suisse
Agir sur les meilleures bases possibles
Daniela Pauli, Danièle Martinoli, Jodok Guntern
- 26** Office fédéral de l'agriculture (OFAG)
Disparition et promotion des variétés de plantes cultivées
Markus Hardegger et Philipp Holzherr
- 28** Carte de la biodiversité
Le Plateau négligé



À propos des illustrations du présent HOTSPOT

Les espèces ne disparaissent pas seulement dans les forêts vierges et les récifs de coraux, mais aussi en Suisse. Les encadrés qui illustrent ce numéro de HOTSPOT présentent huit espèces qui se sont vues privées de leurs moyens de subsistance en Suisse au cours des dernières décennies.

Introduction

Extinction: la pointe de l’iceberg

Gregor Klaus et Daniela Pauli

En mai 2017 a paru une étude de trois biologistes de renom de l’Université nationale autonome de Mexico et de l’Université de Stanford, dont le message ne manque pas d’interpeller: le déclin de la biodiversité est beaucoup plus radical que ne le suggère l’extinction planétaire d’espèces (Ceballos et al. 2017). La sixième extinction massive bat son plein. Pour leur analyse, les scientifiques avaient examiné les données relatives à 27 600 espèces de vertébrés et constaté que la vitesse de disparition de certaines populations était extrêmement élevée, y compris chez des espèces considérées comme non menacées. Les 177 espèces de mammifères pour lesquelles ils disposaient d’informations détaillées ont perdu 30 % ou plus de leur aire de distribution; pour plus de 40 % des espèces, cette perte de surface excède même plus de 80 %. Les analyses révèlent que la Terre connaît des régressions et des extinctions massives de populations, qui aboutiront, selon les auteurs, à une cascade d’incidences négatives sur les fonctions et les services écosystémiques, pourtant indispensables à la survie de l’humanité.

Des pertes à tous les niveaux

L’être humain est sur le point de bouleverser les écosystèmes de la planète. Par suite de la déforestation et de la réaffectation des surfaces herbagères et des zones humides en particulier, la masse végétale mondiale s’est réduite de moitié. Désormais, le poids de tous les êtres humains excède d’un ordre de grandeur le poids de tous les mammifères terrestres vivant à l’état sauvage (Smil 2011). En même temps, cette déperdition massive ne s’observe pas tant au niveau du nombre d’espèces à l’échelle mondiale ou nationale. Ce qui est beaucoup plus dramatique, c’est la diminution et la disparition de populations à l’échelle locale et régionale (cf. pp. 8 et 12). En Suisse, plus d’un tiers de toutes les espèces sont considérées comme en danger, car leurs effectifs sont en déclin, des populations disparaissent où elles ne disposent (plus) que d’une petite aire de distribution. À cet égard, il ne faut pas perdre de vue que les Listes rouges donnent une image trop optimiste de l’état des espèces en raison des critères rigoureux d’appréciation de la menace (cf. p. 18); bon nombre d’espèces qui ne sont pas jugées me-

nacées subissent également des diminutions d’effectifs.

Avec les populations disparaissent souvent des variantes génétiques qui étaient particulièrement bien adaptées aux conditions locales. Dans les biocénoses, ces absences sont compensées par des espèces qui parviennent à s’intégrer dans le paysage modifié par l’être humain. Il s’agit le plus souvent d’espèces déjà fréquentes et friandes de nutriments, ou d’espèces exotiques (Gossner et al. 2016). À petite comme à grande échelle, la diversité s’appauvrit: les continents, les régions et les paysages s’uniformisent du point de vue de leur biodiversité.

L’homme influence l’apparition et la disparition des espèces

Les premiers signes de vie remontent peut-être à 4,3 milliards d’années dans l’histoire de la planète (Matthew et al. 2017). Les premiers micro-organismes auraient ainsi déjà colonisé notre planète quelques centaines de millions d’années après son apparition. Depuis lors, et malgré l’interruption due à cinq extinctions massives accidentelles, un nombre incroyable d’espèces se sont développées: les chercheurs estiment que 8,7 millions de formes de vie différentes (hors bactéries et archées) existent sur Terre (Mora et al. 2011).

La condition préalable à la formation de nouvelles espèces est, en règle générale, la division de populations homogènes par suite d’épisodes géologiques ou climatiques, ou la spécialisation dans diverses niches. Exemple impressionnant de formation d’espèces: la diversité des feras dans les lacs subalpins septentrionaux de Suisse. Les feras ont colonisé les lacs après la dernière glaciation il y a environ 15 000 ans, et ils se sont subdivisés en plusieurs espèces au fil des millénaires (Fierz 2015). À l’heure actuelle, 25 espèces de feras sont connues en Suisse. Pourtant, avec l’eutrophisation des lacs entre 1950 et 1990, l’homme a engagé un processus inverse: comme, pendant cette période, beaucoup de lacs ne contenaient plus guère d’oxygène dans les zones profondes, les feras spécialistes qui se nourrissaient et se reproduisaient en eaux profondes ont dû se rabattre sur des eaux moins profondes. Ils s’y sont croisés avec des espèces apparentées et ont perdu leur unici-

té génétique et fonctionnelle en l’espace de quelques générations (Vonlanthen et al. 2012).

Pertes lourdes de conséquences

La disparition d’espèces a des incidences sur les propriétés des écosystèmes. Certains services tels que la fonction récréative, la protection contre l’érosion du sol, la formation de sol, la régulation climatique et bien d’autres encore ne peuvent plus être assurés dans la même mesure (Cardinale et al. 2012). Exemple: aujourd’hui, en automne, des quantités gigantesques de feuilles ne tardent pas à recouvrir le sol des forêts. Sur chaque hectare de forêt mixte, environ cinq tonnes de feuilles et de résidus de bois en moyenne tombent des arbres. Si, au fil des années, la forêt n’a pas été submergée par un océan de feuilles, c’est grâce à une multitude d’organismes vivant dans le sol tels que bactéries, champignons, coléoptères, cloportes, vers, gastéropodes, acariens et mille-pattes, qui dégradent les résidus végétaux et libèrent, ce faisant, des nutriments remis à la disposition des arbres. La décomposition de la litière feuillue ne fonctionne toutefois que si la communauté des décomposeurs est nombreuse et variée. C’est à cette conclusion qu’ont abouti des chercheurs qui ont analysé la dégradation du feuillage dans diverses forêts (Barnes et al. 2016). Les résultats montrent que le fonctionnement des écosystèmes est finalement déterminé par une corrélation simple: plus il y a d’animaux différents et plus la biocénose est riche en espèces, mieux le système fonctionnera.

Au cours des dernières années et décennies, les chercheurs n’ont cessé de mettre en évidence que la diversité spécifique stabilisait les écosystèmes et donc le monde (Fetzer et al. 2015, p. ex.): dans le cadre de leurs expériences en laboratoire, ils ont pu montrer que les espèces qui jouaient un rôle secondaire pour le fonctionnement d’un écosystème dans des conditions environnementales favorables pouvaient exercer une fonction essentielle dans des conditions défavorables, ce qui constitue un argument de poids pour la conservation de la diversité spécifique en période de changement climatique.

Des études ont pu en outre mettre en évidence que non seulement les espèces animales et végétales fréquentes mais aussi les

Espèce éteinte en Suisse: Meesie à longue soie (*Meesia longiseta*)



Meesia longiseta était encore répandue en Suisse au XIXe siècle dans les bas-marais. Au début du XXe siècle, quelques individus isolés furent encore observés dans le Jura et sur le Plateau. La dernière observation en Suisse remonte à 1928 (Katzensee, Zurich). Aujourd'hui, l'espèce a en grande partie disparu d'Europe centrale, exception faite de minuscules populations résiduelles dans les Carpates. On ne la trouve plus aujourd'hui qu'en Scandinavie et dans le nord de la Russie. Sa disparition s'explique probablement par le réchauffement du climat observé depuis le petit âge glaciaire (vers 1850) ainsi que par la destruction des marais liée au drainage et à l'eutrophisation.

Texte Norbert Schnyder, Centre national de données et d'informations sur les bryophytes de Suisse
Photo Michael Lüth

espèces rares pouvaient revêtir une grande importance pour le fonctionnement des écosystèmes (Mouillot et al. 2013, Soliveres et al. 2016). La disparition locale, régionale ou planétaire d'espèces est donc comparable à l'effacement involontaire de fichiers et de dossiers sur le disque dur d'un ordinateur: il se peut que, tôt ou tard, des composantes du système d'exploitation ou des données absolument essentielles soient effacées.

La protection des espèces suscite des émotions

En Suisse, jusqu'à maintenant 247 espèces ont disparu (cf. p. 22). Beaucoup d'autres espèces ne sont plus présentes que sous forme de quelques individus. Si elles ne disparaissent pas complètement, c'est souvent grâce aux mesures de conservation des espèces adoptées au cours des dernières années et décennies (cf. p. 14 ss.). Des espèces de vertébrés autrefois disparus ont pu revenir, après que la chasse eut été régulée; d'autres ont été réintroduites. En revanche, la situation se dégrade pour de nombreux invertébrés (cf. p. 8), et les espèces des terres cultivées continuent de se heurter à de gros problèmes (cf. p. 10). Les espèces ont besoin, pour survivre, d'une surface suffisante, offrant la qualité et l'accessibilité requises. En Suisse, les zones protégées actuelles ne représentent cependant

qu'un faible pourcentage de la superficie du pays et elles sont trop réduites pour garantir la survie à long terme des espèces rares. Bon nombre d'espèces menacées ou prioritaires au niveau national vivent par conséquent en dehors des périmètres fixés par l'homme. Il importe donc de créer de nouvelles zones protégées. Mais leur réalisation est politiquement et socialement difficile, car chaque mètre carré de sol est l'objet de diverses exigences d'utilisation. Il faut donc concentrer la promotion de la biodiversité en Suisse sur une exploitation respectueuse de la biodiversité à l'échelle nationale et sur la protection de secteurs sélectionnés. Moins l'exploitation du sol dans son ensemble est durable, plus il faut mettre de surface sous protection.

Pour aller de l'avant, il faut que les mesures de protection de la nature prennent davantage en considération les derniers acquis de la science (cf. p. 20); mais il faut aussi des coalitions novatrices et le courage de lancer des projets d'envergure. Il serait envisageable, par exemple, d'attirer davantage l'attention sur quelques espèces attrayantes et d'accélérer systématiquement leur protection. Le fait que les gens s'enthousiasment plus facilement pour des espèces que pour des milieux plaide en faveur de cette approche. Le succès du Réseau hermine (www.wieselnetz.ch) en donne un bon exemple: dans de nombreuses

villes de Suisse, des microstructures et des biotopes protègent cet animal joli et utile qu'est l'hermine. Même des agriculteurs sinon peu intéressés par l'écologie se montrent enthousiastes.

Les espèces permettent de susciter des émotions positives par rapport au miracle et à la diversité de la vie. Et c'est précisément ce dont la protection de la biodiversité a urgentement besoin.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Gregor Klaus est rédacteur de HOTSPOT et journaliste scientifique indépendant.

Daniela Pauli est directrice du Forum Biodiversité Suisse.

Contact: daniela.pauli@scnat.ch

L'érosion rampante de la diversité végétale

La majorité des espèces ne disparaissent pas du jour au lendemain. Le plus souvent, le processus d'extinction est lent. Si lent qu'on le prend malheureusement trop tard au sérieux. Une tragédie qui se déroule à notre porte et qui est loin de se limiter aux espèces les plus rares. *Christophe Bornand, Lionel Sager*

Un paysan racontait un jour à quel point son épouse avait désormais de la peine à ramasser un bouquet de fleurs sauvages. Autrefois, disait-il, il lui suffisait d'aller cueillir des fleurs dans la prairie toute proche. Mais les fleurs y ont disparu peu à peu. Heureusement, il y en avait encore sur quelques talus de route pas trop loin de la ferme. Mais aujourd'hui, les fleurs colorées ont même disparu de ces talus.

Condamnées à disparaître

Les observations de ce paysan, ce sont les mêmes que celles de tous les naturalistes de Suisse: une lente érosion de la diversité des espèces dans une région. Malheureusement, ce processus d'extinction locale met souvent des années pour être perçu. Car le processus est lent. Il commence généralement par la diminution graduelle du nombre d'individus. On s'habitue alors à ce que l'espèce pousse de manière disparate, on oublie qu'elle était bien plus abondante auparavant. Quelques années plus tard, c'est une station qui disparaîtra. Mais l'espèce restera encore présente longtemps dans la région, avant de s'éteindre complètement.

Ainsi, au niveau de la distribution générale de l'espèce en Suisse, le déclin d'une espèce peut longtemps rester imperceptible. En effet, quelques populations peuvent subsister dans une région, quand bien même les conditions générales sont défavorables à sa survie à long terme. On parle alors de «dette d'extinction» qui correspond à une prédiction d'extinctions futures en raison d'événements passés. Ce problème est tout particulièrement marqué pour des espèces à longévité élevée, où la présence d'individus de plus en plus âgés peut complètement cacher l'absence de renouvellement des effectifs. Bien entendu le concept inverse de «crédit de colonisation» doit aussi être pris en compte dans les restaurations et remise en connectivité d'habitats afin de ne pas sous-estimer les effets de ces actions en raison de dynamiques démographiques et de colonisations lentes.

Mesurer le déclin

Les problèmes de renouvellement des individus sont cependant extrêmement difficiles et coûteux à mettre en évidence chez les plantes comme chez de nombreux organismes. De la même manière, suivre quantitativement l'évolution de la densité des individus dans une population de plantes est un luxe qu'on ne peut que trop rarement se payer. Pour cette raison, un déclin du nombre d'indivi-

dus, l'un des signaux les plus clairs d'une future extinction locale, n'est que rarement quantifié. La plupart du temps, seul un expert connaissant une station ou une région parvient à percevoir une diminution locale de la densité de plantes, sur la base de ses souvenirs ou de quelques estimations de densité ou de surface.

C'est donc principalement au niveau du nombre de populations que le phénomène d'extinction locale est quantifiable. Malheureusement, il est alors souvent trop tard pour mettre en place un plan de conservation. La grande campagne de revisite de stations anciennes visant à mesurer des tendances pour la révision de la dernière Liste rouge des plantes vasculaires a permis de mettre en évidence ce phénomène. Dans toute la Suisse, grâce à la collaboration de plus de 400 botanistes bénévoles, près de 6000 stations historiquement connues ont été contrôlées. Dans presque 50 % des cas, l'espèce n'a pas été retrouvée. En projetant les résultats positifs et négatifs de ces recherches à l'échelle des grandes régions biogéographiques de Suisse, on voit bien apparaître les régions où le phénomène d'extinction local est le plus marqué, toutes espèces recherchées confondues. La carte de la figure 1 montre à quel point le Plateau suisse est touché par ces extinctions locales de stations pour des plantes déjà considérées comme menacées dans la Liste rouge de 2002. Le Jura et les Préalpes sont aussi sous pression alors que la situation est globalement plus stable dans les régions alpines qui subissent néanmoins une érosion marquée dans les secteurs de basse altitude.

Monitoring des populations

Des suivis réguliers, reproductibles et représentatifs de populations d'espèces prioritaires sont nécessaires à la détection précoce de tendances négatives. Ils permettent également de mesurer au fil du temps les effets des actions mises en œuvre en faveur de la biodiversité. Info Flora s'investit dans plusieurs programmes de suivi de la biodiversité. Grâce à l'aide de notre réseau d'observateurs engagés dans des missions telles que des inventaires régionaux ou des revisites de stations connues, les données disponibles sur l'état actuel de la biodiversité augmentent. Nous souhaitons étendre ces missions en proposant un protocole simple de suivi de population. Ces contributions de nos observateurs amélioreraient directement l'état des connaissances sur un plus grand nombre de stations que ne

le permettent les coûts de suivis fins. Ces derniers sont toutefois nécessaires aux détections précoces et doivent s'appliquer sur un échantillon représentatif des populations d'espèces prioritaires.

Banalisation de la flore

Presque toutes les espèces menacées ou potentiellement menacées figurant sur la Liste rouge 2016 ont vu un recul de leurs effectifs ou de leurs aires de présence depuis le début du siècle. Par contre, la situation n'est pas uniforme entre les types d'habitats et les milieux maigres ainsi que les milieux humides sont les plus touchés comme le montre la figure 2. Dans de tels habitats, une extinction locale traduit une diminution de la qualité de l'habitat ou une destruction pure et simple de la station. Ces processus sont pratiquement irréversibles au vu du temps de régénération parfois lent des habitats. Ce sont aussi dans ces habitats que de nombreuses espèces sont dépendantes de mesures de conservation sans lesquelles leur survie à long terme serait compromise.

Les plantes pionnières liées aux zones rudérales sont également sous pression. S'il est normal que des espèces disparaissent naturellement d'une station après quelques années à mesure des successions végétales, notre paysage actuel laissant de moins en moins de place aux espèces pionnières, une extinction locale peut rapidement impliquer une extinction à plus large échelle. Chaque parcelle de basse et moyenne altitude possède son type d'exploitation et les chances qu'une nouvelle zone rudérale apparaisse sont donc pratiquement nulles.

Loin de se limiter aux espèces les plus menacées qui figurent sur la Liste rouge, le phénomène d'extinction locale concerne un plus grand nombre de plantes. Bien souvent, ce sont toutes les espèces d'une communauté qui sont concernées. Les espèces menacées représentent le sommet d'un iceberg dont la partie cachée est la banalisation de la biodiversité dans nos paysages.

Pour inverser cette tendance, une prise de conscience de la valeur des structures paysagères et de milieux naturels à l'échelle régionale est nécessaire. Il n'est pas correct de minimiser l'impact d'actions sur de petites surfaces: le drain creusé dans le dernier fragment de pré humide, l'engrais épandu sur le dernier lambeau de pré maigre. Chacune de ces petites atteintes participe à l'érosion

générale de ces milieux et en augmente encore la fragmentation. À l'échelle locale, chaque talus de route, chaque haie et ourlet d'espèces indigènes et chaque parcelle de pré maigre ont leur importance. Sans un passage à l'action, nous risquons de devoir oublier durablement le plaisir de cueillir un bouquet de fleurs des champs ou d'écouter le chant des grillons à notre porte.

Espèce éteinte en Suisse: Violette naine (*Viola pumila*)

Jusqu'à la fin du XIXe siècle, la violette naine poussait dans les bas-marais des grandes forêts alluviales le long du Rhône, de l'Aar et du Rhin. Sa disparition est directement liée à la canalisation de ces cours d'eau, à l'assèchement des zones humides et à l'évolution ultérieure de l'utilisation du sol. Les derniers habitats disparurent entre 1900 et 1940 dans les cantons de Genève, du Valais, de Berne, de Thurgovie et de Schaffhouse. La dernière observation remonte à 1943 (Prangins, canton de Vaud) («habitat détruit par le drainage l'année de sa découverte»).

L'espèce est en régression dans toute l'Europe; elle est considérée comme très menacée dans tous les pays voisins. L'éloignement des populations environnantes de même que l'absence presque totale d'habitats appropriés en Suisse ne suscitent guère l'espoir d'une recolonisation naturelle.

Texte Christophe Bornand, Info Flora

Photo Christoph Käsermann



Christophe Bornand et **Lionel Sager** sont tous les deux responsables de la section Monitoring à Info Flora. Christophe Bornand a fait une thèse à l'Université de Berne en lien avec la Liste rouge. Lionel Sager, qui a fait sa thèse à l'Université de Genève, est spécialiste des plantes aquatiques.

Contacts: christophe.bornand@infoflora.ch, lionel.sager@infoflora.ch

Extinction des espèces: entre responsabilité individuelle et irresponsabilité collective

Tandis que quelques espèces de vertébrés autrefois disparues sont parvenues à se rétablir, le recul de nombreux invertébrés persiste. Parfois, ces pertes sont imputables aux individus, mais souvent, l’irresponsabilité collective en est la cause. Pour enrayer cette spirale descendante, une réaction rapide, individuelle et collective, s’impose. *Yves Gonseth*

Au début du XXe siècle, l’ours, le loup, le lynx, le castor, le sanglier, le cerf, le bouquetin, le balbuzard pêcheur, le gypaète, l’ibis chauve, l’esturgeon, la truite de mer, le saumon... avaient disparu de Suisse, et les populations du chevreuil, du chamois, du héron cendré, du harle bièvre, de l’aigle royal, du hibou grand-duc et du grand corbeau étaient au plus bas. Si une Liste rouge des animaux menacés avait été réalisée à cette époque sur la base des critères actuellement utilisés, les premières auraient été considérées comme éteintes en Suisse et les secondes, comme menacées d’extinction.

Les connaissances accumulées et l’évolution récente des populations suisses de ces espèces prouvent, qu’à de rares exceptions près (ibis chauve, balbuzard par ex.), elles avaient été «régulières», «communes» voire «abondantes» sur tout ou partie du territoire national. Comment dès lors expliquer leur chute?

Politique d’éradication concertée

Que cela soit par ignorance, convoitise, peur atavique ou nécessité, elles furent de tout temps persécutées, chassées ou pêchées par l’homme sur l’ensemble de leur aire de distribution, la pression diminuant toutefois d’intensité des régions les plus peuplées aux plus reculées. L’importance d’actes individuels dans l’érosion de leurs populations fut d’autant plus forte que la taille de leur population, la surface de leur aire de distribution ou leur pouvoir reproductif étaient faibles. L’ibis chauve, dont les poussins étaient très prisés des gastronomes, disparut de ses quelques sites de nidification du Jura central et de Suisse orientale au XVIIe siècle déjà, peu après sa description par Conrad Gessner (1555). Il fallut par

contre l’émergence d’une politique d’éradication concertée (irresponsabilité collective) et/ou l’évolution des techniques (apparition du fusil à répétition; corrections des cours d’eau, construction des grands barrages...) pour que l’érosion des populations des autres espèces soit telle qu’elles finissent par disparaître, d’abord du Plateau (pour celles qui y vivaient) puis du Jura et des Alpes.

Processus d’extinction, critères des Listes rouges

Les processus impliqués, quelle que soit la taille initiale de la population ou de l’aire de distribution des espèces concernées, sont immuables: pressions locales parfois fatales aux espèces les plus sensibles; pour la majorité des autres, augmentation des pressions locales et régionales impliquant la diminution du nombre et de la taille de leurs populations, morcellement de leur aire de distribution puis, si rien n’est entrepris pour y remédier, extinction régionale puis nationale. Les principales variables aujourd’hui utilisées pour évaluer le statut de menace des espèces sont ainsi précisées: évolution temporelle de la taille de leur population (rarement quantifiable) et/ou évolution temporelle de la surface de leur aire de distribution (quantifiable pour tous les groupes). À ces variables s’ajoutent les degrés de morcellement de leur aire de distribution et d’isolement de leurs populations et la précarité de leur habitat.

La Suisse, sous l’égide de l’Office fédéral de l’environnement, a lancé un programme ambitieux d’évaluation du statut de Liste rouge des espèces présentes sur son territoire au début des années 1990. Depuis lors, plus de 3800

espèces animales (tous les vertébrés et 10% environ de la faune invertébrée), représentatives des principaux habitats du pays (cours et plans d’eau, milieux ouverts secs ou humides, forêts), ont été évaluées au moins une fois. Les lignes qui suivent soulignent les principaux enseignements des travaux réalisés.

Pour chaque groupe retenu, l’analyse critique des données publiées et le relevé des spécimens en collection sont un préalable indispensable à l’établissement d’une Liste rouge. En effet, sur les 74 espèces animales considérées comme disparues de Suisse en 1994, 15 n’ont en réalité jamais appartenu à la faune de notre pays.

Pour préciser le statut des espèces, l’acquisition de données de terrain est incontournable. Ainsi, sur les 61 espèces d’abeilles sauvages considérées comme disparues de Suisse en 1994, 38 ont été retrouvées grâce aux recherches réalisées depuis.

Modification du statut

Le statut de nombreuses espèces de la grande faune s’est amélioré depuis un siècle à la suite de la régulation (cerf, chevreuil, chamois, sanglier...) ou de l’interdiction de leur chasse (aigle royal, grand corbeau, hibou grand-duc...) associée à une politique active de réintroduction (bouquetin, castor, lynx, gypaète) ou à une recolonisation progressive du territoire à partir de réservoirs naturels (loup, ours). La précarité du statut actuel de certaines de ces espèces est moins due à leurs exigences écologiques, assez faibles, qu’à la persistance de haines irrationnelles (loup, ours) ou à l’inachèvement des mesures prévues pour assurer leur retour (assainissement des barrages pour le saumon par ex.).

Espèce éteinte en Suisse: Ædipodes des torrents (*Bryodemella tuberculata*)

Les bancs alluviaux sporadiquement inondés et bouleversés par les crues qui jalonnent les rives naturelles des cours d'eau sont l'habitat préférentiel d'une faune pionnière très spécialisée. Nombreuses sont en Suisse les espèces caractéristiques de ces milieux qui ont souffert de la correction des rives des grands cours d'eau de plaine et moyenne montagne et de la baisse des processus d'alluvionnement due à la régulation du débit de leurs eaux. C'est le cas de *Bryodemella tuberculata*, une espèce d'Orthoptère autrefois liée aux bancs alluviaux graveleux et caillouteux de l'Inn entre Ardez et S. Nicla et dont la dernière observation remonte à 1959. C'est également le cas de *Xya variegata*, autre Or-

thoptère encore présente à la fin du XIXe siècle dans les alluvions du Rhône à Genève et de plusieurs espèces de Coléoptères Carabidés telles *Amara concinna* (dernière mention en 1900), *Bembidion laticolle* (1940), *Bembidion velox* (1886) ou *Cylindera arenaria* (1962).

Texte Yves Gonseth, Info Fauna
Photo Christian Roesti



Les mesures de conservation prises au cours des dernières décennies ont aussi favorisé la stabilisation voire parfois l'amélioration du statut de certaines espèces de la petite faune. *Leucorrhinia pectoralis*, libellule qui en 2002 avait quasi disparu de Suisse, a récemment (re)colonisé la plupart des grandes tourbières jurassiennes à partir de ses réservoirs de Franche-Comté. Elle a ainsi rejoint la cohorte d'espèces qui, après un net recul, ont vu leurs populations se stabiliser à la suite de la mise sous protection et de la revitalisation de leur habitat.

Il n'en demeure pas moins que 219 des 1880 espèces dont le statut de Liste rouge a été récemment réévalué ont actuellement disparu (59) ou sont au bord de l'extinction (160). Les premières sont, à l'instar d'*Onychogomphus uncatatus* (illustration p. 19) ou *Bryodemella tuberculata* (illustration en-haut), surtout liées aux grands cours d'eau et à leurs rives alors que les secondes colonisent divers types de milieux: sources et petits ruisseaux (*Leuctra ravizzai*, *Nemura uncinata*, *Protonemoura nimborella* [Plecoptera]), rives lacustres (*Epitheca bimaculata*, *Nehalennia speciosa* [Odonata]), bas marais périodiquement inondés (*Coenonympha tullia* [Lepidoptera], *Sympetrum flaveololum* [Odonata], *Vertigo geyeri* [Mollusca]), pelouses maigres (*Oedalus decorus* [Orthoptera], *Chazara briseis*, *Pyrus onopordi* [Lepidoptera]) et forêts primaires (*Cerambyx cerdo*, *Mesosa curculionoides*, *Osmoderma eremita* [Coleoptera]) pour n'en citer que quelques-unes.

Base de la pyramide écologique attaquée

À cet inquiétant constat s'ajoutent les très nombreuses espèces dont l'aire de distribution nationale a fondu au cours des dernières décennies (*Coenonympha glycerion*, *Hipparchia fagi*, *Melitaea parthenoides* [Lepidoptera], *Lamia textor* [Coleoptera]...) et qui souligne que la chute vertigineuse de biomasse d'insectes constatée récemment dans une étude en Rhénanie-Westphalie (D) n'est pas un cas isolé. L'intensification des pratiques agricoles, l'épandage généralisé de biocides, la surexploitation des ressources en eau, la gestion calamiteuse des haies, lisières, talus routiers et ferroviaires, le rajeunissement excessif des forêts ont des effets dévastateurs, y compris sur les milieux protégés. La base de la pyramide écologique est attaquée; c'est à court terme l'ensemble de la biocénose qui en souffrira.

Par le passé, les individus et la société dans son ensemble étaient responsables de l'évolution de la biodiversité. Il en est de même pour l'avenir. L'expérience accumulée montre qu'à ce jour, rien n'est irréversible. Il est ainsi d'autant plus important que nous prenions conscience de cette responsabilité individuelle et collective, et que nous abandonnions indifférence, feinte ignorance ou déni. C'est la seule façon de parvenir à enrayer l'extinction des espèces et d'assurer le retour d'une partie au moins des espèces disparues.

L'entomologiste **Yves Gonseth** est directeur d'Info Fauna (CSCF) à Neuchâtel depuis 1990. Dans le cadre de ses activités, il a notamment été chargé de coordonner les travaux menés pour réaliser ou actualiser les Listes rouges de nombreux groupes de la faune suisse.

Contact: yves.gonseth@unine.ch

Les mécanismes de l’extinction

La disparition d’une espèce résulte en général de plusieurs causes et facteurs. Leur importance relative a évolué au fil du temps et varie aujourd’hui à l’échelle mondiale.

Werner Suter

Le classement d’espèces dans les Listes rouges s’effectue en fonction du risque d’extinction. Les espèces sont exposées à des risques variés. L’élucidation de leurs causes est un champ d’activité important en biologie appliquée à la protection de la nature, car une espèce ne peut être aidée que si l’on sait pour quelle raison ses effectifs diminuent. Il s’agit en outre de pouvoir apprécier en temps opportun les risques à venir.

Des facteurs internes influencent la vulnérabilité d’une espèce

Les différences entre les évolutions des effectifs et donc entre les risques d’extinction dépendent de facteurs internes (intrinsèques) et externes (extrinsèques). Les facteurs intrinsèques déterminent la vulnérabilité d’une espèce par rapport aux facteurs de menace extérieurs. Les espèces considérées comme

non menacées se révèlent peu sensibles; en revanche, les espèces menacées d’extinction sont jugées très vulnérables. Cela dépend de la biologie des espèces ou, comme le dit dans le jargon biologique, de leurs «life histories» (biographies) et de leurs traits caractéristiques (Bennett et al. 2005). En font partie non seulement les caractéristiques directes de la biographie (taille du corps, durée de vie et taux de reproduction, p. ex.), mais aussi des propriétés telles que la taille de la population ou la situation et l’étendue de l’aire de distribution.

Les causes d’une vulnérabilité accrue s’observent, par exemple, dans l’analyse des épisodes d’extinction survenus jusque-là. Sur les 1500 à 2000 espèces d’oiseau disparues dans le monde, 79% vivaient sur des îles océaniques et seulement 10% sur des continents (Szabo et al. 2012). De même, chez les mammifères,

Espèce éteinte en Suisse: Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*)



Dans les années 1950, la pie-grièche grise était encore très répandue à basse altitude; dans les années 1970, sa répartition était encore clairsemée. Le recul s’accéléra ensuite et la dernière couvée fut observée en 1985 en Ajoie. Aujourd’hui, l’espèce est éteinte en Suisse, au même titre que la pie-grièche à poitrine rose et, plus récemment, la pie-grièche à tête rouge. Ces trois espèces affectionnent les paysages cultivés riches en structures, en arbres (fruitiers), en haies et en prés fleuris. Les améliorations foncières et l’industrialisation de l’agriculture ont provoqué la disparition de leurs habitats. Les trois espèces de pie-grièche se nourrissent notamment de gros insectes, dont les effectifs ont fortement diminué dans les

dernières décennies. Bien que la pie-grièche grise niche encore en France voisine (Lorraine, Franche-Comté), les chances de recolonisation en Suisse sont minces. Il n’a pas été possible jusqu’à présent de reconstituer des habitats de qualité suffisante et sur des surfaces suffisantes.

Texte Raffael Ayé, ASPO/BirdLife Suisse, et Hans Schmid,
Station ornithologique suisse, Sempach
Photo Michael Gerber

les espèces insulaires disparaissaient plus souvent que les espèces continentales (Turvey et Fritz 2011; Loehle et Eschenbach 2012). La vulnérabilité des espèces ne varie toutefois pas seulement sur un plan géographique; elle évolue aussi en fonction de l'appartenance parentale. Ainsi, chez les oiseaux, les pigeons, les perroquets et les gallinacés sont fortement menacés ou connaissent une fréquence d'extinction supérieure à la moyenne (Baillie et al. 2010). Chez les mammifères, il est en outre apparu que certaines familles perdirent leurs espèces les plus vulnérables dès la Préhistoire, si bien que certaines des formes ayant survécu résistent mieux aux dangers aujourd'hui. Une caractéristique importante de la biographie, et corrélée avec la vulnérabilité, est la taille du corps. Les espèces de grande taille sont en moyenne davantage éteintes ou aujourd'hui plus menacées que les petites. Cela n'a pas seulement à voir avec l'homme chasseur, qui privilégie les grands fournisseurs de viande, mais aussi avec des caractéristiques biographiques, liées à la taille du corps. Ainsi, les grandes espèces vivent en général plus longtemps et ont un taux de reproduction moindre, ce qui rend plus difficile de compenser les pertes d'effectifs. Elles sont également présentes dans de plus faibles densités de population et donc plus rares que les espèces de petite taille, qui se reproduisent plus vite. Par ailleurs, les espèces ayant une aire de distribution réduite tendent à être plus menacées.

Des facteurs externes déterminent la diminution des effectifs

Finalement, ce sont toutefois les facteurs externes qui déterminent qu'une espèce vulnérable voit véritablement ses effectifs diminuer et doit être à l'avenir considérée comme en danger ou menacée d'extinction. Les diverses causes de menace ont été classées en onze catégories, dont dix sont anthropiques et une, naturelle (événements géologiques tels qu'éruptions volcaniques) (Salafsky et al. 2008). À l'échelle planétaire, l'intensité de la menace est étroitement liée à la densité démographique humaine et à son accroissement (McKee et al. 2013). Ainsi, au cours de l'évolution, le taux d'extinction d'origine anthropique est au moins mille fois supérieur à celui d'ordre naturel. La disparition d'une espèce n'est pas due à une seule cause. Souvent, plusieurs facteurs se conjugent, si bien que la pondération des différentes contributions demeure toujours un peu subjective (Hayward 2009). Quand de petites populations

sont proches de l'extinction, les causes se renforcent souvent mutuellement, ce que l'on désigne par le terme de «vortex d'extinction» (Gilpin et Soulé 1986). Cependant, à l'échelle mondiale, trois causes principales sont responsables de l'extinction ou de la mise en péril des oiseaux et des mammifères:

- > Surexploitation des espèces par la chasse et la pêche, la mortalité qui en résulte, combinée avec la mortalité naturelle, s'avérant supérieure au taux de reproduction. C'est plus rapidement le cas chez les espèces à reproduction lente; bon nombre de primates sont donc victimes de la chasse à la viande de brousse et menacés d'extinction.
- > Introduction d'espèces devenues envahissantes, qui évincent les espèces indigènes par la concurrence (surtout chez les plantes) et la prédation (chez les animaux). C'est la principale cause de disparition des espèces endémiques insulaires.
- > Dégradation et destruction des habitats, depuis la dévastation à grand échelle des forêts et des zones humides jusqu'aux modifications insidieuses des anciens paysages ruraux.

L'importance relative de ces trois causes a évolué au fil du temps et varie aujourd'hui dans le monde en fonction des milieux, de la densité de la population, de l'exploitation humaine et des conditions socioéconomiques (Rodrigues et al. 2014). À l'avenir, les incidences du changement climatique se renforceront également.

Diverses mesures de protection s'imposent

Les mesures prises contre l'extinction des espèces ne peuvent aboutir que si l'on connaît bien les facteurs du recul des effectifs. Parfois, une connaissance précise des paramètres liés à la dynamique démographique s'avère nécessaire. Le facteur déterminant est-il, par exemple, la production insuffisante de descendants, ou bien le taux de survie des adultes? En principe, il est plus facile d'aider une espèce victime d'une chasse excessive qu'une autre qui souffrirait de l'évolution de son habitat. Cela illustre parfaitement l'évolution observée actuellement en Europe centrale, et qui peut paraître paradoxale à première vue. Des espèces «sauvages» autrefois disparues font aujourd'hui un retour marqué, non seulement des ongulés, mais aussi de grands carnivores tels que le loup, le lynx, le pygargue à queue blanche ou le gypaète barbu. De toute évidence, leurs exigences en matière d'habi-

tat ont été satisfaites dans le paysage d'aujourd'hui, et le taux de mortalité est de nouveau inférieur au taux de reproduction. Certaines espèces synanthropes autrefois fréquentes, telles que le lièvre d'Europe, le hamster d'Europe, la perdrix grise ou l'alouette des champs, accusent en revanche de lourdes pertes ou disparaissent même totalement du paysage rural. Là où des données ont été relevées sur la dynamique des populations, il apparaît souvent que la production de jeunes ne suffit plus à compenser la mortalité des animaux âgés. Ainsi, des projets de réintroduction de la perdrix grise ont échoué, contrairement aux animaux du premier groupe (bouquetin, lynx, gypaète barbu). Par contre, des mesures d'amélioration de l'habitat systématiques et suffisamment vastes se sont révélées prometteuses pour certaines espèces des terres cultivées.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Werner Suter fait de la recherche à l'Institut fédéral de recherche WSL sur la biologie des animaux sauvages; il a longtemps été membre du Forum Biodiversité. Il enseigne à l'EPFZ l'écologie des vertébrés et la gestion de la faune sauvage. En automne 2017 paraîtra son manuel *Ökologie der Wirbeltiere*, d'où le présent texte a été extrait et adapté.

Contact: werner.suter@wsl.ch

Appauvrissement insidieux des prairies maigres du Jura suisse

Les relevés phytosociologiques effectués sur les prairies maigres calcicoles du Jura et leur cartographie de 1950 par Heinrich Zoller permettent de suivre, jusqu’à aujourd’hui, l’évolution de la superficie et de la composition de ces pelouses riches en espèces. Malheureusement, non seulement une bonne partie de ces pelouses ont disparu, mais les surfaces résiduelles présentent aussi une évolution floristique déplorable.

Jürg Stöcklin, Seraina Nuotclà

Les prairies maigres figurent parmi les milieux les plus riches en espèces d’Europe centrale; de nombreuses espèces végétales et animales rares voire menacées d’extinction y vivent. Ces pelouses se caractérisent par la présence de plantes thermophiles et xérophiiles, dont beaucoup ont migré depuis le Bassin méditerranéen ou les steppes continentales vers les paysages défrichés par l’Homme. Pendant des siècles, une exploitation extensive (pâturage et fauche) a maintenu en état ce milieu. Certes, les forêts vierges tropicales passent pour être les milieux les plus riches en espèces de la planète. Pourtant, une observation minutieuse révèle que la diversité des plantes vasculaires des prairies semi-sèches d’Europe dépasse celle des forêts tropicales (Dengler 2012).

L’étendue des prairies semi-sèches atteignit son maximum à la fin du Moyen Âge et au début des temps modernes. Jusqu’au XIXe siècle, leur mise en pâture augmenta. Et par suite de la révolution industrielle, un premier recul notable de la surface se produisit en raison des importations bon marché de foin et d’aliments. Depuis la seconde guerre mondiale, l’agriculture évolua sensiblement avec la mécanisation et l’emploi croissant de fertilisants. Les prairies semi-sèches riches en espèces furent évincées par des terres à rendement marginal ou laissées en jachère en raison de leur rendement insuffisant. Tôt ou tard, ces surfaces se boisèrent.

Lourdes pertes d’habitat

Heinrich Zoller, professeur de botanique à l’Université de Bâle, décrit dans les années 1950 la composition floristique des différents types de prairies maigres calcicoles du nord-ouest du Jura suisse. Il cartographia en même temps la présence de ces pelouses et créa ainsi la base d’une étude à long terme qui permet d’observer jusqu’à aujourd’hui l’étendue et l’évolution floristique des surfaces résiduelles grâce au renouvellement des cartographies et des relevés comparatifs (Nuotclà 2016).

Dès la première répétition des relevés de Zoller en 1986, il apparut qu’un des trois types de prairies maigres – observé sur les sols riches en nutriments du Jura tabulaire et caractérisé par la forte présence d’orchis bouffon (*Orchis morio*) – avait presque totalement disparu.

De même, les pelouses à colchiques du versant nord avaient déjà disparu à 90 % à l’époque. Les plus résistantes étaient les prairies semi-sèches à germandrée, sur les versants sud, sou-

vent présentes sur d’anciennes surfaces communales, souvent peu productives, situées sur des parcelles plutôt raides qui ne se prêtaient guère à une intensification. Pourtant, ces surfaces avaient régressé des deux tiers en 1986, et les parcelles résiduelles sont souvent petites et fragmentées.

Pratiquement toutes les surfaces résiduelles de prairies semi-sèches sont, depuis lors, sous protection ou doivent être préservées par le biais de contrats entre leurs exploitants et les offices cantonaux de protection de la nature. Les efforts de protection ont quand même eu pour effet qu’aucun recul de l’étendue des prairies semi-sèches n’a plus été constaté depuis 1986. Pour ce qui est des pelouses à germandrée, la surface a même de nouveau augmenté jusqu’en 2016, si bien que ce type de pelouse occupe aujourd’hui environ la moitié de la surface de 1950.

Appauvrissement floristique des surfaces résiduelles

En dépit des mesures de protection, les surfaces résiduelles de pelouses semi-sèches subissent toutefois des modifications floristiques. Les espèces caractéristiques des pelouses semi-sèches (espèces du mésobromion) sont particulièrement menacées, car une bonne partie de leurs populations sont aujourd’hui très réduites par suite du rétrécissement des surfaces et de leur fragmentation (Fischer et Stöcklin 1996). Il est apparu à plusieurs reprises que la diversité génétique et, partant, le succès reproducteur et la vitalité de petites populations d’espèces de pelouses maigres étaient affectées (Stöcklin et al. 2000). L’isolement et l’absence d’exploitation traditionnelle font obstacle à la recolonisation et à l’échange génétique par diffusion naturelle (Stöcklin et Fischer 1999). De plus, de petites populations subissent inévitablement des pertes résultant d’événements fortuits. Dans le jargon technique, on parle de stochasticité démographique et écologique. Enfin, les espèces ubiquistes peuvent également contribuer à l’appauvrissement des pelouses semi-sèches, parce qu’une colonisation des pelouses subsistantes leur est facile de par leur fréquence, ou qu’elles sont encouragées par une eutrophisation rampante résultant de l’apport d’azote atmosphérique.

Grâce aux analyses comparatives, l’appauvrissement floristique des surfaces résiduelles de pelouses semi-sèches est bien documenté depuis 1950. Aussi bien dans les pelouses se-

mi-sèches exposées au nord que, et en particulier, dans celles exposées au sud, les espèces nitrophiles des prairies grasses ont augmenté. C'est également le cas des espèces ubiquistes dans les pelouses semi-sèches à germandrée. À l'inverse, la fréquence des espèces caractéristiques du mésobromion a fortement diminué, surtout dans les pelouses à colchiques. Cela s'exprime par une nette diminution du nombre total d'espèces. Depuis 1996, les pertes ont toutefois pu être enrayerées. En moyenne, 45 espèces y sont observées par 100 m². En revanche, dans les pelouses semi-sèches à germandrée, le nombre total d'espèces a augmenté par suite de l'accroissement des espèces de prairies grasses et des ubiquistes depuis 1950, passant de 45 en moyenne à 57 espèces par 100 m².

Homogénéisation persistante

Les surfaces résiduelles de pelouses maigres calcicoles dans le Jura sont encore aujourd'hui des stations particulières riches en espèces, qui se distinguent agréablement des terres intensives monotones par leur diversité de plantes, de pollinisateurs et d'autres animaux. Malgré les mesures de protection, cette diversité est menacée à long terme, soit parce que les espèces typiques disparaissent localement, soit parce que l'immigration d'espèces fréquentes entraîne une homogénéisation de la composition floristique. Il est difficile d'empêcher ces transformations graduelles, sauf si l'on décide de promouvoir les espèces rares par des interventions ciblées.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

Jürg Stöcklin est botaniste. Il a enseigné et dirigé une équipe de recherche jusqu'en 2016 au département des sciences environnementales de l'Université de Bâle. Ses travaux portent sur la biologie des populations et de l'évolution chez les végétaux.

Seraina Nuotclà a obtenu au printemps 2017 un Master en écologie, avec un mémoire sur la biodiversité des pelouses maigres calcicoles du Jura suisse.

Contact: juerg.stoecklin@unibas.ch

Espèce éteinte en Suisse: *Armillaria ectypa*

Armillaria ectypa est la seule des huit espèces de la famille des armillaires observées en Suisse à pousser dans un sol où elle vit de substance organique morte, alors que les autres espèces poussent sur du bois mort ou vivant. Elle affectionne les milieux calcaires marécageux, la priorité allant aux sources alcalines, dans les marais de transition et les parvocariçaises neutro-basophiles. Rare dans toute l'Europe, cette espèce est en danger et menacée d'extinction dans tous les pays. Elle n'a été observée qu'une seule fois en 1935 par Jules Favre. En raison de cette longue période d'absence, l'espèce a été classée comme éteinte en Suisse. Ses habitats typiques sont depuis longtemps en voie de disparition et fortement menacés. Des observations d'*Armillaria ectypa* dans le sud du Bade-Wurtemberg ou les Vosges laissent espérer que cette espèce pourrait revenir en Suisse en cas de sauvegarde et de promotion des habitats restants.



Texte Stefan Blaser, SwissFungi, Institut fédéral de recherche WSL
Photo Markus Wilhelm

Interview

Une promotion élégante des espèces

Entretien avec Raffael Ayé, responsable Conservation des espèces chez BirdLife Suisse, et Stefan Eggenberg, directeur du Centre national de données et d’informations Info Flora, au sujet de l’importance et de l’avenir de la conservation des espèces.

HOTSPOT: En Suisse, la protection du site est le principal instrument pour sauvegarder la diversité spécifique. Toutefois, le sol est une denrée rare et il est difficile d’envisager de nouvelles zones protégées. Ne serait-il pas plus judicieux de concentrer la promotion de la diversité sur quelques espèces sympathiques? Cela permettrait de valoriser des habitats, sans mettre pour autant le sol sous protection. De toutes nouvelles alliances seraient possibles.

Raffael Ayé: En tant que conservateur d’espèces, je me réjouis bien sûr d’entendre un appel à davantage de conservation d’espèces. En même temps, nous ne devons pas oublier que la protection de la biodiversité consiste en trois instruments: protection des habitats, protection des sites et promotion des espèces. La protection des habitats, tout comme la sylviculture proche de la nature ou la compensation écologique, constitue la base et le restera toujours. Il ne faut pas que les trois instruments se concurrencent. Il ne s’agit pas de devoir choisir. Si l’on accorde la priorité aux espèces attrayantes, c’est une question de communication et non d’instrument.

Stefan Eggenberg: C’est tout à fait mon opinion. Si nous réduisons la protection des espèces à ce qui peut être communiqué, nous enterrerons le principe de responsabilité vis-à-vis de l’ensemble des espèces. D’un point de vue subjectif, je dois penser à toute la biodiversité et adopter une plus large approche. Le concept d’espèce-parapluie et d’espèce-phare est d’ailleurs connu depuis longtemps. Et je suis d’avis qu’il faudrait davantage l’utiliser comme moyen de communication. Le WWF utilise des espèces comme outil de communication depuis plusieurs décennies avec beaucoup de succès à l’échelle internationale.

Raffael Ayé: Cela s’applique également à BirdLife Suisse. La chouette chevêche en est

un bon exemple. Tout le monde la trouve adorable et beaucoup de valorisations d’habitat sont faites pour elle. Les investissements effectués dans divers éléments du paysage profitent également à d’innombrables autres espèces de presque tous les groupes d’organismes. Sur les surfaces où l’on a enlevé l’humus prospèrent, par exemple, 30 espèces végétales rares.

La chouette chevêche est-elle un bon exemple? L’espèce n’est pas revenue dans certains secteurs du projet, ce qui pourrait frustrer à la longue les participants.

Raffael Ayé: Nous n’avons pas eu de problèmes jusque-là. Le projet dure déjà depuis 18 ans. Tout le monde est encore motivé. Je suis convaincu que la chouette chevêche reviendra dans de nombreuses régions. Sans que nous le voulions, nous communiquons en outre à quel point il est difficile de rétablir une espèce disparue d’une vaste région.

Si cela fonctionne bien, ne pourrait-on pas mener ce genre de projets spécifiques sur une vaste échelle?

Stefan Eggenberg: Bien sûr ! Nous avons trop peu utilisé jusqu’à présent le potentiel des espèces attrayantes et créatrices d’identité. Ces espèces permettent d’instaurer une relation



Raffael Ayé (à gauche) et Stefan Eggenberg. Photo Gregor Klaus

émotionnelle avec la nature. Il est possible de mobiliser des ressources et des terrains. Du côté des plantes, il y a un vaste potentiel inutilisé. Je pense par exemple à la pivoine du Monte Generoso. Elle conviendrait parfaitement comme espèce-phare, afin de lutter contre l’embroussaillage et la perte de biodiversité qui en découle. Dans cette région, la gestion du sol n’est pas bonne non plus: dans les Alpes, nous perdons beaucoup de surfaces riches en espèces, parce que nous ne les exploitons plus. Comme nous, dans les centres de données et de coordination Info Species, avons plutôt directement affaire avec les offices cantonaux, la communication par les émotions n’est pas prioritaire. Nous accordons bien sûr davantage de valeur aux faits et à la responsabilité vis-à-vis de certaines espèces.

La Confédération a défini des espèces prioritaires au niveau national, les EPN. Cela a suscité l’espoir qu’une liste succincte d’espèces-phares et d’espèces-parapluie serait présentée. Les 3000 EPN sélectionnées ont surpris les praticiens.

Stefan Eggenberg: Il y a sans doute eu un malentendu. Les 3000 espèces ne sont pas destinées à la communication. Leur nombre correspond à peu près au nombre d’espèces menacées, car c’était en effet le nombre sur

lequel s'est fondée la priorisation. Celle-ci a ensuite été effectuée en tenant compte de la responsabilité nationale. On sait maintenant qu'environ 500 espèces doivent être considérées comme prioritaires et doivent faire l'objet d'une action urgente.

Raffael Ayé: La Liste des EPN est un instrument technique, et non un instrument de communication. Mais je suis convaincu que l'on peut aussi être efficace avec des espèces moins attrayantes. Les cantons n'ont d'ailleurs pas reçu une liste de 3000 espèces pour des projets de conservation; ils ont reçu de l'OFEV une sélection de plusieurs dizaines d'espèces présentes chez eux. Ces listes propres à chaque canton reflètent bien la complexité du thème. Les cantons ont bien sûr besoin de temps pour étudier la question et définir les instruments et les partenaires convenant à la protection de ces espèces. Et cet instrument n'est pas défini pour deux ans, mais pour le long terme. Pour soutenir les cantons dans la conservation des espèces, il faudrait des services de coordination régionale, où convergeraient les mesures prises pour les différents groupes d'organismes. Il y a beaucoup de synergies à ce niveau-là ! Ces centres ont été revendiqués dans le cadre du processus participatif pour le plan d'action Biodiversité, mais il ne s'est pas passé grand-chose depuis.

Stefan Eggenberg: Les 3000 espèces prioritaires garantissent en outre une protection des espèces non seulement proactive, mais aussi réactive. Si, par exemple, des espèces prioritaires sont affectées par un projet de construction, nous avons un argument de poids en faveur de l'amélioration écologique du projet et de mesures de compensation. De ce point de vue, la liste est un instrument précieux, et je trouve que 3000 espèces, c'est encore assez modeste quand on pense à ce que cet instrument doit pouvoir faire. Les espèces sélectionnées constituent un domaine dans lequel nous devons collecter un plus vaste savoir nécessaire à la conservation des espèces. La conservation de la flore manque encore de la longue expérience acquise pour d'autres groupes d'organismes. Heureusement, il y a de plus en plus de projets, même s'ils ne visent souvent qu'indirectement la conservation d'espèces. Exemple: le rosier de mai, une relictive glaciaire qui a survécu dans les Préalpes. Des élargissements de cours d'eau entre Thoune et Berne lui ont permis de se propager de nouveau. Elle a profité des revitalisations, car les néophytes envahissants ont été d'emblée systématiquement combattus.

Parlons des espèces envahissantes: ne faudrait-il pas être plus ouvert à leur égard? Nous ne gagnerons pas la partie. Il est impossible de combattre des espèces exotiques pendant des millions d'années.

Raffael Ayé: Il est d'autant plus important que ces espèces ne fassent pas leur appari-

tion. Avec le trafic de marchandises que nous connaissons aujourd'hui, ce n'est pas simple. Mais si nous ne réussissons pas, la composition spécifique s'uniformisera de plus en plus dans toutes les zones tempérées de la planète. Il en résultera une banalisation de la diversité spécifique, associée à de lourdes pertes de diversité biologique. Il faut donc être très vigilant, pour que ces espèces restent là où elles sont. Mais cela ne fonctionne pas encore. On peut toujours commander et planter des espèces de la Liste noire. En même temps, il nous faut préserver des espèces envahissantes les milieux particulièrement riches en biodiversité. C'est là qu'il faut investir !

Pour les millions d'années à venir?

Raffael Ayé: Et même plus ! L'or de la Banque nationale est protégé à tout jamais, et pas seulement pour cent ans. Soit nous le vendons, soit nous le perdons, soit nous le protégeons. En lançant une stratégie contre les néobiontes envahissants, dotée d'approches différenciées, la Confédération a établi une bonne base pour la gestion des espèces exotiques.

Stefan Eggenberg: J'aimerais préciser que peu d'espèces exotiques se montrent envahissantes et posent des problèmes écologiques. La plupart des plusieurs centaines de néophytes ont un comportement sans problème. Pour établir une analogie avec la mondialisation économique, je dirai que ces espèces envahissantes très compétitives sont comparables à des sociétés ou chaînes de magasins internationales, qui bénéficient, en raison de leur découplage écologique, d'une sorte de «privilege fiscal» dans notre écosystème: elles sont peu intégrées dans l'écosystème, et peu confrontées à des ennemis naturels. Nous devrions freiner les espèces envahissantes aux endroits appropriés, jusqu'à ce qu'un nouvel équilibre écologique soit instauré. Il ne faudra peut-être que quelques décennies. Mais il faut tenir jusque-là. Les mesures doivent consister à donner du temps aux espèces indigènes. C'est comme les privilèges fiscaux: nous devons tous être logés à la même enseigne.

Y a-t-il déjà des exemples d'équilibre rétabli?

Stefan Eggenberg: La prolifération du robinier s'est stabilisée au Tessin. On peut estimer qu'un équilibre s'y est instauré. Peut-être ses populations régresseront-elles naturellement au cours des années et des décennies à venir.

Les projets de conservation des espèces peuvent être très coûteux. Pensons par exemple à la perdrix ou au gypaète barbu. Comment justifier pareils investissements?

Stefan Eggenberg: Il importe principalement de mener une protection efficace des espèces à l'aide des ressources mobilisées. Nous devons découvrir où obtenir les meilleurs résultats

à moindre frais. En ce qui concerne les EPN, les acteurs se trouvent à vrai dire encore dans une phase pilote. Il importe maintenant de communiquer davantage ce qui a bien fonctionné et ce qui a moins bien marché.

Les expériences sont-elles centralisées quelque part, pour que les erreurs ne se répètent pas et que l'on puisse profiter des exemples positifs?

Stefan Eggenberg: Tout le monde est sollicité à ce sujet, notamment Info Species en tant que centre d'information sur la conservation des espèces. La mise en place de plates-formes d'échange sera un des défis des prochaines années.

Raffael Ayé: En ce qui concerne les oiseaux, les spécialistes de différentes espèces échangent régulièrement. Des personnes de pays limitrophes participent souvent à ces réunions. Mais il n'existe pas de plate-forme d'échange proprement dite. Un des problèmes est que les différents projets ne sont pas souvent directement comparables. Seul le contact direct révélera si, par exemple, les conditions écologiques sont vraiment comparables dans les différentes régions et si les mesures sont transposables. Tout est très complexe et spécifique. Pour beaucoup d'espèces, nous sommes encore dans une phase de lancement de projets et de collecte d'expériences. Mais il faudra penser en temps opportun à archiver les expériences et à les rendre accessibles. Par ailleurs, je dois aussi dire qu'il est souvent difficile dans la pratique de mettre en œuvre les mesures de best practice. Si un propriétaire n'est pas d'accord sur le choix scientifique idéal d'un site de valorisation, il faudra se rabattre sur un site moins idéal, mais encore prometteur. Nous sommes confrontés à des réalités dont nous n'avons pas la maîtrise.

Stefan Eggenberg: Il y a beaucoup d'essais et d'erreurs, et cela ne changera pas, mais il est possible de réduire la part des mauvaises décisions. Avant le lancement d'un projet, il est important de savoir si une mesure déterminée a déjà été efficace quelque part.

Qu'en est-il des projets de conservation des espèces menés jusqu'à présent?

Raffael Ayé: Nous sommes très performants, même si nous ne savons pas toujours tout et si nous nous heurtons à des obstacles considérables. Concernant la chouette chevêche, le nombre des territoires est passé de 60 à 152 entre 2000 et 2016. Et en moins de 10 ans, les vanneaux huppés sont passés de 100 à 170 couples.

Mais ce sont encore des cas rares.

Raffael Ayé: Oui, mais quels succès ! L'objectif minimal était à chaque fois de maintenir l'espèce en Suisse. Nous y sommes parvenus. Et

si nous observons une augmentation des effectifs, c'est super ! Critiquer ensuite et dire qu'il n'y a pas 20 000 individus, c'est injuste et c'est ignorer la réalité. Nous travaillons souvent sur des espèces qui ne sont plus représentées qu'en très petit nombre en Suisse.

Ce sont toujours des espèces rares qui sont encouragées?

Raffael Ayé: Non. Il y a aussi l'oiseau de l'année. Mais c'est plutôt de la protection de milieu, l'espèce d'oiseau étant l'instrument de communication. Nous sélectionnons des espèces répandues, car nous voulons réaliser quelque chose avec nos 450 sections de Bird-Life. Et elles ne peuvent participer que si l'espèce est aussi présente chez elles.

Quand faut-il se résigner à abandonner une espèce?

Stefan Eggenberg: En principe, il ne faudrait pas abandonner les espèces, et, au niveau de la communication, nous ne devrions pas insister sur les espèces pour lesquelles les ressources

sont insuffisantes. Mais nous devrions nous concentrer sur les espèces pour lesquelles les perspectives de réussite sont bonnes. Il existe pour moi une sorte de protection élégante des espèces: quand on atteint un bon résultat à moindres frais. Souvent, il suffit d'un petit coup de pouce, et ça fonctionne. Dans le cas de paysages alluviaux renaturés, par exemple, on ne peut pas espérer le rétablissement de la diversité spécifique d'autrefois. Bon nombre des espèces d'avant ne sont plus présentes dans les environs. On peut toutefois faciliter le retour d'espèces peu mobiles par des ensemencements. Le principal défi consiste à découvrir pour quelles espèces le résultat peut être durable moyennant un coût relativement faible.

Raffael Ayé: C'est aussi mon avis. Une promotion élégante des espèces implique toutefois aussi de toujours penser à d'autres espèces. Nous devons créer des effets collatéraux positifs. Chez Info Species, par exemple, nous travaillons actuellement sur un plan d'action en faveur de forêts clairsemées, dont les plantes et les animaux de différents groupes

devraient bénéficier. Le principe consiste à conjuguer les mesures. À cet effet, les centres de données doivent collaborer plus étroitement encore.

Interview: Daniela Pauli et Gregor Klaus, rédaction HOTSPOT

Espèce éteinte en Suisse: *Nitella hyalina*



Il s'agit d'une macro-algue characée annuelle. Au XIXe siècle, elle colonisait les berges des grands lacs suisses (lac de Constance, lac de Zurich, lac Léman et lac de Neuchâtel) ainsi que quelques stations marécageuses isolées. Elle a vraisemblablement disparu de Suisse au début du XXe siècle. Son extinction résulte probablement de la destruction de ses habitats et de la perturbation des régimes hydrologiques (niveau d'eau, calendrier des variations et courants, p. ex.). Il se pourrait, à l'échelon local, que la pollution des eaux ait accéléré le recul de l'espèce. Les characées font partie des premières plantes aquatiques à disparaître en cas de réduction de la transparence de l'eau, comme ce fut le cas pendant la phase d'eutrophisation des lacs du Plateau suisse dans les années 1970. À l'inverse d'autres characées, *Nitella hyalina* n'est pas encore revenue dans nos lacs, en dépit de l'amélioration de la qualité physique et chimique de l'eau. Seuls les milieux présentant un état morphologique suffisant et un régime hydrique intact peuvent être recolonisés par cette espèce.

Texte Dominique Auderset Joye, Université de Genève
Photo Simon Baudoin

Extinction des taxonomistes et des systématiciens

Au cours des dernières décennies, la taxonomie et la systématique ont été de plus en plus souvent évincées des universités par de nouvelles disciplines biologiques. Conséquence: il y a de moins en moins de spécialistes des différents groupes d’organismes. Pourtant, en l’absence de connaissance, il ne peut y avoir de protection scientifiquement fondée de la nature et des espèces. Ivo Widmer

L’état et l’évolution de la biodiversité ne peuvent être appréciés que si, premièrement, les espèces sont connues et décrites, et si, deuxièmement, elles peuvent être identifiées et surveillées dans leur habitat. Pour une bonne partie des espèces, ces deux conditions ne sont pas remplies. C’est là qu’interviennent la taxonomie et la systématique. Ces domaines de la biologie portent sur la classification des êtres vivants (taxonomie) ainsi que sur leur désignation et leur détermination (systématique). La taxonomie et la systématique sont donc deux disciplines fondamentales, importantes et irremplaçables pour de nombreuses autres disciplines biologiques et pour la société dans son ensemble. Seuls des spécialistes formés peuvent établir des Listes rouges d’espèces menacées, identifier des espèces et des régions clés, ainsi que l’évolution à long terme de la diversité spécifique. Les connaissances des espèces sont la base pour pouvoir décrire la présence et la distribution des espèces dans l’espace et le temps.

La taxonomie et la systématique sont étroitement liées à la protection de la nature (Mace 2004, p. ex.). Pourtant, au cours des dernières décennies, elles ont de plus en plus souvent été évincées des universités par de nouvelles disciplines biologiques (Pennisi 2000, p. ex.). Conséquence: il y a de moins en moins de spécialistes des différents groupes d’organismes. L’absence de chaires d’enseignement a eu pour effet que la taxonomie et la systématique ont perdu de leur importance dans l’enseignement. Dans de nombreux pays, leurs contenus ont été plus ou moins supprimés des programmes de biologie; un savoir fondamental important n’est plus transmis dans les universités, si ce n’est de manière lacunaire (Bilton 2014, p. ex.).

Un domaine de recherche passionnant

Pour que la taxonomie et la systématique restent attrayantes aux yeux des jeunes scientifiques, il faut développer ces domaines de recherche. C’est ce qu’elles font, en intégrant de plus en plus des approches modernes telles que la génétique. De plus, la numérisation et le progrès de l’informatique ont donné naissance à des centres de données en ligne, qui ont fortement amélioré la disponibilité de données sur la biodiversité et accru la productivité scientifique (Khuroo et al. 2007). C’est ce que révèlent les plus de 400 publications parues en 2016 qui se fondent sur les données librement accessibles de la Global Biodiversity Information Facility-Plattform (GBIF).

«Without taxonomy to give shape to the bricks, and systematics to tell us how to put them together, the house of biological science is a meaningless jumble.»

Robert May, 1990

Cependant, les nouveaux procédés et instruments ne peuvent ni remplacer ni simplifier les tâches essentielles de la systématique et de la taxonomie, à savoir le travail sur le terrain et les relevés (spécimens, matériel génétique), la saisie des données et leur analyse, ainsi que la description des espèces en vue de les distinguer d’autres espèces (Khuroo et al. 2007). Le défi consiste à promouvoir et à renforcer la recherche et l’enseignement dans ces disciplines, qui constituent la base de la recherche biodiversitaire moderne et du suivi de la biodiversité, afin que, à l’avenir, la composition spécifique et ses variations puissent être l’objet de relevés, d’inventaires et d’évaluations fiables.

Manque d’experts

Dès la fin des années 1990, dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention sur la biodiversité, l’existence de graves lacunes fut constatée dans l’étude des êtres vivants, de même que le manque d’experts de nombreux groupes d’espèces et le fait que cette situation empêchait finalement l’exploration de la biodiversité (Giangrande 2003, p. ex.). Afin

d’améliorer la disponibilité du savoir et des experts en taxonomie et en systématique à l’avenir, la Global Taxonomy Initiative (GTI) fut lancée en 1998.

En Suisse aussi, on constate un grave manque de spécialistes de nombreux groupes d’organismes. Tandis que les chercheurs sont en nombre suffisant pour les oiseaux et les végétaux, les experts font largement défaut en ce qui concerne, par exemple, les champignons, de nombreux groupes d’invertébrés et les micro-organismes. De plus, bon nombre de spécialistes d’un groupe d’espèces déterminé seront bientôt à la retraite. Un savoir précieux risque donc de se perdre. En même temps, l’offre a diminué en formation initiale et continue en systématique (SCNAT 2006). Divers axes de développement de l’offre en formations ont donc été définis (Gubser 2016). Il s’agit de renforcer les compétences en matière de détermination des espèces et, partant, les connaissances relatives aux espèces et à leur écologie à tous les niveaux de la société: un volet important de la Stratégie Biodiversité Suisse.

Les collections naturalistes jouent un rôle essentiel dans la réalisation de cet objectif (cf. HOTSPOT 13|2006). Elles permettent, par exemple, d’acquérir des connaissances sur l’extinction d’espèces et les variations de leur répartition. La conservation, l’entretien et la mise en valeur des collections biologiques est une mission essentielle pour notre société. La plate-forme Biologie et le Forum Biodiversité de l’Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT) sont en train d’élaborer les défis et les perspectives de la Suisse dans le domaine des collections. Leur travail devrait aboutir au lancement de plusieurs initiatives.

Ivo Widmer a étudié la biologie à l’Université de Berne. Dans le cadre de son activité de recherche à Zurich, à Marseille et à Lausanne, il s’est particulièrement intéressé aux approches de la génétique moléculaire et à leur application dans le domaine de l’évolution, de la biodiversité et de la protection de la nature. Depuis 2016, il est collaborateur scientifique auprès du Forum Biodiversité Suisse et responsable de la recherche appliquée et des synthèses.

Contact: ivo.widmer@scnat.ch

Besoin d’amélioration des Listes rouges

Les Listes rouges selon les critères de l’UICN sont un instrument important dans la protection de la nature. Mais elles ont aussi leurs travers, car les espèces répandues ne sont presque jamais considérées comme menacées, et les diminutions d’effectifs peuvent être massives, avant qu’une espèce ne soit jugée en danger. Dans bien des cas, cela empêche qu’une espèce reçoive un statut de Liste rouge, alors que cette classification serait urgente du point de vue des experts. La mesure de l’éclaircissement des populations constituerait une amélioration. *Benedikt R. Schmidt*

Les Listes rouges sont un outil essentiel dans la protection de la nature, en Suisse comme dans le monde. L’ordonnance sur la protection de la nature et du paysage précise qu’un milieu doit être automatiquement considéré comme digne de protection si une espèce figurant sur une Liste rouge officielle est présente sur un site. Le statut de Liste rouge détermine également si une espèce est prioritaire au plan national. Les Listes rouges sont également précieuses pour mesurer la réalisation des objectifs dans la protection de la nature, car elles documentent à intervalles réguliers la répartition et le degré de menace des espèces rares et en danger. Un instrument aussi important pour la pratique doit faire l’objet d’un examen critique et d’améliorations le cas échéant.

Appréciation trop optimiste

En vérité, le système des Listes rouges a également ses travers. En Suisse, leur élaboration se fonde sur les règles de l’Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Elles comportent cinq critères d’appréciation, permettant de mesurer le risque d’extinction et de déterminer le statut d’une espèce. Le critère A mesure le recul des effectifs; le critère B, l’étendue de l’aire de distribution (il existe plusieurs approches à cet égard); les critères C et D s’appliquent à de très petites popula-

tions; le critère E est une estimation du risque d’extinction, basée sur un modèle de population mathématique. En Suisse, dans la pratique, ce sont surtout les critères A et B qui s’appliquent.

Les cinq critères requièrent des données quantitatives précises. Selon le critère A, une espèce est considérée comme «en danger critique d’extinction» (CR), «en danger» (EN) ou «vulnérable» (VU), si ses effectifs ont respectivement diminué de 80 %, 50 % ou 30 % au cours des dix dernières années, et si les causes du recul persistent; des critères complémentaires interviennent toutefois. D’après le critère B, une espèce est considérée comme CR, EN ou VU si la taille de son aire de distribution est respectivement inférieure à 100, 5000 ou 20 000 km² (là aussi, des critères complémentaires doivent être remplis).

Même si ces règles sont reconnues sur le plan international, il convient de les remettre en question. Imaginons une espèce dont les effectifs aient régressé de 49 % au cours des dix dernières années. Elle sera donc considérée comme simplement VU, bien qu’elle ait perdu la moitié de sa population. Une espèce présente depuis le lac Léman jusqu’au lac de Constance, et dont la population diminue de 25 % chaque décennie, n’apparaîtra peut-être jamais sur la Liste rouge, car elle ne remplit ni le critère A ni le critère B. La Liste rouge de l’UICN n’a pas de «mémoire»: à chaque révision, le classement se fonde sur la situation actuelle. Les espèces dont les effectifs sont en chute libre ne seront pas jugées prioritaires au niveau national (ou classées dans la catégorie 3 ou 4), car leur statut de Liste rouge ne suffira pas pour un reclassement.

En cas d’utilisation des Listes rouges dans la gestion de la biodiversité, il semble opportun de contrôler si c’est le critère A ou B qui a justifié le classement. De plus, l’UICN souligne que le statut de Liste rouge ne constitue pas en soi une définition de priorité au niveau de la protection de la nature; le risque d’extinction mesuré d’après l’UICN pourrait être un facteur de priorisation parmi d’autres, tels que le coût, les chances de succès, la rareté et l’endémisme.

Prise en compte du passé

Si les effectifs d’une espèce pouvaient être stabilisés par des mesures de protection et de promotion, elle pourrait perdre son statut de Liste rouge lors de la révision suivante. Du point de vue de l’UICN, c’est juste, puisque le risque d’extinction a diminué. La rainette verte est

un bon exemple. Cette espèce autrefois très répandue n’apparaît plus aujourd’hui que sous forme de populations résiduelles dans quelques cantons; mais son aire de distribution est trop vaste pour qu’elle soit considérée comme en danger selon le critère B. Comme les cantons et les organisations de protection de la nature ont beaucoup investi dans sa protection, les effectifs sont aujourd’hui souvent stables. L’espèce n’a donc subi aucune perte d’effectifs supérieure à 30 % dans les dix dernières années. Elle ne sera donc peut-être plus jugée en danger dans la prochaine Liste rouge. Si les efforts de protection se réduisent en conséquence, les effectifs chuteront de nouveau et l’espèce réintégrera la Liste rouge.

Cet effet «yo-yo» ne sert toutefois pas la protection de la nature, car il génère finalement une spirale descendante. Il serait donc judicieux d’adapter les Listes rouges en les dotant d’une «mémoire».

À l’inverse, une espèce vivant sur une petite aire de distribution, dans laquelle ses effectifs sont stables, sera facilement intégrée dans la Liste rouge. Le critère B réagit très lentement aux variations. Chez les amphibiens, par exemple, le triton crêté italien (*Triturus carnifex*) figure dans la Liste rouge, car son aire de distribution est réduite en Suisse. Et il y restera, car le Tessin ne s’agrandira pas. Son cousin des Alpes septentrionales, en revanche, *Triturus cristatus*, dispose toujours d’une vaste aire de distribution malgré de lourdes pertes d’effectifs, ce qui fait qu’il n’est pas considéré comme en danger selon l’UICN. Il peut donc en être conclu que, en cas d’application de la Liste rouge dans la protection de la nature, il faudrait vérifier si une espèce y figure en raison du critère A ou B.

Recul des effectifs difficilement mesurable

Les espèces qui figurent sur la Liste rouge en raison de pertes massives d’effectifs sont automatiquement plus menacées que celles disposant d’une petite aire de distribution. Le critère A (réduction de la taille de la population) est toutefois difficile à mesurer. En Suisse, les effectifs ne sont connus que pour les espèces recensées dans le Monitoring des oiseaux nicheurs répandus. Pour la plupart des autres espèces, les estimations démographiques ne sont guère réalisables à l’échelle nationale.

Pour mieux apprécier l’évolution des effectifs, il est possible d’intégrer le nombre de populations (ou de stations connues) à titre d’indice, car ce nombre est recensé pour de nombreuses espèces dans les centres de données

Espèce éteinte en Suisse: Gomphe à pinces (*Onychogomphus uncatus*)



nationaux. Les réseaux de mesure du Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD) pourraient aussi venir en aide. Ils permettent de mesurer l'éclaircissement des populations – un problème beaucoup plus grave que la disparition d'espèces et l'évolution du nombre d'espèces du point de vue de la protection de la biodiversité. Chez les amphibiens, cette mesure a mis en évidence des déclinés dramatiques de populations (bien que les espèces soient protégées depuis des décennies et que leurs habitats ne puissent être détruits). Si la diminution du nombre de populations sert de critère, plutôt que la taille de l'aire de distribution, la mise en péril d'une espèce apparaîtra beaucoup plus vite.

Les Listes rouges sont devenues indispensables sur le plan pratique, mais elles donnent, dans bien des cas, une image trop positive de l'état de la biodiversité. L'élaboration et l'emploi des Listes rouges devraient donc être repensés, ajustés et améliorés. Comme l'a montré le présent article, les possibilités ne manquent pas.

Littérature complémentaire:

www.biodiversity.ch/hotspot

En nombre d'espèces disparues, la communauté d'invertébrés du lit et des rives alluvionnaires des grandes rivières est celle qui a le plus souffert des profondes mutations paysagères qui ont marqué la Suisse depuis la seconde moitié du XIXe siècle. *Onychogomphus uncatus*, libellule autrefois présente entre les chutes du Rhin près de Schaffhouse et l'embouchure de la Töss, y fut observée pour la dernière fois en 1979. Mais d'autres espèces avaient disparu bien avant elle. Citons par exemple les Ephémères *Ephoron virgo* (dernière mention en 1870), *Heptagenia coeruleans* (1905) et *H. longicauda* (1974) et les Plécoptères *Brachyptera braueri* (1870), *Brachyptera monilicornis* (1948), *Besdolos ventralis* (1910), *Taeniopteryx nebulosa* (1886), *T. schoenemundi* (1950) et *Xanthoperla apicalis* (1947). La correction des rives des grands cours d'eau, la baisse de la qualité et la régulation du régime de leurs eaux due à la construction de barrages sont les principales causes de leur disparition.

Texte Yves Gonseth, Info Fauna
Photo Hansruedi Wildermuth

Benedikt Schmidt travaille au Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles en Suisse (karch) et dirige une équipe de recherche à l'Université de Zurich. Il combine ainsi la recherche et la pratique dans le but de contribuer à une protection de la nature fondée sur des faits scientifiques.

Contact: benedikt.schmidt@unine.ch

Révolutionner la protection de la nature en l’ancrant dans l’évidence scientifique!

Pour devenir plus efficace la protection de la nature et de la biodiversité doit faire sa révolution, comme la médecine avant elle. Les actions de conservation et de restauration doivent pour cela faire meilleur usage de l’évidence scientifique.

Benedikt R. Schmidt, Ulrich Hofer et Raphaël Arlettaz

Les ressources dont dispose la protection de la nature sont en général insuffisantes. Il s’agit donc d’en optimiser l’usage afin de mettre en œuvre des mesures vraiment efficaces. Cette idée n’est pas nouvelle: les évaluations des actions concrètes en faveur de la biodiversité servent à affiner les stratégies mises en œuvre. Mais de telles évaluations se font le plus souvent isolément, au cas par cas, ce qui empêche de dégager des recommandations générales en termes de gestion.

Recourir à l’évidence scientifique

Cette situation est dommageable: comment peut-on l’améliorer? Nous sommes d’avis que la protection de la nature et des espèces devrait davantage se fonder sur des faits établis par la recherche, soit sur ce que l’on appelle l’évidence scientifique. S’il est clair qu’il y a toujours quelque chose à apprendre d’une action de conservation, une protection de la biodiversité efficace gagnerait à être fondée sur une synthèse des faits avérés, essentiellement ceux fournis par les travaux de recherche reposant sur un socle quantitatif, les seuls capables de garantir ces exigences d’efficacité. Une telle approche fondée sur l’évidence scientifique a révolutionné la pratique de la médecine. Les problèmes auxquels la pratique de la médecine est confrontée sont en effet du même acabit que ceux de la protection de la nature: les choix thérapeutiques ont longtemps reposé sur des données lacunaires ou de qualité discutable, faisant la part trop belle aux seules études de cas. Il faut par ailleurs noter qu’en médecine les aspects éthiques de la recherche sur les humains sont très souvent un obstacle à la réalisation d’expériences contrôlées, qui seules permettent d’explorer les liens de causalité entre une thérapie donnée et la rémission. Le monde de la médecine clinique a ainsi opéré sa révolution, la

«evidence-based medicine», ayant remplacé la «expert-based medicine» qui prévalait jusque là. L’amélioration des prescriptions thérapeutiques a consisté à évaluer le bienfondé des différentes options de traitement médical en synthétisant et pondérant les études de cas selon leur pertinence relative (taille des échantillons, design expérimental, durée de la recherche, etc.). En effet, la focalisation sur les simples cas isolés, qui a trop longtemps prévalu, s’est souvent avérée trompeuse: qui ne connaît pas un gros fumeur qui a vécu longtemps! (On sait pourtant les effets désastreux que le tabagisme cause globalement à la santé humaine.) Pour éviter toute distorsion subjective de ce type, les différentes étapes d’une telle synthèse des travaux scientifiques existants suivent un protocole d’évaluation rigoureux et dûment prédéfini (le «systematic review») qui précède l’analyse quantitative proprement dite (la «méta-analyse»). Il s’agit donc, sur une problématique précise, d’évaluer systématiquement et quantitativement des résultats scientifiques dont la qualité et l’origine sont variées (observations, comparaisons, expériences contrôlées). Ainsi, sur la base des tendances générales observées parmi cette palette d’études, on dérivera des recommandations circonstanciées qui préconiseront une certaine thérapie plutôt qu’une autre. Une protection de la nature moderne devrait elle aussi opérer une révolution analogue. Voyons pourquoi, à l’aide de quelques exemples:

- > Les agriculteurs protègent leurs cultures au moyen de pesticides. Ces substances chimiques ont très souvent un fort impact sur la flore adventice et la faune sauvage, notamment les insectes pollinisateurs. Une analyse systématique des résultats de la recherche suggère cependant que les bourdons ne seraient pas forcément favorisés par l’agriculture biologique. En effet, trois études sur six ont constaté un effet positif de l’agriculture biologique, tandis que les trois autres n’ont pas pu mettre en évidence un tel effet, suggérant que d’autres facteurs que la seule pratique culturale entrent en jeu, comme par exemple la structure et la qualité du paysage.
- > Lorsqu’un carnivore comme le loup cause des déprédations répétées à des animaux de rente, on réclame souvent son élimination par le tir. Mais ce mode de régula-

tion contribue-t-il vraiment à un élevage durable sur le long terme? Une synthèse a voulu évaluer l’efficacité de cette mesure mise en œuvre un peu partout dans le monde, en croisant les résultats d’une multitude d’études de cas. Malheureusement, les auteurs ont constaté qu’il n’existe à ce jour aucune étude suffisamment rigoureuse du point de vue méthodologique pour pouvoir être retenue dans le cadre d’une telle analyse systématique. L’efficacité de l’élimination des grands prédateurs dans une perspective de protection des troupeaux n’a donc à ce jour pas pu être démontrée.

- > Les amphibiens se font souvent écraser en traversant les routes. On construit ainsi de petits tunnels qui permettent leur passage sous la chaussée. Cela marche-t-il? Les relevés disponibles ayant testé leur efficacité ont toujours été effectués au cours de l’année qui a suivi leur construction, ce qui n’est pas suffisant pour juger de la pertinence de cette mesure pour la survie des populations de batraciens sur le long terme. Sur mandat de l’OFEV, le KARCH (Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles en Suisse) et la Haute-école des sciences appliquées de Zurich (ZHAW) ont examiné l’efficacité de ces tunnels dix ans après leur construction. Les résultats étaient nets: seuls les tunnels de diamètre suffisant, notamment ceux préconisés par les normes VSS (Association suisse des professionnels de la route et des transport) fonctionnaient. Pour autant, l’impact démographique de ces passages à amphibiens n’a pas pu être démontré: certaines populations suivies avaient augmenté, d’autres diminué. Le type de tunnel ne semble donc pas être le seul facteur clef, probablement parce que la qualité et la disponibilité de l’habitat sont tout aussi importantes.
- > Les tas de pierres sont volontiers intégrés dans les talus de routes ou de voies ferrées pour promouvoir les reptiles. Les experts s’interrogent: quel est le volume idéal d’un tel tas? et la taille optimale des pierres utilisées? Un travail de master de l’Université de Zurich s’est penché sur ces questions: les caractéristiques des tas de pierres jouent un rôle secondaire. Par contre, ce qui est déterminant, c’est l’existence d’une population de reptiles à proximité. L’architecture de tels tas de pierres importe donc

Espèce éteinte en Suisse:

Lobaria virens



Les vieux arbres et les roches siliceuses moussues dans des stations humides constituent l'habitat de ce grand lichen foliacé vert, lumineux à l'état humide. En Europe, il n'est plus répandu que dans les îles Britanniques et en Scandinavie. Les dernières observations de *Lobaria virens* en Suisse remontent aux années 1930. Sa disparition est liée à l'interruption d'interactions biologiques entre espèces. Ce lichen est en effet associé à la même algue que *Lobaria pulmonaria*. Lors de la colonisation d'un nouvel habitat, il doit pouvoir reprendre des algues de *Lobaria pulmonaria*. La forte régression de cette dernière au cours du XXe siècle a eu pour effet que *Lobaria virens* ne pouvait plus se reproduire; le lichen disparut donc à l'échelle régionale.

Texte Silvia Stofer, SwissLichens, institut fédéral de recherche WSL

Photo Christoph Scheidegger

peu, pourvu qu'ils soient créés là où une colonisation est possible.

- > De petites mares temporaires sont souvent aménagées pour promouvoir le crapaud calamite. En effet, ses têtards sont sensibles à la prédation par les poissons et les larves de libellules qui sont en principe absents des plans d'eau temporaires. Un étudiant en master de l'Université de Zurich s'est intéressé à l'effet de la concurrence intraspécifique sur la croissance des têtards, leur densité étant souvent très élevée dans les petites mares. Or, plus élevée était leur densité et moindre leur taux de croissance et leur survie après la métamorphose. Il vaut donc mieux aménager des plans d'eau d'une certaine taille pour le crapaud calamite.

En plus du travail de synthèse de la littérature scientifique existante, la protection de la nature fondée sur l'évidence scientifique gagnerait à proposer elle-même des thématiques de recherche sur des enjeux de gestion pour lesquels l'information quantitative fait cruellement défaut. Ceci est d'autant plus important que la recherche, même appliquée, n'est pas capable de traiter toutes les problématiques d'actualité, sans mentionner le fait qu'elle reste parfois sourde aux besoins de la pratique. Une initiative qui va dans ce sens a été lancée sous l'égide du Forum Biodiversité Suisse: la foire aux questions, soit une plateforme internet où les praticiens déposent des thématiques et questions relatives à la conservation et restauration de la biodiversité, que les académiciens (universités et hautes écoles) vont tenter de traiter dans le cadre de projets de recherche *ad hoc*.

Un centre de synthèse s'impose

Nous avons vu ci-dessus, à l'aide d'exemples, qu'une synthèse rigoureuse de l'information existante permet de rendre plus efficaces les actions concrètes de protection de la nature et les mesures ciblées de restauration de la biodiversité. Ces analyses de synthèse permettent en outre d'identifier les lacunes de connaissance que des activités de recherche *ad hoc* s'attacheront à combler. Les sites en libre accès tels que www.environmentalevidence.org et www.conservationevidence.com offrent une bonne vue d'ensemble des analyses de synthèse existantes; malheureusement, l'information n'y est distillée qu'en anglais. Si ces initiatives britanniques se sont contentées jusqu'ici d'examiner avant tout les résultats publiés dans des revues à comité de lecture («peer review»), la Suisse pourrait faire œuvre de pionnière en intégrant à de telles synthèses la littérature technique non anglophone ainsi que la littérature dite grise (rapports non publiés, etc.). Il existe en effet, tant en Suisse qu'ailleurs en Europe, une myriade de rapports d'étude et de suivi accompagnant des projets de protection et de restauration de la biodiversité. En conjuguant tous ces acquis, on parviendrait à promulguer des recommandations de gestion à portée générale à partir

de simples cas isolés. Pour autant qu'elles satisfassent aux exigences scientifiques minimales, l'ensemble de ces publications serait déposé dans une base de données publique, accessible via des mots clefs (taxon, type de milieu, mesure, etc.). Enfin, une meilleure écoute des besoins de la pratique par les chercheurs contribuera à terme à combler les lacunes de connaissance en matière de gestion des habitats et des espèces.

Il faut impérativement créer en Suisse un centre de synthèse qui aurait pour tâche de collecter et d'analyser l'information scientifique existante, tout en offrant des supports médiatiques condensés via lesquels seraient ventilées les recommandations de gestion à destination des usagers finaux. Le Forum Biodiversité Suisse est en train de clarifier avec un groupe de chercheurs en biologie de la conservation et écologie de la restauration, ainsi qu'avec des experts de l'administration et des praticiens, quelle pourrait être la structure opérationnelle d'un tel centre de synthèse.

Littérature complémentaire:

www.biodiversity.ch/hotspot

Benedikt Schmidt travaille au Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles en Suisse (karch) et dirige une équipe de recherche à l'Université de Zurich. Il combine ainsi la recherche et la pratique dans le but de contribuer à une protection de la nature fondée sur des faits scientifiques.

Ulrich Hofer occupe diverses fonctions dans la protection des espèces, notamment comme enseignant à l'EPF Zurich et sur le plan pratique dans le Canton de Berne. Il travaille par ailleurs dans l'industrie technique médicale, au niveau de l'évaluation clinique des produits selon les critères de la médecine factuelle.

Raphaël Arlettaz Arlettaz dirige la chaire de Biologie de la conservation et écologie de la restauration à l'Institut d'écologie et d'évolution de l'Université de Berne. Il conduit avant tout des recherches appliquées sur les communautés écologiques et les espèces menacées de Suisse, proposant des recommandations de gestion basées sur l'évidence scientifique afin d'améliorer le statut de notre biodiversité indigène. Il s'intéresse à la conjugaison efficace de la recherche et de la pratique.

Contact: benedikt.schmidt@unine.ch



Sauvegarde et promotion des espèces par la Confédération

Avec la Liste des Espèces Prioritaires au niveau national, l'OFEV révèle les espèces qu'il convient de protéger et de promouvoir sur le plan national. La nouvelle Liste sera complétée par une Liste des milieux prioritaires au niveau national. Les différents instruments et approches adoptés par la Confédération pour la conservation des espèces sont réunis dans le Plan de conservation des espèces en Suisse. *Danielle Hofmann et Francis Cordillot*

L'uniformisation et l'intensification de l'utilisation des sols ainsi que l'augmentation des apports azotés conduisent à l'homogénéisation des biocénoses dans notre pays et les espèces ayant peu d'exigences écologiques se propagent au détriment d'espèces spécialisées. C'est pourquoi, en Suisse, de nombreuses espèces sont désormais menacées. À ce jour, un quart des 46 000 espèces connues en Suisse ont été évaluées en vue de l'établissement des Listes rouges. Parmi ces espèces, 36 % sont menacées, soit un pourcentage nettement supérieur à la moyenne des pays de l'OCDE. Les dernières données indiquent que les espèces en danger continuent de perdre du terrain (fig. 1). Sur la base des évaluations des Listes rouges nationales de 1994 à 2018 (resp. la liste d'évaluation la plus actuelle pour chaque groupe d'organisme), la Suisse a à ce jour perdu 247 espèces (classées éteintes ou disparues), ce qui représente 2,3 % des 10 700 espèces évaluées jusqu'à présent.

Espèces prioritaires au niveau national

Face à l'ampleur de la tâche pour améliorer la situation des espèces au niveau national, l'OFEV a défini en 2011 des espèces prioritaires au niveau national (EPN) en se fondant sur le degré de menace et sur la responsabi-

lité de la Suisse vis-à-vis de leur conservation au niveau mondial. La part des EPN par groupe d'organismes varie de 29 % à 91 % (fig. 2). Il est urgent d'agir pour ces espèces car si rien n'est entrepris pour les conserver, elles disparaîtront petit à petit du territoire national. En effet, pour certaines populations d'espèces, la simple conservation de leur habitat n'est plus suffisante. Elles ont besoin de mesures spécifiques pour soutenir les populations qui ont pu se maintenir jusqu'à présent.

Deschampsia littoralis, *Myosotis rehsteineri* et *Baldellia ranunculoides* font partie de ces espèces aux exigences écologiques complexes (fig. 3). Elles nécessitent une combinaison de mesures ciblées pour permettre le maintien de leurs populations. Il faut, par exemple, maintenir ou améliorer la fluctuation naturelle de l'eau, diminuer la pollution de l'eau et de l'air, éliminer la concurrence d'autres plantes et diminuer les dommages liés au piétinement. Afin de prendre tous les paramètres en considération, des programmes de conservation sont généralement élaborés pour ces espèces. Chaque situation est différente et l'accompagnement d'experts est souvent nécessaire pour que soient formulées des mesures adéquates.

Comme pour les Listes rouges, la Liste des EPN au niveau national est régulièrement actualisée afin de prendre en compte les informations récentes dans le domaine (nouvelles Listes rouges, adaptations de la nomenclature, etc.). La révision de la Liste des EPN est actuellement en cours à l'OFEV et sera publiée en 2017.

La Liste des EPN est un instrument important pour la conservation des espèces, car 22 % (793) des espèces ont clairement besoin de mesures et 26 % (963) requièrent une surveillance. Elle sert de base pour les conventions-programmes entre la Confédération et les cantons. Pour la troisième période 2016–2019, une liste d'espèces a été élaborée pour chaque canton en prenant en compte les espèces présentes dans le canton qui étaient soit prioritaires au niveau national et pour lesquelles il est nécessaire de prendre des mesures (degré 2, selon la Liste des EPN publiée en 2011), soit dans la liste de la Convention de Berne (espèces Émeraude). Grâce à ces listes,

les cantons et la Confédération ont pu se mettre d'accord sur les programmes à mettre en œuvre pour la troisième période. Dans un souci de continuité du travail réalisé, la Liste des EPN actualisée servira également de base pour la prochaine période. D'une période à l'autre, la situation des espèces prioritaires doit s'améliorer, selon les ressources financières et humaines disponibles.

Milieux prioritaires au niveau national

Les espèces moins menacées nécessitent également notre attention afin qu'elles ne finissent pas, elles aussi, sur une Liste rouge. Or, leur protection passe le plus souvent par des mesures sur le milieu dont elles dépendent. C'est pourquoi, la Liste des milieux prioritaires de Suisse vient compléter la prochaine édition de la Liste des EPN (2017). Cette nouvelle liste permet d'identifier les milieux qui nécessitent des mesures urgentes pour leur conservation et leur revalorisation. De plus, lorsqu'un milieu est défini comme prioritaire en fonction de son statut de menace et de la responsabilité de la Suisse vis-à-vis de ce milieu, cela peut indiquer que les espèces qui en dépendent sont aussi menacées. Les informations sur les milieux naturels permettent donc d'agir pour des espèces potentiellement menacées, même si elles n'ont pas encore pu être évaluées individuellement dans le cadre des Listes rouges.

Plan de conservation des espèces

Améliorer la situation des espèces en Suisse est une tâche des plus ardues. En effet, non seulement les espèces ont des exigences écologiques complexes mais, en plus, de nombreux milieux ont perdu leur dynamique naturelle. Les connaissances sur certaines espèces sont très limitées. Pour certains groupes d'organismes il existe peu d'experts, alors que la mise en œuvre de mesures a besoin de pouvoir s'appuyer sur des expertises afin de prendre des mesures appropriées. Les bases légales qui concernent la conservation des espèces sont multiples. La répartition des rôles et des responsabilités entre les différents offices fédéraux, les cantons, les communes et les politiques sectorielles est, elle aussi, com-

plexe et nécessaire, dans certains cas, d'être clarifiée. Aujourd'hui, il est nécessaire de dépasser cette complexité, à tous les niveaux, afin d'améliorer considérablement la situation des espèces et d'enrayer leur disparition.

Le Plan de conservation des espèces en Suisse a pour objectif de définir les principes communs à tous les acteurs intervenant dans la conservation des espèces, de clarifier les rôles et les responsabilités de chacun et d'identifier ce dont ils ont besoin pour mener à bien leurs tâches. Les bases du Plan de conservation des espèces en Suisse ont été définies en 2012 dans le cadre du travail mené pour le plan d'action de la Stratégie Biodiversité Suisse et elles ont été publiées sur le site de l'OFEV. Ce document doit désormais être actualisé et finalisé. Le 9 mai dernier, certains cantons, le comité Info Species et la Confédération se sont retrouvés pour une journée d'échange sur ce thème. Les principes de la conservation des espèces ont été discutés. Chacun a pu exprimer ses besoins et désigner les lacunes ainsi que les synergies potentielles qu'il observait dans ce domaine.

Grâce au développement de ces différents instruments, l'OFEV souhaite améliorer la coordination entre les différents acteurs impliqués dans la conservation des espèces et ainsi améliorer la situation des espèces en Suisse.

Danielle Hofmann et Francis Cordillot

sont collaborateurs scientifiques de la section Espèces et milieux naturels à l'OFEV et notamment responsables de la tâche Conservation des espèces en Suisse et Listes rouges.

Contact: danielle.hofmann@bafu.admin.ch, francis.cordillot@bafu.admin.ch

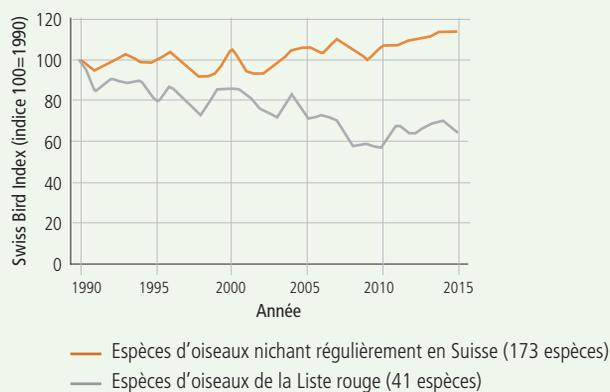


Fig. 1: Le graphique montre l'évolution entre 1990 et 2015 des 173 espèces d'oiseaux nichant régulièrement en Suisse et des 41 espèces menacées. Alors que les premières présentent une tendance positive, les espèces menacées poursuivent leur diminution. L'indice 100 du Swiss Bird Index se réfère à l'année 1990 (Source: Station ornithologique suisse de Sempach).

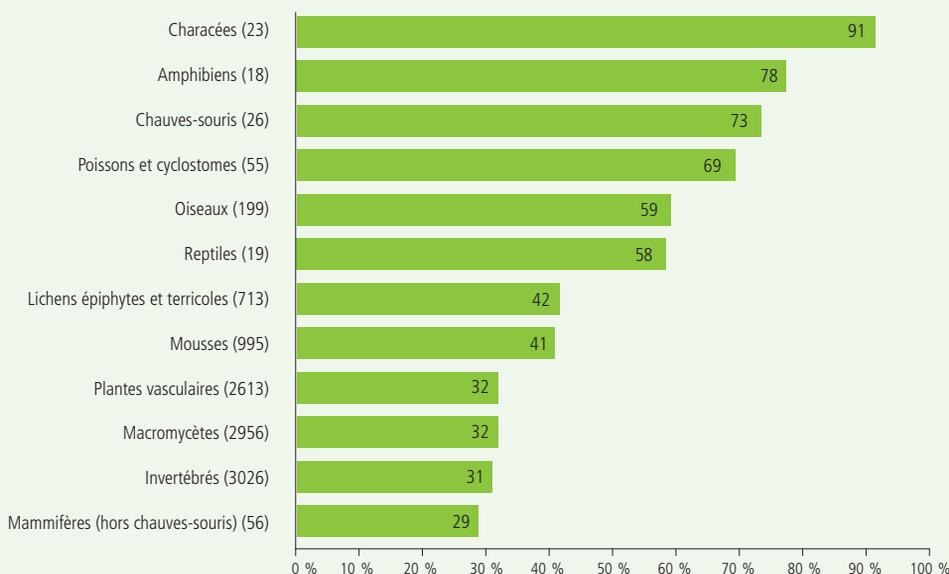


Fig. 2: Pourcentage des espèces prioritaires par groupe d'organismes (nombre d'espèces entre parenthèses), situation en 2017.



Fig. 3: Comme beaucoup d'espèces prioritaires au niveau national, ces trois espèces ont des exigences complexes en matière d'habitat: Canche des rives (*Deschampsia littoralis*) à gauche; Myosotis de Rehsteiner (*Myosotis rehsteineri*) au centre; Baldiëlle commune (*Baldellia ranunculoides*) à droite.

Agir sur les meilleures bases scientifiques possibles

Rendre accessible le savoir sur la biodiversité et les services écosystémiques, telle est l'une des principales missions du Forum Biodiversité. Nous le faisons par différents canaux, comme HOTSPOT, par exemple, ou le congrès annuel SWIFCOB, des rapports techniques, communiqués de presse et des factsheets. Un aperçu des activités actuelles. *Daniela Pauli, Danièle Martinoli, Jodok Guntern*

Factsheet

Le rôle de la biodiversité pour la santé

Le thème du congrès SWIFCOB du Forum Biodiversité en 2016 était «La biodiversité, un facteur de santé?» (www.biodiversity.ch/swifcob). Il avait été suscité par le vaste rapport de synthèse de la Convention sur la biodiversité (CBD) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) «Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health», publié en 2015. Le congrès s'intéressa aux synergies entre la sauvegarde de la biodiversité et la promotion de la santé de l'homme et de l'animal ainsi qu'aux potentiels de coopération entre protection de la nature, santé publique et médecine vétérinaire. À l'issue de la journée, tout le monde était d'accord: le thème de la biodiversité et de la santé est important; il faut le cibler davantage. À cet effet, les acteurs concernés doivent intensifier leur coopération, et les décideurs doivent être sensibilisés. Le Forum Biodiversité Suisse de l'Académie des sciences naturelles (SCNAT), conjointement avec l'Académie des sciences médicales (SAMW) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), de même que l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), se préoccupe maintenant de compiler les acquis scientifiques à l'intention des décideurs et d'en dériver des thèmes prioritaires de recherche et des possibilités d'action. Les résultats doivent être publiés l'an prochain sous forme d'une factsheet des Académies suisses.

Le regain d'intérêt pour ce thème au niveau international s'est révélé à l'occasion d'une conférence européenne de juin 2017, «Biodiversity and Health in the Face of Climate Change – Challenges, Opportunities and Evidence Gaps», organisée par l'office fédéral allemand pour la protection de la nature (BfN). De nombreux exposés ont confirmé le lien étroit entre biodiversité, santé et changement climatique. Dans le milieu urbain en particu-

lier, la nature peut apporter une contribution déterminante au bien-être et à la santé des citoyens: le contact direct, visuel, auditif et même olfactif avec la nature semble exercer une influence positive sur les dépressions, l'hypertension, l'activité physique et la cohésion sociale.

Mais quelles en sont les mécanismes sous-jacents? Quelle nature et quels éléments de la biodiversité sont des facteurs de santé? Comment réagissent des individus ou des groupes sociaux différents face à la nature? Quelle quantité de nature est nécessaire pour promouvoir la santé? De nombreuses lacunes subsistent certes, mais il semble évident que nous avons besoin de l'accès à la nature et de son contact, là où nous vivons, travaillons, nous détendons et nous déplaçons. La nature doit être accessible à toutes les catégories d'âge et couches de la société, et ce sous une forme variée et riche en espèces.

Rapports techniques

Bases d'une protection de la nature ciblée

Depuis 1995, il existe dans le canton de Zurich un plan général de protection de la nature (NSGK). Dix ans plus tard, un premier bilan a été dressé et un programme de mise en œuvre a été établi pour la poursuite des travaux. En 2015, sur la base d'un nouveau bilan, le plan général a été techniquement complété et des priorités ont été définies jusqu'en 2025. En 1995, le service responsable du NSGK s'appuyait déjà sur des bases scientifiques. Afin d'actualiser le savoir nécessaire à son complément, il a recherché la coopération avec le Forum Biodiversité. Par la suite, nous avons élaboré des rapports techniques à propos de deux des principaux facteurs susceptibles de modifier la biodiversité à l'échelle mondiale (changement climatique et eutrophisation) et coordonné un troisième rapport sur l'écologie

des populations, rédigé par l'Institut de biologie de l'évolution et des sciences environnementales de l'Université de Zurich ainsi que par l'unité de recherche Biodiversité et biologie de la conservation de la nature de la station de recherche WSL.

Ce dernier rapport gravitait notamment autour des questions suivantes: quel rôle jouent la taille des populations et l'interconnectivité pour la conservation des espèces? Y a-t-il des règles pratiques scientifiquement fondées, concernant, par exemple, la taille minimale des populations viables? Comment appliquer le savoir démo-écologique à des milieux précieux et à des espèces menacées dans le canton de Zurich?

Ces rapports constituent, d'une part, une base technique solide pour le NSGK et, d'autre part, une aide précieuse au travail quotidien du service. Une série de débats a été engagée afin de présenter en détail au personnel de ce service le contenu des rapports. Il a ainsi l'occasion de thématiser ses préoccupations dans le cadre d'un dialogue direct avec des scientifiques. L'assistance scientifique s'est avérée payante: le NSGK révisé a été approuvé par le Grand conseil du canton de Zurich début avril 2017.

Afin que d'autres cantons et praticiens puissent bénéficier de ces travaux, le service de protection de la nature du canton de Zurich propose les rapports sur son site Internet (en allemand): www.aln.zh.ch > Naturschutz > Naturschutz Gesamtkonzept

Communiqué de presse

Plan d'action biodiversité

Le Conseil fédéral a adopté la Stratégie Biodiversité Suisse en avril 2012. Un plan d'action devait être élaboré dans les deux ans. Environ 650 chercheurs et spécialistes de 250 institutions (dont le Forum Biodiversité) ont pris part

à un vaste et fastidieux processus participatif destiné à élaborer des mesures appropriées visant à réaliser les objectifs de la Stratégie. À l'occasion d'une manifestation de clôture en novembre 2013, l'OFEV a présenté les conclusions. L'ambiance était au renouveau, la motivation était grande et les participants étaient convaincus qu'un grand pas en avant serait fait. Quatre années ont passé depuis lors. Les pertes de populations d'espèces déjà fortement menacées se sont poursuivies, des habitats précieux ont disparu ou perdu de leur qualité. Plus le temps passe, plus il est difficile et coûteux de réaliser les objectifs de la Stratégie. Au vu de la situation, le Conseil fédéral a décidé en mai 2016 d'adopter des mesures d'urgence pour revaloriser les zones protégées, sauvegarder la biodiversité sylvicole et endiguer les espèces exotiques envahissantes. Un premier pas était ainsi fait vers la réalisation de la Stratégie Biodiversité Suisse.

Le 6 septembre, le Conseil fédéral a enfin adopté le plan d'action tant attendu. La conseillère fédérale Doris Leuthard a souligné, durant la conférence de presse, que la biodiversité se portait mal en Suisse et qu'un recul de la diversité aurait des conséquences pour la société et l'économie. Pourtant, les grandes espérances suscitées par le plan d'action n'ont été que partiellement satisfaites. Le train de mesures proposé présente des lacunes importantes. Par exemple, le plan d'action se limite aux champs d'action de la Confédération et des cantons et ignore en grande partie des acteurs essentiels tels que communes, économie, secteur énergétique et agriculture. Bon nombre des mesures ont un caractère non contraignant ou se cantonnent à l'élaboration de bases.

Une chose est claire du point de vue du Forum Biodiversité: ce plan d'action ne permet pas d'atteindre les objectifs de la Stratégie Biodiversité. Pour cela, des progrès sont nécessaires dans tous les domaines, depuis la recherche et la formation jusqu'à la coopération internationale, en passant par l'aménagement du territoire, l'agriculture, la sylviculture et le secteur énergétique. Ce fût le message de notre communiqué de presse au sujet du plan d'action. Trois organisations de protection de la nature (BirdLife Schweiz, Pro Natura et WWF Suisse) ont fourni de très bonnes bases pour un plan d'action d'envergure en réunissant dans un «plan d'action du point de vue de la société civile» les mesures qui avaient été élaborées en 2013 dans le cadre du processus participatif, qu'elles ont publié quelques jours avant le plan d'action du Conseil fédéral. De nombreuses institutions et organisations ont manifesté leur soutien en y apposant leur logo.

En adoptant le plan d'action, le Conseil fédéral a amorcé un nouveau pas vers la mise en œuvre de sa Stratégie Biodiversité. Dans les mois à venir, il s'agira de combler les lacunes au niveau des nombreuses autres options connues. Le Forum Biodiversité soutiendra à l'avenir le plan d'action proposé et son développement ultérieur en fournissant les bases scientifiques nécessaires.

Plan d'action de la Confédération:

www.bafu.admin.ch/aktionsplan-biodiversitaet

Plan d'action de la société civile: www.birdlife.ch/aktionsplan

Actualisation

Nombre d'espèces en Suisse

En corrélation avec le présent numéro de HOTSPOT, le Forum Biodiversité se préoccupe actuellement de réunir les derniers chiffres relatifs au plus grand nombre possible de groupes d'organismes. Il s'avère que de grandes lacunes subsistent pour de nombreux groupes, et les expertes et experts capables d'une détermination fiable des espèces manquent (cf. p. 17).

Les plus grandes lacunes concernent les micro-organismes, que l'on vient de commencer à dénombrer correctement. Leur diversité spécifique pourrait être dix fois supérieures à celle des plantes vasculaires, des champignons et des animaux supérieurs (Mitchell et al. 2013). En dehors des micro-organismes, le nombre d'espèces en Suisse est très élevé en comparaison avec les pays voisins. Cela s'explique par l'hétérogénéité du paysage, la variété des types climatiques ainsi que la diversité ancestrale des formes d'utilisation du sol.

Une **compilation des nombres d'espèces** peut être consultée sur www.biodiversity.ch/hotspot; elle est mise à jour en permanence.

Bibliographie: www.biodiversity.ch/hotspot

SWIFCOB 18 | 9 février 2018

Services écosystémiques: du concept scientifique à la mise en pratique

Le congrès SWIFCOB, qui aura lieu le 9 février 2018 à Berne, se concentrera sur les services écosystémiques. Ce concept scientifique vit le jour en 2003 à la suite du Millennium Ecosystem Assessment. Mais l'on sait depuis beaucoup plus longtemps que les organismes, les espèces et les écosystèmes profitent à l'être humain de multiples manières. Depuis lors, les services écosystémiques ont été intégrés dans les stratégies politiques, y compris en Suisse (Stratégie Biodiversité ou Objectifs environnementaux pour l'agriculture, par exemple). Au niveau de l'application pratique, le concept se heurte toutefois à des limites. À l'occasion du congrès, nous entendons clarifier où et comment le concept de services écosystémiques doit trouver une application pratique en Suisse à l'avenir. L'éclairage critique du concept sera suivi d'un débat autour des questions suivantes: Comment intégrer les services écosystémiques dans des stratégies politiques? Quelles expériences les cantons, les parcs, l'agriculture ou d'autres pays ont-ils acquises dans l'application du concept? Qu'est-ce qui fonctionne? Où résident les défis majeurs? Quels instruments et bases sont nécessaires pour appliquer ce concept en Suisse (pour l'aménagement du territoire ou la définition de surfaces destinées à l'infrastructure écologique, par exemple)? Le congrès sera cofinancé par l'OFEV et l'OFAG. Il s'adresse aux spécialistes de la protection de la nature et du paysage, de l'aménagement du territoire, des parcs, de l'agriculture et de la sylviculture, ainsi qu'aux scientifiques qui s'intéressent à ce thème.

Programme et inscription

www.biodiversity.ch/swifcob18

Les auteurs sont membres du bureau du Forum Biodiversité Suisse.

Contact: daniela.pauli@scnat.ch



Le bureau du Forum Biodiversité Suisse lors d'une action en faveur de la nature à Rothenfluh BL. Photo Bruno Erny



Disparition et promotion des variétés de plantes cultivées

La collection et la culture d'espèces sauvages et comestibles sur un site favorisent le brassage génétique et la diversité d'une espèce. Cela accélère l'adaptation des plantes à de nouvelles régions au moyen de la sélection, et ainsi l'apparition de variétés locales. La Confédération soutient les projets ayant pour but la sélection et le développement de variétés, notamment destinées au marché de niche. *Markus Hardegger et Philippe Holzherr*

Holzherr

Lorsque l'humanité se sédentarisa et commença à pratiquer la culture, elle sélectionna les plantes intéressantes à partir de la diversité naturelle existante. La diversité génétique d'une espèce fut accrue par la culture simultanée de plantes sauvages d'origines variées sur un même site. Inconsciemment, l'homme favorisa ainsi les croisements intraspécifiques et entre espèces apparentées. La vaste base génétique qui en résulta permit de réaliser avec succès, par la sélection, la culture d'une espèce dans une région présentant d'autres conditions environnementales et climatiques. Les variétés typiques, adaptées aux conditions locales, ne sont pas en général des variétés au sens actuel du terme, mais des mélanges d'individus aux caractéristiques différentes. En 1866, Gregor Mendel décrivit les lois de l'hérédité à l'exemple du petit pois. Ses découvertes ne s'imposèrent que lentement, et leur application aboutit au métier de sélectionneur. Afin de protéger le travail fastidieux de sélection, le concept de variété fut défini au milieu du siècle dernier et le droit d'obtention végétale vit le jour. Les formes sélectionnées à l'échelon local furent intégrées dans des dénominations de variétés et de produits, et purent se maintenir jusqu'à aujourd'hui. Parmi les exemples connus figurent la chicorée de Trévise, le haricot de Tarbes ou la Küttiger Rübli.

En ce qui concerne les espèces sauvages en danger, les experts se demandent si la promotion du croisement entre populations isolées et l'élargissement qui en découle de la base génétique permettraient de mieux assurer la survie de l'espèce. S'agissant des plantes cultivées, il est reconnu que la base génétique doit être maintenue non seulement par de

nombreuses variétés différentes, mais aussi grâce aux espèces sauvages et apparentées. Concernant les espèces sauvages apparentées, on peut évaluer les espèces prioritaires en tenant compte de leur utilisation actuelle sur le plan alimentaire et culturel ainsi que des répercussions environnementales.

Le Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture soutient de plus en plus de projets qui ont pour but la sélection et le développement de variétés notamment destinées aux marchés de niche. L'idée sous-jacente est que l'agriculture utilise à nouveau davantage les races et variétés anciennes, dotées de caractéristiques uniques en ce qui concerne la couleur, la forme et le goût. Cette approche permet de faire face à la disparition ou à l'appauvrissement des variétés. De plus, elle favorise la sélection de variétés adaptées aux conditions locales. Cette réaction à la sélection organisée au plan international présentera à l'avenir des avantages pour certaines régions. Les produits régionaux typiques offrent également la possibilité d'une commercialisation sous appellation d'origine protégée (AOP) ou indication géographique protégée (IGP). À l'inverse de nombreux produits d'origine animale, peu de produits végétaux régionaux bénéficient jusqu'à présent d'une IGP (ribelmaïs de St-Gall, pain au seigle valaisan ou cardon genevois).

Markus Hardegger dirige le secteur Ressources génétiques et technologies à l'Office fédéral de l'agriculture (auteur texte principal).

Philipp Holzherr est responsable du secteur plantes de jardin, des champs et d'ornement à la Fondation ProSpecieRara, Bâle (auteur des exemples de projets).

Contact: markus.hardegger@blw.admin.ch



Exemple de projet Carotte «Gniff»

En termes de carotte, si le canton d'Argovie a une «Küttiger Rüebli», le Tessin a la «Gniff». La variété locale fut transmise à ProSpecieRara depuis plusieurs localités tessinoises. Cette carotte à cœur blanc enveloppé de violet (anthocyane) et de forme conique est une variété aussi unique qu'attrayante.

Cependant, ses populations étaient croisées avec d'autres variétés ou présentaient un état de vitalité médiocre, qui suggérait une dépression consanguine. Malgré quelques découvertes de semences, la variété était proche de la disparition. Cela incita ProSpecieRara, en 2012, à sauver cette carotte blanche et violette avec le concours de l'entreprise Sativa Rheinau SA. Un croisement ciblé avec des variétés orange et violettes devait rafraîchir la «Gniff» génétiquement. Dans la génération suivante, il résulta des croisements un mélange coloré, à partir duquel la variété ancienne est à nouveau sélectionnée sur plusieurs générations. Sativa Rheinau est parvenue entre-temps à sauver une ligne de «Gniff» originale. La variété authentique devrait donc survivre. Toutefois, son exploitation agricole s'avère très difficile en raison du faible rendement et de sa sensibilité aux maladies. Le travail de sélection a été poursuivi dans le cadre du projet PGREL-NN-0009 et l'occasion a été saisie d'adapter la productivité, la robustesse et le goût de la nouvelle ligne aux besoins d'aujourd'hui. En utilisant la sélection par croisement, ProSpecieRara fait un pas vers l'avenir. La revitalisation de variétés anciennes est nécessaire à leur exploitation agricole. Là où la sélection variétale conservatrice suffisait autrefois, un rafraîchissement génétique s'avère aujourd'hui nécessaire à l'exemple de la «Gniff». C'est le seul moyen de conserver ce type de variétés anciennes, mais les variétés au sens strict du terme se perdent. La génétique d'autrefois ne disparaît pas pour autant, car ProSpecieRara exige, dans ses critères, que 50 % de la base de sélection consiste en variétés anciennes.

Exemple de projet Fève

La fève (*Vicia faba*) est une arrière-grand-mère. Vers 1000 avant J.-C., elle franchit les Alpes pour s'établir dans ce qui est la Suisse d'aujourd'hui. Depuis le Moyen Âge jusqu'au XIXe siècle, elle était servie presque quotidiennement sous forme de soupe. Aujourd'hui, elle a pratiquement disparu. Grâce aux activités de collection de la Banque de gènes suisse et de ProSpecieRara, 20 variétés locales ont pu être sauvées. Elles proviennent principalement des régions de montagne, car la fève avait été évincée du Plateau au XVIIIe siècle par la pomme de terre et le haricot commun (*Phaseolus vulgaris*). La montagne assura le sauvetage de la fève en Suisse.

Avec la disparition de la culture des champs en montagne, l'exploitation agricole de la fève disparut toutefois également, tandis qu'elle retrouvait de son attrait sur le Plateau dans les cultures fourragères. Sa renaissance actuelle dans l'agriculture de montagne suscite cependant l'espoir d'un retour de la culture classique en zone de montagne. Le projet 05-NAP-033 entend soutenir cette renaissance. Les variétés disponibles sont testées dans le jardin conservatoire d'Erschmatt du point de vue de leur aptitude à être cultivées. Depuis 2012, il a fallu les multiplier minutieusement, car il ne restait plus parfois qu'une poignée de fèves. En 2016, pour la première fois depuis des décennies, six variétés ont pu de nouveau être cultivées en champ à Erschmatt (VS) et à Filisur (GR). Au congrès de la CPC en automne, les participants ont aidé à désigner les favoris sur le plan du goût dans le cadre d'une dégustation.

Il faudra encore du travail de développement et d'expérimentation avant que les variétés anciennes de fèves puissent être de nouveau exploitées sur une grande échelle. Nous sommes convaincus que les zones de montagne constituent à cet égard le lieu de production idéale. Les pucerons n'y posent jusqu'à présent aucun problème, et le bruche de la fève y éprouve aussi plus de difficultés. Pour la culture de montagne, cette légumineuse fixatrice d'azote offre un complément idéal à l'assolement. Il ne reste plus qu'à susciter l'intérêt de la clientèle; la restauration lorgne déjà sur ce haricot ancestral.



En haut: fleurs (à gauche) et racine (au centre) de la carotte «Gniff». Fleur de fève (*Vicia faba*) (à droite).

Au milieu: gousses de fève mûres.

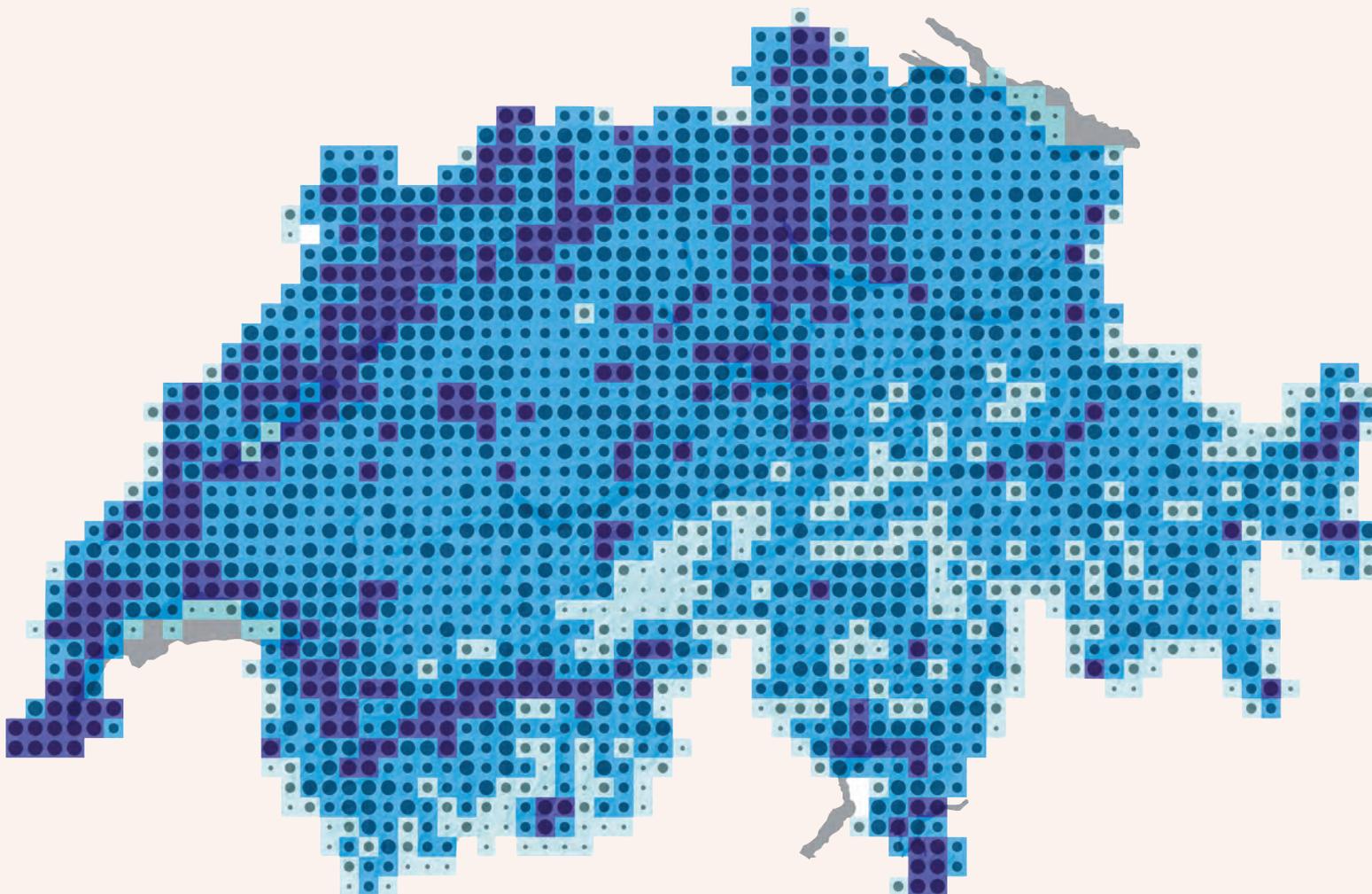
En bas: fèves

Photos ProSpecieRara



Fondation suisse pour
la diversité patrimoniale
et génétique liée aux
végétaux et aux animaux

Le Plateau négligé



Pour pouvoir apprécier le degré de menace et le risque d'extinction des espèces, les observations régulières sur le terrain sont indispensables. Elles sont gérées et évaluées par les centres de données et d'informations faunistiques et floristiques de Suisse (Info Species). Sur la base de millions d'observations, il est notamment possible d'estimer la répartition d'espèces rares ou menacées et la valeur des différents biotopes.

La carte montre à vrai dire que l'intensité d'observation n'est pas équitablement répartie sur le territoire suisse. Chacun des carrés indiqués de 5×5 km de côté contient deux informations: le nombre d'espèces observées (couleur des carrés) et le nombre d'observations (taille des cercles). Parmi les régions bien examinées (grands cercles) figurent le Jura, le canton de Genève, les régions

de Berne et de Zurich, la vallée du Rhône en Valais, la Basse-Engadine, le val Müstair, la vallée du Rhin et quelques secteurs du Tessin. Les surfaces bien examinées présentent également les plus grands nombres d'espèces (violet). Les surfaces les moins étudiées se situent principalement dans les zones de montagne difficiles d'accès. Il est étonnant de constater que le Plateau suisse, pourtant facile d'accès, est relativement mal couvert en dehors des zones citées plus haut.

Cette carte a été réalisée avec les données du Virtual Data Centre (VDC) resp. Pictis (Plateforme informatique de collecte, d'enrichissement et de transfert des données Info Species; c'est la base de données pour GBIF et VDC). Il s'agit d'une base de données intermédiaire d'Info Species qui est alimentée par les différents centres de données selon leurs pro-

Diversité des espèces et intensité d'observation

Nombre d'espèces observées par carré

- > 1000 espèces
- 100 à 1000 espèces
- 100 espèces

Nombre d'observations par carré

- > 10 000 observations
- 1000 bis 10 000 observations
- < 1000 observations

pres directives. Elle ne comprend pas la totalité des observations de toutes les espèces, mais seulement une sélection d'espèces régulièrement observées qui est aussi à disposition des cantons et des parcs.

Source: Fabien Fivaz, Info Fauna; Stefan Eggenberg, Info Flora