

HOTSPOT

Le magazine du Forum Biodiversité Suisse

Biodiversité et changement climatique

IDENTIFIER
LES SYNERGIES,
AGIR ENSEMBLE

RECHERCHER DES
«SOLUTIONS FONDÉES
SUR LA NATURE»

DÉPASSER
LA PENSÉE
EN SILO

IMPRESSUM**HOTSPOT**

Le magazine du Forum Biodiversité Suisse
 43 | 2021

Édition

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 • biodiversite.scnat.ch

Rédaction

Gregor Klaus (GK), Daniela Pauli (DPa), Danièle Martinoli (DMa), Eva Spehn (ESp)

Traduction en français: Henri-Daniel Wibaut, Lausanne. **Mise en page:** Esther Schreier, Bâle. **Impression:** Print Media Works, Schopfheim im Wiesental (D). **Papier:** Circle Volume 100 g/m², 100 % Recycling.

Tirage: 3200 ex. en allemand, 950 ex. en français.

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 en automne 2021. Tous les numéros de HOTSPOT peuvent être consultés sur le site biodiversite.scnat.ch/hotspot au format PDF.

Pour que le savoir sur la biodiversité soit accessible à toutes les personnes intéressées, nous souhaitons maintenir à gratuité de HOTSPOT, mais toute contribution sera bienvenue sur notre compte 30-169218-9, IBAN CH31 0900 0000 3016 9218 9.

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.

© Forum Biodiversité Suisse, SCNAT, Berne, mai 2021

Page de titre

Les marais ne couvrent que 3% de la superficie de notre planète. Pourtant leur tourbe stocke un cinquième du carbone organique (voir p.6).

Photo Beat Ernst, Bâle

Éditorial



Le climat détermine le cadre de la vie locale. Les organismes sont adaptés à leur niche climatique, que ce soit l'ombre au bord d'un frais cours d'eau ou la renoncle des glaciers dans les Alpes. L'évolution du climat menace la présence de ces espèces. La vie elle-même exerce une influence sur le climat. Les modifications biotiques de la teneur en oxygène ou en CO₂ dans l'atmosphère ont influencé le climat lors de périodes géologiques, et la couverture végétal actuelle, par exemple les forêts tropicales ou la toundra, déterminent l'évaporation de l'eau et l'albédo, et, partant, le climat local.

Le climat et la biodiversité ne peuvent donc pas être considérés séparément. Cela s'applique également à la crise biodiversitaire anthropogène et au changement climatique. Les scientifiques sont unanimes pour dire qu'une protection efficace du climat va de pair avec celle de la biodiversité. Le changement climatique et la crise biodiversitaire ne sont donc pas antagoniques. Notre mode de vie non durable, surtout la consommation des sources d'énergie fossiles et les pratiques peu naturelles en matière d'utilisation des sols, est responsable des deux crises. Des conflits locaux sont parfois supposés survenir entre la protection du climat et celle de la biodiversité, mais une perspective globale permet de les résoudre. Il importe de ne pas dissocier la crise biodiversitaire et le changement climatique et de concevoir les solutions conjointement. Malheureusement, les structures permettant de réunir les expertises existantes et de faire valoir les intérêts communs, telles que les programmes de recherches nationaux, font encore parfois défaut.

Le Forum Biodiversité aimerait y remédier en mettant les bases scientifiques à la disposition de la société, de la classe politique et de l'économie. Après le lancement du thème de la biodiversité et du changement climatique à l'occasion de notre congrès SWIFCOB 2021, la présente édition de HOTSPOT ainsi que des fiches d'information ont pour objectif d'approfondir encore le débat. À cet égard, nous associons les expertises de différents domaines scientifiques qui connaissent ces interactions et ces interdépendances. Nous espérons que ce savoir sera bien reçu par la société, la classe politique et l'économie et qu'elles agiront en conséquence. Le climat et la biodiversité sont dans le même bateau. C'est à nous d'empêcher qu'il ne chavire.

Florian Altermatt

Président du Forum Biodiversité Suisse

Biodiversité et changement climatique

- 4 **La biodiversité, une alliée face au changement climatique** | Introduction
- 6 **Les sols marécageux comme puits de carbone?**
- 7 **Identifier et bien exploiter le potentiel des sols marécageux**
- 8 **Zones alluviales et climat**
- 9 **Pour des revitalisations plus courageuses**
- 10 **Oasis climatiques en ville**
- 11 **Des plans d'eau en milieu urbain: climatisation et protection anti-crues**
- 13 **Les forêts inexploitées favorisent la biodiversité... mais n'améliorent pas le captage du CO₂**
- 14 **Interactions entre biodiversité et climat: un grand besoin de recherche**
- 16 **Amandiers et riz humide, nouvelles niches culturelles**
- 18 **Le changement climatique valorise les services écosystémiques**
- 20 **Crise biodiversitaire et changement climatique: mêmes causes, mêmes solutions** | Interview
- 23 **De la pensée en silo à l'évaluation intégrée du savoir environnemental**
- 24 **Les variétés anciennes gagnent en importance** | Office fédéral de l'agriculture
- 26 **L'influence du changement climatique sur la biodiversité est mesurable** | Programmes de monitoring de l'Office fédéral de l'environnement
- 28 **Adaptation au changement climatique: une approche coordonnée s'impose** | Office fédéral de l'environnement
- 30 **Nouvelles du Forum Biodiversité Suisse**
- 32 **Biodiversité et changement climatique**
L'infographie sur la biodiversité



Remarque

Pour des raisons de place, la bibliographie citée dans les articles figure dans un document téléchargeable: biodiversite.scnat.ch/hotspot

INTRODUCTION

La biodiversité, une alliée face au changement climatique

GREGOR KLAUS ET DANIELA PAULI

La Terre ne cesse de se réchauffer. Ce phénomène est imputable à l'être humain, qui renforce l'effet de serre naturel. À l'échelle planétaire, le changement climatique apparaît même désormais dans les données météorologiques quotidiennes (Sippel et al. 2020). En Europe centrale, la multiplication des canicules estivales se fait particulièrement sentir, car elles affectent l'ensemble des régions et des secteurs, depuis la santé publique jusqu'au transport des marchandises sur le Rhin, en passant par l'agriculture, le tourisme, la pêche, la gestion des eaux et la sylviculture. Cette situation devrait devenir la norme et s'aggraver encore à l'avenir.

Le changement climatique met davantage sous pression une biodiversité déjà très tourmentée. Pour les espèces spécialisées et menacées notamment, les conditions de vie se détériorent, ce qui génère une réduction de leurs aires de distribution. Le Conseil mondial pour la biodiversité (IPBES) estime que les incidences du changement climatique sont majoritairement préjudiciables à la biodiversité terrestre et aux écosystèmes d'eau douce, et qu'elles s'accroîtront avec chaque nouvelle phase de réchauffement (IPBES 2019, Arneeth et al. 2020). Un nombre croissant d'études de même que les programmes nationaux de surveillance de la biodiversité documentent d'ores et déjà une évolution de la répartition des espèces (p. 26). Comme toutes les espèces ne réagissent pas au même rythme, des réseaux alimentaires entiers sont en péril.

Rôle de la biodiversité pour le climat

La relation entre le climat et la biodiversité n'est nullement unilatérale. La biodiversité et les écosystèmes sont en effet des régulateurs importants du climat. Les océans, les zones humides et les forêts sont de gigantesques puits de carbone: à l'échelle mondiale, ils absorbent environ la moitié des émissions de CO₂ d'origine anthropogène (Matt et al. 2014). Le déclin de la biodiversité et la dégradation persistante des écosystèmes affaiblissent leur efficacité. Les écosystèmes devraient donc être maintenus dans leur étendue et leur qualité actuelles ou rétablis pour pouvoir faire ce qu'ils font depuis des millions d'années: fixer et stocker le carbone (pp. 6-8).

Le renoncement à la déforestation, aux feux de tourbe et à la destruction des mangroves, combiné avec des renaturations et des exploitations durables, pourrait représenter jusqu'à 30% de la réduction des émissions de CO₂ nécessaire à la réalisation de l'objectif de 1,5° C (Roe et al. 2019). À vrai dire, le potentiel de renaturation est énorme. Si 15% des surfaces dégradées à l'échelle mondiale étaient reconstituées, la disparition escomptée des espèces pourrait diminuer de 60% et 300 gigatonnes de CO₂ pourraient être stockées, ce qui équivaut à 30% de la hausse globale de CO₂ dans l'atmosphère depuis la révolution industrielle (Strassburg et al. 2020).

Les écosystèmes fonctionnels constituent une aide précieuse dans la lutte contre le changement climatique. Mais les écosystèmes naturels offrent encore beaucoup d'autres avantages, dans la mesure où ils représentent des tampons contre les épisodes météorologiques extrêmes. Des zones alluviales intactes, par exemple, protègent des crues en raison de leur grande capacité de rétention d'eau (pp. 8-9). Vu les fortes précipitations prévues,

cette fonction gagnera en importance. Dans les villes, la biodiversité et les services écosystémiques – tels que le rafraîchissement grâce à des espaces verts savamment aménagés, des plans d'eau et des arbres ombrageux – sont importants pour l'adaptation au changement climatique (pp. 10-11 et 18).

«Solutions fondées sur la nature»

En 2008, la Banque mondiale a donné à tous ces services un nom prometteur: «Nature-based solutions for climate change mitigation and adaptation» (solutions fondées sur la nature pour la protection du climat et l'adaptation au changement climatique). Cette approche permet d'associer la protection du climat, l'adaptation au changement climatique, la sauvegarde de la biodiversité et la gestion durable des ressources. Il en résulte des synergies passionnantes – par exemple, en aménageant une installation photovoltaïque sur un toit plat vert riche en espèces produisant un effet rafraîchissant (Sutter 2020). Grâce au refroidissement par évaporation des plantes, les modules photovoltaïques peuvent produire davantage d'électricité. Les idées basées sur les écosystèmes sont souvent moins coûteuses que les solutions techniques, plus efficaces et plus rapides à mettre en œuvre. Leur potentiel mérite toutefois d'être mieux analysé, collecté systématiquement et diffusé pour que ces solutions puissent s'intégrer dans un maximum de politiques et de stratégies.

Mais attention: certaines solutions apparemment simples telles que le reboisement sur une grande échelle n'apportent pas grand-chose dans la lutte contre le changement climatique et peuvent être profitables – ou préjudiciables – à la biodiversité après leur mise en œuvre. Il est capital, par exemple, de bien choisir le site et les essences plantées. Il faut donc que ces mesures soient soigneusement planifiées dans le contexte local, pour ne pas entrer en conflit avec la conservation de la biodiversité. Dans tous les cas, le maintien d'écosystèmes existants, en particulier susceptibles de fixer beaucoup de carbone («carbon-rich»), comme les marais, les mangroves et les forêts, vaut mieux que le reboisement.

Causes et objectifs communs

Étant donné les énormes défis liés à la crise climatique et biodiversitaire, il importe de se fixer comme objectif d'obtenir des synergies optimales entre la protection de la biodiversité et la protection du climat, y compris dans l'agriculture (p. 16). À cet égard, une meilleure harmonisation s'impose entre les accords-cadres internationaux telles que les conventions sur le climat et sur la biodiversité (p. 22), mais aussi entre les instruments de la politique nationale (p. 28). La recherche est aussi au pied du mur. Elle doit procéder à une étude approfondie des interactions entre la biodiversité et le changement climatique (pp. 14 et 22) et transmettre le savoir. De plus, il faut promouvoir les programmes de recherche transversaux interdisciplinaires et transdisciplinaires, dans lesquels la pratique issue de tous les secteurs serait intégrée (Schlegelmilch et al. 2018). Les «solutions fondées sur la nature» ne doivent toutefois pas distraire de la mesure la plus importante



Protection du climat et sauvegarde de la biodiversité sont deux côtés d'une même médaille. Il existe d'innombrables synergies – par exemple, l'aménagement, sur un toit végétalisé à l'effet rafraîchissant, d'une installation photovoltaïque offrant des niches supplémentaires grâce à son ombrage. La photo montre un toit de ce type à Uetendorf. Photo Contec SA.

dans les deux domaines: la réduction massive des émissions de CO₂ (pp. 12 et 20), et en particulier le renoncement aux combustibles fossiles. Bien sûr les activités correspondantes ne doivent pas générer de nouveaux problèmes pour l'environnement – par exemple des monocultures destinées à la production d'agrocarburants, préjudiciables à la biodiversité et concurrentes de la production alimentaire.

Le groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et le conseil mondial pour la biodiversité (IPBES) plaident tous deux en faveur d'une mutation radicale de l'économie et de

la société et d'une vie de qualité caractérisée par une forte réduction générale de la consommation des ressources.

Le congrès SWIFCOB 21 du Forum Biodiversité Suisse, qui a eu lieu le 5 février 2021, a montré ce qu'il fallait faire. Thème de la manifestation: «Recul de la biodiversité et changement climatique: aborder ensemble la transformation» (p. 31). •

GREGOR KLAUS est journaliste scientifique indépendant et rédacteur de HOTSPOT. **DANIELA PAULI** est biologiste et responsable du Forum Biodiversité Suisse. Contact daniela.pauli@scnat.ch

Les sols marécageux comme puits de carbone?

Les sols marécageux drainés et exploités sont une des sources majeures d'émission de gaz à effet de serre dans le secteur agricole. En Suisse également, ces émissions représentent un facteur non négligeable dans le bilan national des gaz à effet de serre. Il importe maintenant d'étudier et de mettre en œuvre des exploitations alternatives des sols organiques subsistants. JENS LEIFELD ET CHLOÉ WÜST-GALLEY

À l'échelle planétaire, les sols contiennent environ deux fois plus de carbone que l'atmosphère dans son ensemble. 20 % du carbone organique est principalement stocké sous forme de tourbe dans les sols marécageux, bien que ces derniers ne couvrent que 3 % de la surface terrestre. Les sols marécageux sont donc importants en tant que puits de carbone et peuvent être intégrés dans les «solutions fondées sur la nature» destinées à la protection du climat.

Les fonctions remplies par ces zones humides sont fortement compromises par une exploitation agricole: la destruction de l'hydrologie marécageuse (souvent par drainage) entraîne la production d'oxygène dans le sol, et la tourbe subit une décomposition microbienne. Ainsi, les sols marécageux drainés non seulement ne retirent plus de carbone additionnel de l'atmosphère, mais ils deviennent même des sources importantes de CO₂, actives à long terme. D'autres services écosystémiques sont également très compromis, comme la capacité de rétention d'eau et l'hébergement par les marais de nombreuses espèces spécialisées. Les émissions de gaz à effet de serre provenant des sols marécageux drainés équivalent à environ 10 % des émissions agricoles.

Un puits devient une source

En Suisse, la plupart des sols marécageux sont fortement modifiés. Seule 2 à 3 % de leur superficie initiale bénéficie d'une protection. Depuis plus de 300 ans, l'être humain s'ingère dans cet écosystème. L'extraction de la tourbe débuta au début du XVIIIe siècle (Früh et Schröter 1904). En période de forte croissance démographique, la tourbe asséchée s'avéra une source d'énergie importante (Ewald et Klaus 2010). L'extraction de tourbe en Suisse ne s'acheva qu'avec l'approbation de l'initiative de Rothenturm en 1987.

Pourtant, la destruction de ces sols organiques se poursuit. Le drainage systématique observé depuis le milieu du XIXe siècle, et encore effectué aujourd'hui pour garantir l'exploitation agricole, a toujours été une cause importante d'émissions de gaz à effet de serre provenant des sols marécageux: durant les 300 dernières années, les pertes en carbone liées à la décomposition de la tourbe par le drainage ont été 10 fois supérieures aux pertes résultant de l'extraction de tourbe (Wüst-Galley et al. 2019).

Ce processus insidieux, significatif et persistant a eu pour effet que de vastes surfaces d'anciens sols marécageux ont aujourd'hui totalement disparu. Environ 63 % des sols organiques restants sont désormais exploités comme terres arables ou prairies productives (env. 3 % des terres cultivées et 0,5 % des prairies).

À l'échelle mondiale, les marais drainés émettent environ 1,9 milliard de tonnes d'équivalent CO₂ par an (Leifeld et Menichetti 2018), ce qui correspond à plus du double des émissions liées au trafic

aérien mondial en 2019 ou 5 % des émissions fossiles de CO₂. D'ici la fin du XXIe siècle, les émissions continueront même d'augmenter en l'absence de contre-mesures (Leifeld et al. 2019). En Suisse, les sols marécageux subsistants émettent chaque année entre 0,6 et 0,7 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit de l'ordre de 10 % des émissions agricoles de gaz à effet de serre.

Des formes d'exploitation alternatives s'imposent

Les sols organiques drainés sont des sites agricoles productifs. L'exploitation de vastes zones de sols marécageux requiert toutefois l'entretien du drainage. Il en résulte non seulement des émissions de gaz à effet de serre, mais aussi le tassement et le compactage du sol (cf. p. 7). Ces changements s'accompagnent souvent d'un engorgement progressive des sites, auquel on remédie traditionnellement par un renouvellement du drainage. Par ailleurs, des remblayages de sol minéral ou d'autres mesures d'amélioration du sol sont effectués en vue d'accroître la distance entre les eaux souterraines et la surface du sol et faciliter la croissance des plantes cultivées et la praticabilité du terrain. Ces mesures ne peuvent cependant pas mettre un terme à la dégradation de la tourbe.

Une utilisation prometteuse des sites présuppose des niveaux d'eau plus élevés jusqu'à quelques décimètres sous le sol, afin de maintenir la tourbe encore présente et d'améliorer sensiblement le bilan des gaz à effet de serre. Cela restreint toutefois fortement le choix des cultures envisageables. En dehors d'une renaturation, susceptible de permettre un rétablissement intégral des services écosystémiques tels que le captage du carbone ou la rétention de l'eau, on recommande aussi parfois la culture de matières premières tolérant l'humidité et susceptibles de repousser, telles que roseau, massette ou alpiste roseau (comme matériau isolant, p. ex.). La culture du riz humide, économiquement plus intéressante, est testée depuis peu (cf. p. 17). Les répercussions sur le bilan des gaz à effet de serre doivent certes encore être analysées, mais les premières études pilotes d'Agroscope révèlent des incidences positives pour la biodiversité (Gramlich et al. 2020). •

JENS LEIFELD dirige le groupe de recherche Climat et agriculture d'Agroscope. Il étudie la dynamique du carbone dans les sols agricoles et enseigne la pédologie à l'Université de Bâle.

CHLOÉ WÜST-GALLEY est collaboratrice scientifique du groupe de recherche Climat et agriculture d'Agroscope. Elle étudie l'évolution du carbone dans le sol des surfaces cultivées, dans le contexte du changement d'utilisation du sol et d'exploitation. Contact jens.leifeld@agroscope.admin.ch >>> Bibliographie biodiversite.scnat.ch/hotspot

Dans la pratique



L'eau stagnante sur les champs et les prairies après de fortes précipitations témoigne encore de la large répartition des zones humides sur le Plateau suisse.

Identifier et bien exploiter le potentiel des sols marécageux

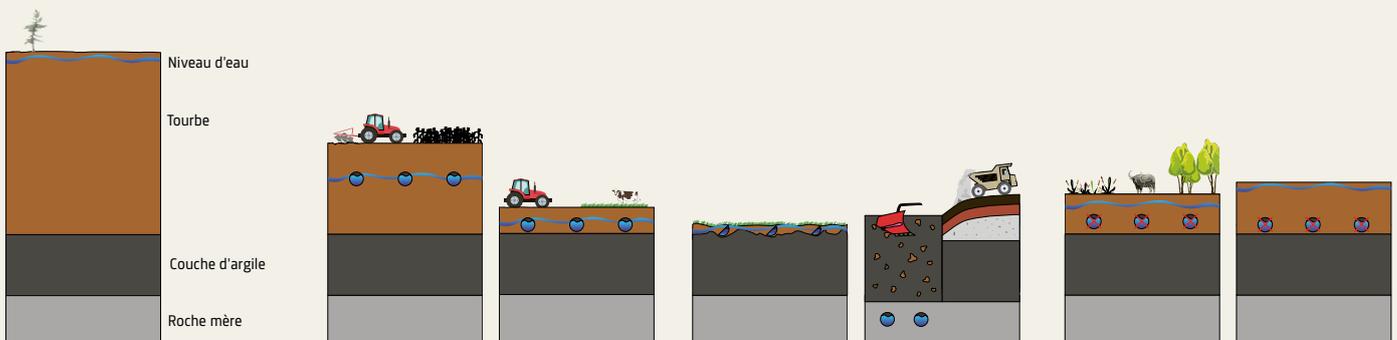
La plupart des anciennes zones humides sont aujourd'hui vouées à une exploitation agricole intensive. Les drainages de sols marécageux donnent toutefois lieu à une élimination persistante de la tourbe et à un abaissement récurrent des drainages jusqu'à la disparition totale des sols marécageux, comme le montre le graphique ci-dessous. Et de grandes quantités de CO₂ s'en échappent.

Le service Agriculture et eaux du canton d'Argovie aimerait préserver les sols des marais et rétablir en partie les anciennes zones humides, afin de sauvegarder à long

terme la biodiversité de ces milieux ainsi que leurs services écosystémiques (rétention de l'eau dans le paysage, rétablissement de la fertilité des sols organiques, captage du CO₂, p. ex.). Il a déterminé à cet effet, sur le plan quantitatif et qualitatif, le potentiel de reconstitution des zones humides d'autrefois et les surfaces potentielles prioritaires candidates à une remise en valeur. Avec la désignation de surfaces prioritaires pour des zones humides potentielles, le canton d'Argovie dispose désormais d'une base technique permettant une pesée sérieuse des intérêts. En même temps, la carte

élaborée facilite la planification et la mise en œuvre de l'infrastructure écologique, par exemple dans le contexte des améliorations des terres agricoles ou dans le cadre de la compensation écologique, et elle favorise la sauvegarde à long terme d'une biodiversité capable de s'adapter aux changements, notamment climatiques. •

Contact **SIMON EGGER**, responsable de la section Nature et paysage, simon.egger@ag.ch
Pour de plus amples informations www.ag.ch > Suchen > Wiederherstellung entwässerter Feuchtgebiete



Marais intact présentant une épaisse couche de tourbe au-dessus d'une couche d'argile.

L'exploitation intensive des sols marécageux entraîne une rapide décomposition de la tourbe par les micro-organismes. Les drainages doivent être abaissés moyennant un coût élevé.

Si rien ne change
À gauche: Des problèmes se posent au niveau de l'évacuation de l'eau et de l'exploitation. À droite: Les sols marécageux sont de plus en plus souvent remblayés par du matériau provenant de l'activité de construction.

Conservation et valorisation des services écosystémiques
À gauche: Exploitation extensive et adaptée au site. À droite: Aucune exploitation et régénération

Zones alluviales et climat

Les zones alluviales naturelles et leurs services écosystémiques spécifiques contribuent à l'adaptation au climat, mais aussi à la protection du climat. Pour qu'elles puissent assurer intégralement leurs fonctions, il faut sensiblement améliorer l'état écologique de la plupart des zones alluviales d'Europe. DIETMAR MEHL

Les zones alluviales comptent parmi les zones humides les plus importantes d'Europe. En tant que zones d'inondation naturelles des eaux intérieures, elles présentent une humidité variable, mais peuvent aussi être dominées par les eaux souterraines toute l'année. Quand les zones alluviales couvrent de vastes surfaces, on parle de plaines marécageuses ou de plaines alluviales organiques (Schneider et al. 2018). Les zones alluviales naturelles et proches d'un état naturel étaient autrefois très répandues en Europe centrale, mais l'aménagement systématique des cours d'eau ainsi que l'extension des terres cultivées et du milieu urbain ont provoqué la disparition d'une grande partie de ces milieux riches en espèces. Ne serait-ce qu'en Suisse, environ 90 % des zones alluviales ont été détruites depuis 1850 (Müller-Wenk 2004). Par suite de la construction de digues et d'autres mesures de protection contre les crues, il convient, concernant les milieux subsistants, de faire la distinction entre les zones récentes (encore inondables) et anciennes (qui ne sont plus inondables aujourd'hui).

L'absence d'inondation provoque des changements écologiques dramatiques. Le long des grands cours d'eau allemands, deux tiers des plaines d'inondation restantes dans les anciennes zones alluviales sont aujourd'hui des zones anciennes, dont 80 % sont considérées comme fortement ou très fortement altérées en termes de condition écologique (Brunotte et al. 2009). La fonctionnalité écologique perdue se répercute aussi en général sur l'état majoritairement mauvais des cours d'eau européens (Grizzetti et al. 2017). En Suisse, l'état écologique des zones alluviales d'importance nationale aujourd'hui protégées ne satisfait pas aux exigences légales (Bergamini et al. 2019).

Importance des services écosystémiques

A l'aide du concept de services écosystémiques, qui gravite autour de l'utilité de la nature pour l'être humain, il est possible de démontrer la valeur ajoutée des zones alluviales proches de la nature de même que des mesures de renaturation des eaux et des zones alluviales pour l'homme et la société (Vermaat et al. 2017) et de les communiquer (Mehl 2018). Dans le contexte de la directive-cadre européenne sur l'eau (pays de l'UE), centrée sur l'amélioration de l'état des eaux, il en résulte un potentiel élevé (Podschun et al. 2018a): les mesures de renaturation permettent d'améliorer de nombreux services écosystémiques régulateurs (Mehl et al. 2018). Parmi eux figurent, s'agissant des zones fluviales, la protection contre les crues, la régulation du régime de charriage, la rétention des nutriments (qui contribuent à l'eutrophisation des océans), l'auto-épuration biologique, le stockage des gaz à effet de serre, l'effet de refroidissement et enfin la fourniture d'un habitat à d'innombrables espèces. S'y ajoutent d'autres services régulateurs, fournisseurs, culturels et abiotiques (Podschun 2018a, b).

Il convient de souligner tout particulièrement la contribution de nombreux services écosystémiques régulateurs par rapport à la

protection climatique (Dehnhardt et al. 2015). Quatre résultats sélectionnés concernant ces services et les zones alluviales des 79 plus grands cours d'eau d'Allemagne (prairies fluviales à partir de 1000 km² de bassin versant) illustrent cet aspect (Scholz et al. 2012, Mehl et al. 2013):

- > 70 % des prairies fluviales n'offrent plus qu'une capacité de rétention nettement réduite voire inexistante face aux crues, surtout par suite de la perte de zones inondables. Au total, pourtant, les zones en question présentent des actifs d'un montant de 302 milliards d'euros.
- > Les réserves en carbone des sols des prairies fluviales récentes s'élèvent à 157 millions de tonnes au total, la plus grande part (environ 70 %) revenant aux marais en raison de leur part organique élevée. À titre de comparaison, la réserve de carbone stocké dans les arbres d'Allemagne s'élève à environ 1000 millions de tonnes, dont 10 % dans les forêts alluviales. La protection et la reconstitution de zones alluviales ne sont donc pas seulement justifiées d'un point de vue écologique, mais aussi pour des raisons liées à la protection du climat.
- > 6,7 % (1312 km²) des zones littorales morphologiques sont occupées par des sols organiques (marais), dont la majorité sont artificiellement drainés, notamment par des aménagements fluviaux. Il en résulte la libération de 2,53 millions de tonnes d'équivalent CO₂ par an. Le rétablissement d'écosystèmes fluviaux naturels, les remises en eau ciblées, mais aussi une exploitation soucieuse des marais permettraient d'obtenir une réduction notable des émissions de CO₂.
- > En raison de leur part de surface encore intégrée dans le régime d'inondation (zones récentes), les zones fluviales possèdent encore un potentiel de rétention de l'azote susceptible d'atteindre 42 000 tonnes par an et de rétention du phosphore pouvant aller jusqu'à 1200 tonnes par an.

Exploitation des synergies

En Allemagne, à l'heure actuelle, on recherche, dans les zones alluviales, des synergies entre la mise en œuvre du programme national de protection contre les crues et les objectifs de protection de la nature, d'hydroécologie et de politique climatique (Mehl et al. 2019, SRU 2020). Cette démarche a pour objectif un développement durable des zones alluviales dans l'esprit du «rétablissement de paysages aquatiques multifonctionnels», ce qui permettrait la restauration d'espèces et d'habitats typiques (Ehlert et al. 2018). Cela requiert des solutions intelligentes et avant tout la disponibilité des surfaces le long des milieux aquatiques et sur les zones alluviales, ce qui constitue un grand défi (SRU 2020). •

DIETMAR MEHL est directeur de l'institut biota de recherche et de planification écologique à Bützow (D). Ses travaux de recherche portent principalement sur la protection des eaux et des zones littorales, l'hydrologie et les services écosystémiques. Contact Dietmar.Mehl@institut-biota.de
>>> Bibliographie biodiversite.scnat.ch/hotspot

Dans la pratique



Le Eschener Au, sur le Rhin alpin, près de Gamprin (LI), en direction du sud. À gauche: situation actuelle; à droite: extension possible.
Photo Peter Rey, HYDRA-Institut

Pour des revitalisations plus courageuses

(GK) Avec le changement climatique, le risque de crues s'accroît dans les cours d'eau, auxquels il importe par conséquent d'accorder davantage d'espace. La faune et la flore qui ne trouvent plus guère d'habitats le long des cours d'eau rectifiés et canalisés en bénéficieront également. Pourtant, la plupart des revitalisations fluviales effectuées au cours des dernières années ou encore à l'étude auraient dû accorder

une importance nettement plus grande à l'élargissement des chenaux d'écoulement, afin de garantir à la fois la protection à long terme contre les crues et la promotion de la biodiversité (Peter et al. 2010). Bon nombre d'élargissements sont notamment peu conformes aux exigences des espèces spécialistes, dans la mesure où, en cas de crue, l'ensemble de l'élargissement du chenal d'écoulement est submergé, ne laissant au-

cun espace refuge. Une enquête menée en 2020 par l'institut de recherche gfs-zurich a mis en évidence les vœux de la population: des cours d'eau naturels offrant un large lit et des forêts alluviales dynamiques. L'aspect que pourrait avoir une telle revitalisation a été visualisée pour le Rhin alpin (voir photo). •

Oasis climatiques en ville

En milieu urbain, les mesures les plus efficaces contre la chaleur se fondent sur la fonctionnalité des écosystèmes. Ceux-ci améliorent le bien-être et la qualité de la vie et contribuent à créer un milieu urbain durable. MANUELA DI GIULIO

S'il s'agit d'atténuer les effets produits par le changement climatique sur l'être humain, la biodiversité fait partie des solutions urgentes (Mori 2020). En milieu urbain, il est particulièrement facile de montrer comment la biodiversité contribue à préserver l'être humain et la nature des incidences négatives du changement climatique. En Suisse, les agglomérations urbaines sont fortement affectées par l'augmentation de la chaleur. Selon divers scénarios climatiques, le nombre de jours de canicule (température supérieure à 30° C) s'accroîtra sensiblement sur le Plateau suisse et dans les vallées alpines. Sans protection climatique, on prévoit, par exemple, 23 à 28 jours de canicule à Bâle en 2060, 14 à 21 jours à Zurich et même 31 à 39 jours à Genève (NCCS 2018). Il est donc urgent d'agir pour protéger la population de la chaleur et rafraîchir les villes. En effet, les vagues de canicule ne compromettent pas seulement le bien-être, mais aussi la santé des personnes vivant dans les zones urbaines.

Les mesures d'adaptation au changement climatique fondées sur les écosystèmes améliorent la qualité de la vie en milieu urbain.

Dans son rapport «Quand la ville surchauffe», l'Office fédéral de l'environnement met en évidence les mesures susceptibles de lutter contre la canicule (OFEV 2018). La ville et le canton de Zurich ont d'ores et déjà pris des mesures, car ils sont particulièrement affectés par l'augmentation de la charge thermique. Dans sa stratégie climatique, le canton a défini un plan de mesures d'adaptation au changement climatique (Direction des travaux publics du canton de Zurich 2018). Avec son plan de réduction de la chaleur, la ville de Zurich dispose d'une base de planification contraignante relative au climat urbain (Ville de Zurich 2020). Il ressort d'une analyse que plus de la moitié des mesures les plus efficaces offrent des synergies avec la biodiversité, que ce soit parce que les mesures permettent de promouvoir en même temps la biodiversité ou que la biodiversité contribue à l'efficacité des mesures.

Les écosystèmes améliorent le climat urbain

Quelles synergies y a-t-il entre les mesures d'atténuation de la canicule et de promotion de la biodiversité, et comment les exploiter? Parmi les mesures les plus efficaces figurent celles qui se fondent sur la fonctionnalité et la capacité de rendement des écosystèmes: **1** Créer des espaces verts et les aménager selon une approche climato-écologique; **2** Arboriser les espaces de loisir, de déplacement et de transport; **3** Établir l'eau dans le tissu urbain, en aménageant par exemple des zones aquatiques ouvertes et des

plans d'eau vive; **4** Retenir les eaux de pluie et favoriser leur infiltration, et désimperméabiliser les surfaces; **5** Végétaliser les toitures (selon des principes climato-écologiques); **6** Idem pour les façades (Ville de Zurich 2020).

Toutes ces mesures appartiennent à ce que l'on appelle des «nature-based solutions», c'est-à-dire des approches fondées sur la nature et favorisant l'adaptation au changement climatique. La biodiversité est la force motrice des services écosystémiques. Ainsi, l'action climato-écologique des espaces verts, c'est-à-dire leurs effets de compensation climatique, est accrue par un aménagement varié et différencié et renforcée par une interconnexion des espaces verts situés à l'intérieur et à l'extérieur du tissu urbain. De vastes espaces verts communicants situés à l'extérieur des villes (forêts, champs et prairies) appartiennent aux zones de verdure particulièrement efficaces au niveau de l'approvisionnement des milieux urbains en air frais. Par conséquent, aussi bien la quantité que la qualité des espaces verts apportent une contribution déterminante au bien-être des citoyens (Kowarik et al. 2020).

Biodiversité, svp!

Il est possible d'expliquer simplement l'utilisation de synergies entre les services écosystémiques en vue d'une adaptation au changement climatique et d'une promotion de la biodiversité à l'exemple des arbres et des végétalisations de toiture. Les arbres rendent une multitude de services: ils améliorent le climat local en offrant leur ombre et en rafraîchissant les environs par condensation, ils épurent l'air en fixant la poussière et les substances toxiques et ils contribuent au bien-être et à la santé, car ils sont très appréciés par les humains et accroissent l'attrait des espaces verts et ouverts. Par ailleurs, ils hébergent des animaux, des lichens, des mousses ainsi que d'autres organismes et leur offrent nourriture et protection. Plus le peuplement est varié, mieux ce sera, car une grande diversité arboricole garantit que les arbres puissent fournir leurs services dans un climat en évolution. Les végétalisations de toiture, de leur côté, contribuent le plus à l'infiltration des eaux de pluie et au rafraîchissement d'un bâtiment ainsi que du climat local, si elles se caractérisent par un substrat épais et une végétalisation variée et intensive (Knapp et al. 2019). Les mesures d'adaptation au changement climatique fondées sur les écosystèmes montrent que la biodiversité contribue à résoudre les problèmes urgents et améliore le bien-être et la qualité de vie des citoyens (Mori 2020). Elle accroît ainsi le bénéfice général des espaces verts et ouverts en milieu urbain et constitue la base d'un développement urbain durable (Kowarik et al. 2020). •

MANUELA DI GIULIO est biologiste et écologiste. Elle est co-proprétaire du bureau d'études «Natur Umwelt Wissen GmbH» et directrice de la Société académique suisse pour la recherche environnementale et l'écologie (saguf). Contact digiulio@naturumweltwissen.ch >>> Bibliographie biodiversite.scnat.ch/hotspot

Dans la pratique



Le lac des Vernes (Meyrin, GE) est un plan aquatique multifonctionnel de 2 ha, créé en 2017. Il est apprécié en raison de son potentiel de réduction des risques de crue (notamment en cas d'épisodes météorologiques extrêmes comme les orages) et en tant que zone de détente rafraîchissante pour la population citadine, en particulier en période de canicule. Photo HEPIA

Des plans d'eau en milieu urbain: climatisation et protection anti-crues

Les plans d'eau urbains constituent une excellente «solution fondée sur la nature» pour l'adaptation au changement climatique des villes suisses. En effet, différentes recherches ont mis en évidence le potentiel que les réseaux de mares et d'étangs en contexte urbain avaient pour rafraîchir le microclimat, réguler l'écoulement de l'eau, et même piéger le carbone. Les plans d'eau sont en outre des habitats pour de nombreuses espèces et offrent la possibilité de rétablir un contact entre la population et la nature au cœur du tissu urbain.

Le rafraîchissement du climat local est particulièrement bénéfique pour la population urbaine lors de vagues de canicule. Ce service est marqué pour les grands plans d'eau

(plusieurs hectares), qui offrent un rafraîchissement potentiel de 1 à 2°C. L'impact des plus petits plans d'eau sur le microclimat est plus faible et uniquement à proximité immédiate. Cependant, la population exprime une «fraicheur ressentie» à leur proximité.

Les événements extrêmes, comme de fortes précipitations, peuvent provoquer des inondations dévastatrices. Le réseau de mares et d'étangs urbains contribue alors à la régulation des débits: il atténue le ruissellement en captant les eaux et en retardant le relargage, avec un effet d'autant plus marqué s'il est composé de nombreux plans d'eau, présentant une grande capacité de stockage. Cela soulage ainsi le réseau d'évacuation des eaux, les cours d'eau et les lacs.

Les plans d'eau jouent collectivement un rôle clé dans le flux de carbone sur la planète en raison de leur grand nombre et de leur productivité élevée. Si, d'un côté, ils émettent des gaz à effet de serre, ils peuvent aussi piéger énormément de carbone et montrer un bilan positif, orientable par une gestion adéquate vers le stockage. Ce thème fait aujourd'hui l'objet d'un projet européen H2020, qui vient de démarrer et auquel la Suisse participe. •

Contact **BEAT OERTLI**, hepia, Genève, beat.oertli@hesge.ch >> Pour de plus amples informations: projet CONFORTO, campus.hesge.ch/conforto.
Projet PONDERFUL, hesge.ch/hepia > ponderful



Les forêts primaires de hêtres comme ici en Allemagne sont importantes pour la biodiversité.
Photo mauritius images / Andreas Vitting

Les forêts inexploitées favorisent la biodiversité... mais n'améliorent pas le captage du CO₂

Le débat actuel sur la restriction de la forêt à sa fonction de puits de carbone est réducteur. L'abandon de l'exploitation est certes bénéficiaire à de nombreuses espèces animales, végétales et fongiques, mais le stockage du carbone n'enregistrera pas un accroissement durable. CHRISTIAN KÖRNER

Le bois se compose environ pour moitié de carbone. Si le carbone est stocké dans la forêt, il ne sera pas dans l'atmosphère (sous forme de CO₂). La Suisse est couverte à 30 % de forêts, et la réserve de bois sur pied figure parmi les plus volumineuses d'Europe. Cependant, on sait que les arbres ne poussent pas jusqu'au ciel. En d'autres termes, la possibilité de stocker du carbone dans une forêt se heurte à une fin naturelle. On ne peut remplir qu'une seule fois ce «réservoir» qu'est la forêt. Dès que l'état d'équilibre est atteint, la fixation nette du carbone est nulle. Certes, ce type de forêt vierge stocke une certaine quantité de carbone, mais une exploitation durable (c'est-à-dire extensible à long terme) sous forme d'une récolte de bois est exclue. À l'intérieur de ce cadre, on peut se demander si les mesures de promotion de la biodiversité peuvent également favoriser le stockage du carbone.

Réserves de bois contre exploitation

Quelques acquis fondamentaux de la recherche permettent de répondre à cette question. 1 Principe de redondance: un plus grand nombre d'espèces garantit contre une défaillance totale, car il est peu probable qu'une catastrophe les atteigne toutes au même titre. 2 Une perturbation est susceptible d'accroître la diversité spécifique, car elle peut favoriser la coexistence d'espèces, c'est-à-dire empêcher la prolifération de certaines espèces. 3 Les communautés d'espèces parcourent des cycles naturels (succession); il n'y a donc pas d'état final. Effondrement et régénération peuvent se côtoyer. 4 La diversité des habitats accroît la diversité des espèces. 5 Dans une certaine mesure, la diversité des essences peut stimuler la productivité de la forêt, car des essences différentes peuvent enrichir l'offre en ressources. Les preuves relatives au point 5 sont toutefois maigres et ne sont avérées que pour l'état non naturel de forêts à cohortes du même âge.

Malheureusement, l'opinion selon laquelle la productivité est liée au volume des réserves est encore très répandue. C'est comme si, en économie, on confondait le chiffre d'affaires et le capital. La constitution de réserves résulte de la durée de vie des arbres. En règle générale, les essences à croissance rapide meurent toutefois plus vite que les arbres à croissance lente (peuplier contre chêne). Le rapport est donc négatif. Dans une forêt naturelle laissée à elle-même, la réserve est déterminée par le rapport entre la mortalité naturelle et la régénération. Plus une forêt compacte comporte de vieux arbres, plus la réserve sera grande. On parle de la démographie arboricole, qui détermine la réserve (Körner 2017). Dans une forêt productive, en revanche, c'est le forestier qui détermine la réserve, en fixant la date de la récolte (période de rotation). Il existe deux manières de stocker le carbone dans la masse végétale au-delà de la vie d'un arbre: sous forme de bois mort dans la forêt ou de construction de maisons et de meubles. Curieuse-

ment, l'effet est similaire. Sous nos latitudes, il faut en moyenne 72 ans pour qu'un hêtre ou un épicéa abattu soit décomposé à 90 %; en ce qui concerne le bois utilisé dans la construction, la durée avoisine 62 ans (Profft et al. 2009). Si l'on intègre tous les modes d'exploitation du bois (y compris donc le journal), la durée de vie moyenne du carbone fixé avoisine 20 ans, soit une durée aussi courte que celle des branchages grossiers dans la forêt.

Conséquences de la non-utilisation de la forêt

Dans une forêt productive ou une forêt jusque-là peu exploitée abandonnée à elle-même, comme c'est le cas dans une réserve forestière naturelle, l'état initial détermine fortement l'évolution future. S'il s'agit d'une cohorte, c'est-à-dire d'une forêt composée d'arbres du même âge, elle continuera à accumuler de la biomasse pendant un certain temps. Mais la probabilité d'un auto-éclaircissement augmente en même temps (des individus meurent et créent des espaces), ou bien un événement fortuit (chablis, p. ex.) peut faire de la place sur une vaste étendue. Dans les deux cas, il en résulte un gain en biodiversité – mais une perte en réserve de carbone. Une forêt jusque-là peu exploitée part déjà d'un peuplement clairsemé; la diversité des habitats et donc la biodiversité y sont présentes plus tôt.

Il est peu probable que le volume de bois mort d'une forêt laissée à elle-même puisse compenser la perte de réserve de bois sur pied liée à la formation d'espaces. Les forêts naturelles mûres sont même souvent des forêts très ouvertes. Le grand gibier peut contribuer au maintien de ces clairières. Il est donc erroné de considérer la densification initiale d'une forêt résultant de sa non-utilisation comme un gain en carbone durable. De plus, les forêts anciennes et plutôt ouvertes sont plus sensibles au chablis et résistent moins bien aux avalanches.

Il est indiscutable que les forêts naturelles mais aussi les réserves forestières spéciales sont précieuses pour la biodiversité. De nombreuses espèces sont tributaires du vieux bois, du bois mort ou de forêts clairsemées. Mais les forêts non exploitées ne devraient pas avoir de valeur supplémentaire par rapport au stockage du carbone. En même temps, le remplacement des combustibles fossiles par une utilisation du bois disparaît totalement.

Il s'agit donc de bien peser les divers services rendus par la forêt et de les valoriser séparément. Nous avons suffisamment de forêt pour pouvoir nous offrir des réserves forestières naturelles sans justifier cette mesure par un argument carbone peu pertinent. •

CHRISTIAN KÖRNER a été, jusqu'en 2014, professeur de botanique à l'Université de Bâle, ses travaux de recherche portant principalement sur la phytoécologie. Il est l'un des quatre auteurs du manuel standard de botanique de l'enseignement supérieur (Strasburger). Contact ch.koerner@unibas.ch >>> Bibliographie biodiversite.scnat.ch/hotspot

Interactions entre biodiversité et climat: un grand besoin de recherche

Les interactions sont multiples entre la biodiversité et le climat. Mais le manque de savoir est considérable. Si ces lacunes étaient comblées, il serait possible de mieux corréliser les politiques en matière de biodiversité et de climat. EDOUARD L. DAVIN, SONIA I. SENEVIRATNE ET NIKLAUS E. ZIMMERMANN

La recherche atteste de plus en plus les relations positives entre la biodiversité et les services tels que la résilience et la stabilité des écosystèmes (Balvanera et al. 2006, Craven et al. 2018, Mori et al. 2013, Sakschewski et al. 2016, Schmitt et al. 2019), les rendements de récolte et la productivité (Liang et al. 2016, Schöb et al. 2018) ou encore le stockage du carbone (Chenu et al. 2019, Hulvey et al. 2013, Lange et al. 2015, Liu et al. 2018). Cela signifie qu'une gestion des écosystèmes qui protège et restaure la biodiversité soutient donc également l'adaptation au changement climatique ainsi que la protection du climat. Une telle approche fondée sur la nature constituerait un changement de paradigme, qui redéfinirait la relation historique généralement négative entre l'utilisation du sol et la biodiversité.

Pourtant, la biodiversité peut jouer un grand rôle par rapport au changement climatique, même dans des systèmes à forte empreinte anthropique comme les cultures céréalières. De nombreuses interactions écologiques favorables à la productivité des agroécosystèmes sont déjà exploitées. Par exemple, dans des régions sèches, les paysans plantent des buissons qui, grâce à des racines plates, rendent l'eau au sol et la mettent à la disposition d'autres plantes utiles – une sorte de redistribution hydraulique. Autres exemples: des systèmes de production telle que l'agrosylviculture, l'assolement ou des cultures intermédiaires d'espèces fixatrices de l'azote. La diversité biologique des sols est en outre essentielle au maintien de leur fertilité. Une évaluation plus complète de la contribution potentielle de ces approches à l'adaptation au changement climatique et à la protection du climat requiert toutefois des études complémentaires. Il conviendra d'y intégrer les répercussions des changements d'affectation du sol et de couverture du sol sur le climat (Hirsch et al. 2018, Lejeune et al. 2018).

Une autre question importante porte sur l'influence que le climat

lui-même exerce sur les mesures de protection climatique basées sur les écosystèmes. En effet, les épisodes climatiques extrêmes varient sensiblement en cas de réchauffement global moyen de 1,5° C ou 2° C et pourraient ainsi impacter la conservation et la restauration de forêts ou d'autres écosystèmes en faveur du climat (p. ex. Seneviratne et al. 2018a, b).

Deux grandes lacunes subsistent par rapport aux interactions entre la biodiversité et le climat (voir encadrés sur les projets auxquels la Suisse participe). Les modèles climatiques, par exemple, offrent encore une présentation approximative des écosystèmes de la planète. Il faudrait mieux recenser les aspects de la diversité végétale importants pour le climat (Fisher et al. 2018). Les méthodes basées sur satellite de caractérisation des différents aspects de la biodiversité en sont encore aux balbutiements, mais en constant développement (Durán et al. 2019, Oehri et al. 2020, Schneider et al. 2017). À l'avenir, elles devraient offrir de nouveaux moyens de recensement systématique des relations fonctionnelles entre la biodiversité et les services écosystémiques. Il faut aussi des approches interdisciplinaires permettant de mieux identifier les synergies et les conflits d'objectifs potentiels entre la sauvegarde de la biodiversité, l'utilisation du sol et la protection du climat. Une fois que ces défis seront relevés et que les bases scientifiques requises seront créées, il sera possible de mieux corréliser les politiques en matière de biodiversité de climat. •

EDOUARD L. DAVIN et **SONIA I. SENEVIRATNE** (voir interview p. 20) sont chercheurs à l'Institut des sciences de l'atmosphère du climat de l'EPF Zurich et s'intéressent à la dynamique sol-climat. **NIKLAUS E. ZIMMERMANN** est professeur titulaire de macro-écologie à l'Institut des écosystèmes terrestres de l'EPF Zurich; il modélise notamment des estimations de répercussions climatiques. Contact edouard.davin@env.ethz.ch, sonia.seneviratne@ethz.ch, niklaus.zimmermann@wsl.ch >>> Bibliographies biodiversite.scnat.ch/hotspot

Comprendre les rétroactions

Malgré quelques lacunes, les connaissances relatives aux incidences probables du climat sur la biodiversité sont très étendues. Mais on en sait bien moins sur l'évolution de la biodiversité, son impact sur les structures végétales et son influence sur le climat. Le projet de BiodivERSA «FeedBaCks» (direction: Niklaus E. Zimmermann), mené avec des confrères européens, a pour but d'analyser les rétroactions spécifiques et mutuelles entre l'évolution de la biodiversité et les variations climatiques, ainsi que leurs répercussions sur les services écosystémiques. Il effectue à cet effet des expériences de simulation dans des modèles climatiques, végétaux et écosystémiques, et exploite les vastes bases de données sur les végétations et les caractéristiques des plantes ainsi que des images de télédétection provenant de toute l'Europe. Les acquis de ce projet contribueront à affiner les stratégies de protection de la biodiversité et du climat. •

Influence des épisodes extrêmes

Les scénarios actuels d'émissions présentent l'inconvénient de ne pas pouvoir intégrer les rétroactions potentielles sur le climat. Cela s'applique notamment à l'évolution de l'utilisation des sols et de leur couverture en cas d'épisodes climatiques extrêmes. Cette lacune sera comblée dans le cadre du projet MESMER-X (direction: Sonia Seneviratne). Le projet a pour objectif de développer un émulateur pour modèles climatologiques susceptible de fournir des projections concernant les épisodes climatiques extrêmes. Cela permettra de coupler les scénarios climatologiques avec des modèles d'évaluation intégrée. La priorité sera accordée aux répercussions des extrêmes climatiques sur les écosystèmes et, le cas échéant, la biodiversité. Le logiciel sera disponible en «open source» et mis à la disposition des scientifiques et des décideurs de la politique et de la société sur une grande échelle. •



Les pratiques agricoles soucieuses de la biodiversité permettent de stabiliser les écosystèmes. Photo Beat Ernst, Bâle

Amandiers et riz humide, nouvelles niches culturelles

Le triangle biodiversité - agriculture - changement climatique est complexe: si l'on touche à l'un des angles, les autres réagiront également. L'agriculture est à la fois coresponsable et victime du réchauffement climatique. Elle s'adaptera, et les conditions de vie des espèces sauvages des zones agricoles évolueront également, comme le montrent deux exemples de recherche agroécologique.

FELIX HERZOG, YVONNE FABIAN, KATJA JACOT ET SONJA KAY

Des amandiers pour le Schwarzbubenland

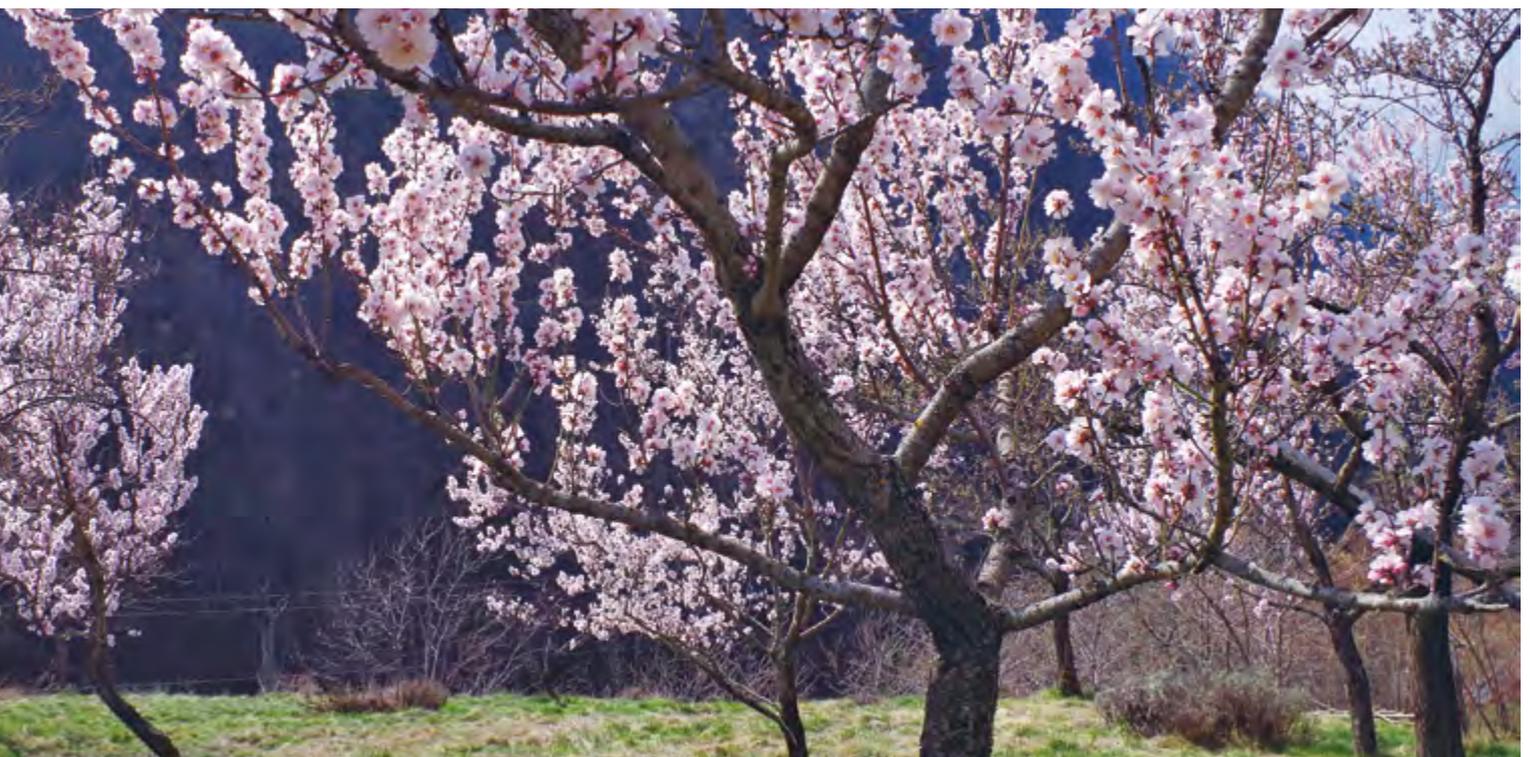
Dans le nord-ouest de la Suisse, les cerisiers haute-tige dominent le paysage et constituent un élément structurel essentiel qui héberge de nombreuses espèces. Pourtant, les cerises sont de plus en plus rarement récoltées, car elles ne peuvent plus guère satisfaire aux critères de qualité actuelles du commerce. L'immigration de la drosophile du cerisier (*Drosophila suzukii*), qui peut infester les cerises peu avant leur maturité, a encore aggravé la situation. Les cerises de table sont aujourd'hui presque exclusivement produites dans des installations basse-tige, où des filets peuvent maintenir les ravageurs à l'écart.

Y a-t-il des essences d'arbre alternatives susceptibles de remplacer ou du moins de compléter à moyen terme les cerisiers haute-tige? Une solution pourrait consister à cultiver des amandes. Quand nous pensons aux amandes, nous imaginons sans doute en majorité les grandes plantations de Californie ou d'Espagne. Pourtant, dans le Fossé rhénan, il existe une longue tradition de culture des amandes, même si elle répondait surtout à des motifs touristiques depuis quelques décennies (fêtes des amandes dans le Palatinat). En raison des gelées tardives relativement rares, le climat du nord-ouest de la Suisse convient aux cultures à floraison précoce comme les cerises... et, à l'avenir aussi peut-être, les amandes. Au cours des prochaines décennies, les conditions cli-

matiques ressembleront probablement davantage au climat plus sec et plus chaud du Fossé Rhénan. Aujourd'hui déjà, des agriculteurs expérimentent les amandes. D'autres régions de Suisse présentent également des amandiers, à savoir plus de 330 dans au moins 20 exploitations agricoles (Reutimann et al. 2020).

Les praticiens se montrent optimistes. Il existe même une variété locale et robuste: la «Zürichermandel», dont l'arbre-mère, inconnu, se dressait, paraît-il, autrefois dans la ville de Zurich. Cette variété est aujourd'hui multipliée et offerte sur le marché. Le domaine d'essai Fruit à noyaux d'Agroscope à Breitenhof a ainsi commencé à examiner systématiquement les variétés prometteuses, en vue de pouvoir formuler des recommandations fondées d'ici quelques années. L'industrie et le commerce se montrent intéressés par les «amandes suisses» en tant que spécialité locale.

Les amandes du nord-ouest de la Suisse peuvent contribuer à l'adaptation aux futures conditions climatiques. Bien sûr, le besoin en recherche et en développement est encore grand, et les amandiers, plutôt petits, ne peuvent pas remplacer intégralement les puissants cerisiers haute-tige. Cependant, leur floraison est précoce et ils peuvent ainsi offrir du pollen et du nectar aux insectes. Nous n'imaginons pas d'installations intensives; une production intensive d'amandes ne serait guère rentable en Suisse.



Amandiers non loin de Viège, en Valais. Photo Adrian Reutimann, Agroscope



Champ de riz humide dans la région «Château d'eau», près de Brugg, durant l'été 2020. Photo Katja Jacot, Agroscope

Riz humide au nord des Alpes

On estime qu'environ 18% de la surface agricole de la Suisse sont drainées. Un tiers des installations sont dans un état médiocre ou inconnu. Les exploitants devront décider d'investir ou non dans de nouveaux drainages. Mais y a-t-il d'autres options permettant le maintien d'une production agricole qui, dans l'idéal, profiterait aussi à la biodiversité? Il faudrait surtout promouvoir des espèces cibles et caractéristiques, tributaires de surfaces à humidité variable, qui sont devenues si rares dans le paysage rural de la Suisse. En 2017, Thomas Walter (†), d'Agroscope, et l'agriculteur Hans Mühlheim, de la région de Witi, ont récolté pour la première fois du riz humide au nord des Alpes sur une surface de 30 m². En 2020, neuf agriculteurs des cantons d'Argovie, de Berne, de Fribourg, de Vaud et du Valais cultivaient déjà sur une surface totale de 11,7 ha des variétés de riz convenant à la préparation du risotto et commercialisées en vente directe. Jusque-là, le riz suisse destiné au risotto provenait exclusivement du Tessin. Il y est cultivé en tant que riz sec, les surfaces n'étant pas inondées. Dans le cas de la culture de riz humide, les surfaces sont sous 5-10 cm d'eau pendant 20-24 semaines, à l'instar de l'Italie du Nord ou de l'Asie. Il en résulte un nouvel habitat pour les espèces animales et végétales friandes d'humidité.

Sur les rizières vivaient jusque-là plusieurs espèces menacées, dont 6 de plantes vasculaires, 5 de libellules et 10 de carabidés. On pouvait aussi y observer des espèces d'amphibiens très menacées telles que rainettes, sonneurs à ventre jaune et crapauds calamites. Sans oublier la présence fréquente d'espèces d'oiseaux rares telles que bécassine, chevalier guignette ou pluvier petit-gravelot (Gramlich et al. 2020). La colonisation dépend fortement de la connexion avec les populations existantes. Concernant les plantes vasculaires, la présence de semences résultant d'inondations antérieures est essentielle.

De nombreuses questions techniques se posent encore par rapport à la culture de riz humide, comme le choix des variétés et le contrôle des mauvaises herbes. À l'avenir, des maladies et des ravageurs pourraient aussi poser des problèmes. De même, l'effet du climat est encore obscur (émission de méthane contre stockage du carbone dans les sols marécageux) ainsi que l'impact à long terme sur la fertilité du sol. Il ne s'agit pas d'introduire une nouvelle culture en champ intensive, mais une culture écologique de riz humide pour promouvoir la biodiversité et le paysage rural.

Identifier et examiner les situations gagnant-gagnant

Les amandes dans le nord-ouest de la Suisse et le riz humide sur le Plateau, voilà des idées pour le moins exotiques. Peut-être est-il encore trop tôt pour ces deux cultures. Cependant, les conditions climatiques continueront de s'améliorer à l'avenir pour les amandes et le riz. S'ils font l'objet d'une culture écologique, ces deux produits ont le potentiel de préserver et d'accroître la biodiversité en zone agricole. En même temps, ces produits de niche peuvent être commercialisés à des prix intéressants et trouveront des acheteurs intéressés. •

Pour de plus amples informations www.mandel.agroscope.ch,
www.feuchtacker.ch

FELIX HERZOG, YVONNE FABIAN, KATJA JACOT et SONJA KAY travaillent dans le domaine de l'agroécologie et de l'environnement chez Agroscope. Contact felix.herzog@agroscope.admin.ch. >>> Bibliographie biodiversite.scnat.ch/hotspot

Le changement climatique valorise les services écosystémiques

Le concept de services écosystémiques peut être utilisé pour démontrer les contributions de la nature au bien-être humain d'une manière impressionnante et compréhensible pour tout le monde. L'expérience de plusieurs projets dans le canton de Genève montre que le concept peut s'avérer particulièrement utile pour déclencher des mesures en faveur de la biodiversité pouvant en même temps atténuer les conséquences indésirables du changement climatique. MARTIN A. SCHLAEPFER, BENJAMIN GUINAUDEAU ET ANTHONY LEHMANN

Chaque habitant de la Suisse produit environ l'équivalent de 13 tonnes de CO₂ chaque année, soit environ 10 fois plus qu'une quantité jugée durable. Ces émissions doivent être réduites le plus rapidement possible. Mais quels que soient les efforts fournis par la Suisse, le climat devrait continuer à se réchauffer de manière inéluctable pendant plusieurs décennies, voire siècles. Par conséquent, il est tout aussi important de mettre en place des mesures qui permettent d'atténuer les effets indésirables du changement climatique pour la société. En même temps, il faut veiller à ce que les populations d'espèces menacées réussissent à se déplacer ou à s'adapter (au sens génétique) à cette évolution rapide imposée par le changement climatique.

Contribution des arbres

En 2015, un groupe de scientifiques issu des hautes écoles et des instances étatiques (www.GE21.ch) a lancé une étude sur les contributions présentes et futures des arbres à Genève (NOS-

surface de canopée des arbres, car c'est elle qui génère la majorité des services dits de régulation.

L'approche par les services écosystémiques a permis de mettre en lumière les éléments suivants qui sont en lien avec la réduction, l'adaptation sociale, ou l'adaptation génétique des arbres au changement climatique.

Au terme du projet, tous les participants ne voyaient plus les arbres comme de simples objets de la rue, mais comme des organismes remplissant de multiples fonctions.

GENÈVE ENTEND LUTTER CONTRE LES ÎLOTS DE CHALEUR



Illustration par «Hermann» d'un article sur les îlots de chaleur, paru le 31 août 2017 dans la *Tribune de Genève*.

ARBRES, Schlaepfer et al. 2018). L'usage du concept des services écosystémiques dans ce projet participatif a changé la perception de l'arbre pour de nombreux participants: l'arbre a cessé d'être un objet de la rue et il est devenu un organisme qui génère de nombreuses fonctions dont certaines sont bénéfiques pour la société (cf. graphique). Ainsi, les arbres atténuent les effets indésirables du réchauffement climatique (rafraîchissement local de l'air) et atténuent le changement climatique (séquestration du carbone pendant la croissance). Grâce à l'approche des services écosystémiques, les organes publics responsables des arbres ont cessé de mesurer le nombre d'arbres au profit de la

- > La séquestration du carbone par les arbres (environ 10 kg CO₂ eq par année pour un arbre typique) est négligeable par rapport aux émissions de la Suisse (13 000 kg CO₂ eq par année et par personne). Il faudrait planter des centaines d'arbres chaque année pour chaque habitant pour capter l'équivalent de nos émissions, mêmes si celles-ci venaient à baisser. Nous concluons que les émissions doivent d'abord et avant tout être réduites directement.
- > Les arbres améliorent le confort thermique dans les quartiers. Le ressenti de la température par l'humain, ainsi que la capacité d'évapotranspiration de l'arbre sont influencés par de nombreux facteurs (humidité, température, vent, etc.). Toutefois, nous estimons qu'une augmentation de 10% de la canopée dans un quartier (en passant de 15 à 25% p.ex.) permet de diminuer la température de surface d'environ 0,5-1° C.
- > En 2100, le climat de Genève ressemblera probablement à celui qui règne aujourd'hui à Rome, à Lecce (sud de l'Italie), ou à Sarajevo. Si nous souhaitons un patrimoine arboré sain à la fin du XXIe siècle, nous devons rapidement évaluer et tester la plantation d'espèces et de variantes (sous-espèces génétiques) méridionales pré-adaptées aux changements à venir.
- > La diversité spécifique des arbres de Genève est aujourd'hui extrêmement riche (plus de 900 espèces, dont plus de 80% sont introduites). Sur le canton, aucune famille d'arbres ne représente plus de 30% de tous les individus. De même, aucun genre ne représente plus de 20% et aucune espèce ne représente plus de 10% de tous les individus (Schlaepfer et al. 2020). Une grande diversité et la richesse spécifique réduisent les

risques de pertes d'arbres dues à des maladies ou atténuent les effets du changement climatique. Les espèces introduites contribuent aux services écosystémiques locaux.

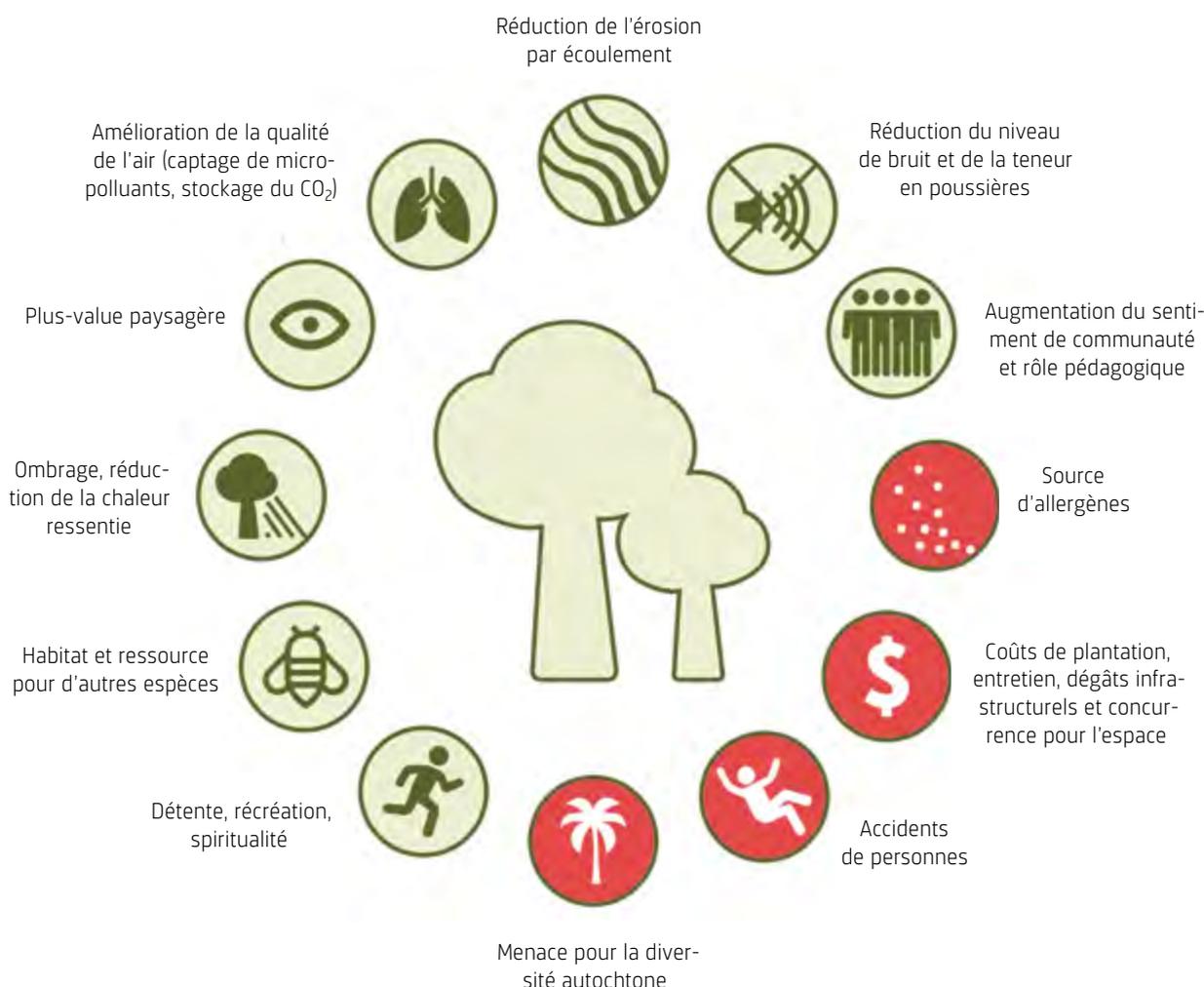
L'utilisation du concept des services écosystémiques dans cette étude a permis de mettre en avant les contributions fournies par les arbres aux habitants de Genève aujourd'hui et à l'avenir. Cette manière d'analyser la nature interpelle fortement le public et a déclenché une politique pour le maintien des arbres en ville. En effet, dans l'année qui a suivi le projet NOS-ARBRES, la municipalité de Genève s'est fixé l'objectif de passer de 21% de surface de canopée à 30 % d'ici 2030.

Facteurs décisifs

L'approche consistant à conserver la nature pour ses contributions au bien-être humain est complémentaire d'approches plus traditionnelles qui mettent l'accent sur la valeur intrinsèque de la nature et les valeurs de relation entre les humains et la nature. Nous avons également intégré les services écosystémiques

dans la construction d'une infrastructure écologique cantonale basée en partie sur la capacité des milieux à séquestrer le carbone (Honeck et al. 2020). Nos retours d'expériences dans le canton de Genève laissent penser qu'une approche basée sur les services écosystémiques peut s'avérer positive pour mettre en valeur les rôles potentiels de la biodiversité dans l'atténuation des effets du climat (et dans une moindre mesure la réduction des émissions), mais aussi les besoins de la biodiversité pour s'adapter aux changements climatiques à venir. •

MARTIN A. SCHLAEPFER est chargé de cours en biodiversité et durabilité à l'Institut des sciences de l'environnement, Université de Genève, Suisse. **BENJAMIN GUINAUDEAU** est collaborateur scientifique à GE-21. **ANTHONY LEHMANN** est écologue, professeur associé et vice-directeur de l'Institut des sciences de l'environnement, Université de Genève, Suisse. Contact martin.schlaepfer@unige.ch >>> Bibliographie biodiversite.scnat.ch/hotspot



Avantages et inconvénients liés aux arbres en milieu urbain. Source: NOS-ARBRES

Crise biodiversitaire et changement climatique: mêmes causes, mêmes solutions

Devons-nous protéger la biodiversité pour le climat ou le climat pour la biodiversité? La climatologue Sonia Seneviratne et l'expert en biodiversité Florian Altermatt sont unanimes: priorité absolue à la réduction massive des émanations de gaz à effet de serre.

INTERVIEW: EVA SPEHN ET DANIELA PAULI, DOCUMENTATION GREGOR KLAUS

HOTSPOT: Le Forum économique mondial (WEF) estime au même niveau les risques liés à la crise biodiversitaire et au changement climatique pour l'économie. Cependant, le changement climatique suscite un intérêt beaucoup plus grand dans la population que la crise de la biodiversité. Comment expliquez-vous ce décalage?

Florian Altermatt: Les gens sentent directement que le climat évolue. Il ne faut pas être un scientifique pour percevoir ces changements. En revanche, le déclin de la biodiversité s'effectue en partie en secret et peut être perçu moins directement. Le décalage pourrait aussi s'expliquer par le fait que le Conseil mondial pour le climat (GIEC), qui synthétise les progrès de la recherche scientifique par rapport au changement climatique à l'attention des décideurs politiques, a débuté ses travaux plus de 20 ans plus tôt que le Conseil mondial pour la biodiversité (IPBES).

Le besoin d'agir est grand: beaucoup de gens sont encore convaincus que la biodiversité se porte bien voire très bien en Suisse.

Altermatt: C'est préoccupant en effet et cela montre que les acquis scientifiques par rapport à l'appauvrissement de la biodiversité et à ses incidences négatives sur notre bien-être n'ont pas encore été suffisamment intégrés par la société et la classe politique. Un quart des espèces d'insectes peuvent disparaître sans que pratiquement personne s'en rende compte – la plupart des gens ne peuvent citer que peu d'espèces par leur nom. S'y ajoute une perception parfois faussée, quand, par exemple, une prairie verte est considérée comme «naturelle», même si la biodiversité y est très pauvre. Au contraire de la crise climatique, la crise de la biodiversité est également plus complexe; il n'existe guère de solutions techniques, et les pertes d'espèces sont irréversibles.

Sonia Seneviratne: Le système climatique subit des dégâts sans doute irréversibles, et certains sont étroitement liés à la biodiversité. Si nous voulons limiter le réchauffement climatique à 1,5° C, nous devons immédiatement rendre notre société soucieuse du climat. Si nous n'y parvenons pas, les pertes de biodiversité seront irréversibles, par exemple pour les récifs de corail, mais aussi chez des espèces animales et végétales continentales. S'y ajoutent les changements physiques, irréversibles à long terme, tels que la fonte de la banquise et la hausse du niveau des océans qui en découlent. Des processus sont en marche, qui produisent de nombreuses rétroactions négatives sur le climat, l'être humain et la biodiversité.

Faut-il protéger la biodiversité pour le climat ou le climat pour la biodiversité?

Sonia Seneviratne: Si nous ne réalisons pas les objectifs de l'accord de Paris sur le climat, nous n'atteindrons pas non plus les objectifs liés à la biodiversité. D'ailleurs, nous ne pouvons pas mettre en concurrence ces deux problèmes environnementaux.

Le fait est que le changement climatique est une grande menace pour la biodiversité.

Altermatt: Je suis tout à fait d'accord. Le changement climatique est une des cinq principales causes du recul de la biodiversité planétaire, bientôt peut-être la plus importante. J'aimerais souligner que les causes fondamentales des deux problèmes environnementaux sont rigoureusement les mêmes, à savoir l'utilisation non durable des ressources naturelles. Autrement dit, les solutions centrales sont également les mêmes.

La mise en œuvre de mesures suscite toutefois aussi des conflits, par exemple quand des installations d'énergies renouvelables détruisent les habitats d'espèces menacées.

Altermatt: A mon avis, cela se produit surtout quand on se contente de combattre les symptômes. Mais si l'on s'attaque systématiquement et objectivement aux principaux vecteurs du changement climatique et de la crise biodiversitaire, et que les ressources naturelles sont utilisées durablement, ces conflits seront au pire locaux et de courte durée, car le bénéfice à long terme sera assuré aussi bien pour le climat que pour la biodiversité.

Dans quelle mesure la biodiversité contribue-t-elle à atténuer le changement climatique? Pensons aux «solutions fondées sur la nature pour la protection du climat»...

Seneviratne: Le concept de «nature-based solutions» peut être dangereux pour la biodiversité, car de mauvaises approches sont trop souvent utilisées. Cela peut avoir pour effet que des arbres exogènes soient plantés dans des zones où ils ne contribuent nullement à la biodiversité et peuvent même causer des pertes de biodiversité. Et l'on vend ces arbres comme des puits de CO₂. Il serait toutefois beaucoup plus important de préserver les forêts que nous avons encore, dans l'optique du climat aussi bien que de la biodiversité. D'autres «solutions» visant la protection du climat peuvent aussi aggraver la crise de la biodiversité: c'est par exemple le cas de cet engouement pour l'idée consistant à disperser des aérosols dans la stratosphère pour rafraîchir la Terre, qui se vend en tant que «géo-ingénierie». Mais si nous ne le faisons plus, tout s'aggravera encore, car le réchauffement reviendra encore plus vite. Dans ce cas, un grand nombre d'espèces disparaîtraient en très peu de temps.

Altermatt: La biodiversité peut amortir certains effets du changement climatique, mais elle ne peut pas arrêter ce changement. Pour cela, nous devons abandonner les énergies fossiles. C'est la seule solution! On pourra toujours prôner des «nature-based solutions», mais ce ne sera que du cosmétique. L'idée de combattre aussi le changement climatique par la promotion de la biodiversité est certes prometteuse, mais nous devons avant tout nous attaquer au principal problème, c'est-à-dire mettre un terme rapide et définitif à l'utilisation non durable des ressources naturelles.

Si nous sauvegardons des puits naturels de CO₂ tels que les marais et les forêts tropicales, c'est bon pour le climat; et ce sont aussi des «nature-based solutions».

Altermatt: Les remises en eau et les reboisements, ou plus généralement la protection des surfaces d'écosystèmes naturels, sont capitaux pour la sauvegarde de la biodiversité, mais ne nous apportent que peu de choses à eux seuls par rapport au climat! Nous ne devons pas perdre de vue l'horizon temporel, car il nous faut agir tout de suite. Le CO₂ capté par les marais remis en eau représente très peu de chose par rapport à ce que nous rejetons dans l'atmosphère. C'est comme si, face à une baignoire pleine, nous essayions de percer un petit trou pour l'évacuation alors que le robinet coule toujours; l'eau débordera.

Seneviratne: Il est sûrement très important de sauvegarder les écosystèmes. Mais c'est nettement insuffisant et cette approche, combinée à des mesures de promotion, sert de prétexte pour ne pas devoir s'attaquer au véritable problème.

Altermatt: Bien sûr, c'est une bonne chose d'augmenter le carbone séquestré dans le sol par diverses mesures d'exploitation. Mais ce que nous rejetons n'aboutira jamais dans le sol – malgré tous les efforts possibles. Les ordres de grandeur ne sont pas comparables. Nous devons fermer le robinet sans tarder, c'est-à-dire renoncer à l'utilisation des sources d'énergies fossiles.

Seneviratne: Je suis du même avis. Les conséquences pour la biodiversité seront beaucoup plus graves si nous ne parvenons pas à enrayer la crise climatique.

Dans quelle mesure le GIEC et l'IPBES coopèrent-ils?

Seneviratne: Les deux communautés ne cessent de se rapprocher. On se rend compte que les corrélations ne manquent pas et qu'il est urgent d'agir. Du côté du GIEC, nous avons pris conscience qu'il nous fallait avoir des experts en biodiversité dans l'équipe pour pouvoir évaluer certaines mesures.

Altermatt: Je n'ai pas non plus le sentiment que l'on n'intègre pas les autres problèmes environnementaux dans les réflexions. On constate déjà des recoupements dans la plupart des projets.

Comment générer une approche synergique, à l'échelle mondiale et en Suisse, pour déclencher le changement nécessaire? Avec la stratégie et le plan d'action «Adaptation au changement climatique», le Conseil fédéral...

Seneviratne: La voilà, cette perspective totalement fautive. Il faut enrayer le changement climatique! La politique préfère se concentrer sur les adaptations. Si nous voulons protéger la biodiversité et empêcher la poursuite du changement climatique, nous devons utiliser durablement les ressources naturelles.

Altermatt: J'ai l'impression que la maison brûle et nous nous disputons pour savoir si la piscine doit être peinte en vert ou en bleu. Il faut d'abord éteindre l'incendie! J'ignore si, dans la recherche, nous n'insistons pas suffisamment ou bien si les gens ne veulent pas l'entendre. Ce sera difficile, mais si nous n'entreprenons rien, ce sera catastrophique.

Seneviratne: Nous n'avons plus besoin de petites retouches aujourd'hui, il faut des changements de comportements radicaux. Si nous renonçons aux énergies fossiles, certains secteurs de l'économie en seront négativement affectés, mais d'autres en tireront bénéfice. La transition n'est pas seulement douloureuse, elle offre aussi de nouvelles opportunités.

Altermatt: Des effets de levier importants résident dans l'internationalisation des coûts du changement climatique et des pertes de biodiversité dans les prix ainsi qu'une taxation nettement supérieure des sources d'énergies fossiles.

Seneviratne: Ou encore mieux: une interdiction!

La politique ne devrait donc plus miser sur l'adaptation au changement climatique, mais aller surtout de l'avant dans l'atténuation de ce changement?

Altermatt: Les mesures d'adaptation équivalent à une lutte contre les symptômes. De plus, je soupçonne qu'elles dissimulent souvent des intérêts particuliers. On peut très facilement vendre quelque chose, mais cela détourne du problème principal, qui n'est toujours pas résolu. C'est aussi exploité sur le plan politique. Il est facile de dire: nous résolvons maintenant le problème du changement climatique par diverses mesures d'adaptation. Mais ça ne marche pas!

Seneviratne: Le temps presse. Nous devons réaliser une réduction de 50% au niveau des énergies fossiles d'ici 2030.

Altermatt: Moins de CO₂ signifie moins de réchauffement climatique! Mais pas moins de bonheur. Ni moins de santé.

Seneviratne: Par contre, moins de problèmes! •



SONIA SENEVIRATNE enseigne la dynamique sol-climat à l'EPF Zurich. Physicienne de l'environnement et climatologue, elle est depuis 2018 une des principales rédactrices du sixième rapport intérimaire du Conseil mondial pour le climat (GIEC).



FLORIAN ALTERMATT enseigne l'écologie aquatique à l'Université de Zurich et dirige un groupe de recherches à l'Eawag. Écologue et biologiste de l'évolution, il est président du Forum Biodiversité Suisse depuis 2019.



En 2009, les pays de l'UE se sont engagés à ce que 10% du carburant provienne d'énergies renouvelables. Cette décision a largement contribué à doper les importations d'huile de palme vers l'UE, ce qui a provoqué la perte de gigantesques surfaces de forêt tropicale en Malaisie et en Indonésie, où vit l'orang-outang.
Source KEYSTONE / McPHOTO/UNITED ARCHIVE

De la pensée en silo à l'évaluation intégrée du savoir environnemental

Le Conseil mondial pour le climat (GIEC) et le Conseil mondial pour la biodiversité (IPBES) font autorité et leurs contributions scientifiques servent au monde politique pour prendre des décisions informées. Une approche interdisciplinaire et transdisciplinaire renforcée pourrait considérablement contribuer à résoudre les problèmes. JOSÉ ROMERO

L'adoption en 1992 des conventions pour protéger le climat (UNFCCC) et la biodiversité (CBD) a permis des progrès indéniables, mais elle a reproduit la séparation artificielle entre des problèmes environnementaux étroitement connectés. Leur séparation en silos n'est pas optimale et le manque fréquent de dialogue a souvent pour conséquence que les synergies ne sont pas pleinement exploitées et parfois même que des conflits surgissent. Exemple: pour réduire le CO₂ de l'atmosphère et diminuer le réchauffement planétaire, la convention pour le climat prône la reforestation et la biomasse pour la production d'énergie. Cela requiert de grandes surfaces, souvent des monocultures, ce qui met en danger la biodiversité.

La protection de la biodiversité elle-même présente des défis pour la production alimentaire si l'on arrête immédiatement l'utilisation des produits phytosanitaires et que l'on étend les surfaces protégées.

La société, et au premier chef la politique, font quotidiennement face à ces dilemmes. Comment prendre des décisions éclairées?

Une partie de la réponse se trouve dans la reconnaissance par le monde politique de l'utilité de l'information scientifique pour la prise de décision. La meilleure information scientifique doit donc être disponible sur une vaste gamme de sujets allant de la nature aux phénomènes sociaux. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) fournissent cette information.

La coopération s'impose

Cependant, tant le GIEC que l'IPBES reproduisent l'approche «en silo». Les gouvernements ont imposé aux deux organes interétatiques une structure formelle et un *modus operandi* strictement réglementé par des procédures rigides, qui fait obstacle à une pensée interdisciplinaire. De plus, les deux organismes sont souvent l'arène d'affrontements entre des pays qui défendent leurs intérêts (e.g. pétrole, agriculture) et empêchent les progrès.

Les scientifiques ont aussi une part de responsabilité. En effet, les disciplines académiques séparent les expertises et ne favorisent pas le travail multidisciplinaire dont l'environnement a besoin. Les experts, chacun dans son domaine, qu'il défend jalousement, ne sont pas enclins à la collaboration avec d'autres disciplines pertinentes et considèrent comme une intrusion insupportable que des experts de disciplines connexes s'aventurent dans leur territoire.

Malgré ces défis, le GIEC et l'IPBES font des progrès dans leurs domaines respectifs et aussi dans l'interaction et la coopération. Pour la première fois, en décembre 2020, ils ont coparrainé un atelier d'experts afin de mettre en lumière les interactions entre la biodiversité et le changement climatique. Bien avant cela, nombre d'experts des deux organismes avaient collaboré dans des projets

communs. Cela a été le cas pour l'utilisation des terres, qui a fait l'objet d'un rapport de l'IPBES puis d'un autre du GIEC. Les conclusions et les options envisagées par le rapport de l'IPBES pour la protection des sols et de la biodiversité sont largement soutenues par le rapport du GIEC relatif à la protection du climat. Cependant, l'IPBES indique le conflit mentionné plus haut au sujet des conséquences négatives pour la biodiversité que peuvent avoir les mesures climatiques requérant de grandes surfaces pour la reforestation et la biomasse à des fins énergétiques.

Toutefois, il est réjouissant de constater que le GIEC et l'IPBES tiennent de plus en plus compte, dans leurs travaux, du cadre créé par l'adoption en 2015 des Objectifs de développement durable (ODD). Ils évaluent la contribution ou l'obstacle que constitue l'évolution du climat et de la biodiversité, ainsi que les mesures proposées dans ces domaines. Les deux organismes concluent que les solutions basées sur la fonctionnalité des écosystèmes sont à privilégier.

Transition vers la durabilité

D'ailleurs, par des chemins indépendants et dans l'optique du climat et de la biodiversité, le GIEC et l'IPBES sont d'accord concernant le besoin d'une «transformation sociétale» en profondeur et à grande échelle en vue de stopper la perte de biodiversité et le réchauffement planétaire. La transformation sociétale vise le développement durable et concerne tous les secteurs: l'énergie (qui devrait abandonner les combustibles fossiles au profit des énergies renouvelables); l'utilisation des sols (en particulier une production agricole plus respectueuse de l'environnement) et la sylviculture (préservation et utilisation durable des forêts); l'utilisation durable des ressources naturelles telles que l'eau, l'air, le sol etc. L'interdépendance du climat et de la biodiversité, démontrée par le GIEC et l'IPBES, requiert un regain d'efforts conjugués et des mesures fondées sur la nature.

Il est clair que le monde politique est responsable des succès et des échecs de la mise en œuvre des conventions sur le climat et sur la biodiversité. Quant aux scientifiques, ils ont la responsabilité de fournir les meilleurs acquis scientifiques possibles sur le changement climatique et la biodiversité. À cette fin, une approche multidisciplinaire et intégrée est requise entre les domaines scientifiques, y compris les sciences sociales. De plus, la science doit intégrer d'autres connaissances pertinentes, locales et traditionnelles, et privilégier les processus dans lesquels toutes les catégories sociales et leurs différentes manières de concevoir et d'analyser le monde contribuent à la production de savoir.



Schweizerische Eidgenossenschaft Office fédéral de l'environnement OFEV
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Les variétés anciennes gagnent en importance

Seule une culture permanente permet aux plantes cultivées anciennes de s'adapter au changement climatique. Les processus d'adaptation des sélections se concentrent avant tout sur la sécheresse et la canicule en été, et sur les maladies fongiques en hiver.

MARKUS HARDEGGER

Les variétés anciennes peuvent s'adapter au changement climatique si elles sont conservées ou cultivées in situ. En revanche, les semences stockées dans des banques de gènes ne peuvent suivre le processus d'adaptation. Pourtant, les banques de gènes sont précieuses en période de changement climatique: en effet, la probabilité est grande que des semences capables de supporter des températures supérieures et des sécheresses y ont été stockées (voir encadré p. 25). On ne connaît toutefois que partiellement les espèces et les variétés que cela concerne. Certes les semences et les plantes font l'objet d'une description minimale avant d'être stockées dans la banque de gènes. Le comportement dans le cadre d'une culture productive et une description agronomique ne s'effectue toutefois en général que dans un second temps – ce qui n'a pas encore été effectué pour la majorité des semences stockées.

Avec un volume de précipitations de 800 à 1200 mm réparties sur toute l'année, le Plateau suisse convient parfaitement aux grandes cultures. Au plus tard la canicule de 2018 a néanmoins révélé à l'agriculture suisse la nécessité de s'adapter au changement climatique. Les solutions correspondantes à long terme sont notamment recherchées pour les grandes cultures par le biais d'une sélection de variétés susceptibles de résister au stress et à la sécheresse. D'autres solutions prévoient de cultiver davantage les variétés adaptées à la sécheresse et au stress de la canicule. La luzerne riche en protéines *Medicago sativa* est un exemple de plante adaptée à la sécheresse et à la chaleur. Elle conviendrait très bien par exemple à la culture fourragère. L'inconvénient des variétés existantes est leur sensibilité aux champignons. C'est pourquoi, en Suisse, la luzerne pluriannuelle doit être rendue plus résistante aux maladies fongiques. Cependant, le changement climatique en soi ne comporte pas que des risques, mais offre également des opportunités pour l'environnement et l'agriculture. L'emploi de pesticides pourrait ainsi diminuer en fruiticulture au cours des années à venir (voir encadré 1). •

MARKUS HARDEGGER dirige le secteur Ressources génétiques et technologies à l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Contact genres@blw.admin.ch

Encadré 1:

De meilleures perspectives pour la fruiticulture durable

L'été 2018 (semestre estival le plus chaud depuis le début des mesures et 65 % du volume de précipitations d'avril à juillet) nous a clairement montré les tendances du changement climatique: température moyenne plus élevée, plus grand nombre d'heures d'ensoleillement et moins de pluie et d'eau. En fruiticulture, les répercussions ont varié sensiblement d'une variété à l'autre. Les arbres haute-tige à racines profondes ont gratifié les paysans d'une récolte record, alors que la production de fruits de table n'a pu se maintenir que grâce à l'irrigation.

En principe, la sécheresse estivale est idéale pour la production de fruits. Le Valais présente de bonnes conditions préalables et contribue pour un tiers à la production fruitière suisse. En raison de son climat humide, la Haute-Thurgovie, qui présente une fruiticulture étendue, n'est guère en mesure d'offrir une production naturelle de fruits de table adaptée au site et conforme à des critères de qualité exigeants. Seuls les produits phytosanitaires permettent aux cultures permanentes comme les fruits et la vigne de faire face aux maladies fongiques tributaires d'humidité (mildiou, tavelure, botrytis, p. ex.). Durant les étés secs, caractérisés par de hautes températures et de faibles précipitations, il est donc en principe possible de produire plus durablement, ce qui se répercute positivement sur la biodiversité. Il faut toutefois irriguer en cas de besoin, ce qui accroît la pression sur les écosystèmes aquatiques, au cas où aucune eau de fonte ne peut être utilisée. Les récoltes ayant tendance à être plus précoces, il y a des défis à relever en termes de personnel de récolte, de teneurs en sucre plus élevées et de températures de traitement. En cas de fortes teneurs en sucre et de températures de traitement élevées, les levures se multiplient en peu de temps et fermentent plus vite le sucre du jus de fruit ou de raisin. Le jus de pomme frais devrait donc être pasteurisé immédiatement. •

Encadré 2:**La diversité protégée des mauvaises récoltes**

La série Plantes cultivées de Suisse s'intéresse à leur diversité en Suisse. Elle donne une vue d'ensemble de l'évolution de la diversité des espèces depuis le début de leur culture jusqu'à leur conservation dans la banque de gènes nationale. La diversité des variétés était la plus grande au XVIIIe et au XIXe siècle. L'histoire des plantes cultivées offre des acquis précieux par rapport au changement climatique et aux exigences imposées à l'agriculture. Les espèces de plantes cultivées les plus susceptibles de faire face à des conditions sèches sont l'orge, le seigle, le millet commun (*Panicum*), la sétaire (*Setaria*), le sorgho, le blé poulard (*Triticum turgidum*) et le sarrasin. Malheureusement, aucune variété locale de millet et de sarrasin n'a subsisté. De même que les adaptations anatomiques et physiologiques, la durée de végétation joue un rôle important dans la réduction de la sensibilité à la sécheresse. La sélection de variétés précoces, semi-précoces et tardives est une constante dans l'histoire des plantes cultivées. La diversité des types de maturation a constitué la condition préalable à un aménagement souple de l'assolement et à la culture sur des sites marginaux. Là où la durée de végétation le permettait, on a essayé d'obtenir deux récoltes par an. Ainsi, le sarrasin était une plante cultivée appréciée à courte durée de végétation, qui pouvait encore être cultivée après la récolte d'orge précoce.

La productivité agricole dépend de la productivité de la principale culture, combinée à celle de la préculture et de la culture de suite. L'orge et le seigle peuvent s'accommoder de la sécheresse et d'une courte durée de végétation. En montagne, il était courant de semer du seigle d'hiver juste après la récolte du seigle d'été. Les populations de seigle trop denses pour un hivernage étaient pâturées en automne, ce qui signifiait une double utilisation du seigle. Par ailleurs, la combinaison de plusieurs variétés d'une espèce ou de plusieurs espèces avec différentes variétés sous forme de mélanges de cultivars, occupait 50 % ou plus des champs dans certaines régions. Au moment de la récolte, la part des différentes variétés évoluait en fonction des conditions météorologiques. On mélangeait l'orge avec les pois, l'avoine, le blé et parfois en même temps le seigle et le blé. Un mélange d'orge, d'avoine et de vesces était très apprécié sur le Plateau. Ce savoir revêt une importance capitale, pour que l'agriculture puisse s'adapter au changement climatique. Si plusieurs espèces ou variétés sont semées sur le même champ, il est fort probable que quelque chose puisse être récolté, même en cas de sécheresse estivale.

La collection de la banque de gènes elle-même peut contribuer à atténuer les effets du changement climatique. Exemple: une nouvelle variété d'orge, issue du croisement de variétés locales à maturité précoce et résistantes à la rouille noire, provenant de la collection, et de variétés modernes d'orge fourragère et brassicole est spécialement cultivée pour les régions de montagne. Une première ligne prometteuse, appelée «Alpetta», a passé un premier test avec succès. Les variétés oubliées pourraient célébrer leur comeback grâce au changement climatique. •

Peer Schilperoord, berggetreide.ch



Parcelle expérimentale plantée d'orge d'été à Berggün (1380 m). Au premier plan, la variété moderne d'orge brassicole «Quench», et derrière, l'«Alpetta», une variété en phase de test. L'orge d'été est adaptée à la sécheresse et à la chaleur. L'«Alpetta» arrive plus tôt à maturité que les variétés d'orge modernes et elle résiste bien à la rouille noire. Photo Peer Schilperoord



La série *Plantes cultivées de Suisse* existe depuis 2013. 15 cahiers ont été publiés jusqu'à présent, au format pdf. www.pgrel.admin.ch/pgrel > Publications



Résultats des programmes de surveillance nationaux

L'influence du changement climatique sur la biodiversité est mesurable

Les données issues des programmes nationaux de surveillance de la biodiversité montrent que le changement climatique se répercute sur les espèces et les milieux. Certains papillons diurnes se raréfient, les oiseaux déplacent leur aire de répartition vers l'altitude.

Indice des papillons diurnes:

les espèces psychrophiles se raréfient

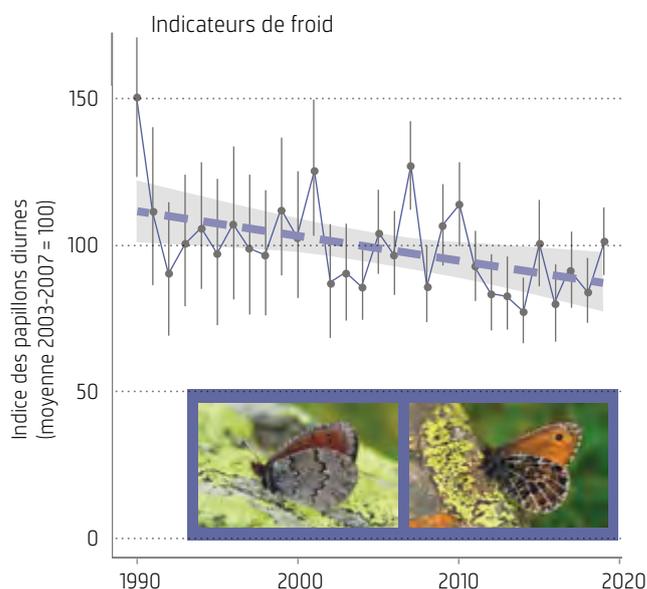
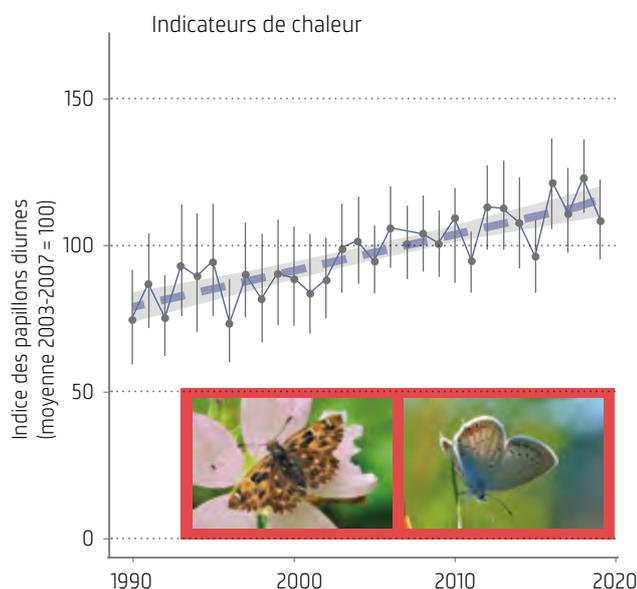
Les papillons diurnes habitent majoritairement les milieux ouverts et semi-ouverts, et ils sont sensibles aux modifications de leur environnement. Ce sont des bioindicateurs appréciés, car ils sont attrayants et relativement faciles à déterminer. Pourtant leur population fluctue fortement. L'évolution des effectifs de certaines espèces est donc souvent difficile à interpréter. L'interprétation est plus simple si les tendances de plusieurs espèces présentant des caractéristiques similaires sont combinées. La tendance combinée permet de tirer des conclusions solides concernant l'efficacité des mesures de protection de la nature et les facteurs d'influence nocifs.

Le Swiss Bird Index est un indicateur confirmé de la biodiversité, qui repose sur ce principe (Zbinden et al. 2005). Un indice analogue a été développé dans le cadre du MBD pour les papillons diurnes et les espèces de zygènes de Suisse. Il se fonde sur les données d'Info Fauna et du Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD). L'objectif consistait à combiner les points forts des deux programmes. Grâce aux nombreux volontaires, la banque de données d'Info Fauna est très vaste et couvre l'intégralité de la Suisse; par ailleurs, les observations remontent loin dans le siècle

dernier. Cependant, les activités d'observation sont hétérogènes sur le plan spatial et temporel. En revanche, le MBD ne recense les effectifs de papillons diurnes que depuis 2003 sur un réseau d'observation national et sur la base d'une méthode et d'une intensité constantes. En raison de sa grille d'échantillons rigoureuses, il met surtout l'accent sur les espèces répandues.

L'évaluation conjointe des données a requis l'utilisation de modèles statistiques qui avaient déjà fait leurs preuves aux Pays-Bas pour des applications similaires (van Strien et al. 2013). En même temps, le mode de communication est pris en considération séparément pour chaque source de données. En ce qui concerne les données d'Info Fauna, par exemple, nous distinguons les observations destinées à la liste rouge et les observations effectuées par la plate-forme «ornitho.ch». Tandis que, pour la liste rouge, les relevés portent principalement sur les espèces rares, ornitho.ch recense beaucoup plus souvent les espèces fréquentes faciles à déterminer. L'évolution estimée des effectifs tient compte de ces différences. Il a ainsi été possible d'estimer les tendances pour 140 des quelque 200 espèces de papillons diurnes observés en Suisse, et de les faire plausibiliser par des experts.

À l'instar des oiseaux nicheurs et du Swiss Bird Index, la tendance est équilibrée pour les trente dernières années en ce qui concerne



Évolution des effectifs de papillons diurnes, différenciés par indicateur de chaleur (46 espèces) et indicateur de froid (22 espèces). À gauche: indicateurs de chaleur *Carcharodus alceae*, *Cupido argiades*. À droite: indicateurs de froid *Erebia pandrosse*, *Oeneis glacialis*. Photos Thomas Marent

l'ensemble des espèces de papillons diurnes étudiées. Ont surtout progressé les espèces thermophiles (voir graphique ci-après). Les espèces psychrophiles de haute montagne comme le chamoisé des glaciers, p. ex., sont par contre en recul. En raison du réchauffement climatique, les espèces qui privilégient les températures plus élevées tendent à étendre leur aire de répartition, tandis que les espèces adaptées aux basses températures régressent. À moyen terme, cette évolution – si de plus en plus de spécialistes alpins sont remplacés par des espèces de plaine plus répandues – entraînera une uniformisation et donc un appauvrissement des communautés d'espèces. L'indice des papillons

diurnes sera désormais actualisé chaque année et également évalué à l'avenir pour d'autres groupes (en fonction des milieux, p. ex.). •

TOBIAS ROTH et **MATTHIAS PLATTNER** travaillent dans l'entreprise de conseils en environnement Hintermann & Weber SA, qui coordonne les travaux du MBD Suisse. **LUNA SARTORI** et **YVES GONSETH** travaillent au Centre national de données et d'information sur la faune (Info Fauna). Contact roth@hintermann-weber.ch >>> Bibliographie biodiversite.scnat.ch/hotspot

Les oiseaux gagnent les hauteurs

Les incidences du changement climatique sur les oiseaux et d'autres groupes d'animaux sont complexes. D'une part, des mécanismes physiologiques directs entrent en jeu; d'autre part, des répercussions indirectes résultent de l'évolution des habitats, de la modification des rapports de concurrence ou de mouvements phénologiques. Ces incidences dépendent aussi bien de l'espèce que de l'âge. Ainsi, un été plus chaud et plus sec peut avoir des répercussions positives ou négatives. Les poussins d'espèces nidifuges comme le lagopède alpin survivent certes mieux, mais les adultes subissent un stress de chaleur.

Chez les oiseaux nicheurs indigènes, le changement climatique provoque déjà des changements notables. Une comparaison de la répartition altitudinale des 71 espèces d'oiseaux les plus répandues de Suisse entre 1995 et 2015 montre qu'environ deux tiers des espèces ont nettement étendu leur territoire vers les hauteurs en l'espace de vingt ans (voir graphique). Le centre du territoire moyen a grimpé de 24 mètres. En particulier les espèces alpines ont enregistré de grands changements: les 10 espèces qui présentaient la répartition moyenne la plus élevée lors de la pre-

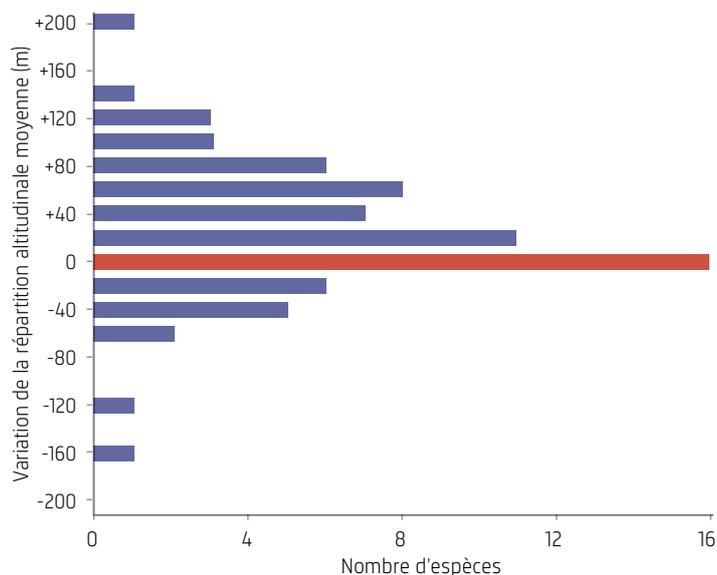
mière période d'observation ont monté en moyenne de 51 m en direction du sommet. De même, d'autres espèces comme le tétras lyre et le lagopède alpin, non pris en considération dans cette analyse, ont également gagné les hauteurs. Il convient de se demander si cela aura un impact sur les effectifs. Parmi les espèces ayant effectué la plus forte ascension, 20 ont subi des baisses d'effectifs dans le secteur inférieur de l'aire de répartition et des augmentations dans la partie supérieure – et ce indépendamment de leurs exigences écologiques et de leur répartition altitudinale moyenne. Comme la surface et donc l'habitat disponible en montagne diminue avec l'altitude, les effectifs des espèces migrant vers le sommet diminuent forcément. À l'échelle européenne, cela s'est déjà traduit par la régression d'espèces d'oiseaux typiques des montagnes. •

THOMAS SATTLER est biologiste et responsable du département «Surveillance de l'avifaune» à la Station ornithologique suisse de Sempach. Il s'intéresse à la répartition des espèces et à son évolution. Contact Thomas.Sattler@vogelwarte.ch >>> Bibliographie biodiversite.scnat.ch/hotspot



Graphique: variation de la répartition altitudinale moyenne des 71 espèces d'oiseaux nicheurs les plus répandues entre 1993/96 et 2013-2016. La colonne rouge montre 16 espèces sans variation (± 10 m); au-dessus, 40 espèces affichent une progression vers le haut; au-dessous, 15 espèces présentent une répartition plus faible.

Photo: Le lagopède alpin a migré relativement haut en altitude. Cette ascension s'accompagne d'une réduction de son territoire. Source: Knaus et al. 2018. Photo Corentin Morvan





Schweizerische Eidgenossenschaft Office fédéral de l'environnement OFEV
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Adaptation au changement climatique: une approche coordonnée s'impose

La politique de la Confédération en matière de climat repose sur deux piliers: d'une part, la réduction des émissions de gaz à effet de serre; d'autre part, l'adaptation au changement climatique. Au niveau de l'adaptation notamment, une biodiversité intacte et valorisée joue un rôle non négligeable. Ce qui compte, c'est une approche coordonnée et une perspective suprasectorielle. FRANZISKA HUMAIR ET GIAN-RETO WALTHER

En Suisse, le climat a subi une évolution sensible et mesurable au cours des dernières décennies. Depuis le début des mesures (1864), les températures de l'air à proximité du sol notamment ont grimpé en moyenne d'environ 2° C. Ainsi, le réchauffement est chez nous environ deux fois supérieur à la moyenne mondiale. Les répercussions du changement climatique devraient accroître la pression sur la biodiversité de telle sorte qu'une tendance positive découlant de mesures intensifiées et supplémentaires de sauvegarde et de promotion de la biodiversité pourrait être réduite à néant.

Incidences directes et indirectes

Les interactions positives entre les espèces pourront être détruites, par exemple si un printemps chaud fait fleurir une espèce végétale avant l'arrivée de ses pollinisateurs. De plus, les aires de répartition de nombreuses espèces se déplaceront. Toutes les espèces ne pourront rechercher un nouvel habitat, car leur habitat actuel se situera dans un paysage fortement fragmenté et voué à une exploitation intensive et qu'il ne sera pas connecté avec l'environnement. En même temps, de multiples espèces exogènes thermophiles se sentiront de mieux en mieux et se propageront au détriment d'espèces indigènes.

Les répercussions peuvent aussi être indirectes: le réchauffement climatique favorisera, par exemple, l'installation de canons à neige. Aujourd'hui, la moitié du domaine skiable de Suisse est enneigée artificiellement, et la tendance est à la hausse. Le recours à la neige artificielle modifie la composition spécifique et requiert de grandes quantités d'eau, qui font défaut dans les écosystèmes humides.

Réactivité de la biodiversité

En 2012, la Stratégie Biodiversité Suisse a souligné, de par son objectif principal, l'importance d'une biodiversité riche et réactive face au changement, explicitement en rapport au changement climatique. Les mesures du plan d'action qui en découle se concentrent donc sur la création des bases d'une biodiversité robuste. En font notamment partie une infrastructure écologique fonctionnel et l'assainissement des zones humides.

Les marais sont de parfaits exemples de l'influence mutuelle entre la protection de la biodiversité et la protection du climat. Les étés secs affectent de plus en plus les marais; le changement climatique est une des causes expliquant la baisse de la qualité de ce milieu. La protection et la restauration des marais ne profitent

pas seulement aux animaux, végétaux et champignons menacés et très spécialisés qui y vivent. Les marais turfigènes sont d'importants puits de carbone et contribuent à la régulation du climat. Ils ont en outre la capacité de stocker comme une éponge les eaux de pluie après de fortes précipitations et de les restituer à petite dose. Cela supprime les pics de crues, assure un approvisionnement équilibré en eau et la fourniture de réserves d'eau en période de sécheresse.

Perspective suprasectorielle

A l'échelle fédérale, des mesures d'adaptation aux effets du changement climatique ont été prises dans presque tous les secteurs. En adoptant la stratégie «Adaptation au changement climatique en Suisse» et le plan d'action y afférent 2014-2019, le Conseil fédéral a réuni toutes les mesures en 2012 et en 2014 selon une perspective suprasectorielle. L'objectif était d'aborder les défis du changement climatique selon une approche coordonnée. Le deuxième plan d'action adopté depuis peu régit la mise en œuvre des mesures pour la période 2020-2025.

Dans le domaine de la biodiversité précisément, une approche coordonnée est essentielle, car ce n'est pas seulement le changement climatique qui impacte directement les milieux, la composition spécifique et la qualité. Il importe à cet égard d'identifier les synergies positives, de les utiliser et de les promouvoir, par exemple les revitalisations de cours d'eau dans le cadre de la protection contre les crues. En revanche, il convient d'éviter les interactions négatives, tels que le développement constant de l'énergie hydraulique et des infrastructures d'irrigation dans l'agriculture.

Premiers projets pilotes

Dans le cadre de son programme pilote «Adaptation au changement climatique», l'OFEV a mis au point une méthode, conjointement avec 16 cantons, permettant de déterminer les bassins versants hydrologiques revêtant une grande importance pour le régime hydrique des marais. Les cantons ont ainsi pu définir des zones d'intervention et des zones de prévention appropriées du point de vue hydrologique et prendre des mesures empêchant l'assèchement des zones humides. Les zones d'intervention et de prévention doivent être adaptées en fonction de l'évolution future du climat.

Dans le cadre du plan d'action Biodiversité (projet pilote «Lutte contre le changement climatique: les utilisations durables aident les marais suisses»), des modèles montreront à partir de 2021 la



Tronçon de la Venoge (canton de Vaud) le 4 septembre 2019. La Venoge est renaturée entre Lussery-Villars et Penthalaz. Le nouveau lit situé entre la ligne ferroviaire et l'ancien canal accorde plus d'espace à l'eau. La biodiversité et la protection contre les crues en tirent bénéfice. Source KEYSTONE / Laurent Gilliéron

compatibilité de la protection et de l'utilisation des bassins versants hydrologiques d'importance nationale. Il importe notamment de définir des méthodes appropriées de valorisation, de renaturation et d'utilisation, et de les tester dans la pratique tant du point de vue des marais et de leurs fonctions dans la protection du climat que dans l'optique d'une combinaison de la protection et de l'utilisation. Exemple: l'utilisation extensive de prairies humides par des animaux de pâture adaptés comme le buffle domestique, p. ex.

Connexion verticale

Le besoin d'adaptation au futur changement climatique dans le domaine de la biodiversité, au-delà du cadre du plan d'action biodiversité, est mis en évidence dans la stratégie d'adaptation. Le fait qu'il y aura de plus en plus d'espèces incapables de survivre dans leur territoire traditionnel et contraintes de se réfugier dans

des zones plus élevées offrant les conditions climatiques appropriées impose, par exemple, des exigences supplémentaires à l'infrastructure écologique. Il sera peut-être nécessaire de définir, sur certains sites, de nouvelles zones protégées destinées aux espèces et aux milieux sensibles au climat. Un projet pilote s'intéresse à la pertinence des objectifs et des territoires des zones de protection de la biodiversité dans le cas d'un climat modifié. •

FRANZISKA HUMAIR est responsable de programme du plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse (PA SBS) à l'OFEV.

GIAN-RETO WALTHER est responsable du projet pilote «Lutte contre le changement climatique: les utilisations durables aident les marais suisses». Contact Franziska.Humair@bafu.admin.ch

Nouvelles du Forum Biodiversité Suisse

INFORMATIONS ISSUES DES PROJETS

Davantage de biodiversité en milieu urbain

Le projet «Co-crée la biodiversité en milieu urbain» entend créer les conditions préalables requises pour que les organisations et les acteurs de l'immobilier favorisent à long terme et durablement la biodiversité dans leurs activités. À cet effet, nous collaborons avec des partenaires désireux de valoriser les espaces privés et publics – et notamment par rapport à la biodiversité, au changement climatique et à la qualité de la vie.

Pour commencer, nous soumettons les espaces verts à une analyse intégrale: des inspections, des sondages et des ateliers permettent de recenser la qualité écologique ainsi que les besoins, les opinions et les échelles de valeur des personnes concernées. Parmi les motifs les plus fréquemment cités en faveur de la promotion de la biodiversité figure l'amélioration du microclimat urbain; c'était particulièrement le cas dans la ville de Bâle, très affectée par la chaleur et la sécheresse (voir lien ci-après). Sur la base de cette analyse, nous évaluons les potentiels des espaces verts par rapport à la biodiversité et à la réduction de la chaleur et nous proposons des mesures de valorisation. La marche à suivre est ensuite définie conjointement avec les partenaires.

Les acquis des projets pilotes sont intégrés dans l'élaboration de boîtes à outils spécifiques. Ils montrent que la biodiversité peut être favorisée si les interfaces et les processus d'organisation interne sont clarifiés, si la biodiversité est associée aux autres thèmes (climat, santé, p. ex.), si le savoir relatif à la biodiversité est consolidé et si les besoins des utilisateurs sont pris au sérieux. •

Pour de plus amples informations: www.biodiversite-urbaine.ch

>> Lien vers l'article «Des îlots de chaleur aux hotspots de biodiversité»:

proclim.scnat.ch > ProClim Flash > ProClim Flash 73.

Contact daniele.martinoli@scnat.ch



Atelier de co-création avec la coopérative d'habitation HGW Heimstätten à Winterthur. Photo Katrin Hauser

RAPPORT

Structures de promotion de la biodiversité

Les structures telles que les tas de pierres, les lisières, les haies ou les flaques d'eau sont indispensables à la sauvegarde et à la promotion de nombreuses espèces dans les zones agricoles. Le nombre et la diversité des structures ont fortement régressé au cours du siècle dernier. Même si des progressions sont aujourd'hui de nouveau observées à l'échelon local ou pour certains types de structures, le bilan général demeure négatif. Une promotion accrue des structures par la politique agricole pourrait combler des lacunes importantes dans le système agricole de promotion de la biodiversité.

Conjointement avec des experts, le Forum Biodiversité a identifié le savoir relatif à l'importance des structures pour la biodiversité ainsi que les carences et le besoin d'action dans son rapport «Structures favorisant la biodiversité dans l'agriculture» (disponible uniquement en allemand). Par ailleurs, environ 60 mesures de promotion des structures ont été proposées, et évaluées du point de vue de leur efficacité, de leur faisabilité et de leur acceptation par les agriculteurs. Elles peuvent être réparties en 4 catégories: 1 formation et information; 2 exploitation agricole; 3 région; 4 améliorations structurelles et foncières. •

> Guntern J., Pauli D., Klaus G. (2020): Structures favorisant la biodiversité dans l'agriculture. Importance, évolution et axes de promotion. Éd. Forum Biodiversité Suisse (SCNAT), Berne, 90 pp. (en allemand uniquement).

>> Téléchargement: biodiversitaet.scnat.ch > Publications.

Contact jodok.guntern@scnat.ch



Les structures revêtent une importance capitale pour la biodiversité et de nombreux services écosystémiques. Photo Gregor Klaus

FACTSHEET

Apports excessifs d'azote et de phosphore

L'azote provenant de l'agriculture et des transports parvient dans les écosystèmes. Illustration Monika Rohner

Dans le cadre de l'initiative parlementaire 19.475 «Réduire le risque de l'utilisation des pesticides», le Parlement a notamment débattu, durant la session d'hiver 2020, le moyen de diminuer les pertes d'azote et de phosphore dans l'agriculture. En guise de base de discussion, le Forum Biodiversité a élaboré une fiche d'information «Apports excessifs d'azote et de phosphore préjudiciables à la biodiversité, aux forêts et aux eaux» à l'attention des offices fédéraux et des services cantonaux. Cette fiche montre l'état des connaissances concernant les causes des apports excessifs, leur impact sur la biodiversité ainsi que les solutions possibles.

Les excédents agricoles d'azote et de phosphore ainsi que les émissions d'azote liées aux transports affectent gravement la biodiversité, l'air, les eaux et la qualité de l'eau potable, ainsi que les fonctions sylvicoles. De plus, ils renforcent le changement climatique et portent atteinte à la santé. Les données scientifiques montrent qu'il importe d'agir rapidement à l'échelle nationale et cantonale pour réaliser les objectifs fixés au niveau national et international et éviter des coûts externes élevés. Pour identifier les mesures efficaces et les corrections requises, il est essentiel de définir des indicateurs transparents ainsi que des objectifs contraignants et mesurables, dont la réalisation sera vérifiée à intervalles réguliers. •

> Guntern J. et al. (2020): Apports excessifs d'azote et de phosphore préjudiciables à la biodiversité, aux forêts et aux eaux. Swiss Academies Factsheet 15 (8). >> Téléchargement: biodiversite.scnat.ch > Publications.

Contact jodok.guntern@scnat.ch

SWIFCOB

Recul de la biodiversité et changement climatique: aborder ensemble la transformation

Le 5 février 2021, le congrès annuel SWIFCOB 21 du Forum Biodiversité Suisse a réuni des chercheurs et des experts de la biodiversité et du climat. Son objectif était de mettre en évidence les synergies et de stimuler des actions concrètes, permettant d'abor-

der conjointement le recul de la biodiversité et le changement climatique. Le congrès s'est déroulé en ligne en raison de la pandémie. Néanmoins – ou pour cette raison – le nombre des participants (près de 500) n'avait jamais été aussi élevé.

Le congrès a clairement montré qu'il fallait remédier conjointement à la crise climatique et biodiversitaire. Au terme de la manifestation, une liste de propositions concrètes avait été élaborée. Il convient notamment de définir des objectifs pour la Suisse. Au niveau de la recherche, un nouveau programme «Climat et biodiversité» permettrait de mieux étudier les puits naturels de carbone. Ceux-ci jouent un rôle essentiel précisément en cas d'émission difficile à réduire, en provenance de l'agriculture, de l'industrie du ciment ou de l'incinération des déchets. Dans le secteur alimentaire, il faut élaborer une stratégie intégrée, qui ne se concentre pas seulement sur la santé, mais inclut également la compatibilité avec le climat et la biodiversité. Le Forum Biodiversité Suisse reprendra et développera certaines de ces propositions avec ses partenaires dans le courant de l'année. •

> Les exposés (PDF des présentations et des vidéos) ainsi qu'un rapport détaillé du congrès peuvent être consultés en ligne sur biodiversite.scnat.ch/swifcob. Contact daniela.pauli@scnat.ch

FACTSHEET

Réalisation des ODD grâce à la biodiversité

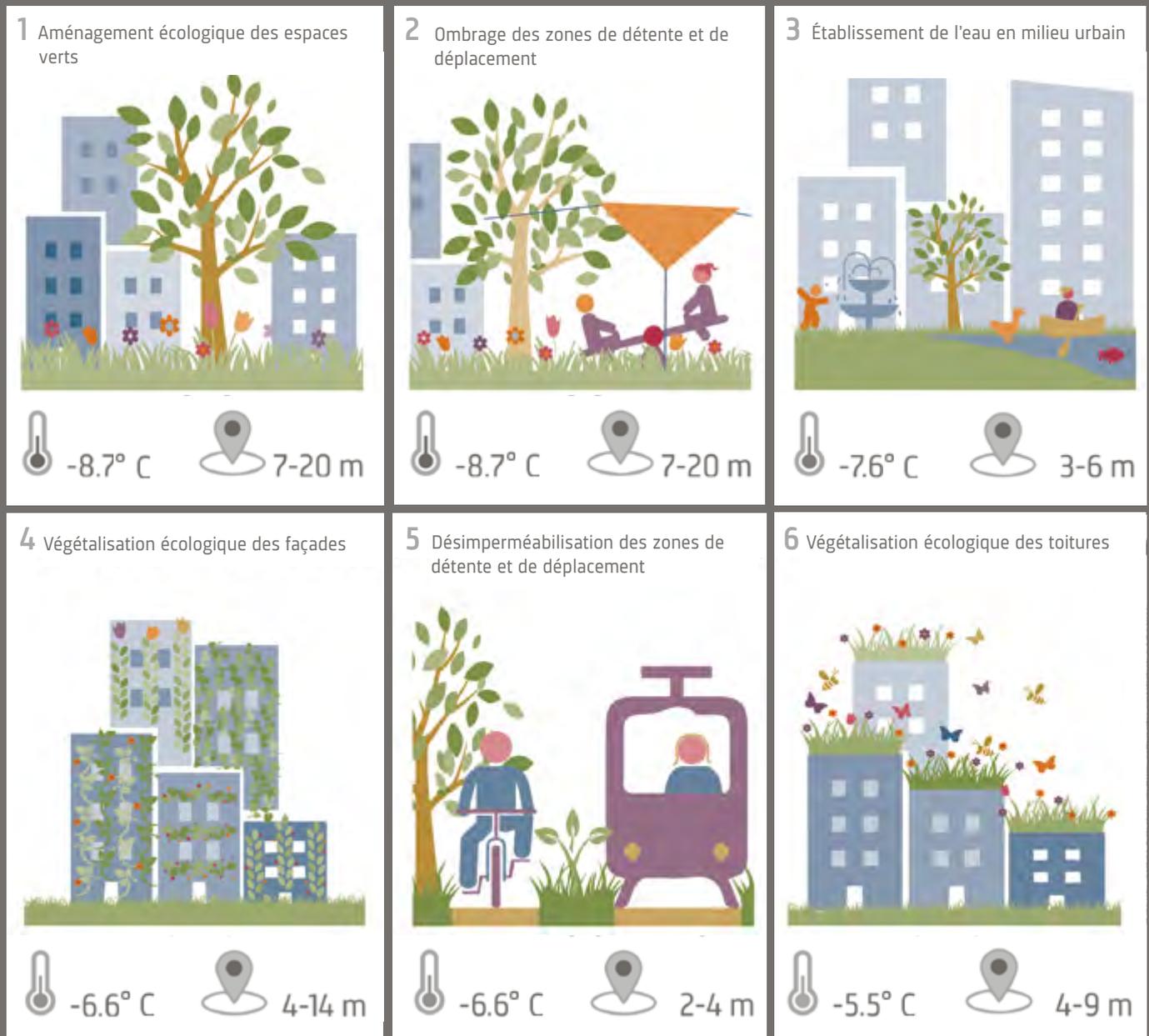
Par où faut-il commencer le développement durable? C'est le défi auquel sont confrontés les protagonistes qui s'intéressent au réseau des 17 objectifs de durabilité de l'Agenda 2030 (Objectifs de développement durable, ODD). Ces objectifs sont étroitement liés et présentent des synergies et des conflits. De plus en plus d'études examinent les mesures qui auraient en même temps une répercussion aussi positive que possible sur plusieurs objectifs ou sur la durabilité dans son ensemble. Il est apparu à cet égard que la promotion de la biodiversité était tout particulièrement gratifiante, que les synergies étaient très nombreuses et les conflits rares avec d'autres ODD. La nouvelle fiche d'information du Forum Biodiversité Suisse (SCNAT) et du Sustainable Development Solutions Network (SDSN Switzerland) «Réalisation des ODD grâce à la biodiversité» indique pour chaque ODD ce que rapporte un investissement dans la biodiversité, par exemple dans la lutte contre le changement climatique et ses incidences. Les auteurs recommandent notamment d'intégrer la biodiversité dans tous les domaines de la politique. •

> Obrecht A., Pham-Truffert M., Spehn E. et al (2021): Réalisation des ODD grâce à la biodiversité. Swiss Academies Factsheet 16 (1).

>> Téléchargement: biodiversite.scnat.ch > Publications.

Contact eva.spehn@scnat.ch

L'infographie sur la biodiversité



Des îlots de chaleur aux hotspots de biodiversité

Les 6 illustrations ci-dessus présentent des solutions efficaces, basées sur la nature, pour réduire la chaleur en ville. Les chiffres se fondent sur des modélisations de la ville de Zurich. Les températures montrent de combien de degrés une mesure rafraîchit l'environnement immédiat, de jour. La distance indiquée illustre le champ d'action.

Exemple: la végétalisation d'une façade (illustration 4) peut abaisser la température de 6,6° C à une distance de 14 mètres maximum.

Source: Fachplanung Hitzeminderung. Stadt Zürich (Hrsg.). Zürich, 2020

Infographie: Hannah Ambühl, ProClim