



HOTSPOT



BIODIVERSITÉ ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

BIODIVERSITÉ: DIALOGUE ENTRE RECHERCHE ET PRATIQUE



INFORMATIONS DU FORUM BIODIVERSITÉ SUISSE



16 | OCTOBRE 2007



Le changement climatique et la perte de biodiversité ne sont plus ignorés de personne en Suisse aujourd'hui. Aucune journée ne passe sans qu'il en soit question dans nos quotidiens. Ce vaste débat a été déclenché à l'occasion du Sommet de l'environnement de Rio de Janeiro en 1992, qui donna lieu à toute une série d'accords tels que la Convention sur le climat et la Convention sur la biodiversité.

Une recherche intense menée durant plusieurs années a permis de tirer des conclusions sans équivoque sur le rôle que joue l'être humain dans le système climatique. De gros progrès ont aussi été accomplis par la recherche dans le domaine de la biodiversité. Grâce à l'amélioration des connaissances, la sauvegarde de la biodiversité dépasse aujourd'hui largement le simple souci de protéger le panda.

Plus récemment, les photos d'un ours polaire dérivant sur une plaque de glace ou d'ombres morts dans le lac de Constance durant la canicule de 2003 ont montré que l'évolution climatique avait une incidence sur la biodiversité. Mais il ne suffit pas de protéger l'habitat des ours polaires ou le lac de Constance. La banque resterait de toute façon menacée, et le soleil continuerait de surchauffer le lac de Constance.

Le dernier rapport 2007 du «Intergovernmental Panel on Climate Change» (IPCC)

décrit comme suit l'influence du climat sur la biodiversité: «Pour environ 20 à 30% des espèces animales et végétales étudiées, le risque d'extinction serait sans doute accru si la température moyenne de la planète augmentait de 1,5 à 2° C». De nombreux médias ont transformé cette phrase en déclarations alarmistes du genre «20 à 30% des plantes et des animaux vont disparaître». Selon moi, la formulation complexe de la synthèse de l'IPCC destinée aux décideurs a donné lieu à des simplifications incorrectes. Les textes du présent HOTSPOT ne devraient pas susciter ce genre de malentendu. Constatez-le vous-même!

Christoph Ritz

Directeur de ProClim/SCNAT

IMPRESSUM Le Forum Biodiversité encourage l'échange des connaissances et la collaboration entre chercheurs, protecteurs de la nature, agriculteurs et formateurs. HOTSPOT est l'un des instruments de cet échange. HOTSPOT paraît deux fois par an en allemand et en français; il existe en format PDF sur www.biodiversity.ch. Le numéro HOTSPOT 17/2008 paraîtra en février 2008; il sera consacré à la «Biodiversité entre savoir et action». Editeur: ©Forum Biodiversité Suisse, Berne, octobre 2007. Rédaction: Dr. Gregor Klaus (gk), Pascale Larcher (pl), Dr. Daniela Pauli (dp), Silvia Martínez (sm), Lisa Bose (lb), Irene Künzle (ik), Marcel Jacquat (mj). Traduction en français: Henri-Daniel Wibaut, Lausanne (sauf p. 10 et 15). Mise en page: Esther Schreier, Bâle. Impression: Koelblin-Fortuna Druck, Baden-Baden. Papier: RecyMago 115 g/m², 100% Recycling. Tirage: 3500 ex. en allemand, 1000 ex. en français. Contact: Forum Biodiversité Suisse, Schwarztorstasse 9, CH-3007 Berne, tél. +41 (0)31 312 02 75, fax +41 (0)31 312 16 78, biodiversity@scnat.ch.

www.biodiversity.ch. Directrice: Daniela Pauli. Coût de production: 15 francs par exemplaire. Pour que le savoir sur la biodiversité soit accessible à toutes les personnes intéressées, nous souhaitons maintenir la gratuité de HOTSPOT. Mais toute contribution sera bienvenue. Compte postal: PC 30-204040-6. Les manuscrits sont soumis à un traitement rédactionnel. Ils ne doivent pas forcément refléter l'opinion de la rédaction.

sc | nat

Forum Biodiversität Schweiz
Forum Biodiversité Suisse
Forum of the Swiss Academy of Sciences

- 3 Changement climatique: catastrophe ou hystérie?
Gregor Klaus
- 4 Auteurs
- 5 Incidence du changement climatique sur les écosystèmes
Andreas Fischlin
- 7 «La mesure la plus efficace contre le changement climatique est le maintien d'une biodiversité maximale»
Interview de Christian Körner et d'Olivier Biber
- 10 Evolution du climat et flore alpine
Antoine Guisan et Pascal Vittoz
- 11 Ça pousse aussi en hiver
Gian-Reto Walther
- 12 Certains l'aiment chaud
Peter Duelli
- 14 Répercussions du réchauffement sur l'avifaune
Niklaus Zbinden, Verena Keller et Hans Schmid
- 15 Forêt et changement climatique
Martine Rebetez
- 16 Biodiversité: une assurance
Nina Buchmann
- 17 Adaptation des plans de protection de la biodiversité
Norbert Kräuchi
- 18 FORUM BIODIVERSITE SUISSE
Réseau biologique – de la théorie à la pratique
Daniela Pauli
- 19 OFFICE FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT (OFEV)
La politique climatique de la Suisse
Markus Nauser
- 20 MONITORING DE LA BIODIVERSITE EN SUISSE (MBD)
Armé pour le changement climatique
Urs Draeger
- 22 DIRECTION DU DEVELOPPEMENT ET DE LA COOPERATION (DDC)
Du faiseur de temps au créateur d'écosystème
Cordula Ott et Andreas Kläy
- 26 COMMISSION SUISSE POUR LA CONSERVATION DES PLANTES CULTIVEES (CPC)
Les collections de plantes cultivées de Suisse
Hanspeter Kreis, Beate Schierscher et Raphael Häner
- 28 PUBLICATIONS

Couverture (de haut en bas): Soleil au-dessus des nuages; chauffage solaire; champ de colza (photo B. Ernst, Bâle); punaise (*Oxycarenus lavaterae*) (photo B. Wermelinger)

Changement climatique: catastrophe ou hystérie?

Combinaison à risque avec d'autres sources de danger

Gregor Klaus, rédacteur

Le réchauffement climatique n'est plus un phénomène abstrait, la planète y est déjà confrontée. Les années 1998 et 2002-2005 ont sans doute été les plus chaudes du dernier millénaire. La température moyenne de la planète a augmenté d'environ 0,6° C durant les cent dernières années. Le réchauffement a été particulièrement marqué dans l'hémisphère nord,

de près de 3° C en été, jusqu'en 2050 (OcCC/ProClim 2007). Selon les prévisions, les quantités de pluie augmenteront de 10%, mais elles diminueront de 20% en été. Il se pourrait que les épisodes extrêmes (précipitations, crues, canicule et sécheresse) se multiplient dans une large mesure.

figurent la plupart des espèces d'insectes (p. 12): de nouvelles espèces immigreront et les espèces indigènes se montrent plus fréquentes. La situation évolue aussi dans les forêts: les espèces sempervirentes se propagent (p. 11) et certaines associations forestières sont remplacées par d'autres (p. 15).



Photos de haut en bas: N. Buchmann, P. Duelli (2+3), SVS, P. Duelli, F. Gugerli, Ch. Marti, SVS, B. Ernst, M. Dobbertin

surtout en Suisse. Le changement climatique ne se concrétise toutefois pas seulement par une hausse des températures et une multiplication des vagues de chaleur. La quantité et la fréquence des précipitations, l'évaporation, le nombre et l'intensité des catastrophes naturelles telles qu'ouragans et inondations ont aussi nettement évolué. Une partie de ces changements sont imputables à l'être humain.

Selon les prévisions, le changement climatique s'accroîtra encore à l'avenir: en fonction des émissions de gaz à effet de serre, il faut s'attendre à une poursuite de la hausse des températures de 0,8–2,4° C d'ici 2050, et de 1,4–5,8° C d'ici la fin du XXI^e siècle (par rapport à 1990). S'agissant de la Suisse, les scientifiques tablent sur un réchauffement d'environ 2° C en automne, en hiver et au printemps, et

La nature est le principal témoin du changement climatique. Une équipe de chercheurs internationale a pu mettre en évidence, par exemple, que, pour les espèces animales et végétales, le printemps commençait en moyenne, en Europe, six à huit jours plus tôt qu'il y a encore trente ans. La présente édition de HOTSPOT offre de nombreux autres exemples de l'incidence du réchauffement sur la biodiversité. Dans la plupart des cas, il s'agit d'une augmentation ou d'une diminution de l'aire de diffusion ou de la densité de la population des espèces. Dans les Alpes, les espèces migrent depuis le pied vers le sommet des montagnes; en même temps, l'aire de diffusion des espèces vivant dans la zone de végétation supérieure tend à se réduire (p. 10, p. 14). Parmi les bénéficiaires du changement climatique

A vrai dire, rien ne justifie le catastrophisme dans le débat sur l'incidence du réchauffement climatique sur la biodiversité en Suisse. Bien que la Suisse doive faire face à des hausses de température supérieures à la moyenne, leurs répercussions devraient rester modérées. Christian Körner, de l'Université de Bâle, fournit à ce sujet des arguments surprenants (p. 7–9). Dans son plaidoyer contre les mauvais prophètes, il souligne que le changement climatique n'est qu'un facteur de menace parmi d'autres pour la biodiversité, et il n'est pas le plus important. Le facteur de risque n° 1 demeure l'exploitation trop intensive du sol, et ce non seulement à l'échelle mondiale, mais aussi nationale. D'autres facteurs tels que l'extension du milieu urbain, la forte fragmentation du paysage et l'invasion des espèces exogènes sont pré-

judiciales à la biodiversité. Mais cela ne veut pas dire que le réchauffement climatique soit négligeable. C'est un danger supplémentaire, qui se greffe sur les facteurs existants et peut les catalyser. Il faut ainsi supposer que les espèces invasives bénéficient de l'évolution du climat. Et pour les espèces menacées d'extinction, il se pourrait que les conditions de vie se détériorent davantage. Il faut donc mettre en place de nouveaux plans d'action pour la création et la gestion de zones de protection (p. 17).

Le changement climatique pourrait jouer un plus grand rôle au niveau planétaire qu'en Europe centrale (p. 5-6). Le relèvement du niveau de la mer, la plus forte fréquence de cyclones tropicaux, la hausse de la température des océans et la désertification de contrées entières exerceront une influence négative sur la diversité biologique. Il importe donc de prendre des mesures dans les meilleurs délais. Pourtant, bon nombre de ces mesures touchent la biodiversité plus gravement que le changement climatique lui-même. Certains efforts, visent à réduire les quantités d'eau résiduelles pour pouvoir produire plus d'électricité d'origine hydraulique, les forêts doivent faire l'objet d'une exploitation plus intensive, et il faut promouvoir la culture destinée à la production de biocarburant. A vrai dire, ces carburants n'ont pourtant rien de «bio» (p. 7-9). D'autres mesures sont tout simplement absurdes: reboisement de substitution dans les savanes, transformation de forêts naturelles en plantations ou fertilisation d'écosystèmes pauvres en nutriments. Une riche biodiversité constitue en effet la meilleure assurance contre les risques liés au réchauffement climatique (p. 7-9, p. 16). Cela s'applique aussi à la sauvegarde des ressources génétiques en agriculture. En effet, seule une grande diversité de variétés peut garantir les adaptations futures à l'évolution du climat et ainsi les ressources alimentaires de l'être humain. La protection du climat ne doit en aucun cas se faire au détriment de la diversité biologique. Il faut au contraire exploiter les synergies entre les deux formes de protection – en privilégiant les mesures qui agissent contre le réchauffement climatique et favorisent en même temps la biodiversité.

Bibliographie: OcCC/ProClim 2007. Les changements climatiques et la Suisse en 2050. Conséquences pour l'environnement, la société et l'économie. OcCC/ProClim, Berne.

Auteurs

■ **Andreas Fischlin** dirige le groupe Ecologie systématique terrestre à l'Institut de biologie intégrative de l'EPFZ et enseigne au Département des sciences de l'environnement. Ses travaux de recherche portent notamment sur la modélisation d'écosystèmes dans un climat en mutation. Il est intervenu à plusieurs reprises comme auteur auprès de l'IPCC et comme consultant pour les questions climatiques auprès d'organes fédéraux.



■ **Antoine Guisan** enseigne à l'Université de Lausanne dans le Département d'écologie et d'évolution, et y dirige le groupe ECOSPAT. Il enseigne la biogéographie ainsi que diverses techniques d'analyse spatiale. Il s'intéresse avant tout à l'analyse de la distribution des espèces et à l'application de modèles correspondants. **Pascal Vittoz** est maître-assistant à l'Université de Lausanne, et responsable du projet PERMANENT.PLOT.CH.



■ Après avoir soutenu sa thèse de doctorat à l'Institut géobotanique de l'EPFZ, **Gian-Reto Walther** a obtenu son doctorat d'Etat à l'Institut de géobotanique de l'Université d'Hanovre. Maître de conférence à l'Institut de phytoécologie de l'Université de Bayreuth, il s'intéresse aux répercussions du changement climatique sur la végétation.



■ **Peter Duelli** dirige le département Biodiversité du WSL et enseigne à l'Université de Bâle et à l'EPF de Zurich. Il est coprésident du Forum Biodiversité Suisse. Ses travaux de recherche portent sur le recensement, l'évaluation et la promotion de la biodiversité sur les terres cultivées, ainsi que sur la mise au point et l'expérimentation d'indicateurs permettant de mesurer les valeurs associées à la biodiversité.



■ **Niklaus Zbinden, Verena Keller et Hans Schmid**



dirigent le département Surveillance de l'avifaune à la Station ornithologique de Sempach. Ils représentent à eux trois plus d'un demi-siècle d'activités dans ce domaine. Ils ont étudié la biologie à l'Université de Berne et achevé leurs études par des travaux sur des thèmes ornithologiques. V. Keller a étudié l'influence des facteurs de perturbation sur la nidification du grèbe huppé; H. Schmid, les stratégies migratoires des rapaces à la périphérie alpine; et N. Zbinden, l'écologie alimentaire des tétraonidés.

■ **Martine Rebetez** est collaboratrice scientifique à l'Institut fédéral de recherche WSL et professeur de climatologie à l'Institut géographique de l'Université de Neuchâtel. Elle s'est spécialisée dans les questions liées au changement climatique en Suisse et à ses conséquences pour les écosystèmes forestiers.



■ **Nina Buchmann** enseigne depuis 2003 à l'EPF de Zurich. Ses travaux de recherche portent avant tout sur la biogéochimie des écosystèmes terrestres, notamment sur le bilan carbonique terrestre dans des conditions climatiques en mutation, ainsi que sur les interactions entre biodiversité et fonctions écosystémiques.



■ **Norbert Kräuchi** a étudié l'économie forestière. Il s'intéresse en priorité à l'influence des modifications environnementales sur l'écosystème forestier. Responsable de la recherche à long terme sur l'écosystème forestier, il dirige depuis 2007 le nouveau programme de recherche Economie forestière et évolution climatique au WSL.



Incidence du changement climatique sur les écosystèmes

Andreas Fischlin, écologie systémique – Institut de biologie intégrative, Département des sciences de l'environnement, EPF Zurich, CH-8092 Zurich, andreas.fischlin@env.ethz.ch

Le changement climatique exerce sur les écosystèmes une influence qui varie d'une région à l'autre, et il agit en corrélation avec d'autres facteurs tels que l'utilisation du sol, la fragmentation de l'habitat, les apports de substances et les espèces invasives. Nous devons nous attendre à des modifications sensibles dans la composition des espèces des écosystèmes et à la disparition d'un nombre notable d'espèces en cas de changement persistant du climat.

Depuis la publication de la synthèse du 4ème rapport de l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch) à l'attention des décideurs, le réchauffement climatique est omniprésent. Des changements déjà en cours sont maintenant généralement reconnus, tout comme peu à peu la responsabilité importante que l'être humain doit assumer. Le vaste débat, pourtant urgent, sur les risques liés aux différents scénarios climatiques se fait toutefois attendre.

Zones vitales menacées

Que signifie le changement climatique, à long terme, pour la biodiversité? Le dernier rapport de l'IPCC analyse, évalue et résume notamment les connaissances acquises à ce sujet (Fischlin et al. 2007). Il est aujourd'hui connu et démontré que le changement climatique ne modifie pas seulement les systèmes physiques tels que cours d'eau et glaciers, mais influence également de nombreuses espèces et, aussi, des écosystèmes entiers. On sait également que les écosystèmes sont capables de s'adapter à de nouvelles conditions de vie jusqu'à un certain point. Mais la recherche est encore insuffisante en ce qui concerne le degré au-delà duquel les changements sont préjudiciables à la biodiversité et donc aux fonctions écosystémiques. Concernant l'incidence sur la biodiversité, les hypothèses sont même par-

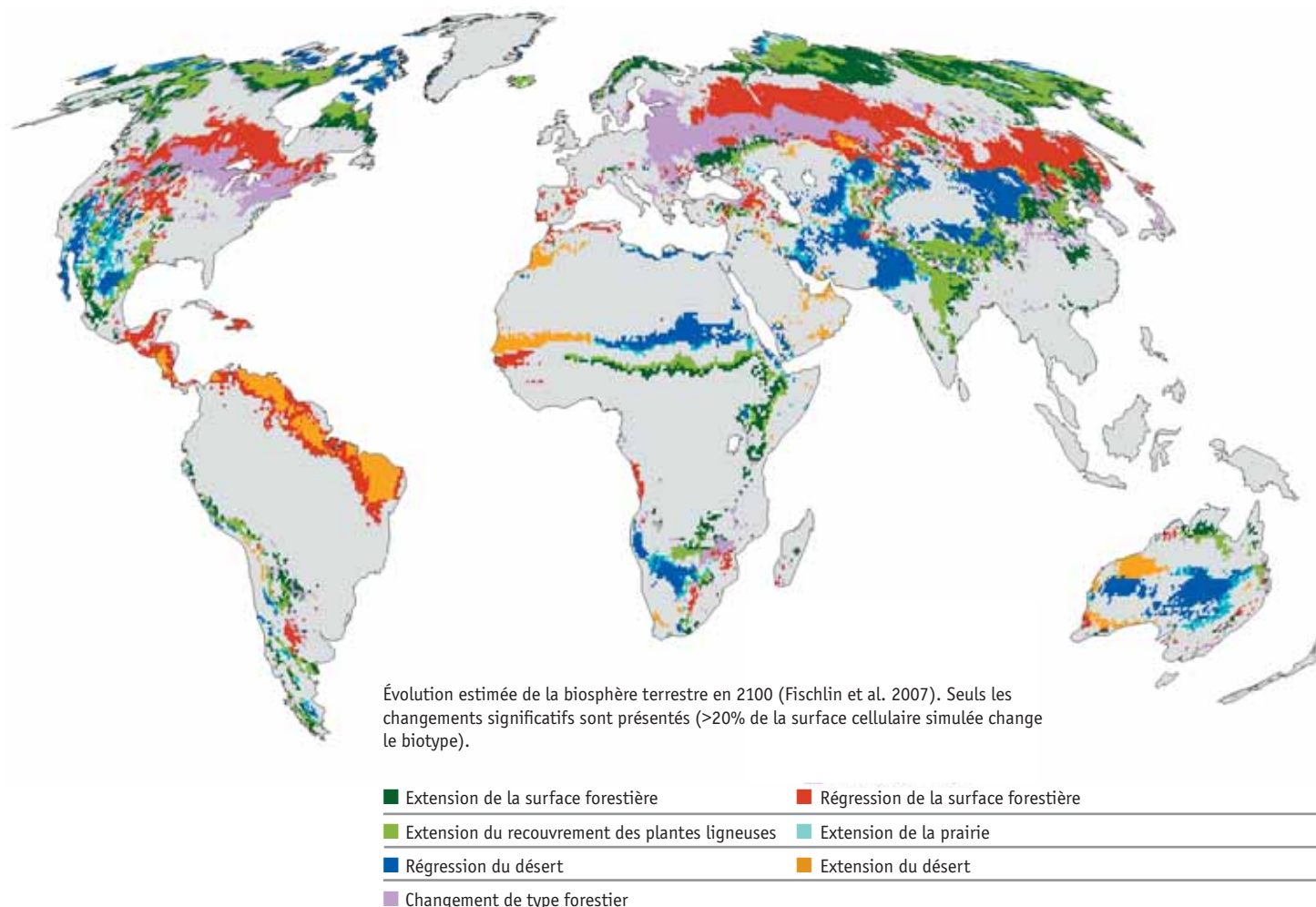
fois contradictoires. Faut-il craindre une perte massive de biodiversité, ou bien le changement climatique offrira-t-il aux espèces menacées par l'activité humaine une chance d'accroître leur population? Il importe ici de bien distinguer les différents éléments de la biodiversité. Celle-ci existe au niveau génétique, au niveau des espèces et des écosystèmes. La perte de diversité peut être locale ou planétaire, une disparition à l'échelle mondiale étant irréversible. Si elle affecte une espèce clé, une disparition locale peut avoir des conséquences fatales pour un écosystème. D'une manière générale, il est à craindre qu'une perte de biodiversité, à quelque niveau et sur quelque échelle que ce soit, ne perturbe ou ne supprime des fonctions écosystémiques déterminantes (Duraiappah et al. 2005). Ce qui compromettrait également la qualité de vie de l'homme. Malheureusement, nous ne comprenons que partiellement ces corrélations. Les connaissances acquises, valables sur une petite échelle et pour un nombre limité d'espèces végétales, ne peuvent guère s'appliquer à des régions où des écosystèmes entiers.

Face au réchauffement climatique, il importe d'accorder une attention particulière aux vingt-cinq «points chauds» de biodiversité. La mesure dans laquelle ils seront concernés par les modifications climatiques prévues est capitale pour l'avenir de la biodiversité sur cette planète. Malheureusement, des études ont révélé qu'ils seront fortement affectés. De nombreuses zones vitales se situent sous les tropiques, où de multiples facteurs de risque se font déjà sentir. Bon nombre d'écosystèmes sont surexploités ou convertis en zones cultivées ou en plantations. Cette situation est préoccupante d'un point de vue évolutif, car les tropiques sont à la fois le berceau et le musée de la biodiversité (Jablonski et al. 2006).

Surestimation des taux de migration

L'adaptation à l'évolution des conditions climatiques s'effectue au niveau des espèces, et non au niveau des biocénoses. On estime donc que les communautés qui ont migré vers les pôles ou grimpé en altitude (cf. illustration à p. 6) ne présenteront qu'une ressemblance partielle avec les communautés d'aujourd'hui. Il se pourrait que de nouveaux écosystèmes voient le jour, ce qui entraînerait de profondes modifications dans la composition des espèces. Il ressort d'études paléo-écologiques des changements climatiques que les adaptations physiologiques ou génétiques importent moins pour la survie des espèces que la taille de la niche écologique fondamentale. Celle-ci désigne l'espace vital potentiellement colonisable, par rapport à la niche réalisée et observable, codéfinie par les influences d'espèces concurrentes et de prédateurs. Si le climat change, de nouveaux espaces de vie peuvent se créer indépendamment de la diffusion actuelle. Les connaissances à ce sujet sont toutefois très lacunaires.

La vitesse de diffusion joue un rôle primordial au niveau des répercussions d'un changement climatique rapide. Des études révèlent qu'une partie des espèces sont incapables d'atteindre à temps des sites potentiellement colonisables. Il ressort également de travaux récents (McLachlan et al. 2005, Pearson 2006, Svenning et Skov 2007) que les taux de migration ont été plutôt surestimés jusqu'à présent. Même pour une espèce extrêmement mobile comme le renard polaire, il est impossible de supposer qu'elle parviendra à s'adapter au changement climatique. Selon des études génétiques, les populations d'Europe centrale n'ont pas réussi, à l'issue de la dernière glaciation, à échapper au réchauffement par une



migration vers le nord. La recolonisation de la Scandinavie s'est effectuée depuis l'intérieur du continent eurasien (Dalen et al. 2007).

Certes, les changements climatiques du passé furent très rapides (7° C en 50 ans, par exemple, à la fin du Dryas récent, Dansgaard et al. 1989). Toutefois, le réchauffement actuel constitue un défi sans précédent pour la biodiversité, car il se conjugue avec d'autres dangers, tels que l'exploitation intensive voire la surexploitation des ressources naturelles et d'autres interventions dans le paysage. Et nous savons qu'une part non négligeable des espèces sont menacées, même sans changement climatique (<http://www.iucnredlist.org>).

Risque d'extinction et plans de protection

Bien que la menace potentielle varie fortement d'une espèce à l'autre, il a été possible d'évaluer le risque d'extinction, en tout cas pour les espèces végétales et animales les mieux étudiées (Fischlin et al. 2007). Il apparaît ainsi que, en cas de réchauffement plané-

taire de 2 à 3° C par rapport au niveau pré-industriel, entre 20 et 30% des espèces végétales et animales supérieures seraient exposées à un risque élevé d'extinction (entre 1% et 80% selon la région et le biote).

Le changement climatique a déjà fait ses premières victimes. Le réchauffement, jugé minime jusqu'à présent, a déjà causé la perte d'espèces coralliennes, d'environ 70 espèces de batraciens et de quelques espèces de papillons à l'échelon local. Une étude récente menée dans l'arc alpin (GLORIA, Pauli et al. 2007) révèle également qu'en l'espace d'une décennie, l'espace vital des espèces nivales s'est réduit tandis que celui d'espèces venant d'altitudes inférieures s'est étendu. Certes, la diversité s'est accrue dans l'ensemble, mais les espèces alpines endémiques sont désormais plus menacées. Cela permet aussi d'expliquer les contradictions apparentes concernant l'incidence du changement climatique: en cas de faible réchauffement, la diversité s'accroît à l'échelon local dans un premier temps en raison de l'arrivée d'espèces nouvelles, éventuelle-

ment invasives; les espèces endémiques sont ensuite peu à peu évincées et disparaissent tôt ou tard.

Comme, à l'échelle mondiale, la moitié des zones protégées actuelles ne sont que peu ou pas adaptées aux exigences résultant du changement climatique (Fischlin et al., 2007), les efforts menés sur le plan de la protection de la nature doivent davantage porter sur le réchauffement. Quand on pense aux délais requis pour la mise en oeuvre de mesures de protection dans de nombreux pays, à commencer par la Suisse, il importe d'agir vite. Il faut s'adapter au changement climatique désormais inéluctable et empêcher ce que l'on peut éviter par une réduction massive des émissions. ■

Bibliographie: www.biodiversity.ch/publications/hotspot

«La mesure la plus efficace contre le changement climatique est le maintien d'une biodiversité maximales»

Interview de Christian Körner, Institut botanique de l'Université de Bâle, et de Olivier Biber, département Gestion des espèces à l'Office fédéral de l'environnement

HOTSPOT: M. Körner, pensez-vous que la perte de biodiversité due au réchauffement climatique sera jugée hystérique dans cinquante ans?

Körner: C'est tout à fait possible si des scénarios excessifs et dénués de fondement scientifique continuent de circuler sur l'évolution des espèces animales et végétales. On pouvait lire récemment, par exemple, que le mélèze disparaîtrait de Suisse. Ce genre d'information nous éloigne des connaissances véritablement scientifiques. Le mélèze est une essence qui présente une grande amplitude écologique et qui pousse naturellement entre 800 et 2300 m d'altitude, ce qui correspond à une hausse de température de 9° C, soit le double de ce que l'IPCC prévoit pour la fin de ce siècle. Les expressions trompeuses, parce que ambiguës, contribuent à cette désinformation. Le terme de *disparition* devrait ici désigner la disparition locale éventuelle de l'espèce à basse altitude, mais non son élimination définitive comme ce fut le cas des dinosaures. Je déplore également la tendance à faire l'amalgame entre *réchauffement* et *changement*. Elle tend à restreindre à un aspect partiel le débat relatif à la perte de biodiversité d'origine environnementale, ce qui peut mener à des conclusions erronées. Je suis convaincu que le simple réchauffement, c'est-à-dire la hausse des températures, a une incidence moindre sur la biodiversité que la plupart des autres composantes du changement planétaire.

À quelles composantes pensez-vous?

Körner: En premier lieu à tout ce qui a trait à l'exploitation du sol. L'infrastructure urbaine et routière notamment, de même que l'agriculture, exerce une énorme influence sur



De haut en bas: Christian Körner; les transports, source de CO₂; énergie d'origine agricole: canne à sucre au lieu de forêt tropicale; eau chaude d'origine solaire; Olivier Biber. Photos: L. Bose (1+5); B. Ernst, Bâle (2-4).

la biodiversité. Viennent ensuite les espèces exogènes et invasives, qui, chez nous, évincent la flore et la faune endémiques, surtout dans les milieux aquatiques. Ailleurs, les espèces invasives bouleversent des écosystèmes terrestres entiers. Le changement climatique devrait aggraver ce problème. Je citerai en troisième position les épisodes extrêmes, qui se multiplieront sensiblement à l'avenir, notamment les tempêtes, les fortes précipitations, les sécheresses prolongées et les incendies. Au quatrième rang figure l'évolution moyenne du bilan hydrique. C'est seulement ensuite que vient, pour moi, la hausse moyenne prévue des températures, dont on parle toujours en priorité. Si je poursuis la liste, je citerai encore l'accroissement massif des apports d'azote et d'acide d'origine atmosphérique dans les écosystèmes naturels, ainsi que l'incidence exercée sur les plantes par l'augmentation de la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère. Le gaz carbonique joue en effet un rôle capital dans l'alimentation des végétaux.

Pourquoi le rôle de la température est-il surestimé?

Körner: La température est la valeur météorologique la plus facile à mesurer. Nous en avons une perception intense et constante. De plus, les modèles mondiaux de zones climatiques, biosphériques et altitudinales sont nettement influencés par les températures. Le terme de réchauffement planétaire est donc plus évocateur que celui de changement planétaire. Il en résulte que le débat autour de ce changement est limité aux aspects climatiques, que les aspects climatiques sont limités à la température et à l'évolution des valeurs moyennes. Les épisodes extrêmes survenus durant l'été 2003 ou l'hiver dernier sont beaucoup plus importants. Ce type d'été ou d'hiver est sans précédent. Et si ces événements statistiquement extrêmes se reproduisent, les conséquences seront graves pour les organismes.

Pourtant, les limites de diffusion de la plupart des espèces sont plus ou moins liées à la température.

Körner: Pas forcément aux températures moyennes. Sous nos latitudes, le gel joue un rôle beaucoup plus important. Toutes les espèces qui existent chez nous doivent pouvoir supporter le gel; sinon, elles seraient ailleurs. L'essentiel n'est donc pas de savoir comment évoluent les températures moyennes, mais si la probabilité d'un afflux d'air polaire diminue ou s'accroît. Si le Gulf Stream s'affaiblit et si, en conséquence, les masses d'air atlantique exercent une influence moindre sur notre climat, la probabilité d'un apport d'air polaire sera équivalente voire supérieure, indépendamment des températures moyennes.

Si nous comprenons bien, vous pensez que la végétation ne changera pas sensiblement en Suisse.

Körner: En tout cas pas autant que les profanes l'imaginent. La propagation de plantes exotiques dans les forêts, comme au Tessin dans les cinquante dernières années, par exemple, fera peut-être exception. Mais il suffit alors d'un seul afflux extrême d'air froid pour que la composition de la végétation retrouve son niveau d'origine. Un épisode de cette nature peut très bien ne se produire qu'une seule fois par siècle. Il en va de même pour la végétation de montagne. Au-delà de la limite des forêts, l'altitude par rapport au niveau de la mer et la température moyenne de l'air sont peu importantes pour la végétation. La variété des pentes et des expositions fait qu'une énorme diversité de microclimats peut être observée sur un espace très réduit. Savez-vous quelle distance une araignée devrait parcourir en haute montagne pour échapper à une hausse de température de 2° C? 12 mètres, selon nos estimations dans le cas d'un temps estival! Les Alpes sont une immense mosaïque de micro-habitats très diversifiés sur le plan thermique. Beaucoup d'espèces doivent tout simplement passer du versant sud au versant nord d'une crête.

D'où vient alors l'hypothèse selon laquelle plus d'un tiers de toutes les espèces de la planète seraient menacées par le changement climatique?

Körner: Jusqu'à présent, nous avons parlé de la Suisse. Cela me dérange que des scénarios

établis par l'IPCC à l'échelle mondiale soient tout simplement appliqués à la Suisse. C'est de l'irresponsabilité. Dans cinquante ans, les hommes politiques nous reprocheront d'avoir encore une fois amplifié les problèmes. Toutefois, sur le plan mondial, la biodiversité est effectivement mise en danger par l'inondation des zones littorales, le réchauffement massif des régions polaires et le déplacement des zones sèches. Certains écosystèmes comme les forêts tropicales peuvent être perturbées par l'insuffisance des précipitations. Il en va de même pour les récifs tropicaux si la température de l'eau ne connaît qu'une augmentation relativement faible. Je ne mets nullement en doute ces affirmations, mais nous ne pouvons pas les appliquer à la Suisse sans les examiner de plus près. Nous devons aussi apprendre à faire la distinction entre l'extinction mondiale d'une espèce et la disparition locale de certaines populations. Quand on se bat dans le Jura pour la sauvegarde d'une population de dryades à huit pétales (un vestige de l'époque glaciaire), il n'y va pas de la disparition d'une espèce. La dryade est omniprésente dans les Alpes! Bien entendu, ces sites particuliers sont remarquables. Je ne voudrais pas que l'on se méprenne sur mes propos: il y aura des changements dans la composition de la végétation. Par exemple, le chêne s'en sortira mieux que le hêtre dans la nouvelle situation. Mais cela ne signifie pas que le hêtre disparaîtra! La limite des forêts en montagne évoluera également, et les plantes pionnières affluent déjà aujourd'hui vers les sommets.

Mais vous êtes favorable aux mesures visant à réduire les émanations de gaz à effet de serre?

Körner: Bien sûr, même si, par rapport à la perte de biodiversité due au changement climatique, nous sommes un des rares pays à être relativement peu affectés. Cela tient à notre situation géographique et à la topographie, mais aussi et surtout au fait que le paysage naturel en Suisse est largement dégagé en basse altitude. Le problème principal réside dans l'intensité de l'exploitation du sol. Cependant, en tant que l'un des pays les plus riches de la planète, nous sommes tenus de jouer un rôle de précurseur dans la régulation des gaz à effet de serre. Si nous ne le faisons pas, qui le fera?

M. Biber, la classe politique donne l'impression de parler beaucoup et d'agir peu. L'impression est-elle trompeuse?

Biber: Je le pense. Nous devons bien distinguer. D'un côté, il y a le changement climatique et les mesures débattues ou décidées dans le cadre d'accords internationaux. De l'autre, il s'agit de prendre des mesures spécifiques pour sauvegarder la biodiversité. Les mesures visant à protéger le climat et celles consacrées à la biodiversité offrent un grand potentiel de synergies. Par exemple, des mesures de conservation et de promotion de la diversité biologique peuvent servir la protection du climat. Des écosystèmes riches en espèces peuvent constituer une assurance contre les épisodes naturels extrêmes. Le changement climatique peut donc être l'occasion de sensibiliser le grand public aux problèmes liés à la biodiversité. Le changement climatique suscite un vif intérêt. Nous devons maintenant essayer de placer la perte de biodiversité au même niveau.

Körner: La biodiversité en tant qu'assurance est un élément très important. Dans les Alpes, par exemple, les pentes non boisées ne sont stables que si les prés et les pâturages offrent une grande diversité d'espèces. Chaque espèce remplit une fonction bien spécifique. Nous avons besoin de plantes à racines pivotantes profondes pour nous assurer contre les fortes pluies; nous avons besoin de plantes à racines superficielles pour que la pente soit protégée de l'érosion par le vent pendant les périodes de sécheresse; d'autres espèces végétales résistent peut-être aux champignons et survivent également même si la neige persiste au printemps. Nous avons besoin de plusieurs intervenants car nous ne savons pas qui ne sera plus là demain. La meilleure précaution contre le changement climatique est donc la sauvegarde d'une biodiversité maximale.

Les conflits ne manquent pourtant pas entre la protection du climat et la protection de la biodiversité. C'est le cas, par exemple, de la réduction des quantités d'eaux résiduelles liée aux mesures de protection climatique.

Biber: C'est justement pour cette raison qu'il importe de mettre en évidence la corrélation entre ces deux types de protection. Nous avons déjà identifié de nombreux conflits dans

le cadre de nos travaux pour la convention sur la biodiversité. Il y a un potentiel de conflit au niveau de l'estimation de la fonction de puits de carbone des écosystèmes. En Chine, par exemple, de vastes plantations sont peuplées d'essences génétiquement modifiées, capables de fixer une grande quantité de gaz carbonique en peu de temps. Voilà un conflit évident avec la protection de la biodiversité. La destruction d'écosystèmes riches en espèces pour la culture de plantes énergétiques sur une grande échelle présente aussi un grand potentiel de conflit.

Körner: Tout le débat autour de ce que l'on appelle les biocarburants est un attrape-nigaud! Concernant l'essence d'origine agricole, il s'agit finalement d'alibis qui partent sûrement d'une bonne intention mais détournent du véritable problème. Au lieu d'être réduite, la consommation devient «verte». Pourtant, la démarche est peu écologique. Non seulement la réduction des gaz à effet de serre est relative, mais le fait que les produits de la biomasse tels que le maïs ou la canne à sucre ne soient pas mangés entraîne également une consommation sans scrupules de fertilisants et de pesticides, de même qu'une exploitation unilatérale du sol. C'est le seul moyen d'atteindre les rendements extrêmes dont on parle souvent. Des zones de haute biodiversité d'importance mondiale risquent d'être affectées à la production de carburant. C'est vraiment une évolution absurde qui repose sur le fait que personne ne tient compte des ordres de grandeur. Si nous utilisions par exemple la quantité totale de bois prélevée chaque année dans la forêt suisse non plus pour fabriquer des meubles, du papier ou des maisons, mais pour sillonner les routes, nous pourrions tout juste remplacer 7% de la consommation actuelle de sources d'énergie fossiles. Je parle ici de l'abattage total de bois de l'économie suisse! Il en va de même pour la culture de plantes énergétiques sur une grande échelle. Il est facile de calculer que 10% de la surface agricole suisse couvrirait tout juste 3% du besoin actuel en énergie fossile de la Suisse. C'est tellement absurde que je préconise l'interdiction de ce genre de culture. Exception faite, bien sûr, de la bioénergie issue des déchets, qui est sans doute la meilleure manière de les éliminer. Mais nous ne contrôlerons les émissions de gaz carbonique que si nous consommons moins d'énergie fossile. Ne serait-ce qu'avec des voitures moins gourmandes, nous pour-

Prise de position sur la protection du climat et de la biodiversité

Le climat et la biodiversité s'influencent mutuellement; les mesures de protection du climat peuvent avoir une incidence sur la biodiversité et vice versa. Le Forum Biodiversité Suisse élabore, avec le concours de ProClim – forum du changement climatique et planétaire –, une prise de position qui éclaire la corrélation entre protection de la biodiversité et protection du climat. Le document a pour but de montrer les synergies possibles, mais aussi les conflits entre les mesures adoptées en faveur du climat et de la biodiversité. Sous forme de fiches, il traitera des thèmes d'actualité tels que le développement de l'énergie hydraulique, la protection des zones humides et la promotion des agrocarburants. Le cas échéant, des recommandations scientifiquement étayées seront transmises aux pouvoirs publics. Le document sera publié au début de 2008.



La promotion des agrocarburants – ici, des fruits de palmiers à huile – menace souvent la biodiversité. Photo B. Ernst, Bâle

rions satisfaire aux normes du protocole de Kyoto sans que des pertes de qualité de vie, des modifications du mode de vie ou de nouvelles technologies soient nécessaires. Il suffirait d'avoir besoin de 9 secondes au lieu de 8 pour accélérer de 0 à 100 km/h...

Biber: Je pense aussi qu'il faudrait d'abord épuiser tout le potentiel d'économie d'énergie avant de rechercher d'autres solutions.

Körner: Autre exemple: environ la moitié de la consommation d'électricité des ménages suisses sert à la production d'eau chaude. En même temps, chaque habitant de la Suisse dispose sans doute, en moyenne, de plus de

50 m² de surface de toiture. Il suffirait d'environ 2 m² pour que chacun ait presque toujours de l'eau chaude, même par temps couvert. C'est tellement simple. Pourtant, je ne vois presque nulle part des collecteurs solaires. Comment cela se fait-il? L'économie profiterait également de la production solaire d'eau chaude. Pensez à l'industrie, au commerce et à la création d'emplois! Au lieu de ça, la Confédération réfléchit à la construction de nouvelles grandes centrales.

Biber: Malheureusement, la fabrication de capteurs solaires est peu encouragée en Suisse, par rapport à l'Autriche. En outre, certaines municipalités n'accordent pas de permis de construire pour ces installations. Je constate aussi souvent que la population manifeste peu la volonté d'acheter une voiture plus économe ou d'installer des capteurs solaires sur le toit de la maison. Je ne comprends pas pourquoi les organisations de protection de la nature n'agissent pas davantage dans ce domaine. Même dans les pays en développement, les gens ont des difficultés à économiser l'énergie. Dans le Sahel, où le bois est une denrée rare, ils essaient depuis des décennies de diffuser l'emploi de fours solaires bon marché et efficaces, mais sans grand succès. ■

Les questions ont été posées par Gregor Klaus, Sylvia Martínez et Lisa Bose

Evolution du climat et flore alpine

Faits et prévisions

Antoine Guisan et Pascal Vittoz, Département d'écologie et d'évolution, Faculté des géosciences et de l'environnement, Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne, antoine.guisan@unil.ch, pascal.vittoz@unil.ch

Le réchauffement climatique est aujourd'hui devenu une réalité. Les plantes réagissent en modifiant leur cycle de vie ou en migrant vers les sommets. Des outils de prédiction sont en cours de développement pour permettre d'évaluer l'ampleur de ces migrations

La flore de 37 sommets suisses, situés entre 2800 et 3400 m, fut inventoriée au début et à la fin du XX^e siècle. Les résultats révèlent un net accroissement du nombre des espèces végétales (Walther et al. 2005, Vittoz et al. 2006) qui se situait en moyenne à 62%, mais certains sommets, comme le Piz Murtèr (GR) ou le Beaufort (VS), virent leur diversité floristique multipliée par trois! C'est en partie dû au réchauffement qui succéda au Petit âge glaciaire, mais l'enrichissement se poursuit et semble même s'accélérer sous l'influence du réchauffement d'origine anthropique.

Ces sommets sont des environnements essentiellement rocheux, où la concurrence entre espèces est faible, ce qui permet de rapides changements. A plus basse altitude, l'évolution semble moins marquée. Ainsi les inventaires successifs sur Isla Persa (GR, 2600 m) montrent une faible augmentation de la diversité floristique (+29%) (Vittoz et al. subm.). De même, les carrés permanents à la Schynige Platte (BE, 1920 m) et les pâturages du Vallon de Nant (VD, 1400–1800 m) n'ont que peu évolué au cours des 30–50 dernières années. Les espèces migrant depuis les altitudes inférieures au bénéfice des conditions climatiques plus favorables semblent avoir de la peine à s'établir.

Au vu des changements déjà observés, il importe donc de pouvoir anticiper les changements futurs (Bugmann et al. 2007). Les modèles biogéographiques mis au point durant la dernière décennie permettent de prédire la distribution future des espèces (Guisan &



D'après les modèles, la saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia* L.) est fortement menacée par le réchauffement climatique dans les Alpes vaudoises. Photo F. Gugerli

Thuiller 2005). Le projet MODIPLANT (Guisan 2005) s'est fixé comme objectif de développer de tels modèles et d'évaluer la réponse de la végétation au réchauffement climatique dans les Alpes vaudoises. Dans son travail de thèse, Christophe Randin montre que 40% des 287 espèces de plantes modélisées disparaîtraient ou presque d'ici 2100 (Randin 2007). Par ailleurs, le renouvellement des communautés végétales pourrait être total (100% des espèces céderaient la place à d'autres).

La saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia* L.) est un bon exemple de plante alpine susceptible d'être particulièrement affectée par un changement climatique. Sa distribution serait déjà sensiblement réduite par un simple réchauffement de 1,4° C. Selon des simulations dynamiques tenant compte de la capacité réelle des plantes à migrer, jusqu'à 60 % des espèces pourraient être menacées d'extinction d'ici 2100. Des extinctions

sont donc à craindre pour un grand nombre d'espèces alpines.

A l'heure actuelle, ces modèles ne peuvent prendre en compte ni la capacité d'adaptation ou de plasticité phénotypique des végétaux, ni les interactions entre les espèces. Mais il importe de connaître ces éléments pour vérifier les prévisions des modèles (Guisan et Theurillat 2005). C'est un des objectifs du projet PERMANENT.PLOT.CH (<http://ecospat.unil.ch/ppch>). ■

Bibliographie: www.biodiversity.ch/publications/hotspot

Ça pousse aussi en hiver

Rôle du climat dans la diffusion du palmier chanvre

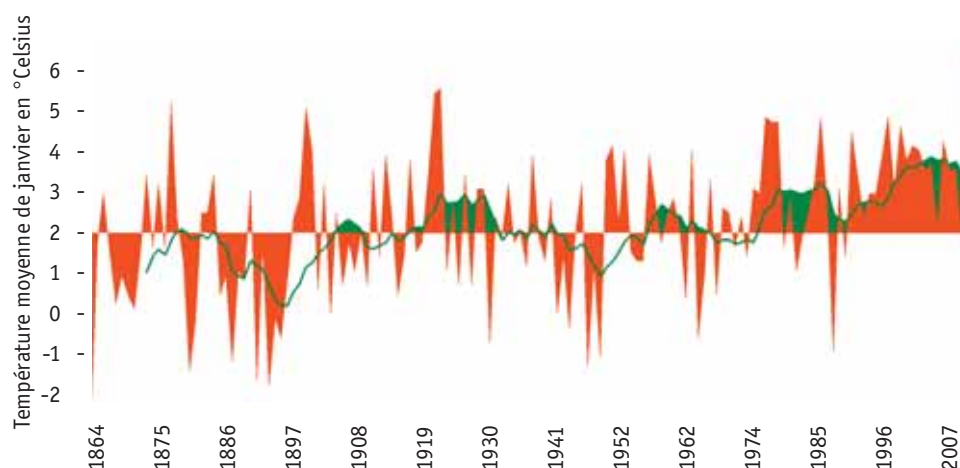
Gian-Reto Walther, Institut de phytoécologie, Université de Bayreuth, D-95440 Bayreuth, gian-reto.walther@uni-bayreuth.de

L'évolution de la diffusion du palmier chanvre et d'autres essences de feuillus sempervirents d'Europe centrale n'est pas le fruit du hasard, mais elle dépend manifestement du radoucissement croissant des conditions hivernales. De plus en plus de sites permettent la survie des palmiers chanvres à l'air libre durant toute l'année.

Le palmier chanvre (*Trachycarpus fortunei*) est une espèce originaire d'Asie du sud-est. Selon certaines sources, ce palmier pouvait déjà rester à l'air libre toute l'année dans les jardins du Tessin au début du XX^e siècle. À l'époque, les conditions ne permettaient pas encore qu'il s'établisse dans la nature.

Si nous observons la limite septentrionale ou supérieure de son territoire d'origine, elle se situe à une température moyenne du mois le plus froid de +2 à +2,5° C, pour autant que soient assurés en même temps 2000 à 2500 degrés cumulés au-delà de 5° C. Cette norme climatique du territoire d'origine peut être comparée avec les conditions du territoire d'accueil. S'agissant du versant sud des Alpes, cela signifie que, jusqu'à la fin de la première moitié du XX^e siècle, seules de brèves périodes de conditions climatiques favorables ont été observées.

C'était insuffisant pour permettre une présence durable de populations de palmiers, car ces périodes étaient constamment interrompues par des phases prolongées de conditions défavorables. Il fallut attendre la seconde moitié du XX^e siècle pour que la moyenne sur plusieurs années se situe principalement dans le secteur des conditions climatiques favorables; depuis les années 1970, les conditions hivernales de la Suisse méridionale sont nettement et régulièrement supérieures au seuil critique, c'est-à-dire comparables aux conditions du territoire d'origine.



Variations des températures moyennes en janvier depuis le début des relevés météorologiques de la station de Lugano (273 m; www.meteoschweiz.ch/web/de/klima/klimaentwicklung/homogene_reihen.html). Le graphique tient compte de la valeur seuil limitant la diffusion du palmier chanvre (en bas, sur la photo) dans son territoire d'origine (+2° C). La moyenne à long terme (ligne verte) souligne les périodes climatiques favorables au palmier (zones vertes). Photo G.-R. Walther



L'évolution de la diffusion du palmier chanvre sur le versant sud des Alpes a suivi cette évolution climatique. C. Schröter parlait en 1936, dans sa «Flore du Sud», de jeunes palmiers où les merles aimaient se reposer. Toutefois, ces jeunes plants n'ont pas dû se développer à l'époque et ont disparu tôt ou tard. Dans les années 1950 et 1960, des informations parlent pour la première fois d'espèces sempervirentes vivant à l'état sauvage sur des sites particulièrement propices, notamment sur le versant sud, en amont de Porto Ronco, dans des ravins humides. La présence de petits palmiers dans la strate herbacée de forêts a été mise en évidence pour la première fois dans

les années 1970. Depuis lors, non seulement le palmier chanvre mais aussi d'autres essences exotiques sempervirentes sont parvenus à pousser dans la strate herbacée et arbustive des forêts.

Sur le versant nord des Alpes, cela signifie que nous ne sommes qu'au début du processus d'immigration. Dans l'optique du changement climatique en cours, l'évolution observée sur le versant sud des Alpes au siècle dernier devrait se reproduire durant le XXI^e siècle sur certains sites du versant nord. ■

Certains l'aiment chaud

Insectes en augmentation

Peter Duelli, Institut fédéral de recherche WSL, CH-8903 Birmensdorf, peter.duelli@wsl.ch

Les insectes comptent parmi les bénéficiaires du réchauffement climatique. Toutefois, parmi les immigrants figurent de nombreuses espèces présentant un potentiel invasif. L'agriculture et la sylviculture sont particulièrement concernées par cette évolution faunistique.

Les premières rosales des Alpes sont écloses le 26 mai 2007, un mois plus tôt que les autres années. Les hannetons de mai et de juin sont devenus des hannetons d'avril, et le vulcain, papillon diurne, volait dans le Sihltal, près de Zurich, fin décembre 2006. Au beau milieu de l'hiver, il devrait être mort de froid ou dans le sud.

Chaleur estivale

Les insectes sont hétérothermes; tout va plus vite dès qu'il fait plus chaud. Ils se développent plus rapidement, sont plus actifs et donc plus mobiles, et ils se reproduisent plus vite. Chez de nombreuses espèces, plusieurs générations peuvent voir le jour lors d'une année chaude. Une période végétative plus chaude que la moyenne ou toute une série de périodes chaudes peuvent donc générer un fort accroissement démographique chez les insectes. À vrai dire, leurs ennemis (prédateurs, parasitoïdes, agents pathogènes) se développent et se reproduisent aussi plus vite si l'été est chaud. Ils atténuent ainsi, dans certains cas, la croissance de la population.

Douceur hivernale

Beaucoup d'insectes sont sensibles au froid. Pour la plupart des espèces, le froid de l'hiver est un facteur qui limite leur diffusion vers le nord ou en altitude. En cas d'hiver doux, caractérisé par de rares et faibles gelées tardives, comme en 2006/2007, un plus grand nombre d'individus survivent que d'habitude.

Chaque été, de nombreuses espèces d'insectes méditerranéennes migrent en Suisse



Gagnants potentiels du changement climatique: 1 Le clairon des fourmis (*Thanasimus formicarius*) terrassant un bostryche; photo B. Fecker. 2 La punaise *Oxycarenus lavaterae* affectionne les températures plus clémentes; photo B. Wermelinger. 3 Coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*); photo B. Wermelinger. 4 Parmi les perdants présumés: la puce des glaciers (*Isotoma saltans*); photo P. Duelli

depuis le sud et l'ouest. Si l'hiver est doux, les plus résistantes au froid survivent et se reproduisent au printemps. Des programmes de monitoring adaptés devraient permettre de savoir si ces espèces invasives évincent les espèces endémiques.

Episodes extrêmes

Le changement climatique a également des répercussions indirectes sur les insectes. Le réchauffement prévu en Suisse pour les 50 prochaines années est associé à une sécheresse croissante. Il en résultera un regain d'incendies de forêt et d'éclaircissements par les bostryches. Les incendies de forêt du Tessin et de Loèche ont révélé que l'entomofaune réagissait aux fortes perturbations par des accroissements d'espèces sensibles, plus ou moins temporaires. Les chablis massifs résultant des ouragans Vivian et Lothar ont donné lieu, dans les forêts, à une augmentation notable de la diversité locale.

Changements d'exploitation

Si nous admettons les modèles climatiques prévoyant en Suisse un réchauffement d'au

moins deux degrés dans les 50 années à venir, nous devons nous attendre à des changements radicaux dans les modes d'exploitation. Après l'évolution des 50 dernières années due à des facteurs socio-économiques, ces changements bouleverseront à nouveau l'agriculture et la sylviculture. La composition des espèces floristiques et faunistiques devra donc aussi s'adapter. Étant donné le bref temps de génération et la grande mobilité des insectes, l'évolution se fera très vite remarquer au niveau de l'entomofaune.

Retour des hannetons... et des huppées?

Il y a 50 ans encore, chaque région de Suisse connaissait tous les trois ans une «année de grand vol»: les hannetons volaient en masse autour des réverbères et, les années suivantes, les vers blancs causaient de gros dégâts dans l'agriculture. Les réverbères (et autres sources lumineuses qui déroutent les hannetons) de même que la lutte contre les hannetons au moyen d'insecticides et de préparations fongiques ont eu pour effet que l'on ne connaît plus guère aujourd'hui le hanneton que sous forme de chocolats.

Depuis peu, certaines régions rurales sont à nouveau confrontées à des dégâts causés par les hannetons. On en voit parfois aussi en ville, à vrai dire au mois d'avril. L'institut de recherche Agroscope ART Reckenholz, qui étudie les populations de hannetons depuis des années, a découvert que, lors de la canicule de 2003, environ 15 à 20% des hannetons étaient passés du cycle traditionnel de trois ans à un cycle de deux ans. Autrement dit, la séparation géographique stricte des années de vol ne tardera pas

Chez la pyrale du maïs, principal parasite du maïs en Suisse, il faut s'attendre à ce que la variante locale, qui, pour des raisons génétiques, n'a qu'une génération par an, soit remplacée par son homologue méditerranéen, qui produit plusieurs générations par an selon la température.

Invasion des villes?

C'est surtout en ville, où le réchauffement se manifeste le plus vite, que beaucoup de nouveaux venus seront observés durant les prochaines années. Signes avant-coureurs: la multiplication massive de la punaise méditerranéenne *Oxycarenus lavaterae* en 2004 à Bâle, par exemple, et les panneaux mettant en garde contre les poils toxiques des chenilles processionnaires, d'abord en Suisse méridionale et occidentale. Mais aussi la première apparition massive de cochenilles pulvinaires en 1992 au



à disparaître. Si, à l'avenir, les hannetons volent chaque année dans une région, leurs ennemis potentiels s'y adapteront. Ainsi, la huppe, dont on suppose qu'elle s'est raréfiée chez nous en raison de l'absence de grands insectes pendant la couvaison, pourrait redevenir peu à peu plus fréquente.

Répercussions sur l'agriculture

L'agriculture sera la plus affectée par l'évolution de l'entomofaune: les pucerons se multiplieront beaucoup plus vite après des hivers doux. Selon Christian Schweizer, de l'ART Reckenholz, le puceron du houblon aura connu en 2007 une année record. La multiplication des pucerons entraîne également de fortes densités de populations ennemies. C'est ainsi que la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*), immigrée en Suisse, tire profit de l'afflux de pucerons. Nul ne sait encore si ce nouveau venu évincera les espèces endémiques de coccinelle, comme la coccinelle à sept points d'Europe l'a fait aux Etats-Unis. Mais on sait déjà que le raisin a mauvaise odeur si la coccinelle s'y installe.

Répercussions sur la sylviculture

Pour la sylviculture, une hausse des températures se répercute autant sur les insectes lignicoles que sur les consommateurs de feuilles et d'aiguilles de conifères. Les bostryches profitent, d'une part, de la sécheresse qui accompagne le réchauffement et affaiblit les arbres. D'autre part, un été chaud peut donner lieu à la production d'un plus grand nombre de générations. Lors de la canicule de 2003, les bostryches typographes ont produit trois générations en plaine, et deux au lieu d'une en altitude.

Beat Wermelinger et Beat Forster, de l'Institut de recherche WSL, étudient l'influence des hivers et des étés chauds sur l'évolution des populations de typographe, principal parasite forestier de Suisse. Durant les hivers normaux, seuls les adultes survivent pratiquement; quand l'hiver est doux, même les larves survivent sous l'écorce. Par ailleurs, les prédateurs et les champignons pathogènes sont aussi plus actifs. On ne sait pas encore qui profite le plus du réchauffement en fin de compte.

cœur de Zurich, de mineuses de marronnier depuis 1998, ainsi que de punaises réticulées du chêne en 2002 est une conséquence du radoucissement. Elles enrichiront toutes la biodiversité de la Suisse à l'avenir, que nous le voulions ou non. Pour la protection de la nature, il faut se demander comment et à quel prix nous voulons empêcher que les perdants du réchauffement disparaissent de Suisse, de l'arc alpin ou même de la planète.

Bilan pour la biodiversité

Dans l'ensemble, la hausse des températures en hiver (survie) et en été (multiplication, immigration) entraîne une forte augmentation du nombre de nouvelles espèces en Suisse. Ces espèces sont généralement encore fréquentes dans leur région d'origine. En Suisse, cependant, des espèces menacées disparaissent: espèces endémiques adaptées au froid ou évincées par des espèces invasives. Même si elles ne concernent que relativement peu d'espèces, ces pertes sont qualitativement plus graves pour la biodiversité mondiale que les gains quantitatifs locaux réalisés par les nombreuses espèces exogènes. ■

Répercussions du réchauffement sur l'avifaune

Niklaus Zbinden, Verena Keller et Hans Schmid, Station ornithologique suisse, CH-6204 Sempach, niklaus.zbinden@vogelwarte.ch

L'avifaune est aussi concernée par le changement climatique. Tandis que les uns en profitent, les autres en souffrent. La situation est particulièrement critique pour les oiseaux de haute montagne et les migrateurs au long cours.

Les oiseaux sont pratiquement le seul groupe d'animaux capable de réagir immédiatement au changement des conditions ambiantes par une migration. Les variations climatiques naturelles ont donc toujours donné lieu à des modifications de la composition des espèces.

Depuis environ 10 000 ans, l'homme influe de plus en plus vite sur les conditions de vie de notre avifaune. D'abord, de nombreuses espèces des paysages ouverts profitèrent des défrichements et des modes d'exploitation agricoles plus proches de la nature. Depuis le milieu du XX^e siècle, une intensification considérable de l'utilisation du sol s'est engagée. Cette évolution a eu des conséquences de plus en plus négatives pour les plantes et les animaux. Depuis peu, le climat est aussi fortement influencé par l'être humain. L'homme contrôle ainsi les deux principaux facteurs déterminant la présence des oiseaux: le climat et l'utilisation du sol. Il en résulte que la situation est aujourd'hui particulièrement critique pour l'ensemble de l'avifaune dans le monde entier.

On ne peut dire aujourd'hui qu'au cas par cas si le réchauffement aura une incidence positive ou négative sur les espèces endémiques d'oiseaux nicheurs. Les effets positifs liés aux températures plus clémentes en période de couvaison pourraient être réduits à néant par une plus forte fréquence d'événements extrêmes. Les espèces bien adaptées aux conditions difficiles de la haute montagne seront sans doute fortement affectées par le réchauffement climatique. Elles perdront du terrain dans les zones les plus basses de leur aire de



Le lagopède alpin souffre de la chaleur en été. Il recherche les sites ombragés et essaie de se rafraîchir en haletant. Il est moins fréquent à basse altitude par suite du réchauffement climatique. Photo Ch. Marti, Station ornithologique de Sempach

diffusion. Il est à supposer, par exemple, que la raréfaction du lagopède alpin, observée depuis 1990, est en partie imputable au réchauffement. La zone de diffusion de cette espèce pourrait se réduire de près de la moitié d'ici 2070 d'après certaines simulations. Il faudrait qu'en temps opportun, des sols colonisables par les végétaux se constituent en haute altitude et qu'une couverture végétale suffisante s'y développe pour que les pertes de territoire puissent être partiellement compensées.

De gros problèmes sont à craindre pour les organismes si le besoin urgent d'une certaine ressource est dissocié de la disponibilité de cette ressource par un changement du régime des températures. L'apparition des feuilles, par exemple, se produit de plus en plus tôt. Il s'ensuit que le développement des chenilles, principale ressource des mésanges, gobe-mouches noirs et autres espèces pour l'alimentation de leurs petits, commence aussi plus tôt. Si le gobe-mouches veut élever ses petits à l'époque où la disponibilité en che-

nilles est maximale, il devra anticiper le retour de ses quartiers d'hiver africains, faute de quoi le succès reproducteur diminuera.

Les oiseaux sédentaires et les migrateurs de courte distance hivernent en revanche dans la zone de reproduction ou à proximité. Ils peuvent mieux s'adapter aux printemps précoces. Chez les espèces capables de deux ou trois couvaisons, le succès reproducteur augmente fortement, à condition qu'une offre alimentaire suffisante soit disponible pendant l'élevage des petits et que de nombreux oisillons puissent quitter le nid dans de bonne condition.

Les espèces qui hivernent au sud du Sahara peuvent bénéficier d'un envol précoce des petits. Elles peuvent commencer plus tôt leur migration vers le sud, avant que la sécheresse ne sévisse dans le Sahel. Dans l'ensemble, elles subissent toutefois une forte concurrence de la part des oiseaux sédentaires et des migrateurs de courte distance. ■

Forêt et changement climatique

On constate déjà des changements ponctuels

Martine Rebetez, Institut fédéral de recherche WSL, site de Lausanne, CH-1015 Lausanne, rebetez@wsl.ch

Le changement climatique et ses conditions météorologiques extrêmes modifieront aussi les écosystèmes forestiers. Comme la forêt est un écosystème de longue vie, les changements sont insidieux.

En Suisse, depuis une trentaine d'années, les températures augmentent au rythme de 0,57° C par décennie. Elles ont constamment augmenté à une vitesse deux fois supérieure à celle de l'hémisphère Nord. La variabilité des températures diminue en hiver, mais augmente en été, ce qui signifie que les périodes extrêmement chaudes augmentent davantage que ne le suggèrent les valeurs moyennes. En hiver, en revanche, les épisodes froids diminuent plus rapidement. Les précipitations ne changent pas en moyenne annuelle, mais deviennent plus extrêmes: davantage de précipitations intenses et d'épisodes de sécheresse, ceux-ci surtout en hiver au Tessin.

Pour se rendre compte de la vitesse sans précédent du changement, il faut savoir qu'au sortir de la dernière période glaciaire, dans des conditions exclusivement naturelles, les températures du globe ont augmenté de quelques degrés en plusieurs milliers d'années. Durant le dernier millénaire, seuls quelques dixièmes de degré de différence séparaient les périodes les plus chaudes (optimum climatique médiéval) et les plus froides (petit âge glaciaire). Or, bien plus que les valeurs absolues des températures, c'est ce rythme sans précédent de la hausse des températures qui déterminera la réaction des écosystèmes.

Les écosystèmes forestiers réagissent lentement: le décalage en altitude, qui devrait

correspondre actuellement à près de 100 mètres tous les 10 ans, ne peut pas se faire instantanément. L'ascension de la limite de la forêt, par exemple, un phénomène que l'on attend logiquement avec l'accroissement des températures, est encore très peu visible.



Le changement climatique provoque un dépérissement des pins sylvestres en Valais. Photo M. Dobbertin, WSL

On constate déjà certains changements ponctuels. L'altitude où l'on peut trouver du gui, dans les Alpes valaisannes, a déjà augmenté d'au moins 200 m par rapport au recensement effectué dans les années 1910. Le pin sylvestre, lui, disparaît progressivement des sites les plus chauds de la vallée du Rhône ou du

bas de la vallée de Saas. Ce genre d'évolution se fait typiquement de manière irrégulière, à la faveur de conditions météorologiques particulières: suite à des étés très chauds et très secs, on constate une forte mortalité des pins sylvestres les plus exposés. Pendant ce temps, sur ces mêmes sites, les chênes, eux, n'ont pas de problème avec la chaleur ou la sécheresse, et prennent le dessus.

Certaines forêts d'épicéas ont subi les ravages du bostryche après des situations météorologiques extrêmes, telles que Lothar, fin 1999, et la canicule de 2003 (voir l'article de Peter Duelli). Au Tessin, l'installation d'espèces tropicales dans les forêts (voir l'article de Gian-Retho Walther) constitue un exemple typique de franchissement d'un seuil déterminant de température.

En théorie, on s'attend à un décalage général des espèces forestières vers des altitudes plus élevées. Mais la pratique s'avère plus complexe, déterminée entre autres par la compétition entre espèces et une rente de situation pour celles qui sont déjà implantées. Surtout, le changement se fait à la faveur d'épisodes extrêmes comme les canicules ou les sécheresses ou au moment du passage de seuils critiques. En outre, les longues années nécessaires à la croissance d'un arbre font que nos paysages ne changent pas aussi vite que le voudrait le schéma théorique de l'évolution des températures. ■

Biodiversité: une assurance

Les prairies riches en espèces bravent le changement climatique

Nina Buchmann, Institut de botanique, EPF Zurich, CH-8092 Zurich, nina.buchmann@ipw.agrl.ethz.ch

Plusieurs études ont révélé que les communautés prairiales variées surmontaient mieux les sécheresses que les prairies pauvres en espèces. Etant donné la menace de changement climatique, il convient de se demander si nous pouvons nous permettre un nouveau recul de la biodiversité.

Près des trois quarts de la surface agricole utile de Suisse sont exploités sous forme de prés et de pâturages. L'éventail va des prairies artificielles intensives pauvres en espèces aux pâturages naturels extensifs riches en espèces. Dans l'ensemble, la diversité des espèces n'a cessé de diminuer dans les prés et les pâturages depuis le milieu du XX^e siècle. Cette évolution s'explique, d'une part, par l'intensification de l'exploitation et, d'autre part, par l'abandon de surfaces isolées en montagne.

Ces surfaces n'échappent pas non plus au changement climatique. Moyennant différentes approches, les scientifiques étudient donc les répercussions du changement climatique, qui devrait donner lieu en Suisse à une hausse des températures et une multiplication des périodes de sécheresse. Dans le cadre du «NCCR Climate», par exemple, les stations de recherche de l'EPF à Chamau, Frübüel et Alp Weissenstein s'intéressent aux conséquences d'une réduction des précipitations estivales pour la productivité, le bilan nutritif et la composition des espèces dans les écosystèmes prairiaux. Les premiers résultats donnent un bilan différencié: sous les toits transparents, les prairies riches en espèces de l'Alp Weissenstein ont produit beaucoup moins de biomasse aérienne que les surfaces de référence; les plantes ont montré en outre des signes évidents de stress physiologique et de plus grande mortalité. Sur le Chamau, par contre, la réduction de croissance de la végétation prairiale relativement pauvre s'est accompagnée de changements dans la combinaison des espèces: la pres-



Changement climatique simulé sur le terrain. Photo N. Buchmann

sion des mauvaises herbes a considérablement augmenté, avec ses répercussions sur la qualité du fourrage (pour l'élevage) et le surcroît de travail pour les agriculteurs. Les différences dans les nombres d'espèces ont dû contribuer à ces réactions opposées. Les résultats issus de la plus grande expérience menée au monde sur la biodiversité prairiale («The Jena Experiment»; Roscher et al. 2005) confirment cette théorie.

Des études effectuées auparavant sur le terrain dans les montagnes schisteuses de Thuringe avaient déjà montré que la diversité des espèces constituait une «assurance» contre les dérèglements (Kahmen et al. 2005). Là aussi, la sécheresse a été simulée, mais dans des conditions sinon comparables le long d'un gradient de biodiversité. Les prairies extensives réagissaient à la sécheresse par une réduc-

tion de la croissance aérienne, indépendamment de la richesse en espèces de la prairie. A l'inverse, la production racinaire affichait une forte croissance, proportionnelle à la richesse en espèces, et elle augmentait ainsi la stabilité déjà supposée des prairies riches en espèces contre les perturbations climatiques. Une vaste méta-étude a confirmé les effets positifs de la biodiversité sur la stabilité de différents systèmes (Balvanera et al. 2006). Comme les sécheresses estivales devraient être plus fréquentes à l'avenir (IPCC 2007), il est urgent de protéger et de sauvegarder la biodiversité pour pouvoir maintenir certaines prestations écosystémiques telles que la production de fourrage et la protection contre l'érosion. ■

Bibliographie: www.biodiversity.ch/publications/hotspot

Adaptation des plans de protection de la biodiversité

Interconnexion des zones protégées grâce à des corridors

Norbert Kräuchi, Institut fédéral de recherche WSL, CH-8903 Birmensdorf, norbert.kraeuchi@wsl.ch

Il faut intégrer le changement climatique dans les plans de protection de la biodiversité. Des corridors dits climatiques pourraient aider les espèces menacées à quitter les zones protégées présentant des conditions de vie insatisfaisantes et à migrer vers des zones plus hospitalières.

Étant donné le changement climatique qui s'annonce et la multiplication des épisodes extrêmes qui l'accompagnera, nous devons nous attendre à ce que l'image familière de nos forêts et de nos paysages évolue. Les écosystèmes devront s'adapter, mais il convient de se demander dans quelle mesure cette adaptation – sans perte de biodiversité – sera possible face à l'exploitation intensive du sol et au caractère statique des zones protégées.

Les connaissances scientifiques relatives au changement climatique en Suisse sont éloquentes. Les scénarios les plus vraisemblables suggèrent un réchauffement de 1,4 à 4,8° C jusqu'en 2100 (OcCC 2007). La hausse des températures donnera lieu à une migration des espèces vers le nord ou vers les hauteurs, et donc à des modifications de territoire.

Au cours de l'évolution, les végétaux et les animaux ont mis au point des stratégies pour s'adapter au mieux à l'évolution du climat. La présence d'une espèce présuppose qu'elle se soit diffusée dans la région, qu'elle y ait survécu et qu'elle s'y soit établie. Sa diversité génétique correspond donc à une adaptation aux conditions ambiantes, mais aussi à un réservoir d'options permettant de faire face à de nouvelles conditions de vie. On suppose aujourd'hui que les espèces à faible diversité génétique, les espèces à dispersion limitée des semences et les espèces spécialisées, tributaires de certains sites à un moment donné de leur vie, sont les plus menacées. Dans le contexte d'une exploitation intensive du sol et d'une forte fragmentation du paysage, il



Les habitants de zones protégées isolées vivent comme dans une prison et ne peuvent échapper à la dégradation des conditions de vie. Photo U. Rehsteiner

est donc permis de s'interroger sur la qualité des zones protégées requises pour atténuer l'impact du changement climatique sur la biodiversité. En Suisse, 5,5% du territoire est consacré à la protection des espèces et des biotopes (Fehr et al. 2006). Les déplacements de territoire escomptés (Pauli et al. 2007) auront toutefois pour effet que les espèces animales et végétales quitteront les zones de protection conçues à leur intention ou en seront évincées par des espèces exogènes (Li et al. 2006). Il paraît peu probable que les zones protégées existantes permettront, à long terme, aux espèces rares et menacées de survivre face à l'évolution vertigineuse des conditions climatiques. La définition des zones protégées doit recourir à un indicateur supplémentaire pour tenir compte des déplacements de territoire: leur qualité de corridor climatique. Il mon-

trera la valeur ajoutée d'une zone protégée en ce qui concerne les déplacements de territoire. Seule la mise en réseau interrégionale et internationale de petites zones protégées isolées permettra aux animaux et aux végétaux de surmonter les barrières naturelles et les obstacles artificiels; elle contribuera aussi à sauvegarder la biodiversité, un défi non négligeable sur le plan politique et social dans un pays de montagnes qui sera particulièrement affecté par l'incidence du changement climatique. ■

Bibliographie: www.biodiversity.ch/publications/hotspot

Réseau biologique: de la théorie à la pratique

sc | nat

Forum Biodiversität Schweiz
Forum Biodiversité Suisse
Forum of the Swiss Academy of Sciences

Daniela Pauli, Forum Biodiversité Suisse, CH-3007 Berne, pauli@scnat.ch

La fragmentation des écosystèmes est considérée comme une des principales causes de la régression de nombreuses populations d'espèces rares ainsi que de l'ensemble de la biodiversité. La mise en réseau du paysage par des seuils et des éléments linéaires doit y remédier. La création de corridors revêtira donc une importance croissante, car les végétaux et les animaux déplacent leur territoire sur une grande échelle en réaction au changement climatique. À l'occasion du congrès SWIFCOB 7, organisée par le Forum Biodiversité Suisse le 9 novembre 2007 au Musée d'histoire naturelle de Berne, des chercheurs et des professionnels débattront du potentiel et des limites de ces mesures de mise en réseau.

La mise en réseau d'écosystèmes isolés est devenue un élément essentiel de la protection de la nature au cours des dernières années. Avec l'entrée en vigueur en mai 2001 de l'ordonnance sur la qualité écologique, le concept d'interconnexion a été intégré dans la compensation écologique: les agriculteurs dont les surfaces de compensation écologique présentent une bonne qualité et/ou sont connectées avec d'autres surfaces peuvent solliciter des paiements directs supplémentaires. Il y a 3 ans, l'Office fédéral de l'environnement a publié le rapport final sur le Réseau écologique national (REN), préfiguration d'un écosystème mis en réseau à l'échelle nationale. Le rapport actuel «Environnement Suisse 2007» de la Confédération recommande de procéder à des mises en réseau de biotopes sur une grande échelle afin de remédier à la fragmentation des écosystèmes.

L'idée de la mise en réseau paraît séduisante, mais nul ne sait encore comment les végétaux et les animaux tirent profit des seuils et des éléments d'interconnexion linéaires mis à leur disposition. Des mises en



Des seuils tels que buissons et arbres créent de nouveaux écosystèmes et favorisent les échanges entre populations isolées. Photo D. Pauli

réseau fonctionnant bien devraient relancer les échanges entre populations isolées. À vrai dire, les connaissances scientifiques sont encore très rudimentaires sur la qualité et le volume de ces échanges. «Les mesures de mise en réseau viennent souvent du cœur», a déclaré André Stapfer, directeur de la section Nature et paysage au département Construction, transports et environnement du canton d'Argovie, et membre du comité d'organisation du congrès SWIFCOB 7. À l'occasion du congrès, des experts issus de la science, de l'administration, de bureaux d'études ainsi que d'ONG définiront les facteurs de réussite des mises en réseau et poseront les questions encore sans réponses.

La première partie du congrès sera consacrée au contexte théorique et scientifique. Elle gravitera autour des questions suivantes: Qu'impliquent la fragmentation et l'isolement des écosystèmes pour les populations de plantes et d'animaux? Comment faut-il aménager les mises en réseau pour que les plantes et les animaux en tirent profit? Quand l'isolement vaut-il mieux que l'interconnexion? La deuxième partie portera sur les stratégies et les programmes existants à différents niveaux:

Quels corridors sont prévus ou déjà aménagés pour les végétaux et les animaux? Sur quelles bases scientifiques ces programmes reposent-ils? Quel est le degré de mise en œuvre? En quoi ces mises en réseau font-elles leurs preuves? La troisième partie permettra aux chercheurs et aux professionnels de faire part de leurs découvertes et de leurs expériences. Comment réagissent les plantes, les animaux et les populations entières? Quelles sont les conditions préalables pour qu'un projet aboutisse? En quoi les mises en réseau efficaces se caractérisent-elles? Où les connaissances de base permettant de les optimiser font-elles défaut? ■

Nous serions ravis de votre participation au SWIFCOB 7. Vous trouverez le programme du congrès ainsi que le formulaire d'inscription sur le site www.biodiversity.ch/events. Souhaitez-vous afficher vos expériences et vos résultats à ce sujet? **Faites-en nous part avant le 21 octobre 2007 sur le même site.**

Markus Nauser, section Climat, OFEV, markus.nauser@bafu.admin.ch

La Suisse a ratifié la Convention sur le climat en 1993. La mise en œuvre de ses engagements implique différentes politiques sectorielles: environnement, énergie, transports, agriculture, exploitation forestière, gestion des déchets, prévention contre les risques naturels et coopération au développement. Les mesures ont surtout porté jusqu'à présent sur la réduction des émissions dans l'utilisation de l'énergie.



La consommation de bois énergie est neutre sur le plan du CO₂ en cas d'utilisation durable. Photo OFEV/AURA

En 1992, à Rio de Janeiro, le Sommet de l'environnement de l'ONU a adopté la Convention sur le climat, qui constitue la base des efforts coordonnés à l'échelle internationale pour faire face au changement climatique et à ses répercussions inévitables. Le réchauffement planétaire est imputable aux gaz à effet de serre produits par l'être humain, notamment le dioxyde de carbone (CO₂, résultant surtout de la combustion de carburants et combustibles fossiles ainsi que du défrichage des forêts tropicales), le méthane (CH₄, élevage, culture de riz et décharges) et le protoxyde d'azote (N₂O, fertilisants et industrie).

En ratifiant le protocole de Kyoto, qui constitue un additif à la convention, la Suisse s'est engagée en 2003 à réduire de 8% en moyenne ses émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2012 (par rapport à 1990). Pour atteindre cet objectif, elle dispose de plusieurs possibilités:

- Réduction des émissions en Suisse
- Entretien de puits de carbone (forêts croissantes, par exemple) en Suisse
- Investissement dans des projets favorables au climat à l'étranger et achat de certificats d'émission provenant de ces projets

La principale base légale en Suisse est la loi sur le CO₂. Celle-ci demande, jusqu'en 2010, une réduction de 10% (par rapport à 1990) des émissions de CO₂ issues de la consommation

de sources d'énergie fossiles. En plus de cet objectif général, des objectifs partiels portent sur les combustibles (-15%) et les carburants (-8%). Ces objectifs doivent être réalisés en premier lieu par le biais de mesures volontaires de l'économie ainsi que par la mise en œuvre des mesures existantes de la politique en matière d'énergie et de transports – programme d'action ÉnergieSuisse, par exemple, pour la promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, ou redevance poids lourds liée aux prestations.

Lorsqu'en 2004, on réalisa que ces mesures ne suffiraient pas pour atteindre les objectifs, le Conseil fédéral a décidé d'instituer une taxe CO₂ sur les combustibles fossiles, approuvée par le Parlement au printemps 2007. Concernant les carburants, le Conseil fédéral a approuvé, en tant que mesure volontaire probatoire, le «centime climatique» proposé par l'industrie pétrolière (majoration de 1,5 centime par litre de diesel et d'essence pour financer les mesures de réduction en Suisse et à l'étranger). En complément, le Parlement a décidé au printemps 2007 de favoriser le gaz naturel et les biocarburants au niveau de l'impôt sur les huiles minérales.

Les mesures de promotion des véhicules économes (système de bonus/malus) sont

en préparation. Concernant le méthane et le protoxyde d'azote, les émissions tendent à diminuer depuis 1990. Aucune mesure supplémentaire liée à la politique climatique n'a donc été décidée à leur sujet. La fonction «puits de carbone» remplie par la forêt et la participation au commerce des certificats d'émission sont censés compléter les mesures en cas de besoin.

Pour la période suivant 2012, des mesures complémentaires de réduction des émissions seront nécessaires sur la base des connaissances scientifiques actuelles si l'on veut limiter le risque de répercussions graves liées au changement climatique. Des négociations dans ce sens ont été engagées au niveau international en 2005. En Suisse, un projet de stratégie relative à la future politique climatique est en cours d'élaboration; il doit être soumis au Parlement durant l'hiver 2007/08. ■

Pour de plus amples informations:
www.bafu.admin.ch/klima



Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD)

Armé pour le changement climatique

Urs Draeger, Bureau de coordination MBD, draeger@comm-care.ch

Le Monitoring de la biodiversité montrera à l'avenir en quoi le changement climatique influence la diversité biologique de notre pays. Le MBD en aura la capacité car il peut recenser des modifications lentes et presque imperceptibles.

Le MBD a été conçu au milieu des années 1990, à une époque où le changement climatique n'était pas encore à l'ordre du jour. Le programme n'a donc pas été spécifiquement conçu pour enregistrer d'éventuelles répercussions du climat sur la diversité biologique. Pourtant, le MBD pourra le faire à l'avenir. En effet, le principe de fonctionnement du MBD est adaptable et permet de réagir à des questions qui n'avaient pas été posées dans la phase de planification. C'est possible dans le cas du changement climatique, car les surfaces sur lesquelles le MBD mesure la diversité des espèces sont observées sur de longues périodes. Tous les cinq ans, les collaborateurs du MBD étudient chacune des quelque 2000 surfaces d'échantillonnage. Au fil des décennies, des sé-

ries de mesures sont collectées, qui permettent d'identifier les modifications insidieuses provoquées par le changement climatique.

Les relevés montreront par exemple l'évolution de la composition des espèces sur les surfaces examinées, les espèces qui bénéficient de la hausse des températures et celles qui en sont pour leurs frais. Les chiffres du MBD ont donné un avant-goût de l'évolution lors de l'été 2003, quand la chaleur inhabituelle a provoqué l'apparition d'un bien plus grand nombre de papillons migrants qu'à l'accoutumé.

Observation des migrations

Certaines espèces déplaceront-elles leurs zones de diffusion vers des régions plus fraîches en raison de la chaleur? À l'inverse, d'autres espèces migreront-elles vers des régions qui leur étaient trop froides jusqu'à présent? Des espèces invasives thermophiles se propageront-elles au détriment de la faune et de la flore endémiques? Le MBD pourra aussi répondre à ces questions car les surfaces d'échantillonnage du programme sont réparties sur toute la Suisse, du sud au nord, d'est en

ouest, et de la plaine à l'étage alpin. Il peut donc reproduire fidèlement les flux migratoires à l'intérieur de la Suisse.

Qu'adviendra-t-il des espèces qui n'ont aucune échappatoire? Dans les régions de montagne notamment, certaines espèces ont atteint la limite des possibilités de diffusion. Des espèces telles que le moiré velouté vivent dans le froid des sommets de montagne. S'il y fait plus chaud, elles n'auront aucune issue et seront évincées par des concurrents plus vaillants, qui auront grimpé en altitude sous l'influence de la chaleur. Le MBD pourra constater si cette évolution redoutée se produit réellement, car le programme dispose également en montagne d'un réseau dense de parcelles d'échantillonnage. L'observation de ces surfaces est relativement coûteuse, car elles sont difficiles d'accès et que l'inspection de terrains peu praticables requiert plus de temps que celle de terrains plats. Mais ce coût en vaudra la peine, car c'est grâce à ces surfaces alpines que nous pourrions effectuer une observation représentative des migrations en altitude. ■

Simulation du changement climatique

Quelle sera l'incidence du changement climatique sur notre environnement? Un climat plus chaud empêchera-t-il les écosystèmes de produire de l'eau et de l'air purs, ou de nous protéger des avalanches et des glissements de terrain? Au vu de la hausse des températures, ces questions nous préoccupent de plus en plus souvent. Peter B. Pearman (à droite sur la photo) et Antoine Guisan (à gauche) de l'Université de Lausanne étudient actuellement dans quelle mesure l'incidence du changement climatique sur la biodiversité peut être prédite sur la base des données du MBD. Les deux chercheurs sélectionnent certaines espèces afin de montrer à l'aide de modèles mathématiques comment ces

espèces indicatrices réagissent aux divers scénarios climatiques. Pearman et Guisan entendent en tirer des conclusions pour l'ensemble de la biodiversité. L'objectif des biologistes lausannois est avant tout de vérifier si les données du MBD autorisent des prévisions solides sur l'évolution de la biodiversité dans des conditions climatiques plus chaudes. Les premiers résultats sont attendus dans l'année à venir.



Comment réagissent les papillons diurnes?

Depuis 2003, le MBD observe les papillons diurnes de Suisse. À l'avenir, les données disponibles pourront montrer si le changement climatique influe sur la diversité des papillons. Une évolution est notamment prévisible dans les hautes Alpes, particulièrement pauvres en espèces par rapport aux surfaces intensives de basse altitude (cf. fig. 1). Entre 2500 et 3000 mètres d'altitude vivent principalement des espèces spécialisées. Si la température moyenne monte à cette altitude, les conditions de vie s'amélioreront, de sorte que des espèces moins spécialisées

pourront aussi y vivre. À l'inverse, la hausse des températures pourrait être fatale à certains spécialistes de haute montagne. Leur espace vital diminuera, car ils occupent déjà le sommet des montagnes.

Si la température monte, il faudra aussi prévoir une modification de la présence saisonnière des espèces (phénologie). Ainsi, certaines espèces telles que le moiré sylvicole (cf. fig. 2) seront sans doute prêtes à voler plus tôt que d'habitude.

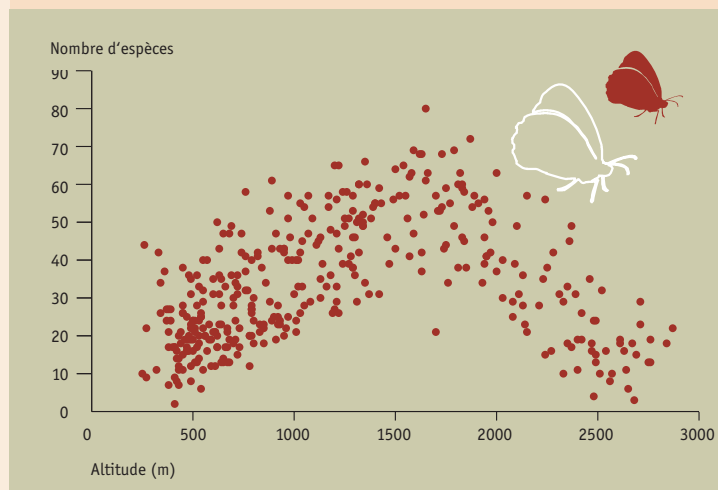


Fig. 1: Répartition en altitude des espèces de papillons diurnes (hors surfaces des lacs).

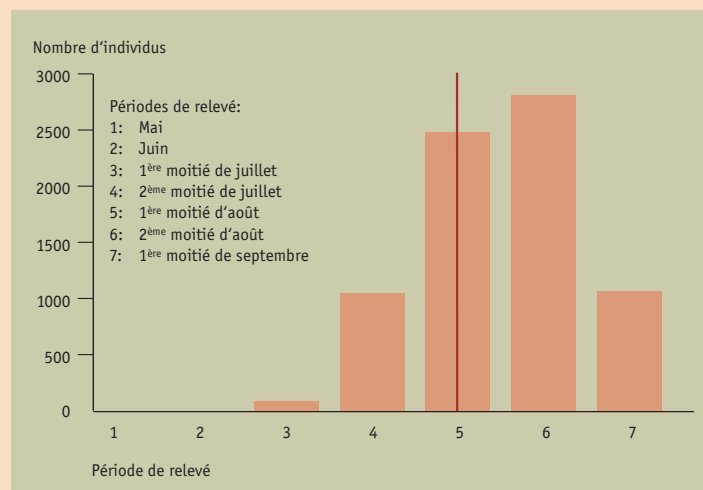


Fig. 2: Apparition saisonnière du moiré sylvicole (*Erebia aethiops*). La médiane (ligne rouge verticale) se situe dans la 5^{ème} période de relevé (1^{ère} moitié d'août). Si les températures montent, la médiane se déplacera sans doute plus tôt dans le temps.

Avantage aux néophytes

Les néophytes sont des plantes exogènes, introduites chez nous après la découverte de l'Amérique. Ils se répandront davantage en Suisse si les températures s'élèvent. C'est ce que révèle un modèle de Michael Nobis, de l'Institut fédéral de recherche WSL. A la demande du MBD, le scientifique a examiné des facteurs agissant sur la diversité biologique. Selon son modèle, des températures annuelles moyennes élevées et le morcellement du paysage favorisent la propagation des néophytes. Autrement dit, cela signifie que plus une région est chaude et aménagée, plus les néophytes sont présents (cf. fig. 3). Cette corrélation explique également pour quelle raison les néophytes n'ont guère pu s'établir jusqu'à présent dans certaines régions de Suisse.

Si les facteurs d'influence varient – une plus forte hausse des températures, par exemple –, le modèle de Nobis peut aussi prévoir l'évolution future. Ces voyages virtuels dans l'avenir, encore prévus pour cette année par la MBD, permettront d'imaginer comment les néophytes se diffuseront en cas de réchauffement climatique et en fonction de la croissance urbaine.

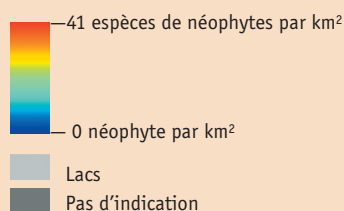
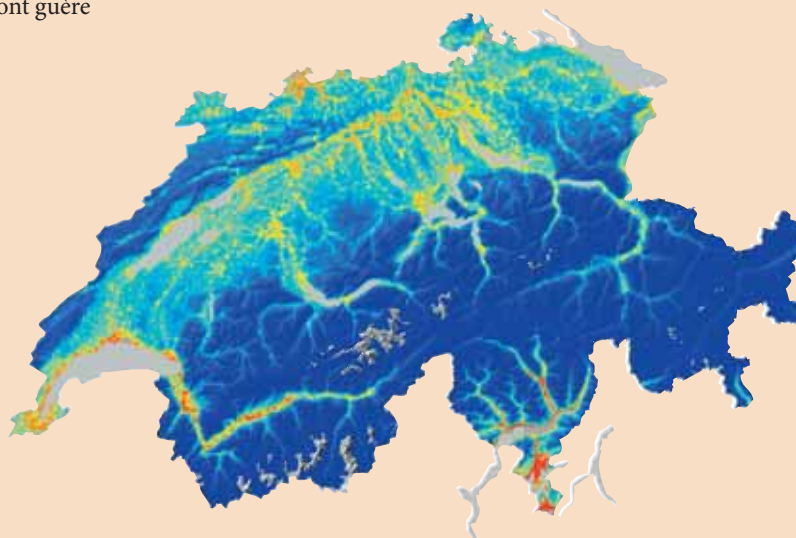


Fig. 3: Diversité des néophytes en Suisse selon le modèle Nobis. La forte diversité dans les régions chaudes et peuplées est manifeste. Elle va de 0 (bleu foncé) à 41 (rouge) espèces par km². Les données sont fournies par le réseau de mesure du MBD, qui recense la diversité des espèces dans les paysages de Suisse (indicateur Z7).





Du faiseur de temps au créateur d'écosystème

Biodiversité et changement climatique

dans l'optique de la coopération au développement

Cordula Ott et Andreas Kläy, Centre for Development and Environment, Institut géographique, Université de Berne, CH-3008 Berne, cordula.ott@cde.unibe.ch, andreas.klaey@cde.unibe.ch

La coopération internationale au développement est en mutation. Les répercussions menaçantes du changement planétaire nous montrent à quel point notre globe est petit et vulnérable. Il est urgent que la communauté internationale conjugue ses efforts au profit d'une action concertée en faveur d'un développement durable à tous les niveaux. Le présent article présente quelques éléments essentiels de ce défi et ébauche un positionnement dans l'optique de la coopération internationale au développement, qui s'engage dans la lutte contre la pauvreté et pour le développement durable.

«Suffering under God's environment» – ce titre donné en 1991 à un livre sur la vie des paysans éthiopiens exprime la perception de l'être humain dépendant d'un environnement fatidique, donné par Dieu. A peine quinze ans plus tard, le titre «Nous, les faiseurs de temps» reflète avec précision un changement radical de perception. Nous reconnaissons que l'homme a joué les apprentis sorciers en intervenant dans l'environnement et le climat au point de ne plus pouvoir contrôler les forces déchainées de la destruction. Les dépêches alarmantes se multiplient au sujet de catastrophes soudaines ou insidieuses. Il est révélateur que nous ne parlions plus guère de la biodiversité, mais du recul de la diversité des espèces, ni du climat, mais du changement climatique.

Certes, les risques planétaires étaient déjà annoncés dans les années 1970 et 1980. Les traités et les amorces de redéfinition de la relation de l'homme et la Terre n'ont toutefois été que du rafistolage, bien insuffisant face au

Activités et conférences de l'année 2007

- ONU: Journée internationale de la biodiversité, 22 mai 2007 – Biodiversité et changement climatique
- Année polaire internationale: Melting Ice – A Hot Topic
- ONU: Journée de l'environnement, 5 juin 2007 – changement climatique
- Plate-forme mondiale sur la prévention des risques de catastrophe, 5-7 juin 2007 (Genève)
- Amsterdam Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change
- Year of Planet Earth

défi gigantesque que le changement planétaire nous lance aujourd'hui. Les dernières études scientifiques le confirment:

- Le Millennium Ecosystem Assessment 2005 met en évidence la dégradation effrénée des écosystèmes par l'activité humaine.
- Le Stern Report 2006 estime le coût éventuel des changements escomptés.
- L'IPCC de la Convention sur le climat 2007 fournit les preuves physiques de l'action destructrice exercée par l'homme sur l'environnement.

Action coordonnée

Il est à supposer que l'incidence du changement climatique atténuera le progrès social et économique dans les pays en développement ou le fera même régresser. De toute évidence, ni les UN Millennium Development Goals visant à réduire la famine et la pauvreté de moitié avant 2015, ni les objectifs de réduction de la perte de biodiversité d'ici 2010 ne pourront être atteints. Les tentatives et les débats nous auront au moins appris que les défis écologiques et sociaux ne peuvent être dissociés. Pour garantir un avenir digne de l'homme, il faut redéfinir au plus vite la société et l'économie dans le sens de la durabilité.

Une action coordonnée à tous les niveaux doit transformer le faiseur de temps en créateur réfléchi d'écosystèmes, afin que ces derniers puissent encore fournir leurs prestations écologiques à l'avenir. Une lutte efficace contre la pauvreté repose en fin de compte sur la gestion et la sauvegarde de ressources et d'écosystèmes intacts.

Adaptation des stratégies

La corrélation préoccupante entre pauvreté, recul de la diversité des espèces et changement climatique rendra la tâche encore plus difficile à la coopération internationale au développement. Rappelons-nous: pour promouvoir les efforts internationaux en matière de protection de la nature, il a fallu définir des zones présentant une très forte concentration d'espèces endémiques ainsi qu'une grande perte d'habitats en guise de «points chauds» de la biodiversité. Malheureusement, la plupart de ces zones sensibles se situent dans des pays très pauvres. Elles illustrent parfaitement les tensions entre pauvreté locale et exigence mondiale en matière de protection. D'un côté, la pauvreté compromet l'aboutissement des efforts de protection; de l'autre, elle souligne la nécessité de la protection de ressources naturelles à l'avenir.

Le changement climatique stimule de surcroît la spirale de destruction entre les systèmes sociaux et écologiques. Là encore, ce sont les pays économiquement faibles et les groupes de populations pauvres qui sont les plus concernés. Le changement climatique continuera d'accroître la pression de l'exploitation des écosystèmes. Le besoin croissant d'énergies renouvelables accentue la concurrence par rapport aux ressources naturelles. Les pays les plus faibles, malmenés par des processus de dégradation écologique et sociale, sont les

naturels. De plus, il faut mettre en place des capacités à tous les niveaux, afin d'assurer la cohérence des mesures et la gestion mondiale. Il faut surtout des institutions susceptibles de prendre en charge la gestion de ressources naturelles. Et il importe de définir des niveaux d'action locaux et mondiaux: stratégies de survie individuelle, stratégies budgétaires, stratégies familiales et communautaires, ainsi que stratégies propres aux niveaux d'action supérieurs (société, politique, économie et institutions). L'objectif ne doit pas être une valeur

importance. L'interaction entre mitigation et adaptation est davantage prise en considération. C'est une nécessité, d'autant plus que les stratégies unilatérales de mitigation exercent une incidence négative sur les écosystèmes. On le voit par exemple dans les pays en développement, au niveau de la production axée sur l'exportation liée aux bioénergies, qui concurrence les systèmes de culture et les besoins locaux, ou encore dans le protocole de Kyoto, qui n'intègre dans l'exploitation du sol que l'aspect du stockage de carbone et, dans



Village au bord du lac Borit, au Pakistan: faute d'irrigation, il faut abandonner les villages. Photo Karl Schuler, www.photo.net/photos/karlschuler

moins bien lotis. Paysans sans terre, tributaires de l'exploitation des ressources naturelles, petits paysans africains, habitants de bidonvilles installés dans les cours d'eau asséchés, communautés de pêcheurs, nomades ou chasseurs des zones périphériques des déserts de sable et de glace n'ont pas grand-chose à opposer aux nouveaux acteurs, intérêts et impératifs. Des processus évolutifs insidieux sapent leur mode de vie et les rendent extrêmement vulnérables aux épisodes naturels extrêmes.

Qu'est-ce que cela signifie pour la coopération internationale au développement? Dans ces circonstances, elle ne peut en aucun cas remettre en cause la primauté de la lutte contre la pauvreté. Mais son approche doit changer: il importe de promouvoir des stratégies d'adaptation permettant sur place une exploitation durable, des moyens d'existence dignes et une protection suffisante contre les risques

ajoutée maximale, mais le maintien des prestations écosystémiques, un défi de taille face aux menaces directes et indirectes du changement climatique et de la pression de l'exploitation.

Approches positives

Face à la menace planétaire, un certain consensus semble se dégager en ce qui concerne la manière de relever le défi. Si l'on considère, par exemple, les thèmes abordés par les principales conférences internationales de cette année (encadré), il apparaît que des domaines traités jusque-là séparément (biodiversité, protection du climat et lutte contre la pauvreté) sont effectivement réunis. Jusqu'à présent, la mitigation avait la priorité dans la lutte technique visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre; aujourd'hui, l'adaptation aux répercussions attendues du changement climatique gagne en

les pays en développement, que des mesures de reboisement.

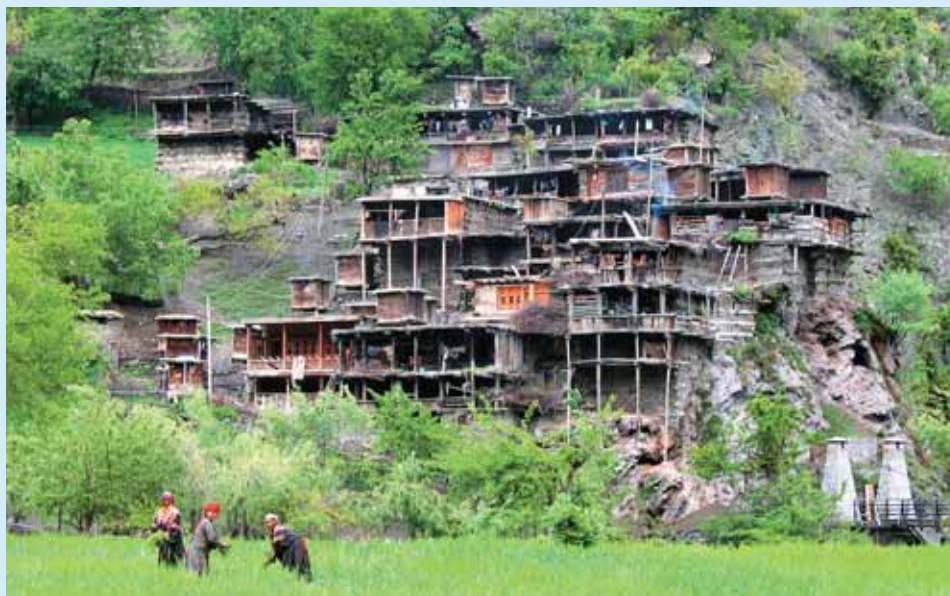
Avec la revalorisation des écosystèmes, le rôle essentiel joué par les ressources naturelles renouvelables dans tout développement est enfin reconnu. Pour les pays du Sud, c'est un atout stratégique! En même temps, les décideurs politiques, les institutions de la société civile, de la science et de l'économie se concertent davantage. Si l'on y regarde de plus près, on constate toutefois que cette base commune, les mesures concertées et les institutions adéquates ne sont qu'en voie de création. C'est préoccupant, car le temps manque pour élaborer le processus de synchronisation requis!

C'est là qu'interviennent l'expérience et le travail des organismes de coopération au développement dans les projets menés sur le terrain. En réalité, un vaste savoir est disponible sur la manière de faire face concrètement à la

spirale de dégradation écologique et sociale. Les multiples approches et mesures locales pour une exploitation durable de ressources peuvent tout à fait aboutir à de nouvelles stratégies de survie et opportunités de revenus. Il s'agit en substance de découvrir un maximum de possibilités d'action et de remplacer les intérêts à court terme par des préoccupations à long terme. Les systèmes agro-écologiques et les modes d'exploitation forestière sont ici profitables car ils permettent aux exploitants de diversifier les produits et les stratégies susceptibles de réduire les dépendances et les points faibles. Une production proche de la nature doit prendre le pas sur la monoculture!

La sauvegarde et la mise en réseau des écosystèmes, au moyen de corridors par exemple, améliorent leur fonctionnement. Une limitation à des exploitations partielles, capable de soutenir la multifonctionnalité des écosystèmes menacés, est souvent inévitable. Mais il ne faut jamais oublier d'intégrer les répercussions attendues du changement climatique, car des épisodes extrêmes peuvent très bien réduire à néant les succès obtenus.

Le travail sur le terrain révèle les conditions défavorables et la concurrence entre les différentes mesures. Qu'est-ce qui importe le plus sur le plan local? La sauvegarde de l'espace vital de l'orang-outan en Asie du sud-



En haut: Glacier de Passu, au Pakistan. De vieux canaux d'irrigation amènent l'eau depuis le glacier jusqu'au village de Borit. Mais le glacier fond et les hommes ont de plus en plus de difficultés à étendre les canaux à travers les moraines fragiles.

À droite: Vergers à proximité de Gilgit, au Pakistan. Les villages de montagne sont très vulnérables face aux variations du climat.

En bas: Village Kalash, au Pakistan. Dans les vallées Kalash, les villages sont traditionnellement construits sur les parois abruptes, afin de sauvegarder les précieuses terres cultivées. Les fortes précipitations représentent un danger pour la plaine comme pour les villages.

Photos Karl Schuler, www.photo.net/photos/karlschuler





est ou la création de terres pour les petits paysans ou encore l'aménagement de plantations destinées à la production de bioénergie et à l'accélération de la croissance économique? Nous devons aussi bien comprendre que, dans des situations de concurrence et de mutation, de nouveaux intérêts, acteurs et rapports de forces peuvent aussi représenter un grave danger dans le contexte local. Il importe donc de bien examiner toutes les questions. Quel profit est en jeu? Qui est le bénéficiaire? Quels sont les nouveaux acteurs? Où se déroulent les processus d'appropriation? Comment les décisions sont-elles prises? Quels mécanismes pourraient permettre que rien ne se fasse au détriment du reste? Quels instruments peuvent rémunérer un renoncement local à l'exploitation au profit d'intérêts globaux? Des processus de réflexion et des décisions difficiles sont souvent incontournables. Sur ce plan, les principes de durabilité et de développement durable nous donnent l'orientation nécessaire.

Gestion planétaire des ressources

L'intégration du changement climatique dans un contexte local permet de mettre en corrélation les réflexions théoriques et le travail effectif sur le terrain. L'incidence du changement climatique ainsi que des mesures destinées à y faire face se fait sentir sur le plan local. C'est ici que se manifestent la vulnérabilité et la résistance du système social et écologique. C'est ici que se conçoivent les solutions pour lutter contre la pauvreté et protéger les ressources naturelles. C'est ici que peut avoir lieu le débat entre la population civile, les pouvoirs publics, les scientifiques et les techniciens. Et c'est seulement ici que peuvent se développer les capacités et les institutions appropriées pour faire face aux exigences du changement

climatique. Il faudra des institutions qui soient assez souples et solides pour gérer les ressources naturelles et les écosystèmes, vérifier les mesures et les ajuster en permanence.

Mais toute stratégie d'adaptation restera sans effet si nous ne modifions pas les conceptions de développement et les conditions inopportunes. Utilisons à cet effet l'expérience de la coopération internationale au développement! Axons systématiquement la mitigation et l'adaptation sur les principes de développement durable et d'exploitation durable des ressources! Vérifions à intervalles réguliers l'incidence des approches et des mesures dans un contexte général ainsi que leur importance dans l'optique du développement durable, et continuons de les harmoniser systématiquement! Les processus de communication et d'harmonisation entre tous les niveaux n'aident pas seulement la coopération internationale au développement à promouvoir les capacités et les institutions locales mais elles les rendent aussi productives dans le sens des préoccupations mondiales. C'est à ce prix que la coopération internationale au développement pourra fournir sa contribution spécifique aux multiples efforts qu'il convient d'accomplir en vue d'une gestion planétaire des écosystèmes... dans l'optique d'une «Global Environmental Governance» et d'une «Earth Governance». ■

Régions de montagne en point de mire

Les régions de montagne et leurs habitants sont particulièrement exposés au changement climatique. D'une part, ils sont tributaires d'un approvisionnement sûr en eau de glacier et de rivière; d'autre part, les zones montagneuses sont souvent instables sur le plan géologique. Comme ailleurs, les glaciers fondent au Népal et au Pakistan, privant les populations locales d'une base existentielle. En même temps, de nouveaux lacs glaciaires voient le jour, et le risque s'accroît que des ruptures de barrages détruisent les villages, les terres, les forêts et les infrastructures. Avec le concours de la DDC, le Népal a réussi durant les trente dernières années à intégrer le principe de durabilité dans la gestion forestière. Le risque de catastrophe naturelle a ainsi nettement diminué.

Les collections de plantes cultivées de Suisse

Hanspeter Kreis, Raphael Häner et Beate Schierscher, Commission suisse pour la conservation des plantes cultivées, info@cpc-skek.ch

La diversité génétique des plantes cultivées est le principal fondement de l'agriculture, avec le sol et l'eau. Son importance augmentera avec le réchauffement climatique. Il est donc préoccupant que, dans le monde entier, le nombre des variétés cultivées ait connu une régression spectaculaire au cours des cent dernières années. La Suisse ne reste pas les bras croisés face à cette évolution: durant les dernières années, de nombreuses collections (collections en champ, banques de semences, collections in vitro) ont été mises sur pied, afin de conserver les principales ressources phylogénétiques. Ces ressources revêtent une importance économique, écologique et culturelle capitale. Presque toutes les collections sont soutenues par l'Office fédéral de l'agriculture dans le cadre de la mise en œuvre du Plan d'action national (PAN) pour la conservation et l'exploitation durable des ressources phylogénétiques dans l'alimentation et l'agriculture.



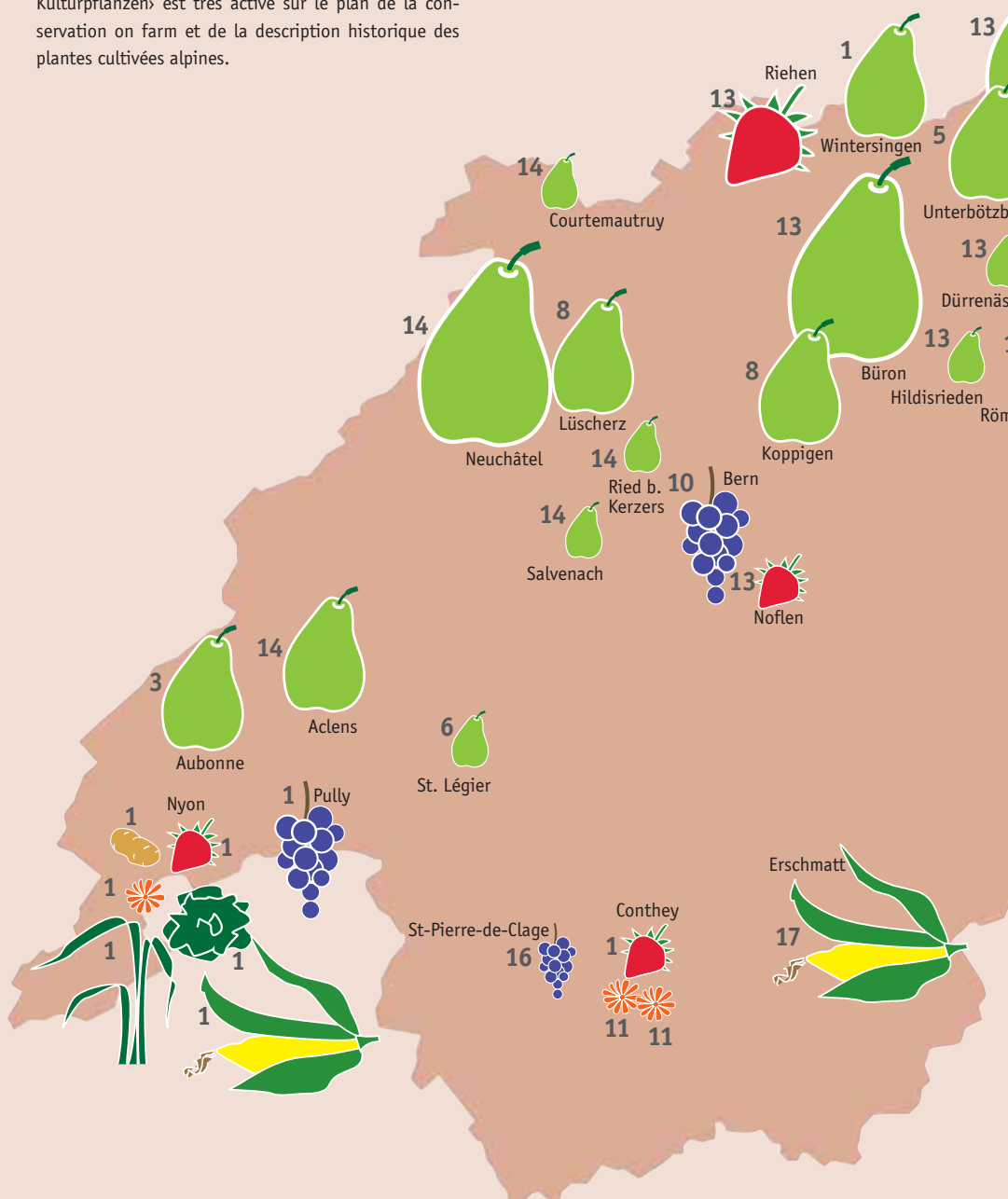
Fruits: Les variétés de fruits sont conservées dans des collections en champ. Dans les collections dites primaires, deux hautes tiges sont plantées par variété. Dans les collections dupliquées, les mêmes variétés poussent sous forme de basses tiges. La séparation est essentielle, car des maladies telles que le feu bactérien peuvent décimer toute une population. Les variétés inconnues, les variétés sans nom et celles qui ne figurent dans aucune description ou pomologie sont plantées sous forme de basses tiges dans des collections d'introduction afin d'être mieux étudiées. Jusqu'à présent, près de 3000 variétés de fruits ont été découvertes et mises en sécurité. Les collections ne comportent pas seulement les fruits à pépins et à noyau, mais aussi les noix et les châtaignes. Ces deux variétés ont également été exploitées et conservées en tant que plantes cultivées en Suisse. A l'heure actuelle, il existe une collection de noyers dans le canton de Vaud; des châtaigniers sont conservés au Tessin, sur le Ballenberg et à Aubonne.



Grandes cultures: On entend par grandes cultures les diverses plantes céréalières telles que l'épeautre, le maïs, le blé, l'orge et le seigle, ainsi que les plantes industrielles telles que le colza et le lin. La collection primaire (9000 accessions) se trouve à la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW de Nyon (VD). Les deux collections dupliquées se trouvent à Erschmatt (VS) et à Salez (SG). A Alvaneu (GR), l'association «Verein für alpine Kulturpflanzen» est très active sur le plan de la conservation on farm et de la description historique des plantes cultivées alpines.



Vigne: La vigne est conservée sous forme de plante entière, c'est-à-dire de pieds de vigne. Un cépage est considéré comme préservé s'il est représenté dans trois vignobles ou collections à raison de cinq pieds de vigne à chaque fois. Beaucoup de variétés anciennes et rares, reproduites pour les collections du PAN, proviennent de la collection privée de Marcel Aeberhard, ampélographe passionné. Au total, 140 cépages sont conservés en Suisse.



Organisations

- 1 Agroscope Changins-Wädenswil
- 2 Agroscope Reckenholz-Tänikon
- 3 Arboretum Aubonne
- 4 Capriasca Ambiente
- 5 Forum Doracher Unterbötzberg
- 6 Fructus
- 7 Collection de variétés haute tige Roggwil
- 8 Inforama Oeschberg
- 9 Centre agricole Saint-Gall
- 10 Marcel Aeberhard, Berne
- 11 Médiplant
- 12 Opération vergers Schaffhouse
- 13 ProSpecieRara
- 14 Rétropomme
- 15 Coopérative de semences Saint-Gall
- 16 Société des pépiniéristes-viticulteurs valaisans
- 17 Jardin conservatoire Erschmatt
- 18 Haute école des sciences appliquées de Zurich



Baies: La conservation des baies n'en est qu'à ses débuts en Suisse. Les variétés découvertes dans le cadre de l'inventaire national ainsi que d'autres campagnes de recherche ciblées dans les rares collections européennes (env. 700 accessions) sont conservées dans la collection d'introduction de ProSpecieRara à Riehen (BS). Pour la conservation à long terme des fraises, des framboises et des mûres, les plantes sont débarrassées des virus à la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW et conservées sous forme de microplants et de microperles dans une collection in vitro. Actuellement, 42 variétés de fraise et 11 variétés de framboise constituent la collection primaire. Le matériel en bonne santé est multiplié «hors sol» par Agroscope-Changins Wädenswil à Conthey (VS) dans une collection dupliquée et des conditions contrôlées, et transmis ensuite à des collections en champ. Les arbustes à baies (groseilliers) sont conservés dans des collections en champ. La collection primaire (70 variétés) se trouve à Riehen (BS).



Plantes fourragères: Les plantes fourragères telles que dactyle et fétuque caractérisent les prés et les pâturages de Suisse. En raison de leur large amplitude écologique, ces variétés présentent une grande diversité génétique. La banque de semences installée à la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW de Nyon (VD) et gérée par l'Agroscope Reckenholz-Tänikon ART de Reckenholz (ZH) représente en partie cette diversité. La valeur de la collection primaire réside avant tout dans la conservation des variétés cultivées. Le trèfle «Mattenklee», avec ses 100 variétés locales bien décrites, en est un bon exemple.



Pommes de terre: Depuis l'introduction de la liste indicative nationale vers 1920, la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART a conservé toutes les variétés de la liste officielle dans le jardin de Maran (GR). En outre, depuis les années 1980, ProSpecieRara a préservé un grand nombre de variétés locales avec le concours d'organisations partenaires. A l'Agroscope Changins-Wädenswil ACW de Nyon, le matériel est débarrassé des virus et conservé in vitro sous forme de microplants, microperles et microbulbes. Actuellement, la collection primaire comprend 75 variétés de pommes de terre.



Légumes: La collection primaire se trouve à la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW de Nyon. La coopérative Sativa de Oberhofen et Münsingen (BE) ainsi que les semences biologiques Zollinger aux Evouettes (VS) prennent une large part au renouvellement des semences destinées à la collection primaire. ProSpecieRara entretient avec ses partenaires une autre collection précieuse de variétés de légumes. De même, l'ACW de Wädenswil, Biosem à Chambrelin (NE) et le Centre agricole de Salez (SG) contribuent, par leur savoir, à la sauvegarde des diverses variétés.



Plantes aromatiques et médicinales: Les plantes aromatiques et médicinales forment le groupe le plus riche en espèces des collections. Arbres et arbustes, tels que les diverses variétés de saules ou le sureau noir, font également partie des plantes aromatiques et médicinales au même titre que les espèces plus connues (sauge, valériane, p. ex.). La conservation de ces plantes s'effectue dans des collections ex situ et in situ. Les variétés collectées dans le cadre d'un inventaire national sont actuellement décrites et identifiées par Médiplant dans une collection d'introduction à Conthey.

Contact

Commission suisse
pour la conservation des plantes cultivées
Domaine de Changins, BP 1012
CH-1260 Nyon 1
Téléphone +41 22 363 47 01
info@cpc-skek.ch, www.cpc-skek.ch





Invasives et indésirables

(lb) Les espèces exogènes invasives menacent la biodiversité, car elles évincent les espèces animales et végétales endémiques. Ces espèces ne posent pas seulement un problème sur le plan de la protection de la biodiversité, elles peuvent aussi nuire à la santé et causer de graves préjudices économiques. 42 spécialistes présentent les répercussions écologiques des invasions écologiques ainsi que certains aspects économiques et socio-économiques qui y sont liés. L'ouvrage ne se limite toutefois pas aux espèces exogènes. La problématique est rattachée à des thèmes

très actuels comme l'incidence éventuelle des organismes génétiquement modifiés. Bien qu'il ne soit disponible qu'en anglais, ce livre est aussi informatif et intéressant pour les gens de terrain.

Biological Invasions. Wolfgang Nentwig (Hrsg.) (2007). Ecological Studies, Vol. 193, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 441 pp., 38 Illustrations. CHF 255.- / EUR 160,45.



Paradis à nos portes

(pl) Ce nouveau guide présente 26 jardins botaniques, jardins alpestres et collections végétales thématiques de Suisse. Les jardins botaniques ne sont pas seulement les gardiens de la biodiversité, ils jouent aussi un rôle essentiel dans la formation à l'environnement et constituent – surtout dans un environnement urbain – de petits havres de paix. L'ouvrage fournit des informations de base sur les jardins (serres, histoire des jardins, travaux de protection et de sauvegarde des plantes sauvages menacées). Chaque jardin fait l'objet

d'informations détaillées sur tous les aspects pratiques (heures d'ouverture, accès, conseils pour la visite en compagnie d'enfants, possibilités de repas). De nombreuses illustrations suscitent l'envie de découvrir ces petits paradis de diversité. Le guide est également disponible en allemand.

Guide des jardins botaniques de Suisse. Colette Gremaud. Avec la collaboration de François Felber et Soraya El Kadiri-Jan. Rossolis, Bussigny. 172 pp. CHF 48.- / EUR 32,-.



Sauvegarde de la biodiversité dans l'arc alpin

(lb) La synthèse du PNR 48 décrit l'état et l'évolution de la qualité du paysage et de la biodiversité dans l'arc alpin, et présente de nouvelles idées quant à la sauvegarde des ressources naturelles. Les auteurs montrent que la perte de diversité biologique ne peut être endiguée que grâce à une indemnisation systématique des prestations écologiques de l'agriculture. Il s'agit de transformer les subventions axées sur les produits et une bonne partie des paiements directs généraux en paiements directs axés sur les prestations. Selon les auteurs, les paiements directs ac-

tuels sont en grande partie dissociés des prestations et constitue une rente liée à la surface et au nombre d'animaux. Le système des paiements directs proposé dans l'ouvrage dédommage les prestations publiques, non commercialisables, souhaitées par la collectivité.

Utilisation du sol et diversité biologique dans les Alpes: faits, perspectives, recommandations. Jürg Stöcklin, Andreas Bosshard, Gregor Klaus, Katrin Rudmann-Maurer, Markus Fischer (2007). vdf-Verlag, Zurich. Commande: verlag@vdf.ethz.ch. CHF 42.- / EUR 28,-.



Doux mélange d'art et de botanique

(mj) Les 78 fleurs du Jura qui font l'objet de cette réédition figurent parmi les plus communes de la région, avec des degrés de fréquence variant avec les altitudes, les sous-sols et l'exposition. Les superbes aquarelles de Charles-Edouard Gogler prennent une dimension supplémentaire grâce aux textes d'Adolphe Ischer, scientifique qui a su mettre sa science à la portée de chacun. Les noms des fleurs ont été réactualisés. Enfin, la nouvelle édition, fruit d'une collaboration entre les Editions Pro Jura et les

Editions de la Girafe du Musée d'histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds, propriétaire des aquarelles, est enrichie d'une planche, celle de la luzerne lupuline, pour laquelle il a fallu aussi composer un texte.

Fleurs du Jura. Charles-Edouard Gogler & Adolphe Ischer (2007). Editions Pro Jura & Editions de la Girafe, La Chaux-de-Fonds. 192 pp. CHF 45.-; Commande: +41 (0)32 967 60 71.