

Zeitschrift: Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage
Herausgeber: Bund Schweizer Landschaftsarchitekten und Landschaftsarchitektinnen
Band: 47 (2008)
Heft: 4: Klimawandel und Landschaft = Changement climatique et paysage

Artikel: Bedroht der Klimawandel die Biodiversität? = Le changement climatique menace-t-il la biodiversité?
Autor: Wildi, Otto
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-139758>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

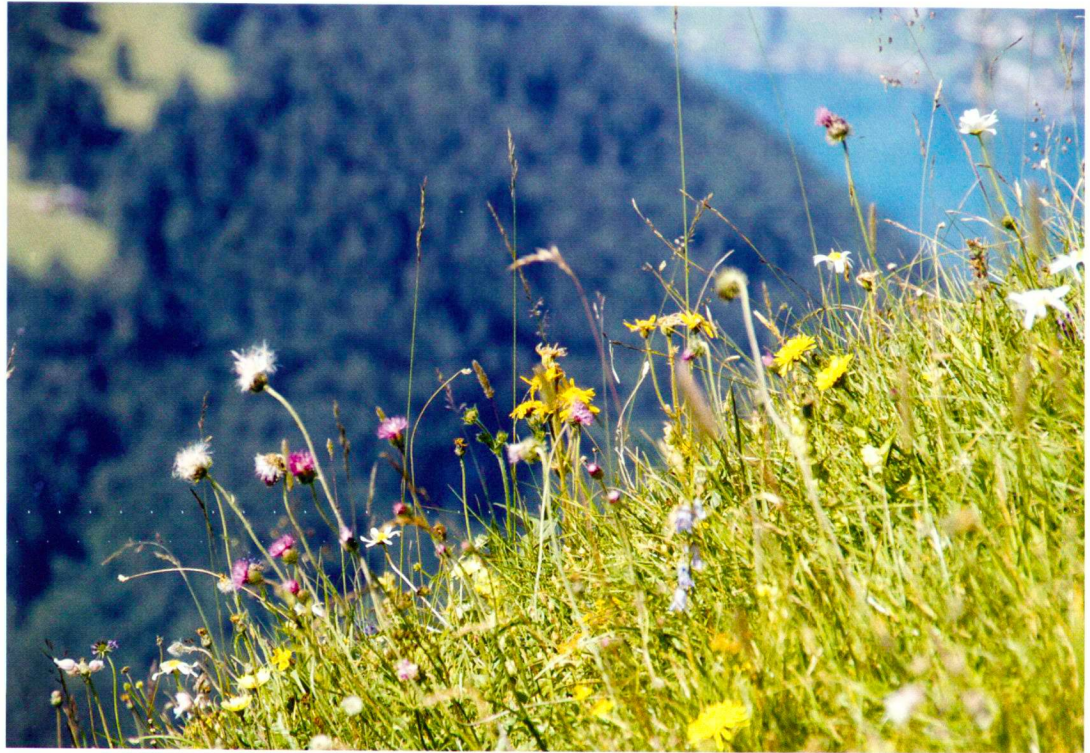
Download PDF: 02.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Dr. Otto Wildi, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf

Noch sind bei uns kaum negative Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität sichtbar. Pazifikinseln, die von fremden Arten förmlich überrannt wurden, lassen die Befürchtung aufkommen, Ähnliches könnte auch in unseren Alpen passieren. Wir tun gut daran, genau hinzuschauen.

Bedroht der Klimawandel die Biodiversität?



O. Wildi

Biodiversität bezeichnet verschiedene Erscheinungen in der belebten Umwelt. Der Begriff ist in der Tat ein Abbild unterschiedlicher menschlicher Wertsysteme (Duelli et al. 2007): Sehen die einen vor allem den Nutzen bei der Kontrolle von Schädlingen, geht es andern vor allem um die Ehrfurcht vor der Natur. Ebenso differenziert wird deshalb die Antwort auf die Frage nach der Wirkung des Klimawandels ausfallen müssen.

Jede Pflanzen- und Tierart reagiert in ihrer eigenen Weise auf das Klima. Die meisten Aussagen über Auswirkungen des Klimawandels auf die Artenvielfalt beruhen auf Analogieschlüssen. Gebiete unterschiedlichen Klimas werden bezüglich Biodiversität verglichen und die im Raum festgestellten Unterschiede auf mögliche zeitliche Veränderung übertragen. Wenn es im Schweizer Mittelland also wärmer wird, so erwartet man, dass unsere Pflanzen- und Tierwelt jener von Südfrankreich immer ähnlicher wird.

Die Landschaft Mitteleuropas ist seit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert Veränderungen in nie zuvor beobachteter Geschwindigkeit unterworfen. In der Landschaftsfor-

La biodiversité qualifie différentes manifestations au sein de l'environnement vivant. Cette notion reflète différents systèmes humains de valeurs (Duelli et al. 2007): là où les uns voient avant tout l'avantage qu'il y a à tirer du contrôle des nuisibles, il en va pour d'autres du respect de la nature. De la même manière, la réponse à la question relative à l'effet du changement climatique devra par conséquent être différenciée.

Chaque espèce végétale ou animale réagit à sa manière au climat. La plupart des positions prises quant aux effets induits par le changement climatique sur la diversité des espèces reposent sur des conclusions par analogie. Des régions aux climats différents sont comparées du point de vue de la biodiversité et les différences constatées au niveau spatial sont reportées sur des évolutions possibles dans le temps. S'il devait faire plus chaud dans le plateau suisse, on pourrait alors s'attendre à ce que notre faune et notre flore se rapprochent toujours plus de celles du sud de la France.

Depuis l'industrialisation du 19^e siècle, le paysage de l'Europe centrale est soumis à des modifications dont la vitesse était jusque là inconnue. Le milieu de la recherche paysagère est una-

Am häufigsten wird der Begriff Biodiversität für die Anzahl der Arten in einem Lebensraum verwendet. Artenreich sind zum Beispiel die Heuwiesen der Voralpen.

Le terme de biodiversité est le plus souvent employé pour dénombrer les espèces présentes dans un milieu. Les prairies à fourrage des Préalpes, par exemple, sont riches en espèces.

Le changement climatique menace-t-il la biodiversité?

Dr Otto Wildi, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Birmensdorf

schung herrscht Einigkeit darüber, dass die Hauptursache dafür bei der geänderten Landnutzung zu suchen ist, während die Wirkung des Klimawandels eine geringere ist (Körner et al. 2008). Klimaänderungen rufen manchmal Nutzungsänderungen hervor, so dass zwischen den beiden Ursachen oft kaum unterschieden werden kann. Die nachfolgend dargestellten Diskussionspunkte sollen zeigen, wie und wovon in der Wissenschaft aktuell diskutiert wird.

Biodiversität betrifft gesellschaftliche Werte

Wer sich mit dem Begriff der Biodiversität befasst, stellt rasch fest, dass dieser für sehr unterschiedliche Dinge verwendet wird. Viele denken dabei an auffällige Arten, mit denen wir uns mehr oder weniger identifizieren (sogenannte «Flaggschiffarten»): an den Bartgeier, den Braunbär, den Steinbock oder das Edelweiss. Andere finden die Zahl der Schmetterlingsarten in einer Magerwiese entscheidend. Oder sie wollen die Nützlinge fördern, wie den Marienkäfer, der unsere Kulturen durch die Bekämpfung der Blattläuse zu schützen vermag. Duelli et al. (2007) zeigen, dass diesen Betrachtungsweisen verschiedene Wertesysteme zu Grunde liegen:

1. Artenschutz. Die Motivation dafür ist vor allem ethischer, aber auch kultureller Art. Sie beruht unter anderem auf der Faszination für das Seltene und Bedrohte. Einzelne Arten kann man zu erhalten versuchen, indem man ihren Lebensraum verbessert.

2. Ökologische Resilienz. Die Theorie der ökologischen Resilienz besagt, dass mehr Arten (zum Beispiel in einer Magerwiese) dafür sorgen, dass das Ökosystem bei einer Störung weniger Schaden nimmt und dass das Gleichgewicht rascher wieder hergestellt werden kann. Das primäre Interesse gilt also der nachhaltigen Funktion der Systeme.

3. Ökologische Dienstleistungen. Dabei geht es um ein ökonomisches Anliegen: Es sollen Schäden vermieden werden. Eine Anwendung des Prinzips ist die ökologische Schädlingsbekämpfung. Hier besteht vor allem die Befürchtung, dass bei änderndem Klima ver-

nime pour dire que la principale cause doit être cherchée du côté de l'évolution de l'utilisation du paysage, alors que l'effet joué par le changement climatique a été minime (Körner et al. 2008). Les évolutions climatiques entraînent parfois des modifications dans l'utilisation du paysage, de sorte que les deux causes ne peuvent souvent pas être séparées. Les thèmes abordés maintenant renseignent sur la manière dont les débats scientifiques actuels s'orientent et sur les sujets étudiés.

La biodiversité engage des valeurs sociales

Quiconque aborde la notion de diversité constatera rapidement qu'elle se retrouve dans d'innombrables domaines. Nombreux sont ceux qui pensent à des espèces très visibles auxquelles nous nous identifions plus ou moins, les espèces phares comme le gypaète barbu, l'ours brun, le bouquetin ou l'edelweiss. D'autres seront plus attentifs au nombre d'espèces de papillons dans une prairie maigre. D'autres encore veulent favoriser les animaux utiles, comme la coccinelle qui est à même de protéger nos cultures en s'attaquant aux pucerons. Duelli et al. (2007) démontrent que ces façons de voir mettent à mal différents systèmes de valeurs:

1. Protection des espèces. La motivation est dans ce cas surtout éthique, mais également d'ordre culturel. Elle repose notamment sur la fascination pour ce qui est rare et menacé. Il est envisageable de préserver certaines espèces en améliorant leur biotope.

2. Résilience écologique. Selon la théorie de la résilience écologique, un accroissement du nombre des espèces (dans une prairie maigre par exemple) fait que l'écosystème subit moins de dommages, en cas de perturbations, et que l'équilibre peut être plus rapidement rétabli. L'intérêt primaire sert donc aussi la fonction de durabilité du système.

3. Services écologiques. Il s'agit ici d'un sujet d'ordre économique: il faut éviter les dommages. Une application de ce principe est la lutte écologique contre les nuisibles. Dans ce cas, l'angoisse est surtout celle d'une invasion croissante de nuisibles exogènes due à la modification du climat et contre laquelle il n'y aurait ici pas encore d'antagonistes.

Les conséquences négatives du changement climatique sur la biodiversité sont pour le moment à peine visibles sous nos latitudes. Littéralement envahies par des espèces exogènes, les îles du Pacifique nous montrent qu'un phénomène identique pourrait aussi se produire dans nos Alpes. Nous ferions bien d'y regarder de plus près.

Der Steinbock ist eine typische «Flaggschiffart».

Le bouquetin est une «espèce phare» typique.

Bibliografie

- J. Diamond: Kollaps. Warum Gesellschaften überleben oder untergehen. S. Fischer Verlag, Frankfurt am Main. 704 S.
- P. Duelli, P. Baur, M. Buchecker, F. Gugerli, R. Holderegger, T. Wohlgemuth: The role of value systems in biodiversity research. 2007, in: F. Kienast, O. Wildi, S. Ghosh, (Hrsg.): A Changing World. Challenges for Landscape Research. Springer, Dordrecht. S. 27–34.
- C. Körner, A. Fischlin, G. Müller-Ferch: Biodiversität im Klimawandel. 2008, in: L. Bose et al. (Redaktion): Biodiversität und Klima – Konflikte, Synergien im Massnahmenbereich. Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT): 8–9.
- J. Peñuelas et al.: Response of plant species richness and primary productivity in shrublands along a north–south gradient in Europe to seven years of experimental warming and drought: reductions in primary productivity in the heat and drought year of 2003. 2007, *Global Change Biology* 13: 2563–2581.
- E. Weber: Switzerland and the invasive plant species issue. 2000, *Bot. Helv.* 110: 11–24.
- F. I. Woodward und L. Rochefort: Sensitivity analysis of vegetation diversity to environmental change. 1991, *Global Ecol. and Biogeogr. Letters* 1: 7–23.



S. Wirthner

mehrt Schädlinge aus anderen Gegenden einwandern könnten, für die es hier noch keine Antagonisten gibt.

Der Globale Wandel trifft diese Ziele in sehr unterschiedlichem Mass. Der eigentliche Artenschutz sieht sich in einer relativ günstigen Lage. Wichtige (oder als wichtig erachtete) Arten können gezielt überwacht und nötigenfalls gefördert werden. Bei grösseren Tierarten wurden in der Schweiz denn auch einige erfolgreiche Wiederansiedlungen realisiert: beim Steinbock, beim Luchs, beim Weissstorch oder beim Bartgeier.

Durch Klimaänderungen direkt bedroht ist die ökologische Resilienz. Moor- und Magerwiesen sind Klimaänderungen weitgehend schutzlos ausgeliefert. Entsprechend erwarten wir in artenreichen, extensiven Lebensgemeinschaften deutliche Signale einer Klimaveränderung.

Wärme und Artenreichtum

Die wärmeren Gebiete der Erde beherbergen deutlich mehr Arten als die kühlen. Woodward und Rochefort (1991) sind dieser Problematik nachgegangen. Sie haben eine Weltkarte der Häufigkeit der Pflanzenfamilien entworfen. Aus dieser kann man ablesen, dass ganz im Norden Europas rund 25 Familien vorkommen, während es im Mittelmeergebiet über 100 sind.

Le changement global exerce un impact sur ces objectifs selon différents degrés. La protection des espèces, à proprement parler, se trouve dans une situation relativement privilégiée. Des espèces importantes (ou considérées comme tel) peuvent être observées de façon ciblée, et encouragées le cas échéant. Quelques repeuplements couronnés de succès ont donc aussi été effectués en Suisse pour des espèces animales plus importantes: pour le bouquetin, le lynx, la cigogne blanche ou le gypaète barbu.

La résilience écologique est directement menacée par les modifications climatiques qui s'abattent largement sur les prairies marécageuses ou maigres sans protections. Nous nous attendons en conséquence à des signaux clairs indiquant une modification du climat dans les milieux naturels extensifs et riches en espèces.

Chaleur et richesse en espèces

Les régions plus chaudes de la terre abritent nettement plus d'espèces que les régions froides. Woodward et Rochefort (1991) ont abordé cette problématique en projetant une carte mondiale de la fréquence des familles de plantes. Celle-ci indique que la partie la plus septentrionale de l'Europe compte environ 25 familles, alors qu'elles dépassent la centaine dans le pourtour méditerranéen. La sécheresse manifeste aussi son effet: le nombre de familles diminue à nouveau rapidement dans le Sahara limitrophe.

Peñuelas et al. (2007) sont même allés plus loin avec cette hypothèse: dans une expérimentation faite à l'échelle européenne, ils ont voulu vérifier si une végétation proche de la nature au nord réagissait de façon plus nette à la modification des conditions climatiques qu'au sud. Ils ont constaté que la croissance des plantes réagissait très vite à la chaleur et à l'eau, mais que le nombre d'espèces était demeurée pratiquement inchangée.

Ces résultats peuvent partiellement être reportés sur les gradients altimétriques des Alpes. De nombreuses expériences ont pu démontrer que les espèces vivant au-delà de la limite des forêts, par exemple dans les récentes moraines, se sont diffusées au cours des 100 dernières années. Le nombre total d'espèces de l'espace alpin est par contre quasi constant, dans la mesure où il est entouré de basses terres, ce qui complique les migrations des autres territoires.

Invasion biologique

La terre est une mosaïque d'îles au milieu d'un océan continu. Un échange entre les espèces – qui répond à la théorie des îles – se produit entre les continents et les îles: plus l'île (ou la terre ferme)

Aber auch die Trockenheit zeigt ihre Wirkung: In der angrenzenden Sahara nimmt die Zahl der Familien wieder rapide ab.

Peñuelas et al. (2007) haben diese Hypothese noch erweitert. In einem europaweiten Experiment prüften sie, ob naturnahe Vegetation im Norden deutlicher auf veränderte Klimabedingungen reagiert als solche im Süden. Sie fanden heraus, dass das Pflanzenwachstum sehr rasch auf Wärme und Wasser reagiert, sich aber in Sachen Artenvielfalt kaum etwas verändert.

Diese Befunde lassen sich teilweise auf den Höhengradienten der Alpen übertragen. In vielen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass sich Arten über der Waldgrenze, zum Beispiel in Gletschervorfeldern, in den letzten hundert Jahren ausgebreitet haben. Die gesamte Artenzahl im Alpenraum ist aber fast konstant, da dieser von Tiefländern umgeben ist, was Einwanderungen aus anderen Gebirgen schwierig macht.

Biologische Invasion

Die Erde ist ein Mosaik von Inseln, umgeben von einem zusammenhängenden Ozean. Zwischen den Kontinenten und Inseln gibt es einen Artenaustausch. Dieser funktioniert nach der Inseltheorie: Je kleiner die Insel (oder das Festland) und je isolierter sie ist, desto weniger Arten beherbergt sie. Seit es den modernen Menschen gibt, ist dieses System durcheinandergeraten. Immer mehr Arten werden auf kleine Kontinente und Inseln verschleppt. Ihr Ökosystem wird auf diese Weise massiv verändert und die heimischen Arten werden zurückgedrängt. Bekannt ist die Einschleppung moderner Säugetiere nach Australien, wo ursprünglich praktisch nur Beuteltiere vorkamen. Die Massenvermehrung, zum Beispiel von Kaninchen und Füchsen, konnte bislang nicht unter Kontrolle gebracht werden. Bezüglich der Pflanzenwelt sind isolierte Inseln besonders empfindlich. Auf vielen Pazifikinseln hat sich den Küsten entlang ein Gürtel fremder Pflanzen eingestellt. Wirksame Gegenmassnahmen sind nicht bekannt. Bilder, wie wir sie von Hawaii kennen, schüren die Angst, es könnte einmal in unseren Alpen ähnlich aussehen.

Der Druck fremder Arten ist in der Schweiz aus vielen Gründen geringer als vielerorts in der Welt. Einen Überblick über die wichtigsten invasiven Gefässpflanzen in der Schweiz findet sich bei Weber (2000). Alle von ihm erwähnten Arten bevorzugen gestörte Standorte (Schuttplätze, Bauplätze, Intensivkulturen usw.), wie



O. Wildi

est petite, plus elle est isolée, et moins elle abrite d'espèces. Ce système est totalement dérégulé depuis l'existence de l'homme moderne. Toujours plus d'espèces seront déplacées vers les continents et les îles. Leur écosystème sera de cette façon modifié en profondeur et les espèces endogènes refoulées. On a connaissance de l'introduction des mammifères modernes en Australie où ne vivaient à l'origine pratiquement que des marsupiaux. La prolifération – notamment celle des lapins et des renards – ne pouvait jusqu'alors être endiguée. En ce qui concerne le monde végétal, les îles isolées sont particulièrement sensibles. Une ceinture de plantes exogènes s'est formée le long des côtes de nombreuses îles du Pacifique. Or on ne connaît pas de mesures préventives efficaces. Les images que nous avons de Hawaï attisent notre peur de voir nos Alpes présenter un jour le même visage.

*Pour diverses raisons, la pression exercée en Suisse par les espèces exogènes est moins forte qu'en de nombreux endroits sur terre. Weber (2000) présente un aperçu des plus importantes plantes vasculaires invasives en Suisse. Toutes les espèces qu'il mentionne privilégient les lieux instables (décharges, chantiers, cultures intensives, etc.), à l'instar de la balsamine (*Impatiens glandulifera*) issue d'Asie orientale. Les espèces végétales qui pourraient se développer dans l'espace alpin ne sont chez nous pas encore en vue.*

Une aggravation du réchauffement entraînerait une intensification du mélange mondial de la faune et de la flore. De nombreux territoires connaîtraient une augmentation locale du nombre d'espèces, ce qui ne vaut plus à grande échelle. Les

Die Feuerlilie, eine Flaggschiffart, erträgt allenfalls auch ein wärmeres und trockeneres Klima.

Le lys safrané, une autre «espèce phare», pourrait supporter un climat plus chaud.

Der Dodo, eine Legende unter den ausgestorbenen Arten. Das letzte Individuum starb um 1690 auf der Insel Mauritius. Eingeschleppte Haustiere und Ratten hatten ihm schwer zugesetzt.

Le dodo, une légende parmi les espèces éteintes. Le dernier individu est mort vers 1690 sur l'île Maurice. Les animaux domestiques et les rats introduits ont fortement contribué à son extinction.

zum Beispiel das aus Ostasien eingewanderte Springkraut *Impatiens glandulifera*. Pflanzenarten, die sich in alpinem Umfeld ausbreiten könnten, sind bei uns noch keine in Sicht.

Bei zunehmender Erwärmung ist damit zu rechnen, dass sich die weltweite Durchmischung der Floren und Faunen weiter verstärkt. An vielen Orten ist mit einer lokalen Zunahme der Arten zu rechnen. Im grossen Massstab gilt dies aber nicht. Veränderungen in der Artenvielfalt kommen vor allem durch örtliche Verdrängung oder durch Einwanderung zustande, selten durch wirkliches Aussterben. Doch wie häufig gibt es Fälle von Artensterben und welche Arten trifft es zuerst?

Dem Artensterben jetzt vorbeugen

Leben wir aus der Perspektive der Erdgeschichte in einem Zeitalter des Artensterbens? Ist der aktuell nachgewiesene rasche Klimawandel der Beginn einer biologischen Katastrophe, wie sie etwa am Ende der Kreidezeit stattfand? Sorgen bereiten vor allem schrumpfende Populationen von Arten, zum Beispiel viele Fischpopulationen in den übernutzten Ozeanen oder der Rückzug von Vogelarten aus unseren stark genutzten Landwirtschaftsflächen (Kiebitz, Feldlerche, Rebhuhn usw.). Wirkliche Fälle des Aussterbens von Arten sind aus jüngerer Zeit sehr wenige bekannt. Relativ viel weiss man von den Vögeln, weil die von besonders vielen Menschen beobachtet und überwacht werden. Diamond (2005) hat errechnet, dass seit dem Jahre 1600 weltweit pro Jahrhundert zwei Fälle ausgestorbener Vogelarten nachgewiesen wurden. Also doch kein Artensterben?

Wir wissen es nicht. Hingegen ist bekannt, was dagegen unternommen werden kann: Die Populationen der bedrohten und seltenen Arten sind – vor allem durch geeignete Nutzungsmassnahmen – so hoch zu halten wie möglich. Der Biotopschutz, wie er im Schweizerischen Natur- und Heimatschutzgesetz verankert ist, wäre bei konsequentem Vollzug ein hervorragendes Instrument, auch gegen die Wirkung des Klimawandels.



http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Dodo_1.JPG

modifications de la diversité des espèces sont essentiellement dues à un déplacement local ou à une migration, rarement à une réelle disparition. A quelle fréquence les espèces disparaissent-elles? Lesquelles sont les premières concernées?

Prévenir la disparition des espèces

Sommes-nous, à l'échelle de l'histoire de la terre, arrivés à un âge de disparition des espèces? Le rapide changement climatique actuel – avéré – marque-t-il le début d'une catastrophe biologique comme vers la fin du crétacé? Le souci concerne avant tout la diminution des populations d'espèces, par exemple les nombreuses populations de poissons dans les océans surexploités ou le recul des espèces d'oiseaux de nos surfaces agricoles très exploitées (le vanneau huppé, l'alouette des champs, la perdrix, etc.). Très rares sont les cas réels de disparitions d'espèces connues récemment. On dispose d'informations assez riches sur les oiseaux dans la mesure où ils ont été observés et surveillés par de nombreuses personnes. Diamond (2005) a calculé qu'à l'échelle mondiale, deux cas de disparitions d'espèces d'oiseaux ont été attestés chaque siècle depuis 1600. Alors, aucune disparition d'espèces?

Nous l'ignorons, mais nous savons par contre ce qui peut être entrepris pour endiguer ce phénomène: les populations des espèces rares et menacées doivent être maintenues à un niveau aussi élevé que possible – surtout au moyen de mesures d'utilisation adaptées. A la condition d'être appliquée de façon conséquente, la protection des milieux naturels inscrite dans la loi fédérale suisse de protection de la nature et du paysage constituerait un remarquable outil, même dans la lutte contre les effets du changement climatique.