

MBD-FACTS

N° 4 / MARS 2012: CHANGEMENT CLIMATIQUE

Doronicum elusii (Photo: J. Schmill)

Des évaluations des données du MBD montrent que des plantes alpines typiques se propagent à des altitudes encore supérieures. De manière générale, les plantes vasculaires thermophiles se répandent progressivement dans d'anciennes zones froides. Dans les zones tempérées, ce sont principalement les espèces éphémères et résistantes à la sécheresse et les espèces néophytes qui ont progressé de manière significative. Bien que ces tendances puissent facilement être interprétées comme une conséquence du changement climatique, d'autres causes pourraient également y participer.

Traces du changement climatique?

Au cours des cent dernières années, la flore a fortement évolué. Les forêts se sont étendues et densifiées, les prairies et pâturages sont maintenant plus pauvres en espèces et croissent plus rapidement. Les marais et les biotopes secs ont dans une large mesure disparu. De manière générale, le monitoring de la biodiversité en Suisse contribue à identifier de manière anticipée de tels changements à long terme et à grande échelle, de manière à pouvoir éventuellement intervenir. Depuis 2001, le programme MBD recense entre autres la diversité des espèces de plantes vasculaires sur un réseau d'échantillonnage national de près de 2000 surfaces de suivi à

long terme. Chaque surface d'échantillonnage est inspectée tous les 5 ans et les données recueillies sont enregistrées.

Les données des 10 premières années d'observation ont été étudiées à la recherche des indices et des causes de l'évolution de la flore en Suisse. Des groupes d'espèces indicatrices interprétables sur le plan écologique (Landolt et al. 2010) ont été évaluées à cette fin. L'étude s'est plus particulièrement penchée sur des groupes d'espèces liés à certaines propriétés climatiques ou de sol, livrant ainsi indirectement des informations sur l'état de leur habitat. La présente fiche informative regroupe les ten-

dances pouvant être interprétées comme des conséquences du changement climatique.

Propagation à plus haute altitude

Divers résultats suggèrent que la distribution altitudinale des espèces de plantes vasculaires est en train d'évoluer. Aux étages montagnard et subalpin (étage des herbages de montagne), nous constatons une progression supérieure à la moyenne d'espèces caractéristiques de milieux plus tempérés et de plus basse altitude. Des espèces de plantes typiques d'habitats dépassant la limite supé-



rieure des forêts étendent elles aussi leur aire de distribution à des régions encore plus élevées (ill. 1). L'étage altitudinal des sites où croissent les plantes alpines typiques a progressé en moyenne de 15 à 20 m depuis le début des relevés en 2001. La vitesse d'«ascension» des plantes vasculaires mesurée à partir des données du MBD se rapproche de celle des mousses cryophiles, qui a été évaluée à l'aide de données historiques se rapportant aux Alpes suisses (24 mètres par décennie, cf. Bergamini et al. 2009).

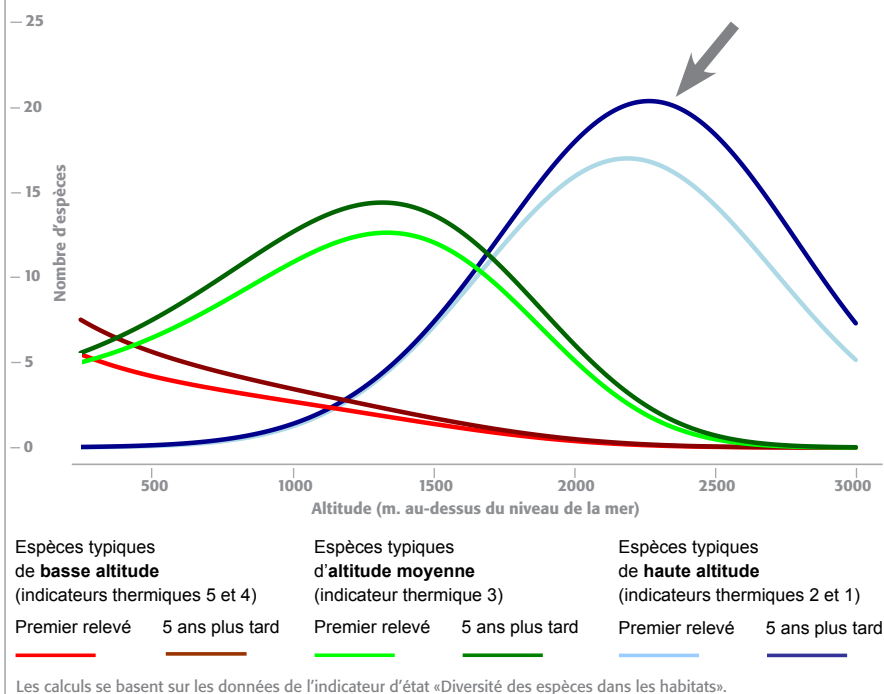
Ces constatations coïncident avec les pronostics issus de modèles informatiques dans la mesure où ceux-ci prévoyaient un accroissement de la diversité des espèces en montagne (p. ex. Pearman et al. 2011). L'évolution à long terme à la limite basse de la distribution altitudinale est plus difficile à prévoir. Bien que les modèles théoriques et certaines données empiriques postulent un déplacement parallèle vers le haut des limites de distribution (p. ex. Lenoir et al. 2008), aucun repli des espèces de plantes alpines n'est à ce jour constaté aux limites basses (ill. 1) – un constat extrêmement intéressant. Il est probable que la distribution altitudinale des plantes alpines n'est principalement déterminée par les facteurs climatiques qu'à la limite supérieure tandis que, l'altitude décroissant, la niche écologique dépend plus d'autres facteurs environnementaux tels que les interactions avec les concurrents, les prédateurs et les maladies (Frei et al. 2010). Peut-être aussi faut-il attendre encore pour voir un repli se dessiner. Les données brutes du MBD sont disponibles auprès de l'OFEV pour des analyses approfondies.

De forts indices, mais pas encore de preuves

Face à la croissance soudaine d'espèces de plantes plus nombreuses qu'auparavant dans des paysages alpins intacts, un bouleversement climatique semble l'explication la plus plausible étant donné l'influence

III. 1 Augmentation du nombre d'espèces de plantes alpines typiques depuis 2001

Modèles de régression pour les nombres d'espèces par surface d'échantillonnage le long des gradients altitudinaux. Le graphique montre des courbes séparées pour les espèces indicatrices des étages bas, intermédiaires et hauts (indicateurs thermiques selon Landolt et al. 2010) en distinguant les données résultant du premier et du deuxième relevé (resp. 2001/2004 et 2006/2009). On remarque une progression disproportionnée des traces d'espèces alpines typiques à la limite supérieure de l'ancienne aire de répartition.



III. 2 Plantes vasculaires des étages alpins

Le MBD constate que les plantes alpines typiques étendent leur aire de répartition à des altitudes encore supérieures. Image: Saxifrage à feuilles opposées (*Salix retusa*).



réduite de l'homme en haute montagne. En dépit de forts indices et pour des raisons méthodologiques, il n'est pas possible à ce stade de prouver clairement le lien de cause à effet entre les modifications observées dans la flore et le changement climatique.

Ceci est encore plus difficile dans les zones de basse altitude où, parallèlement au réchauffement cli-

matique croissant, l'exploitation du paysage change sous l'influence de l'homme: les zones d'habitation et les voies de communication se sont étendues, les méthodes et l'intensité de l'exploitation agricole sont en constante mutation.

Il serait par conséquent trop simpliste d'invoquer le changement climatique comme cause unique des tendances actuelles observées dans

la flore. Nous développerons donc ci-après des observations pouvant certes être expliquées en lien avec le phénomène du réchauffement climatique, mais pour lesquelles d'autres causes pourraient également jouer un rôle déterminant.

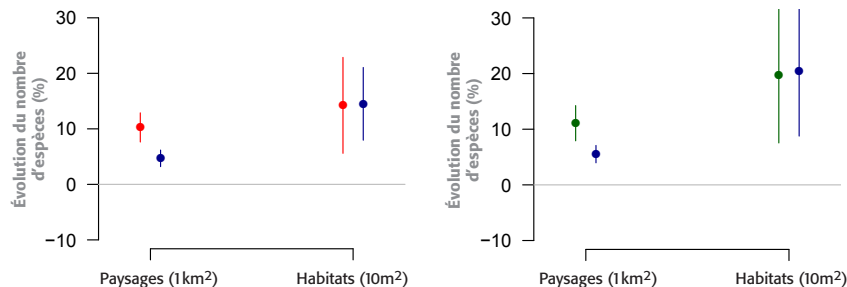
Augmentation de la chaleur, de la sécheresse et rudéralisation à basse altitude

En ce qui concerne le Plateau et plus généralement les zones tempérées, on trouve des indices d'une part d'un réchauffement et d'autre part d'un assèchement des habitats où croissent les plantes. Statistiquement, au cours des dix dernières années, outre les indicateurs du réchauffement, les espèces de plantes vasculaires tolérant la sécheresse ont également progressé de manière significative à basse altitude, du moins en plaine (ill. 3). L'auteur n'a pas connaissance d'autres études décrivant cette tendance. Le résultat corrobore cependant les résultats des modèles climatiques les plus récents, lesquels prédisent au cours du XXI^e siècle une sécheresse croissante (CH2011, 2011). Ces 30 dernières années, les précipitations hivernales dans de nombreuses stations de mesures ont du moins diminué de manière significative, en particulier dans les Alpes de Suisse occidentale (<http://www.meteoschweiz.admin.ch/web/fr/>). En termes de précipitations, les tendances climatiques publiées par MétéoSuisse au cours des dernières décennies divergent toutefois des modèles selon la région et la période observée.

Cette progression est particulièrement flagrante dans le cas des plantes adventices et rudérales dans les régions tempérées de la Suisse (jusqu'à l'étage de culture des fruits inclus) (ill. 3). Parmi celles-ci, on trouve avant tout des espèces de plantes au cycle de vie court qui germent, fleurissent, forment de nombreuses graines puis dépérissent en l'espace d'une à deux années. C'est précisément pour cette raison que ces espèces parviennent plus rapidement

III. 3 Progression des indicateurs de sécheresse et des plantes rudérales

Évolution du nombre moyen d'espèces de plantes adventices et rudérales (graphique de gauche, rouge) et d'indicateurs de sécheresse (graphique de droite, vert) par rapport à l'évolution de toutes les autres espèces de plantes vasculaires (bleu) entre le premier relevé MBD 2001-05 et le second relevé 2006-10. Toutes les surfaces de mesure du MBD des étages bas (jusqu'à l'étage de culture des fruits inclus) ont été évaluées. Les valeurs indiquées sont des moyennes des pourcentages pour chaque zone de mesure avec un taux de fiabilité de 95 %.



III. 4 Plantes rudérales des plaines

Centres de transbordement de marchandises à Bâle, climat doux, comme habitat pour les plantes rudérales et points d'entrée pour les néophytes.



que d'autres à se propager dans le paysage, de telle manière que leur augmentation est déjà notable après une période d'observation de 10 ans seulement. Ces espèces de plantes préfèrent les sites dégagés tels que les champs, les bords de chemins et les places de dépôt où elles peuvent s'introduire dans des endroits dépourvus de végétation. Par conséquent, l'augmentation de ces espèces est également extrêmement importante dans les zones d'habitation et les zones de culture de plein champ.

Étant donné que la plupart des plantes adventices et rudérales colonisent typiquement les endroits chauds (Landolt et al. 2010), le réchauffement climatique pourrait avoir largement favorisé leur apparition. Leur propagation peut cependant tout aussi bien s'expliquer par

un transport plus efficace de leurs graines en raison de l'augmentation du trafic ou par l'apparition de sites plus favorables du fait de l'évolution des pratiques d'exploitation agricole.

Les espèces néophytes en progression

Les espèces néophytes sont largement représentées parmi les plantes rudérales et pionnières. Ces plantes non indigènes sont apparues en Suisse il y a peu. Selon des études scientifiques, leur propagation est fortement influencée par des températures chaudes ainsi que par la proximité d'agglomérations et d'infrastructures (Nobis et al. 2009, Walther 2002). Le MBD démontre que le nombre d'espèces néophytes observées par surface d'échantillon-

nage MBD a augmenté de manière notable depuis 2001. Bien que ceci s'applique également aux espèces indigènes, les espèces néophytes ont progressé plus fortement que les espèces indigènes par rapport à l'état initial constaté lors du premier relevé entre 2001 et 2005 (ill. 5).

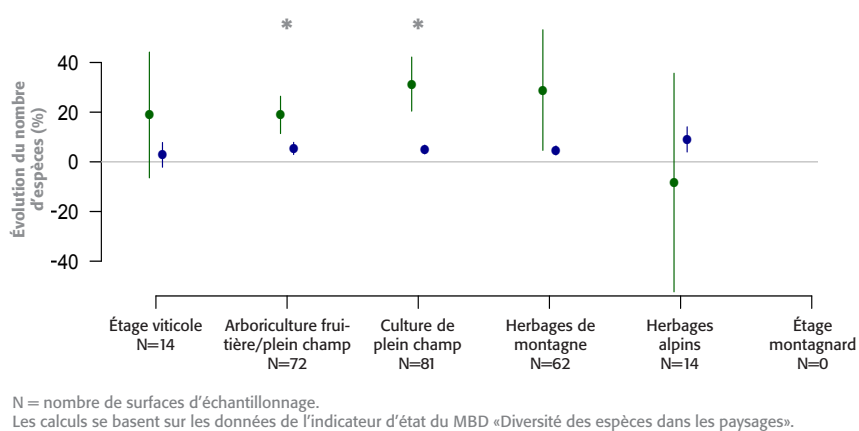
Parmi les néophytes, depuis 2001, les espèces thermophiles ont le plus progressé. Les espèces néophytes, dont la propagation est la plus significative et dont la valeur d'indicateur de température, selon Landolt et al. (2010), est élevée, sont notamment la Vergerette du Canada (*Conyza canadensis*), le Buddleia de David (*Buddleja davidii*) et le Panic capillaire (*Panicum capillare*). Il convient aussi de noter que les espèces néophytes sont également beaucoup plus présentes depuis ces dernières années à des étages montagnards nettement plus froids, c'est-à-dire en dehors de leurs zones climatiques de prédilection (ill. 5). En dépit de tous ces facteurs, le fait que les espèces néophytes s'implantent en premier lieu dans les espaces urbains pourrait davantage être lié aux nombreux points d'entrée (gares, aéroports, routes) qu'à la douceur du climat. Il est prévisible que les néophytes continuent d'étendre leur aire de distribution, avec ou sans réchauffement climatique. C'est pourquoi il convient d'examiner au cas par cas les exigences écologiques de ces espèces, de même que le rôle joué par le climat (p. ex. Walther et al. 2007).

Signification des changements observés

Selon les données du MBD et de nombreuses études scientifiques, de multiples indices laissent penser que le réchauffement climatique agit actuellement sur notre flore, et ceci de manière plus flagrante en montagne. Partout où l'homme exploite le paysage, l'impact direct de ses activités sur la flore, via l'agriculture et la sylviculture, les transports et les travaux publics n'en est que plus important.

III. 5 Progression des espèces de plantes vasculaires non indigènes

Évolution des plantes vasculaires non indigènes (néophytes, vert) introduites par l'homme depuis 1500 par rapport aux autres plantes vasculaires (bleu). La progression moyenne du nombre d'espèces par surface de mesure entre le premier (2001-05) et le second (2006-10) relevé du MBD est représentée pour chaque étage altitudinal avec un taux de fiabilité de 95%. * = écart statistique significatif ($p < 0.05$).



Comparativement à la durée de vie de la plupart des espèces de plantes – mais aussi en termes de dimensions historiques – dix années représentent une durée d'observation trop brève pour prouver une mutation continue de la flore à grande échelle. Il est à noter qu'en Suisse, depuis le début des relevés du MBD en 2001, aucune élévation notable de la température annuelle moyenne n'a été enregistrée. Si les données du MBD reflètent effectivement les effets du changement climatique, il doit s'agir de la poursuite d'une tendance engagée depuis longtemps. Les variations de conditions météorologiques brèves observées sur quelques années ne peuvent influencer la tendance à long terme d'une phase climatique anormalement chaude. C'est pourquoi la fenêtre-temps du MBD de seulement 10 ans suffit déjà à établir la tendance persistante d'un changement général dans la distribution altitudinale des espèces de plantes vasculaires.

Jusqu'à présent, les tendances constatées par le MBD depuis 2001 sont de faible ampleur. Par rapport au nombre d'observations d'espèces du premier relevé des surfaces de mesure, les taux de croissance des groupes d'espèces évalués varient d'un à deux pour cent. Extrapolée sur plusieurs décennies, une telle

évolution de la biodiversité n'est cependant pas négligeable. C'est par exemple ce que montrent les changements impressionnants dans la flore autour des sommets alpins au cours des cent dernières années (Vittoz et al., 2009, Holzinger et al., 2008, Frei et al., 2010). Pour des raisons méthodologiques, les études antérieures n'ont la plupart du temps décrit que les réactions locales, induites par le climat, des espèces de plantes vasculaires sur plusieurs décennies et ceci pour les étages alpins supérieurs. Les données du MBD permettent à présent de mettre à jour des tendances comparables sur un laps de temps plus court, sur l'ensemble de la Suisse et pour un éventail plus large d'habitats et d'en déduire une tendance globale (voir également Gottfried et al. 2012). Les possibilités d'analyse des données du MBD sont, à ce titre, loin d'être épuisées.

Christoph Bühler
buehler@hintermannweber.ch

Remerciements

L'auteur remercie Pascal Vittoz (Université de Lausanne), Veronika Stöckli (Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL) et Gian-Reto Walther (Office fédéral de l'environnement OFEV) pour leurs précieuses suggestions et commentaires lors de la préparation de cette factsheet.

Bibliographie et sources

Bergamini, A., Ungricht, S. & Hofmann, H. (2009): An elevational shift of cryophilous bryophytes in the last century – an effect of climate warming? *Diversity and Distributions* 15: 871-879.

CH2011 (2011): Swiss Climate Change Scenarios CH2011, published by C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, and OcCC, Zurich, Switzerland, 88 pp.

Frei, E., Bodin, J. & Walther G.-R. (2010): Plant species' range shifts in mountainous areas – all uphill from here? *Botanica Helvetica* 120: 117-128.

Gottfried, M. et 31 autres auteurs (2012): Continent-wide response of mountain vegetation to climate chan-

ge. *Nature Climate Change* 2(2). doi:10.1038/nclimate1329

Holzinger, B., Hulber, K., Camenisch, M. & Grabherr, G. (2008): Changes in plant species richness over the last century in the eastern Swiss Alps: elevational gradient, bedrock effects and migration rates. *Plant Ecology* 195: 179-196.

Landolt, E. et al. (2010): Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt Verlag, Berne, 378 p.

Lenoir et l. (2008): A Significant Upward Shift in Plant Species Optimum Elevation During the 20th Century. *Science* 320 (5884): 1768-1771.

Nobis, M. P., Jaeger, J. A. G. & Zimmermann, N. E. (2009): Neophyte species richness at the landscape scale under urban sprawl and climate warming. *Diversity and Distributions* 15: 928–939.

Pearman, P. B., Guisan, A. & Zimmermann, N. E. (2011): Impacts of climate change on Swiss biodiversity: an indicator taxa approach. *Biological Conservation* 144: 866-875.

Vittoz, P., Dussex, N., Wassel, J. & Guisan, A. (2009): Diaspore traits

discriminate good from weak colonisers on high-elevation summits. *Basic and Applied Ecology* 10: 508-515.

Walther, G.-R. (2002:) Weakening of climatic constraints with global warming and its consequences for evergreen broad-leaved species. *Folia Geobotanica* 37: 129-139.

Walther, G.-R., Gritti, G.E., Berger, S., Hickler, T., Tang, Z. & Sykes, M.T. (2007): Palms tracking climate change. *Global Ecology and Biogeography* 16: 801-809.

Le monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD)

est un programme d'observation à long terme de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), destiné à surveiller la biodiversité du pays.

MBD FACTS est une publication qui expose régulièrement les conclusions significatives du MBD. Elle paraît uniquement au format PDF et peut être téléchargée sur le site du MBD.

www.biodiversitymonitoring.ch/francais/service/download.php

Éditeur: Office fédéral de l'environnement, OFEV.

www.environnement-suisse.ch
