

La nature : un capital pour faire face aux changements globaux

Christophe Randin, Conservateur
Musées et jardins botaniques cantonaux (VD)
Chercheur associé, Institut fédéral de recherche sur la Forêt, la
Neige et le Paysage (WSL) et Centre de Recherche sur les
Ecosystèmes d'Altitude (CREA)

Dès le début de mes recherches, j'ai choisi les Alpes suisses pour étudier les effets des changements globaux et de leurs trois composantes, à savoir les changements climatiques, la conversion des surfaces naturelles par l'homme et les invasions d'espèces exotiques. C'est d'abord l'idée de faire un voyage latitudinal de 1000 km à travers l'Europe en montant ou descendant seulement de 1000 m dans les Alpes qui m'a attiré. Escalader d'une traite certains versants de montagnes valaisannes depuis la vallée du Rhône équivalent, en effet, à se déplacer en latitude vers le nord : végétation méditerranéenne ou steppique, forêts boréales, pelouses alpines et paysages glaciaires. C'est dans cette discipline holistique, la biogéographie, à la croisée de l'écologie, la géologie et la géographie que je me suis spécialisé.

La biogéographie : décrire et prédire

Le biogéographe cherche à comprendre pourquoi une espèce se développe à un endroit et non à un autre et quels sont les facteurs à l'origine de ce succès : climat, topographie, sol ou même histoire de l'organisme. L'identification de ces facteurs-clés permet de décrire précisément les aires de distribution des espèces animales ou végétales.

La version moderne de la biogéographie écologique vise à prédire les variations d'aires de distribution des espèces dans un contexte de changements globaux : réactions face aux changements de températures et de précipitations, à la destruction des habitats des espèces et compétition avec d'autres espèces exotiques invasives. Pour cela, la

biogéographie prédictive s'appuie sur des moyens traditionnels tels que l'observation sur le terrain, mais aussi sur des outils plus modernes comme la simulation informatique. Le but ultime de cette discipline est de pouvoir anticiper les pertes ou les gains de service des écosystèmes occasionnés par le changement de distribution géographique des espèces les plus importantes. La recherche en biogéographie prédictive sur les végétaux permet donc de répondre à des questions pratiques pour les régions de montagne : quelle est, sur le plan quantitatif, la perte des fonctions productrices et protectrices de la forêt dans un versant boisé en raison de la remontée des espèces forestières ? Comment gérer le risque qui en résulte ? Quel est, pour l'agriculture de montagne, le gain ou la perte de productivité dans une prairie à cause du changement dans la composition des espèces ? Grâce à son approche holistique et à des réponses concrètes, la biogéographie prédictive permet d'insérer une discipline scientifique dans les discussions actuelles des communautés de montagne sur les enjeux environnementaux.

Changements globaux au XX^{ème}s. : quel impact sur les écosystèmes alpins ?

Les Alpes suisses sont particulièrement exposées au réchauffement climatique en raison de leur position continentale. Durant le XX^{ème} siècle, les températures annuelles moyennes y ont augmenté deux fois plus vite que dans l'ensemble de l'hémisphère nord¹. Les végétaux ont déjà réagi à cette augmentation : la position des espèces forestières s'est déplacée en moyenne de 29 m par décennie vers les plus hautes altitudes². Ces changements de distribution sont encore plus visibles et faciles à quantifier sur des sommets de l'étage alpin au-dessus de la forêt : en Suisse, le nombre d'espèces présentes y a augmenté en moyenne de 80 % durant les 100 dernières années³.

¹Rebetez, M., & Reinhard, M. (2008). Monthly air temperature trends in Switzerland 1901-2000 and 1975-2004. *Theoretical and Applied Climatology*, 91, 27-34.

²Lenoir, J., Gegout, J. C., Marquet, P. A., de Ruffray, P., & Brisse, H. (2008). A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. *Science*, 320(5884), 1768-1771

³Vittoz, P., Jutzeler, S., & Guisan, A. (2005). Flore alpine et réchauffement climatique : observation de trois sommets valaisans à travers le XX^{ème} siècle. *Bulletins de La Murithienne*, 125.

Le mode d'utilisation du sol participe également à l'altération d'une grande partie des services que nous rendent les écosystèmes. En Suisse, la consommation par habitant excède désormais de 180 % la biocapacité de la planète⁴. Parallèlement, la surface construite a augmenté de 50 % depuis 1970, avec un impact important sur la fragmentation du paysage en basse altitude. En altitude, on constate un phénomène de déprise agricole. Ces comportements humains ont eu jusqu'à présent une influence plus importante sur les modifications des écosystèmes que le réchauffement en cours dans les Alpes, qui ne contribue que de 10 % à la remontée de la forêt⁵. Cette tendance pourrait tout de même s'inverser durant le XXI^{ème} siècle si ce réchauffement continuait à suivre les projections climatiques⁶.

Si les changements climatiques et les conversions (et reconversions) des surfaces naturelles ont déjà eu un impact notable sur le paysage des Alpes, les invasions de plantes exotiques se font en revanche plus discrètes : pour l'instant, ce phénomène reste anecdotique dans les Alpes suisses en comparaison d'autres régions montagneuses du monde⁷. Cependant, le cas des invasions de plantes exotiques illustre bien la manière dont les composantes des changements globaux peuvent interagir : les lignes de chemin de fer ou les routes des cols de montagne servent de corridors ; les plantes envahissantes se développent plus facilement dans des milieux perturbés en l'absence de compétition avec d'autres espèces. A 2000 mètres d'altitude, à peine une demi-douzaine d'espèces actuellement introduites en Suisse sont capables de survivre, mais aucune montagne ne semblera trop haute aux plantes invasives si le réchauffement climatique se poursuit : ces plantes, introduites souvent depuis des jardins, viennent

⁴McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B., & Oerlemans, N. (2014). Rapport Planète Vivante 2014: Des hommes, des espèces, des espaces, et des écosystèmes (pp. 180). Gland, Suisse: WWF International.

⁵Gehrig-Fasel, J., Guisan, A., & Zimmermann, N. E. (2007). Treeline shifts in the Swiss Alps: Climate Change or Land Abandonment? *Journal of Vegetation Science*, 18, 571-582.

⁶Pauchard, A., Küffer, C., Dietz, H., Daehler, C., Alexander, J. et al. (2009). Air's not mountain high enough: plant invasions reaching new elevations. *Front Ecol Environ*, 7(9), 479-486.

IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, & USA. (Eds.).

⁷Randin, C. F., Engler, R., Normand, S., Zappa, M., Zimmermann, N. E., Pearman, P. B., Guisan, A. (2009). Climate change and plant distribution: local models predict high-elevation persistence. *Global Change Biology*, 15(6), 1557-1569.

d'autres régions montagneuses du monde et sont habituées à des climats rudes⁸.

Changements globaux projetés pour le 21^{ème} siècle : quel impact ?

Si le taux actuel d'augmentation des températures dans les Alpes restait inchangé au cours du 21^{ème} siècle, on atteindrait alors allègrement une augmentation de 6° C pour 2100, ce qui correspond à la projection la plus pessimiste du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en 2007⁹. En revanche, la conversion des surfaces naturelles et les invasions d'organismes exotiques peuvent être endigués en Suisse par les politiques de l'aménagement du territoire, pour les constructions, ou la législation sur la protection de la nature et du paysage, pour le lâcher d'espèces. Les changements climatiques sont par conséquent la composante la plus difficile à combattre. Il faudra donc s'adapter. Les changements les plus rapides et les plus visibles pour la végétation de montagne se produiront sans doute au-dessus de la forêt, à l'étage alpin. Pour l'instant, il y a de la place pour les nouveaux arrivants à haute altitude, car il y a très peu de plantes couvrantes et dominantes. Deux menaces se profilent toutefois pour les plantes alpines : les espèces qui vivaient déjà sur les sommets risquent de souffrir du développement des plantes de plus basses altitudes, moins spécialisées, de plus grande taille et plus performantes dans des gammes de températures plus élevées. Pour les massifs alpins de faible altitude, le manque d'espace à coloniser vers le haut risque aussi de poser problème. Selon la topographie et le climat régional, le résultat sera différent¹⁰. Une partie des espèces végétales s'adaptera au réchauffement mais, au vu de la rapidité sans précédent des modifications du climat, c'est le changement

⁸Ainsi par exemple, Le lupin à folioles nombreuses (*Lupinus polyphyllus*) domine déjà dans les prairies au-dessus de Davos à Schatzalp et des botanistes ont trouvé cette espèce dans un jardin d'hôtel le long du col de la Furka.

⁹IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, & USA. (Eds.).

¹⁰Engler, R., Randin, C. F., Thuiller, W., Dullinger, S., Zimmermann, N. E., Araujo, M. B., Guisan, A. (2011). 21st century climate change threatens mountain flora unequally across Europe. *Global Change Biology*, 17(7), 2330-2341.

de distribution qui permettra aux plantes de suivre au mieux leur niche écologique¹¹. Toutes les espèces ne seront pas égales et leur succès dépendra aussi de l'impact de l'homme sur le paysage : un paysage fragmenté par les routes et les constructions diminuera les chances de migrer d'un grand nombre d'espèces.

Face aux changements globaux : la capitalisation durable des écosystèmes

Les Alpes couvrent les deux tiers du territoire suisse et les écosystèmes qu'elles abritent sont et seront particulièrement exposés aux dérèglements du climat. Ces modifications sont donc les enjeux majeurs des sociétés alpines au XXI^{ème} siècle dans leur gestion des ressources paysagères et agricoles, comme du risque naturel. Les solutions esquissées passent souvent – à juste titre – par le maintien d'une importante biodiversité, mais probablement à des coûts élevés. Il peut parfois se révéler plus intéressant de privilégier et cibler le maintien d'espèces garantissant la production de services des écosystèmes. Il faut ainsi continuellement évaluer, comparer et mettre en balance les intérêts à promouvoir.

Ces pesées d'intérêts illustrent bien le besoin de se tourner vers de nouveaux modèles économiques qui intègrent la valeur des services rendus par les écosystèmes. Or, la croissance économique se base actuellement en grande partie sur la destruction de richesses non renouvelables extraites grâce à une source d'énergie elle-même non renouvelable, extrêmement polluante de surcroît. Ne faut-il pas enfin adjoindre le capital naturel constitué par les services des écosystèmes exploités durablement au capital productif pour assurer notre transition écologique ? Inclure la ressource paysagère au capital productif des régions touristiques des Alpes permet de valoriser les écosystèmes sans nuire à l'économie. Il devient alors rentable de préserver un écosystème auquel une valeur économique est nouvellement attribuée. La biogéographie prédictive permet justement de quantifier la valeur capitalisable des écosystèmes.

¹¹Cf note 7.

A l'heure du nomadisme spirituel causé par l'individualisme contemporain en Occident, notre société pourrait retrouver de nouvelles formes d'idéaux collectifs dans lesquels la nature aurait une place centrale. Sans basculer dans des principes extrêmes et parfois inapplicables, les sociétés occidentales doivent dorénavant s'essayer à réduire la césure entre l'homme et son environnement naturel. Dans toutes les cultures, sur tous les continents, les montagnes ont attiré les âmes en quête de spiritualité. Les bénéfices immatériels fournis par les régions alpines doivent eux aussi désormais être reconnus comme des services rendus par les écosystèmes. L'adaptation aux changements globaux passe par la capitalisation durable de la valeur matérielle et immatérielle des écosystèmes. Comme grand espace naturel au milieu de l'Europe, les Alpes ont ici un rôle à jouer pour réconcilier l'homme et son environnement.

Contact : christophe.randin@vd.ch

