

Réchauffement climatique en Suisse

La planète s'est beaucoup réchauffée au 20e siècle et se réchauffera encore bien davantage durant les années qui viennent. Les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas prêts de diminuer, alors même que la possibilité existe de les réduire à moindre coût. En Suisse, les changements climatiques sont complexes, mais de mieux en mieux connus. Pour prévenir leurs impacts, il faut bien comprendre ce qui se passe.

Martine Rebetez

La décennie 1990 et l'année 1998 ont été les plus chaudes du millénaire. Le réchauffement, global au XXe siècle, a atteint 0,7 C (WMO 2000) en moyenne. Les océans se sont réchauffés nettement moins vite (0,3 C) que les terres. Pour le XXIe siècle, d'après le dernier rapport de l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2001), on s'attend à un réchauffement bien plus important : 1,5 à 6 C en moyenne globale, vraisemblablement davantage dans une région comme la Suisse. Pour pouvoir anticiper les réactions des écosystèmes à ces importantes modifications climatiques, il est nécessaire de connaître de façon très détaillée comment le climat va changer au XXIe siècle. On sait en effet, que ce soit par les simulations numériques de climat ou par l'expérience du réchauffement au XXe siècle, que les modifications climatiques se produisent d'une façon qui est loin d'être homogène et uniforme.

La Suisse se trouve dans une région qui s'est réchauffée nettement plus que la moyenne : 1,5 C depuis le début du siècle (Rebetez 1999), en plaine comme en montagne. Le réchauffement s'est manifesté la nuit davantage que le jour. C'est le cas pour l'ensemble du globe et c'est tout particulièrement le cas en Suisse où les températures minimales se sont réchauffées nettement davantage que les maximales. L'hypothèse

la plus vraisemblable pour expliquer cette différence entre le réchauffement du jour et celui de la nuit est celle qui fait intervenir les modifications de la couverture nuageuse en présence d'aérosols d'origine anthropique (Rebetez et Beniston 1998). L'augmentation de la couverture nuageuse liée à la présence d'aérosols entraîne d'un côté une réduction des températures diurnes par rapport à l'augmentation attendue et de l'autre une augmentation plus importante des températures nocturnes. La réduction importante du réchauffement global liée à l'impact des aérosols d'origine anthropique est d'ailleurs soulignée dans le dernier rapport IPCC.

Au XXe siècle, en Suisse, le réchauffement s'est manifesté principalement en hiver et en été (juillet-août), très peu au printemps. En mai et juin, les températures de l'après-midi se sont même refroidies. De plus, chaque mois, mais spécialement en hiver, le réchauffement s'est opéré principalement par la perte des épisodes les plus froids, entraînant une réduction générale de la variabilité des températures. Cette réduction s'observe sur l'ensemble de la partie Nord de l'Europe (Moberg et al. 2000). La situation en Suisse est d'ailleurs clairement liée aux modifications observées dans la répartition des pressions sur l'ensemble de l'Atlantique Nord (modifications de l'indice

NAO pour «North Atlantic Oscillation»). La figure 1 donne un exemple typique de ce changement fondamental dans la structure de la répartition des températures. On voit que, par rapport à ce que l'on observait au début du siècle, en 1990, les jours les plus froids ont disparu tandis que les jours les plus chauds ne se sont pas réchauffés dans les mêmes proportions.

Cette caractéristique du réchauffement anthropogène, concerne, en Suisse, toutes les régions de basses et moyennes altitudes, soit la plupart des régions où se trouvent les forêts. Elle implique une diminution drastique des jours très froids qui pourrait avoir un impact nettement plus important sur les écosystèmes forestiers que ne pourrait avoir le seul réchauffement moyen des températures.

Au XXe siècle, les précipitations n'ont montré que très peu de changement en valeur annuelle. Il existe certes une très légère augmentation mais elle se perd dans la marge d'erreur et dans la très grande variabilité interannuelle. Les quantités de précipitations peuvent en effet varier énormément d'une année à l'autre. Mais, pour les écosystèmes forestiers comme pour les catastrophes naturelles, il est très important de noter que les extrêmes deviennent plus fréquents. L'observation des précipitations en Suisse (Rebetez et al. 1997, Rebetez 1999) et dans l'ensemble du domaine alpin (Frei et al. 1998) montre que les événements de très fortes précipitations, ainsi que les longues sécheresses sont devenus de plus en plus fréquents. Le rapport IPCC (IPCC 2001) prévoit une augmentation de 2 à 10% dans le domaine alpin pour l'an 2100, ce qui est peu significatif comparé aux variations interannuelles des précipitations. Tout au plus est-ce une bonne nouvelle pour les barrages et l'approvisionnement hydroélectrique. Cependant, ce qui risque d'avoir des conséquences très importantes, en particulier sur les écosystèmes forestiers, c'est la poursuite de l'augmentation des événements de très fortes précipitations ainsi que des longues sécheresses, confirmée par les résultats de modélisations numériques (Latif et al. 2000, IPCC 2001). On s'attend à ce que les événements de fortes précipitations soient de plus en plus fréquents en automne et en hiver. Au Tessin, on a déjà remarqué au XXe siècle que les sécheresses deviennent de plus en plus fréquentes (Rebetez 1999), ce qui risque, entre autres, de ne pas rester sans conséquences sur les incendies de forêt.

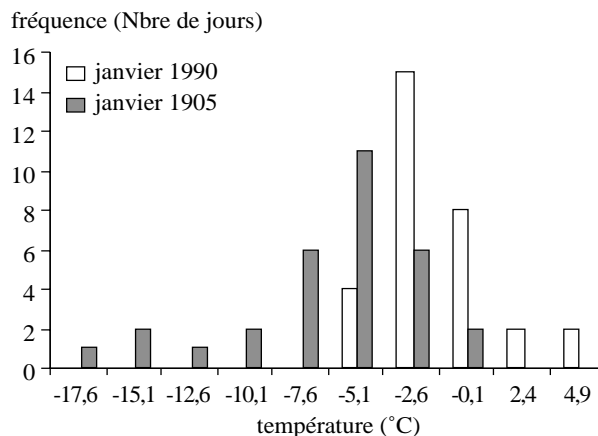


Fig. 1: Fréquences des températures du mois de janvier 1990 comparée à celles du mois de janvier 1905. En 1990, les jours les plus froids ont disparu tandis que les jours les plus chauds ne se sont pas réchauffés dans les mêmes proportions.

Pour terminer, il faut souligner deux points mis en évidence par la recherche ces dernières années et repris dans le dernier rapport IPCC. Premièrement, les climatologues ont réussi à démontrer que le réchauffement observé au XXe siècle, et tout particulièrement celui des 20-30 dernières années, ne s'explique qu'en tenant compte de l'augmentation de l'effet de serre anthropogène. Cette démonstration a définitivement enlevé un argument à ceux qui en cherchaient pour justifier politiquement l'inaction et reporter le poids des mesures urgentes sur les générations futures. Deuxièmement, et c'est là une excellente nouvelle, les coûts impliqués par la réduction des émissions de gaz à effet de serre seront nettement inférieurs à ce que l'on avait craint jusqu'ici. Le potentiel de réduction par des moyens techniques est énorme. Il sera possible de réduire de 33 à 50 % les émissions d'ici à 2020, dont la moitié sans engendrer de coûts, l'économie d'énergie compensant les investissements en infrastructures. Si l'on tient compte des coûts des catastrophes évitées, on ferait même probablement un bénéfice.

Literature

- Frei C.; Schaer, C.; Luethi, D.; Davies, H.C., 1998: Heavy precipitation processes in a warmer climate. *Geophys. Res. Lett.* 25: 1431–1434.
- IPCC, 2001: The IPCC Third Assessment Report. www.ipcc.ch.
- Latif, M.; Arpe, K.; Roeckner, E., 2000: Oceanic Control of Decadal North Atlantic Sea Level Pressure Variability in Winter. *Geophys. Res. Lett.* 27: 727.
- Moberg, A.; Jones, P.D.; Barriandos, M.; Bergstöm, H.; Camuffo, D.; Cocheo, C.; Davies, T.D.; Demarée, G.; Maugeiri, M.; Martin-Vide, J.; Rodriguez, R.; Verhoeve, T., 2000: Day-to-day temperature variability trends in 160-to-275-year long European instrumental records. *J. Geophys. Res. – Atmospheres*, D18, 105: 22849–22868.
- Rebetez, M., 1999: Twentieth century trends in droughts in southern Switzerland. *Geophys. Res. Lett.* 26: 755–758.
- Rebetez, M.; Beniston, M., 1998: Changes in sunshine duration are correlated with changes in daily temperature range this century: An analysis of Swiss climatological data. *Geophys. Res. Lett.* 25: 3611–3613.

Zusammenfassung

Für die Beurteilung der Waldentwicklung und der Naturgefahren ist es wichtig zu wissen, dass sich das Klima nicht überall gleichermassen erwärmt. In der Schweiz war der Temperaturanstieg im 20. Jahrhundert besonders stark, vor allem in den Nächten sowie im Winter und im Sommer. Der Frühling erwärmte sich nur wenig. Extreme Kälteperioden wurden seltener, starke Niederschläge und Trockenperioden hingegen häufiger. Zweifellos verursacht menschliches Wirken den Temperaturanstieg. Der weltweite Ausstoss von Treibhausgasen lässt sich aber bis zum Jahr 2020 erheblich reduzieren. Die technischen Möglichkeiten dazu sind vorhanden, und eine solche Reduktion ist mit vertretbaren Kosten realisierbar.

- Rebetez, M.; Lugon, R.; Baeriswyl, P.A., 1997: Climatic warming and debris flows in high mountain regions: The case study of the Ritigraben Torrent (Swiss Alps). *Clim. Chang.*, 36: 371–389.
- WMO, 2000: WMO statement on the status of the global climate in 1999. WMO publication, Geneva.

Vom Urwald lernen

Neues Projekt im Sihlwald und im ukrainischen Buchenurwald

Vom Urwald lernen, wie wir unsere Wälder mit weniger Aufwand pflegen und nutzen können, so dass sie trotzdem qualitativ hochwertiges Holz produzieren, Schutzwirkungen erfüllen und die Biodiversität erhalten bleibt – dies ist das Ziel eines gemeinsamen Forschungsprojektes des Biosphärenreservates Transkarpatien in Rakhiv (Ukraine), des Ukrainischen Institutes für Gebirgswaldforschung in Ivano-Frankivsk und der WSL.

Brigitte Commarmot¹, Andreas Zingg¹ und Vasyli I. Parpan²

Der in der Schweiz praktizierte Waldbau gilt im internationalen Vergleich als sehr naturnah. Gleichzeitig ist er jedoch arbeitsintensiv und teuer. So ist in Buchenwäldern vor allem die Jungwaldpflege sehr aufwendig. Angesichts der angespannten wirtschaftlichen Situation vieler Forstbetriebe stellt sich die Frage, wie intensiv die Waldpflege heute noch sein muss. Welche Eingriffe sind minimal notwendig, wenn der

Wald unsere verschiedenen Ansprüche an ihn nachhaltig erfüllen soll? Unter welchen Voraussetzungen kann auf Pflegeeingriffe sogar ganz verzichtet werden? Und was geschieht, wenn bisher genutzte Buchenwälder nicht mehr bewirtschaftet werden? Ein Vergleich der Waldstrukturen in Urwäldern und in naturnah bewirtschafteten Buchenwäldern soll dazu beitragen, diese Fragen zu beantworten.

Untersuchungen in der Ukraine und in der Schweiz

Im Herbst 2000 haben wir im Buchenurwald Uholka in Transkarpatien

(Ukraine) und im Sihlwald bei Zürich je eine 10 Hektaren grosse Versuchsfläche angelegt, unterteilt in Teilflächen von 50 x 50 m. In diesen messen wir die Höhe und den Durchmesser der lebenden und toten Bäume und beurteilen deren Stammqualität. Die Messdaten ermöglichen Aussagen zur Bestandesstruktur, das heisst zur räum-



Abb. 1: Buchen mit ausgezeichneter Stammqualität in der Teilfläche 24.

¹ Abteilung Waldressourcen und Waldmanagement, WSL, Birmensdorf ZH

² Ukrainisches Forschungsinstitut für Gebirgswaldbau, Ivano-Frankivsk, Ukraine