

2.1. Extrêmes de température

Patricia Jungo

Les températures des extrêmes de chaleur et de froid sont montées en toutes saisons au cours du 20^e siècle. A haute altitude, on a observé un accroissement marqué des extrêmes de chaleur en hiver. Aux basses altitudes, les extrêmes de froid se sont produits plus rarement. Au 21^e siècle aussi, les températures des extrêmes de chaleur et de froid devraient s'élever avec le réchauffement climatique attendu.

Introduction

Les changements à long terme des températures au sol peuvent avoir de multiples effets sur les écosystèmes (notamment sur les plantes¹), le régime hydrologique au sol, les glaciers et le permafrost (cf. chapitre 2.9.). Sont essentiels à cet égard non seulement les changements des températures moyennes, mais aussi les extrêmes de température. A part leurs effets dans les domaines précités, les périodes de chaleur et de froid extrêmes peuvent provoquer des dommages durables aux écosystèmes et à l'agriculture ou même constituer un risque sanitaire pour l'être humain et l'animal. Les températures extrêmes sont perçues de différentes manières. Les aspects déterminants sont leur durée et leur extension. Leurs formes les plus extrêmes sont les vagues de chaleur et de froid affectant de vastes régions. Que l'on songe à l'hiver glacial 1962/63 ou à l'été caniculaire de 1947.² Toutefois, des extrêmes de température ayant une si longue période de récurrence sont peu utiles pour l'étude des tendances et des changements futurs possibles (cf. chapitre 1.4.). C'est

pourquoi le présent chapitre aborde l'évolution des extrêmes de température «modérés», en l'occurrence les 10% les plus hauts des maxima et les 10% les plus bas des minima d'une saison. Pour simplifier, les maxima peuvent être assimilés à des températures diurnes et les minima à des températures nocturnes.

En Suisse, les températures subissent de fortes variations saisonnières et, en raison de la topographie très diverse, de fortes influences régionales et locales. Nous distinguons ici grossièrement entre les régions alpines au-dessus de 1500 m et les régions de basse altitude situées au nord des Alpes au-dessous de 800 m. La région alpine est particulièrement importante parce qu'il existe à ces altitudes des écosystèmes bien adaptés au climat local et par conséquent sensibles aux changements. De plus, les températures mesurées dans ces régions retirées dépendent moins d'influences non naturelles (telle que l'urbanisation p.ex.).³

Tendances observées au 20^e siècle

Au 20^e siècle, les extrêmes de chaleur et de froid ont subi tous deux un réchauffement, ceci aussi bien dans les régions alpines que dans celles de basse altitude. Depuis 1900, les températures des jours les plus chauds et des nuits les plus chaudes, de même que celles des jours les plus froids et des nuits les plus froides, ont subi une hausse qui se situe, suivant la saison, entre 0 et 3.3°C.⁴

Les extrêmes de chaleur et de froid ont aussi changé. Au cours des ans, les extrêmes de froid ont diminué surtout pendant



les mois d'hiver.⁵ Pendant les hivers, printemps et étés des années 1990 notamment, la fréquence des extrêmes de chaleur fut nettement supérieure et celle des extrêmes de froid nettement inférieure à la moyenne des 90 années précédentes. Le changement le plus prononcé concerne les extrêmes de chaleur en hiver dans les régions alpines (figure 22). Pendant les années 1990, on a dénombré en moyenne 16 jours chauds et 17 nuits chaudes, alors qu'antérieurement, pendant des intervalles de temps de longueur comparable, on n'en a toujours comptés qu'entre 1 et 9.

Dans les régions plus basses, le réchauffement tient plutôt au fait que les extrêmes de froid se produisent un peu moins souvent. Sur le Plateau suisse, on a dénombré dans les années 1990 cinquante jours de gel de moins que pendant la première décennie du siècle (cf. chapitre 2.2.).⁶

Facteurs d'influence des changements climatiques

Des changements climatiques peuvent se répercuter sur les températures à travers différentes chaînes de processus. En premier lieu vient l'influence directe du renforcement de l'effet de serre, consécutif à l'augmentation des gaz à effet de serre; il engendre un réchauffement. Mais les températures au sol sont aussi gouvernées par des processus dynamiques, dans lesquels la répartition des pressions détermine l'origine des masses d'air. C'est ainsi qu'il existe en Suisse un rapport étroit entre les situations météorologiques⁷ et la fréquence des extrêmes de chaleur ou de froid (cf. chapitre 1.3.). Par exemple, la fréquence comparativement faible de jours d'hiver froids pendant les années 1990 est comprise comme conséquence d'une augmentation des régimes de haute pression et de vent d'ouest au détriment des régimes de bise. Ce changement semble être en relation étroite avec des modifications des courants atmosphériques au-dessus de l'Atlantique Nord et avec l'augmentation observée conjointement de l'indice de l'oscilla-

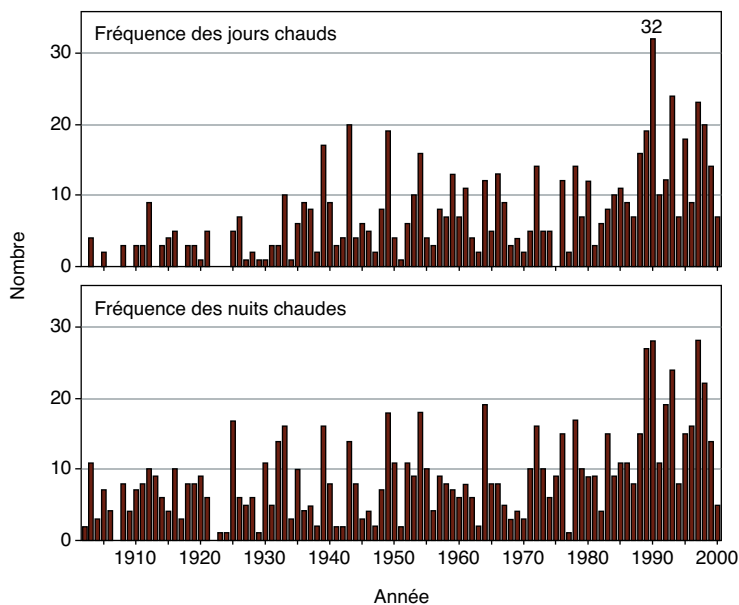


Figure 22: Nombre d'extrêmes de chaleur de 1902 à 2000 pendant les mois d'hiver dans les régions alpines (au-dessus de 1500m). La valeur seuil a été définie comme le percentile 90 des maxima (diurnes) et des minima (nocturnes) de température de la période climatique de référence 1961-1990.⁴ En d'autres termes, ce n'est pas le plus grand des maxima ou minima de la période de référence qui a été choisi comme seuil: 10% des températures maximales ou minimales mesurées sont supérieures à ce seuil

tion nord-atlantique (NAO).⁸ A l'heure actuelle, on ne sait pas encore au juste si ces changements des courants sont une conséquence des changements climatiques globaux ou s'ils sont l'expression d'une phase particulière de la variabilité naturelle du climat.

Les conditions au sol à l'échelon local et la couverture nuageuse jouent aussi un rôle, à côté de l'effet de serre et des influences dynamiques. Un exemple: vu le rôle de la neige dans l'équilibre radiatif, la diminution des neiges d'hiver, attendue en cas de réchauffement, pourrait conduire à renforcer le réchauffement à l'échelon régional. Ce processus pourrait être significatif avant tout pour les extrêmes hivernaux de température.

Influence des changements climatiques

La hausse attendue des températures moyennes au cours du 21^e siècle sera très probablement associée à une augmentation des extrêmes de température en Europe. Une analyse des extrêmes de température sur vingt ans, simulés pour la fin du 21^e siècle par un modèle climatique global, indique une hausse générale des minima et maxima de température.⁹ Selon les régions les changements par rapport au climat actuel dépass-

sent parfois 5° pour les minima et se situent entre 1° et 4° pour les maxima. Les détails régionaux indiquent une hausse des minima surtout dans des régions où la couverture de neige se rapetisse et une hausse des maxima avant tout dans des régions où l'humidité du sol en été diminue. Un scénario conjecturant une diminution de l'humidité du sol est très incertain dans l'espace alpin, mais une réduction de la période d'enneigement en hiver est plausible. Il est intéressant de relever que la hausse des températures extrêmes simulée par les modèles est plus importante que celle des moyennes.¹⁰ Même si l'interprétation des résultats suggère une certaine sensibilité des modèles dans l'approche des extrêmes de froid dans l'espace alpin, les chiffres mentionnés doivent être considérés avec prudence. Des modifications des courants à grande échelle auront une part importante dans les changements régionaux des extrêmes de température. Sur ce point toutefois, les modélisations actuelles sont très peu sûres.

- 1 Defila C. and B. Clot, *Phytophenological trends in Switzerland*, *Int. Journal of Biometeorology*, 45, 208–211, 2001.
- 2 Pfister C., *Wetternachhersage. 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen 1496–1995*, Haupt Verlag, Berne, 304 S., 1999.
- 3 Beniston M. and M. Rebetez, *Regional behavior of minimum temperatures in Switzerland for the period 1979–1993*, *Theor. Appl. Climatol.*, 53, 231–243, 1996.
- 4 Jungo P., *20th century minimum and maximum temperature variations analysed on a regional scale in Switzerland – statistical analyses on observational data*, Ph.D. Thesis No. 1365, University of Fribourg, Switzerland, 221 p., 2001.
- 5 Rebetez M., *Changes in daily and nightly day-to-day temperature variability during the twentieth century for two stations in Switzerland*, *Theor. Appl. Climatol.*, 69, 13–21, 2001.
- 6 Heino R., R. Brazdil, E. Forland, H. Tuomenvirta, H. Alexandersson, M. Beniston, C. Pfister, M. Rebetez, G. Rosenhag, S. Rösner, and J. Wibig, *Progress in the study of climatic extremes in northern and Central Europe*, *Climatic Change*, 42, 151–181, 1999.
- 7 Schüepp M., *Klimatologie der Schweiz, Band III*, in: *Beiheft zu den Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt*, Zurich, 89 S., 1978.
- 8 Wanner H., R. Rickli, E. Salvisberg, C. Schmutz, and M. Schüepp, *Global climate change and variability and its influence on Alpine climate – concepts and observations*, *Theor. Appl. Climatol.*, 58, 221–243, 1997.
- 9 Kharin V. V. and F. W. Zwiers, *Changes in the extremes in an ensemble of transient climate simulations with a coupled Atmosphere-Ocean GCM*, *J. Climate*, 13, 3760–3788, 2000.
- 10 Gregory J. M. and J. F. B. Mitchell, *Simulation of daily variability of surface temperature and precipitation in the current and 2xCO₂ climates of the UKMO climate model*, *Q. J. Roy. Meteorol. Soc.*, 121, 1451–1476, 1995.