

## La neige sous la loupe des scientifiques

*Dans le château d'eau qu'est la Suisse, la neige joue un rôle capital. Or le changement climatique va aussi changer beaucoup de choses en ce qui concerne l'or blanc. Dans le cadre du Programme national de recherche 61 qui devrait démarrer cet automne, des chercheurs vont étudier de près les mécanismes qui vont se mettre en marche.*

Par Urs Fitze

L'Engadine en 2098, à Noël: il n'y a presque pas de neige sur les flancs des vallées, qui ne sont recouverts d'un manteau blanc qu'à partir de 2200 m d'altitude environ. À cette époque de l'année, l'or blanc est devenu rare au fond des vallées. Car l'hiver dure deux ou trois mois de moins qu'il y a une centaine d'années. Même à 3700 m, la neige ne tient généralement plus tout l'été. La fonte de la neige atteint son maximum début mai et en juin la neige a déjà presque entièrement disparu.

Ce scénario est basé sur une modélisation de l'Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches (ENA) à Davos. Selon Tobias Jonas, directeur du groupe de recherche sur l'hydrologie nivale à l'ENA, il est difficile de savoir dans quelle mesure ce scénario se rapproche de la réalité. Cette question reste ouverte, comme beaucoup d'autres au sujet des conséquences du changement climatique dans les Alpes. À son avis, si les scénarios climatiques actuels devaient se réaliser, les calculs seraient justes dans l'ensemble. Les scientifiques qui se sont rencontrés mi-août à l'occasion d'un congrès organisé à Davos par la Commission suisse d'hydrologie sur l'hydrologie alpine et l'hydrologie nivale s'accordent pour dire que la neige joue un rôle crucial dans l'hydrologie des bassins versants alpins. En effet, ce n'est pas la glace accumulée dans les glaciers qui influence le plus l'écoulement provenant des Alpes, mais la neige. En Suisse, au-dessus de 1500 m, 40 à 90 % des précipitations tombent sous forme de neige, et jusqu'à 80 % de l'eau qui s'écoule des Alpes durant l'été est de la neige fondue. Les interrogations sur l'évolution future de la neige concernent donc également le Plateau.

### **De nombreuses connaissances détaillées sont nécessaires**

L'hydrologue Rolf Weingartner, président de la Commission d'hydrologie de l'Académie suisse des sciences naturelles, explique que, d'après les connaissances actuelles, il faut s'attendre non seulement à une élévation des températures dans la région alpine, mais aussi à une modification du régime des précipitations. Il y aura moins de pluie en été, mais un peu plus en hiver. Pour les hydrologues, rapporter à un niveau régional ou même local ces considérations très générales constitue un véritable défi. En effet, ils se trouvent confrontés à un problème: comme leurs modèles se basent sur ceux des climatologues, les incertitudes des modèles climatiques se reportent sur les données hydrologiques. On se rend compte de la difficulté en observant la réalité. Dans la zone d'un glacier, l'endroit où la neige va être transportée par le vent est décisif, car la glace fond moins vite là où la neige s'accumule. Par exemple, sur les flancs du glacier d'Arolla, plusieurs champs de glace ont pu se maintenir grâce à cette neige, ce qui d'après les connaissances actuelles semblait totalement impossible. Les capacités des ordinateurs ne permettant pas des calculs plus exacts, les modèles numériques transforment un pic denté en un objet arrondi. Cela suffit pour obtenir des informations sur le comportement de la neige en altitude, puisque des effets opposés s'annulent.

Mais les modèles sont encore trop limités pour simuler avec précision les processus à l'œuvre autour d'un sommet. La forêt représente elle aussi un vrai casse-tête pour les hydrologues. En effet, la neige qui tombe sur une forêt se comporte tout autrement. Une partie reste accrochée à la couronne et aux branches des arbres, d'où elle va soit s'évaporer, soit tomber. Par contre, la neige qui se dépose sur le sol d'une forêt reçoit beaucoup moins de rayonnement solaire pendant la journée et est mieux isolée par les couronnes des arbres durant les nuits froides. L'intégration de ce type de processus dans les modèles numériques n'est pas encore au point.

### **Moins de neige, mais encore de beaux hivers**

En jetant un coup d'œil sur les 100 dernières années, on voit bien à quel point la situation a déjà changé dans l'espace alpin. Si l'on y regarde de plus près, l'« hiver du siècle » 2007/08, qui a offert des recettes records aux entreprises de remontées mécaniques et aux stations touristiques, n'est rien de plus qu'un bon hiver situé dans la moyenne, comme il y en avait souvent autrefois. Le point de vue s'est tellement resserré. Les statistiques sur les hauteurs de neige et les quantités de neige fraîche mises en valeur par Christoph Marty, chercheur à l'ENA, font apparaître une véritable chute vers la fin des années 80. À partir de cette époque, aussi bien les hauteurs de neige que les quantités de neige fraîche se situent à un niveau bien plus bas. Toutefois, selon le chercheur, il est encore un peu risqué d'en déduire une tendance, car, pour cela, il faudrait des séries de mesures couvrant une trentaine d'années au minimum. Cette évolution, ajoute-t-il, s'observe néanmoins dans l'ensemble de l'espace alpin, et pas seulement en Suisse. Quelles en seront les conséquences? Carmen de Jong, de l'Institut de la montagne de l'Université de Savoie, observe que des conflits liés à l'eau éclatent déjà dans les Alpes françaises, pourtant réputées pour la richesse de leurs ressources hydrologiques. Ainsi, dans les régions karstiques, plusieurs sources se sont taries suite à la canicule de l'été 2003. Pour abreuver leur bétail, les paysans sont obligés d'aller chercher de l'eau dans la vallée et de la remonter avec leur tracteur. En même temps, l'industrie du tourisme se procure des quantités d'eau de plus en plus importantes pour assurer l'enneigement à l'aide de canons à neige. L'eau stockée dans les réservoirs va ensuite manquer en plaine. D'un point de vue économique, les entreprises de remontées mécaniques ont également besoin de cette eau, car, dans 50 ans, seules les stations situées au-dessus de 1500-1800 m seront certaines d'avoir de la neige durant toute la saison. Cela explique pourquoi l'ENA s'est mis à développer des installations d'enneigement, dont les modèles les plus modernes pourront bientôt fonctionner sans énergie extérieure.

### **Un nouveau Programme national de recherche**

Le nouveau Programme national de recherche « Approvisionnement en eau et gestion durable des ressources hydrologiques » (PNR 61) soulève lui aussi ce type de questions. Pour autant que le Conseil fédéral l'approuve, il devrait démarrer cet automne. Pour Christian Leibundgut, président du Comité de direction du PNR 61, il faudra examiner non seulement les problématiques relatives au changement climatique, mais aussi les aspects sociaux et économiques qui lui sont liés, car des conflits d'intérêts se dessinent dans bien des domaines de l'utilisation de l'eau. Il explique que si jusqu'ici le système hydrologique de la Suisse a fait preuve d'une résistance suffisante dans son ensemble, on ne sait pas si cela sera encore le cas à l'avenir compte tenu des nouveaux défis globaux. Le PNR 61 va tenter d'apporter une réponse à cette question. La collaboration transversale doit donc être une priorité – un défi pour les hydrologues, pour qui une telle collaboration n'est pas toujours allée de soi.

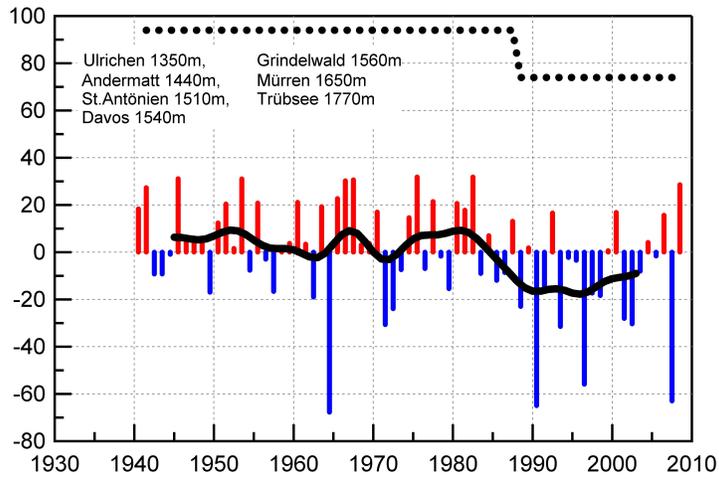


Fig. 1 Le graphique représente les écarts annuels des jours enneigés par rapport à la moyenne sur une longue période (1961-1990) ainsi que la tendance (ligne noire). La chute des années 80 y apparaît nettement; pour le moment, il n'y a aucun signe de redressement (source: Christoph Marty, ENA).



Fig. 2 Les amateurs de sports d'hiver veulent être certains d'avoir de la neige (ici le domaine skiable de Samnaun). Mais la neige joue aussi un rôle crucial dans l'hydrologie alpine.