

Les modèles ... quelques réflexions

La modélisation numérique joue un rôle croissant dans la recherche en général et au Centre d'études de la neige (CEN) en particulier. Précisons d'abord quelques termes : un **modèle** est une représentation simplifiée et schématique de la réalité. Un modèle est indispensable pour effectuer des **simulations**, c'est-à-dire des « expériences virtuelles ». L'adjectif **numérique**, traduit l'utilisation de l'ordinateur, dont la puissance de calcul augmente d'année en année.

Le Cen s'est très tôt tourné vers la modélisation numérique. Les premières simulations de l'état interne du manteau neigeux ont été réalisées au milieu des années 70. Une date majeure a été le développement de la chaîne Safran/Crocus/Mépra : un ensemble de modèles numériques consacrés à l'analyse météo, à la simulation de l'évolution interne du manteau neigeux et à l'estimation de la stabilité de celui-ci. Son utilisation a commencé pendant l'hiver 91/92 lors des Jeux olympiques d'Albertville.

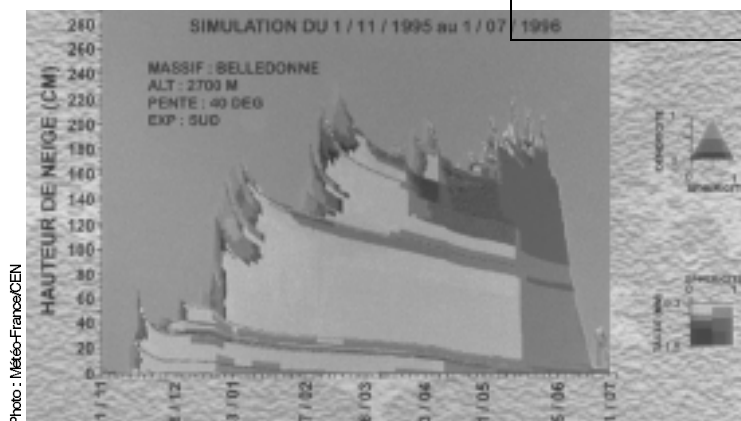
En général, les avis sont partagés sur les modèles, les deux extrêmes étant le refus, au nom de la vérité terrain, et la vision de la réalité à travers le modèle. Sans entrer dans les détails, et en l'illustrant par des exemples tirés de la nivologie, on peut dire que les modèles numériques :

- Constituent un apport déterminant : en effet dans les domaines atmosphérique et

nivologique, les processus sont tellement nombreux et complexes que le recours à l'ordinateur est indispensable dès que l'on souhaite des résultats quantitatifs : stabilité d'une couche de neige, métamorphose des grains de neige, conditions de températures dans le manteau neigeux, échanges d'énergie avec l'atmosphère sont des phénomènes dépendant les uns des autres. Pour le chercheur, la confrontation des résultats de la simulation à l'observation et l'expérimentation permet de se poser des questions et de progresser.

- Nous obligent à changer nos habitudes de travail : il n'est par exemple pas possible de représenter dans un modèle numérique les types de grains de neige usuels, tels qu'on peut les regarder à la loupe sur une plaquette. Dans Crocus, les grains sont décrits par des variables spécifiques (dendricité, sphéricité, taille). Cela demande un effort d'adaptation à l'utilisateur. Ce n'est ni un avantage, ni un inconvénient en soi à l'utilisation de modèle, mais c'est un point de passage obligé.
- Ont (eux aussi) des limites. Un modèle (quel qu'il soit) ne crée pas d'information. Il a besoin d'une part d'utiliser les bonnes lois physiques ou expérimentales et d'autre part de données en entrée pour donner le résultat voulu. L'utilisateur, qu'il soit chercheur ou dans un service opérationnel doit toujours garder un sens critique sur le résultat.

Simulation de l'évolution du manteau neigeux sur un massif, une exposition, une altitude.



Le CEN en utilise et développe de nombreux (transport de neige par le vent, micro-structure, mécanique du manteau neigeux) en plus de la chaîne Safran/Crocus/Mépra. Le bilan est largement positif. Gageons que les modèles, moyennant les remarques et réserves évoquées trop rapidement ci-dessus seront de plus en plus utilisés dans les années à venir dans des applications nivologiques en dehors de la recherche. ■

ERIC MARTIN
Météo-France/
Centre d'Études de la Neige