



dépasser les frontières

Délégation Alpes

Centre national de la recherche scientifique



Le CNRS en Alpes

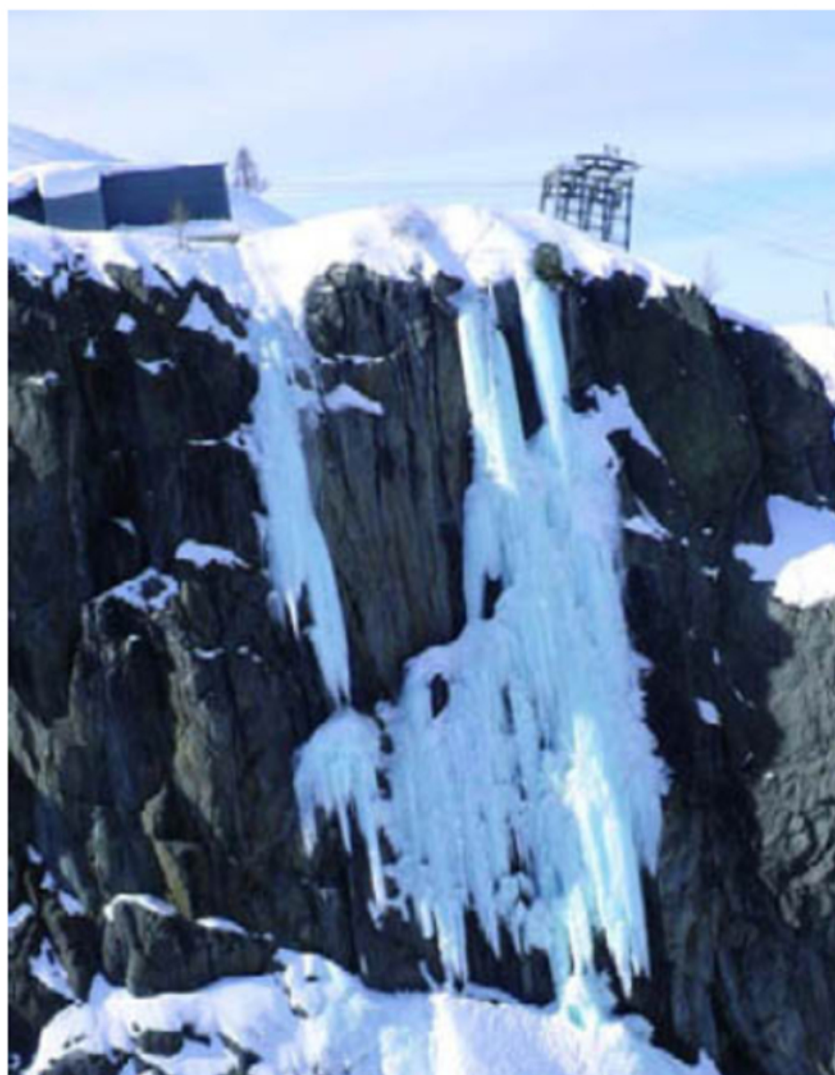
Potentiel scientifique

Accueil > Actualités scientifiques > Archives

A l'assaut des cascades éphémères

Publié le 27 mai 2010

Jusqu'alors, on ne savait rien des cascades de glace, terrain de jeu de nombreux grimpeurs. C'est désormais chose faite grâce à des chercheurs du laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement (CNRS/UJF) qui viennent de publier la première étude sur le sujet. Pour comprendre comment elles se forment, comment elles évoluent et pourquoi elles se brisent parfois, ils ont dû organiser des expéditions très sportives. Et oublier leur vertige.



La cascade appelée Nuit-Blanche dans le massif du Mont-Blanc se compose de deux pans parallèles (à droite). C'est celui de gauche que l'équipe a étudié. © L. Moreau

Chaque hiver entre 2006 et 2009, ils se sont volontairement suspendus à 150 m au-dessus du vide, accrochés avec crampons et piolets à de vertigineuses cascades de glace. Pas pour la gloire ou l'exploit sportif, mais pour la science.

Les aventuriers de la recherche : Maurine Montagnat et Jérôme Weiss, du Laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement (LGGE - CNRS/UJF), et leurs étudiants. Ils ont escaladé les cascades de glace appelées Nuit-Blanche et Shiva-Lingam, près du glacier d'Argentière dans le massif du Mont-Blanc, ainsi que celle de Revenaud, en Italie. Trois cascades libres – dites free standing – ancrées à la roche uniquement au sommet et à la base. Leur objectif : étudier la formation et l'évolution de ces structures éphémères, puisqu'il s'agit de chutes d'eau gelées.



Le guide de haute montagne François Damilano (au premier plan) et Pierre-Alexandre Labory, étudiant au laboratoire, effectuent un prélèvement à l'aide d'un carottier portatif conçu et fabriqué au LGGE. © M. Dalmaso

Cette campagne de recherche, proposée et financée par la fondation d'entreprise Petzl, a été motivée par des questions posées par les pratiquants sur les différents types de glace, leur résistance, leur comportement en fonction de la météo. Il faut dire qu'en France, le nombre d'adeptes, occasionnels ou réguliers, de ce sport extrême est estimé à 10 000. Et chaque année, une douzaine d'accidents graves surviennent. « Mais le but n'était pas de faire de la recherche appliquée, qui aurait par exemple débouché sur la mise en place d'une échelle de risques, précise Maurine Montagnat. Il s'agissait au contraire d'une recherche purement fondamentale. »

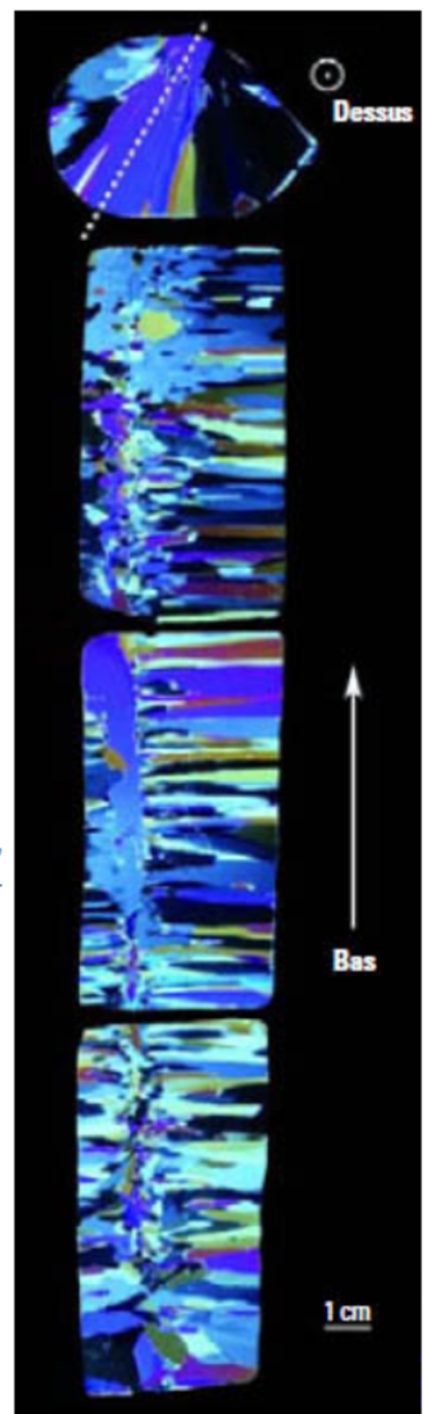
« Aucune étude n'avait encore été menée sur le sujet, nous étions en quelque sorte pionniers, poursuit la chercheuse. Il a donc fallu innover pour élaborer un protocole de recherche et concevoir des outils spécifiques. » Chaque hiver, l'équipe effectuait deux sorties par mois. Au programme : faire des prélèvements de stalactites et carotter la glace avec un carottier portatif afin d'analyser sa structure et la répartition des cristaux ; frapper la surface glacée avec un « impacteur » pour tester sa résistance, y insérer un capteur de contraintes mécaniques. Enfin, installer des appareils photo en équilibre pour capturer une image de la cascade toutes les quatre heures et comprendre comment elle évolue au cours du temps. Le tout... en suspension au-dessus du vide !

« Nous étions solidement assurés à la roche, mais il valait mieux ne pas avoir peur du vide, car le paysage plongeant était très impressionnant !, raconte Maurine Montagnat. Heureusement, la présence de nos précieux guides, François Damilano et Didier Lavigne, nous réconfortait. Experts de l'escalade sur glace, ils ont une excellente connaissance empirique des cascades. Notre travail a permis de vérifier par des méthodes scientifiques ce qu'ils avaient déjà en partie compris par l'expérience. »

L'équipe a par exemple découvert que les cascades de glace se forment assez rapidement. Au départ, des petites stalactites s'agrègent entre elles. À leur contact, l'eau liquide gèle progressivement, de sorte que la cascade s'épaissit. Au bout d'un moment, elle atteint pourtant un seuil. De l'eau liquide continue de circuler, mais elle se retrouve emprisonnée par la glace. Ainsi isolée du froid, elle ne gèle pas et la cascade cesse de croître. Elle peut néanmoins continuer de grossir par épisodes, par exemple si un grimpeur libère de petits filets d'eau en plantant son piolet. « C'est notamment grâce aux images systématiques capturées par les appareils photo¹ que nous avons reconstitué cette évolution. Mais nous avons aussi assisté à des événements en direct. Un jour de janvier 2008, un gros bloc de glace s'est cassé sur une cascade voisine de la nôtre ! » La cause de ce phénomène, bête noire des grimpeurs ? Les chutes brutales de température, selon la scientifique. En effet, celles-ci provoquent la contraction de la glace. Or, comme elles sont accrochées à la roche par le haut et le bas, les cascades free standing ne peuvent pas se contracter. Du coup elles sont soumises à des contraintes mécaniques qui peuvent engendrer une propagation très rapide d'une fissure naturellement formée ou créée par un coup de piolet. « Les grimpeurs expérimentés ont une bonne intuition de ce phénomène, rapporte Maurine Montagnat. Beaucoup évitent toute sortie après un coup de froid soudain. » Tous ces résultats paraîtront bientôt dans la revue *Journal of Glaciology*. Mais ce n'est qu'un début : la fondation Petzl parle déjà de financer de nouvelles recherches pour les années 2011 à 2014. Maurine Montagnat et son équipe pourraient alors venir accrocher crampons et piolets aux cascades de glace de l'Est américain. Tout aussi vertigineuses que les françaises, elles sont beaucoup plus froides : la température descend jusqu'à -30°C . Pas de quoi impressionner nos scientifiques de l'extrême.

Note :

¹ Installés par Luc Moreau, glaciologue indépendant rattaché au laboratoire Edytem (CNRS/U. Savoie).



Échantillon d'une stalactite vu au microscope à la lumière polarisée. Une telle analyse permet d'étudier la répartition des cristaux de glace.

© B. Cinquin-Lapierre