



Le 23 août 2017, une énorme avalanche rocheuse s'est formée au piz Cengalo, un sommet de 3369 mètres d'altitude du massif de la Bernina en Suisse. En A, l'écroulement de 3,1 millions de mètres cubes de roche du versant nord-est du piz Cengalo sur le glacier Vadrec dal Cengal. En B, la même paroi après l'écroulement. En C, l'avalanche rocheuse a dévalé le fond du Val Bondasca. En D, le village de Bondo, situé à l'altitude de 800 mètres après le passage de la coulée boueuse et qu'une centaine de bâtiments ont été détruits ou endommagés.

torrentielles, ces avalanches de boues et de roches extrêmement puissantes qui se déclenchent brusquement en haut de certaines pentes déstabilisées. Dans l'Arctique, où le comportement du pergélisol affecte oléoducs, gazoducs, mines, installations militaires et autres infrastructures, son étude a commencé dès les années 1940, mais dans les Alpes, il a fallu attendre les années 1970.

C'est en effet pendant cette décennie que les recherches sur le pergélisol alpin ont débuté dans l'équipe de Wilfried Haeberli, de l'université de Zurich. À l'époque, on parlait peu encore de changement climatique, de sorte que l'idée d'une relation entre la dégradation du pergélisol et l'instabilité d'un versant paraissait osée. On s'attendait en effet *a priori* à ce que des parois rocheuses soient... solides. D'ailleurs les premières études des écroulements rocheux ne permirent pas de tirer des conclusions claires sur les processus à l'œuvre. Toutefois, plus le temps a passé plus l'impression que quelque chose de majeur était en train d'affecter les montagnes s'est renforcée partout dans le monde. En France, deux épisodes marquants déclenchèrent les recherches sur les processus géomorphologiques associés à l'évolution du pergélisol.

Le premier fut l'été caniculaire de 2003. Ses conséquences conduisirent en effet à une véritable prise de conscience, tant les alpinistes furent confrontés à de nombreuses chutes, à des crevasses bien plus ouvertes qu'avant sur les glaciers, tandis que le désenglacement des

faces nord entraînait une multiplication dangereuse des écroulements...

Le deuxième se produisit deux ans plus tard sur les Drus, deux célèbres pics du massif du Mont-Blanc. L'événement se déroula en quatre phases: à la fin de la matinée du 29 juin, un premier écroulement eut lieu, suivi de deux autres en début d'après-midi avant que, la nuit suivante, le pilier Bonatti entier ne s'effondre! Le 30 juin au matin, une poussière grise recouvrait le paysage sur des dizaines de kilomètres carrés, jusqu'au fond de la vallée de Chamonix, laissant à nu une grande cicatrice de 700 mètres de haut en lieu et place du célèbre pilier. En tout, huit itinéraires de courses classiques avaient disparu. À Chamonix, l'émotion fut forte, car, en alpinisme, cet énorme pilier granitique était emblématique depuis sa première ascension, en 1955, par l'Italien Walter Bonatti (voir la figure page 62, en haut).

Il fallait se rendre à l'évidence: une évolution notable de la haute montagne était en cours. Pour l'appréhender, l'analyse de larges corpus de données semblait nécessaire. Au laboratoire Edytem, avec Florence Magnin et Philip Deline, nous avons entrepris de réaliser cette tâche pour le massif du Mont-Blanc en recensant de la façon la plus complète possible les écroulements anciens et actuels afin de mieux évaluer la fréquence et l'intensité de ces événements.

RECENSER LES ÉCROULEMENTS

À partir de 2005, nous nous sommes attachés à recenser quasi systématiquement les écroulements anciens et actuels dans le massif et nous nous sommes particulièrement intéressés à l'ensemble du versant nord des aiguilles de Chamonix, où se trouvaient les Drus. Visibles depuis le centre-ville de la capitale historique de l'alpinisme, ces aiguilles contribuent à son environnement grandiose et sont médiatisées depuis longtemps. Ce point est important, car il implique qu'elles sont documentées depuis les débuts de la photographie de montagne dans les années 1850 (voir la figure page 62, en haut). La comparaison de plusieurs centaines de photographies nous a ainsi permis de couvrir la période allant de la fin du Petit Âge glaciaire (vers 1860) à aujourd'hui. À partir des modifications de la couleur et de la topographie des parois, nous avons ainsi pu mettre en évidence plusieurs dizaines d'événements, établissant leurs dates, les lieux d'écroulement, la topographie des secteurs affectés et les volumes concernés.

De 1862 à 2010, se sont donc succédé quelque 75 écroulements de 500 à 65 000 mètres cubes (hors celui du pilier Bonatti de juin 2005). Une très bonne corrélation existe entre ces événements et la survenue dans les Alpes de périodes chaudes (voir la figure page 64, en bas).