

Dans le massif des Écrins, un glacier domine le vallon du Grand Tabuc, proche du Monétier-les-Bains. Le jeudi 17 septembre 2020 vers 19 heures 45, tous les habitants de la commune entendent un énorme bruit, avant d'apercevoir un imposant nuage de poussière : un pan de montagne s'est effondré au-dessus du Tabuc.

Jean-Marie Rey, maire du village et guide de haute montagne, demande au PGHM, le peloton de gendarmerie de haute montagne, que connaissent et apprécient les montagnards, d'aller faire un état des lieux en hélicoptère. «Les gendarmes m'ont rapporté que les dépôts sont très importants, qu'il reste encore énormément de blocs en équilibre précaire et que dans les fissures qui subsistent, il y a de la glace, ce qui confirme que nous avons affaire à un cas de dégel du *permafrost*», déclare-t-il ensuite à Radio d'ici.

Dans la foulée, jugeant les risques d'écroulement trop importants, Jean-Marie Rey prend un arrêté interdisant l'accès au vallon à partir de 2100 mètres d'altitude. Bien lui en prend : le 20 décembre 2020 – en plein hiver ! – un nouvel effondrement, semble-t-il quatre fois plus volumineux, achève de remplir le vallon d'énormes blocs de roche !

À l'échelle du monde, l'écroulement de tout un pan de montagne n'est pas rare aujourd'hui : dans le Caucase, dans les Alpes néo-zélandaises ou européennes, dans les Rocheuses, les Andes et l'Himalaya, de plus en plus de parois s'effondrent et engendrent des dépôts rocheux. Les géomorphologues emploient le terme d'«écroulement», dès que la déstabilisation d'une paroi produit au moins 100 mètres cubes de dépôt – soit le volume d'un cube de 4,6 mètres de côté. Ce qui est arrivé au Monétier-les-Bains – la zone du dépôt de septembre y couvre 15000 mètres carrés – illustre les proportions énormes qu'atteignent les grands écroulements et rappelle ceux qui se sont produits dans la décennie 2010 sur l'un des pics du massif de la Bernina, entre l'Italie et la Suisse.

Le pic en question, le piz Cengalo, est situé à côté du piz Badile (3308 mètres), célèbre chez les Alpinistes et proche du piz Bernina (4049 mètres), le point culminant des Alpes orientales. Ses faces nord-est et nord-ouest dominent le village suisse de Bondo, dans le canton des Grisons. En décembre 2011, un écroulement y produisit un dépôt de 1,5 million de mètres cubes. D'autres suivirent, moins volumineux, en 2012, 2016 et le 21 août 2017. Puis, deux jours après ce dernier, une avalanche rocheuse mobilisa quelque 3,1 millions de mètres cubes, engendrant une série de grandes coulées boueuses, qui atteignirent le village de Bondo (voir la figure page 61), heureusement déjà évacué grâce à un système d'alerte installé

après l'événement de 2011. Mais huit alpinistes et randonneurs, sortis dans la montagne, perdirent la vie.

Qu'est-ce qui déclenche ces écroulements de plus en plus nombreux depuis une vingtaine d'années ? Pour des montagnards comme Jean-Marie Rey, leur cause principale est claire : c'est le réchauffement du pergélisol (ou *permafrost*, en anglais), cette partie de la surface terrestre qui reste gelée en profondeur. Encore faut-il le prouver et mieux comprendre le phénomène, d'où les travaux menés par l'équipe Morphodynamiques du laboratoire Edytem (Environnement, dynamique, territoire, montagne), de l'université Savoie-Mont-Blanc et du CNRS.

LA DÉGRADATION DU PERGÉLISOL DÉSTABILISE LES PAROIS

C'est là en effet l'une des conséquences les plus directes, mais les moins connues du réchauffement climatique : il y a moins de pergélisol. Il se trouve surtout dans les régions polaires, où il couvre pas moins de 22,79 millions de kilomètres carrés – soit 23,9% des terres émergées ! – mais les hautes montagnes du globe en recèlent aussi. Les conséquences de sa réduction deviennent plus sensibles chaque année, en termes d'émissions de méthane en Arctique, mais aussi d'altération de la lithosphère en montagne.

Plus précisément, le pergélisol correspond à tous les matériaux lithosphériques de surface – sol, roche, formations superficielles, etc. – dont la température reste négative pendant au moins deux années consécutives, en présence ou non de glace. Lorsque la température monte et selon le type de terrain et la pente, sa dégradation favorise nombre de processus géomorphologiques, tels l'accélération des glaciers rocheux, ou la déstabilisation d'éboulis et de moraines, etc. (voir la figure page 63). Certains d'entre eux sont rapides et donc potentiellement très destructeurs pour les installations humaines : c'est évidemment le cas des glissements de terrain ou encore des laves



**À l'échelle du monde,
de plus en plus
de parois montagneuses
s'effondrent**

