



ÉCONOMIE • CLIMAT

La dégradation du permafrost, une nouvelle menace pour les remontées mécaniques

Par Jessica Gourdon (envoyée spéciale à Chamonix (Haute-Savoie))

Publié le 10 avril 2024 à 04h45, modifié hier à 00h47

Lecture 6 min.

 Article réservé aux abonnés

 Offrir l'article



ENQUÊTE | Le phénomène lié au réchauffement climatique peut déstabiliser des infrastructures présentes en haute montagne, en particulier des remontées mécaniques ou des refuges pour

alpinistes. Les travaux de renforcement se multiplient.

« A l'aide ! », s'écrie un visiteur. Au milieu d'un escalier de l'observatoire de l'aiguille du Midi, à 3 800 mètres au-dessus du niveau de la mer, une dame essoufflée vient d'être victime d'un malaise. Des agents accourent : quelques minutes assise, et cela va mieux. « A cette altitude, cela arrive régulièrement », reconnaît Benjamin Desmargers, le chef d'exploitation du téléphérique de l'aiguille du Midi, dont le départ est situé dans le centre de Chamonix (Haute-Savoie).

Lire aussi |  [Une saison de ski chaotique pour les stations de basse et moyenne montagne : « Ils étaient comme des fous sur cette neige toute brune »](#)



Des touristes du monde entier y défilent : 550 000 en 2023. Il faut dire que la gare d'arrivée, posée telle une station spatiale sur un éperon rocheux, offre un panorama époustouflant sur la chaîne du Mont-Blanc. Été comme hiver, entre 25 et 50 salariés font tourner ce site, et, tous les soirs, deux techniciens passent la nuit au sommet, tels des gardiens de phare sur le toit des Alpes. « On dort très mal à cette altitude », avoue l'un d'eux. Lorsque les vents violents les empêchent de redescendre, ils restent parfois bloqués plusieurs jours dans ce paysage de roches, de pics et de falaises.



Si la raréfaction de l'oxygène est un risque bien connu associé à la haute montagne, d'autres le sont moins. Qui sait ainsi que l'observatoire de l'aiguille du Midi est situé, en partie, sur une zone à permafrost ? Ces sols rocheux striés par la glace, qui gèlent puis dégèlent selon l'époque de l'année, se rencontrent au-delà de 2 500 mètres. Or, avec l'élévation des températures et la multiplication des épisodes de canicule, la couche « active » du permafrost (celle qui gèle, puis dégèle) devient de plus en plus profonde. Cette évolution peut créer des fissures dans une falaise, déformer un terrain, faire chuter des blocs de pierre ou déstabiliser les infrastructures présentes à ces altitudes.

« Si des compartiments rocheux se détachent en amont du passage de personnes, ou si des fondations commencent à bouger, évidemment, cela représente un danger », explique Ivan Brunet, directeur général d'Alpes Ingé, un bureau d'études spécialisé dans la surveillance des zones à permafrost. Il suit l'aiguille du Midi et y a observé, en quinze ans, des *« évolutions très rapides »*. Le site est hautement surveillé – et divers travaux de consolidation ont été engagés. Des roches ont, par exemple, été fixées à l'aide de gros clous pour éviter qu'elles ne se fissurent. Des capteurs de température, des fissuromètres, des caméras et un système d'*« auscultation automatisée »* avec des seuils d'alerte ont été installés. A cela s'ajoutent les surveillances quotidiennes des équipes.



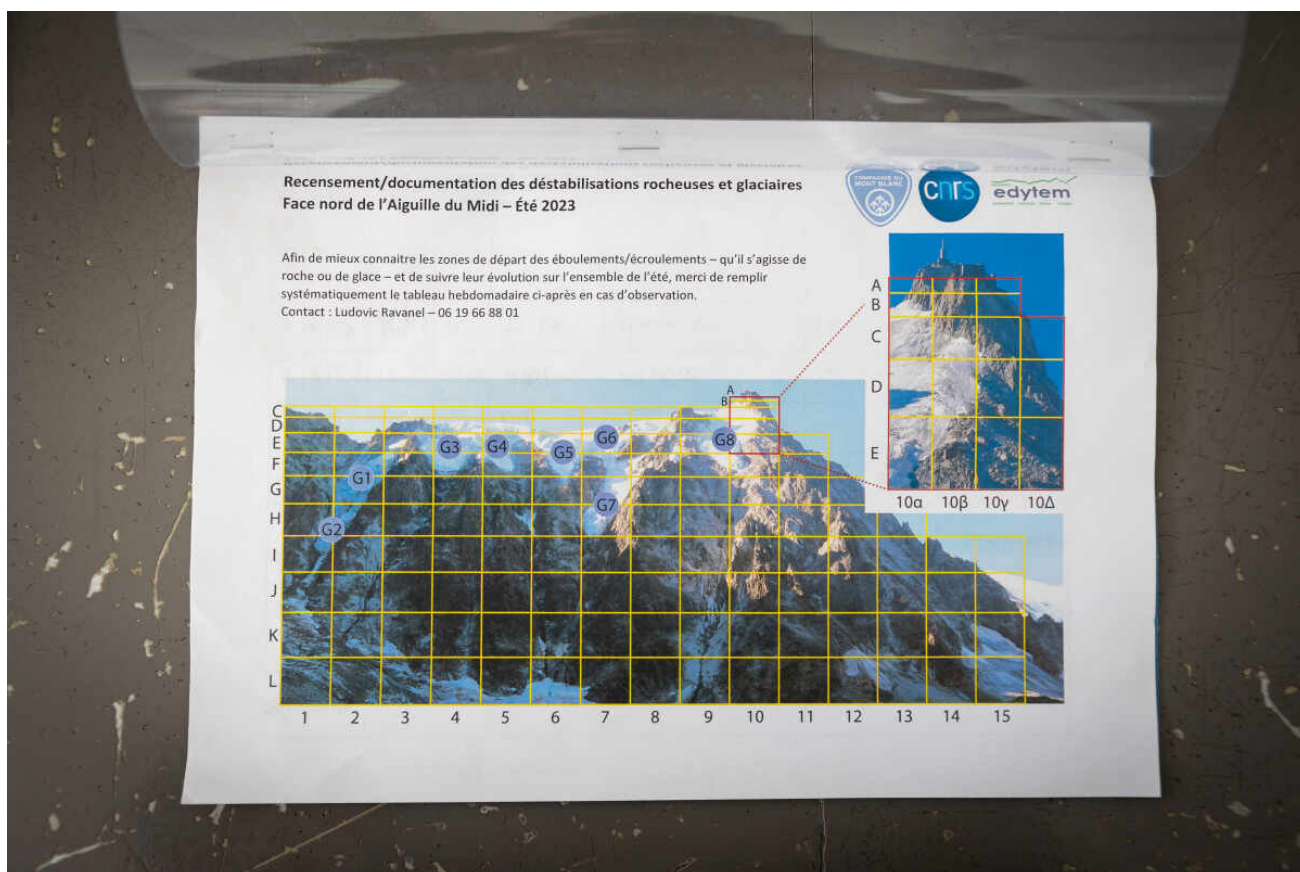


En contrebas, le piton rocheux sur lequel est installée la gare d'arrivée du téléphérique de l'aiguille du Midi, à Chamonix (Haute-Savoie), le 2 avril 2024. SOPHIE RODRIGUEZ POUR « LE MONDE »

« Bâtiments qui se fissurent, gares qui s'affaissent... »

« Dans les années 1980 ou 1990, on construisait en très haute montagne sans se poser cette question. Depuis vingt ans, à ces altitudes, on voit de plus en plus de bâtiments qui se fissurent, des gares qui s'affaissent, des pylônes qui

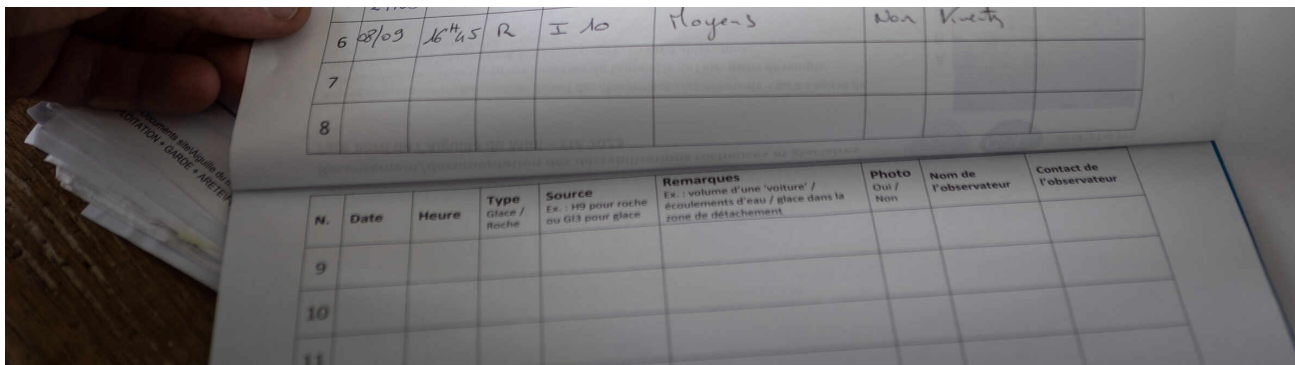
bougent », constate le Chamoniard Ludovic Ravanel, chercheur au CNRS. Les impacts potentiels sont importants, et tous les chercheurs s'accordent à dire que ces aléas vont augmenter en fréquence dans les années à venir pour les remontées mécaniques. « *Des mouvements de faible amplitude à la base des fondations d'une remontée mécanique ou de pylônes sont généralement amplifiés à leur sommet, perturbant l'alignement et la tension des câbles, ce qui peut générer des problèmes mécaniques, ou de sécurité* », affirme le chercheur Pierre-Allain Duvillard, spécialiste du permafrost.



Document sur lequel sont reportés les désordres observés sur l'aiguille du Midi, à Chamonix (Haute-Savoie), le 2 avril 2024. SOPHIE RODRIGUEZ POUR « LE MONDE »

Semaine du au

N.	Date	Heure	Type Glace / Roche	Source Ex : H9 pour roche ou G13 pour glace	Remarques Ex : volume d'une 'voiture' / écoulements d'eau / glace dans la zone de détachement	Photo Oui / Non	Nom de l'observateur	Contact de l'observateur
1	21/08	16h30	Roche	I3	Blocs moyens	oui	DEMARCHE	07-78-63-7452 06 223 40209
2	23/08	10h40	R	G8 G9	tringros volume	oui	Kuentz	"
3	24/08	14h45	R	D E 10β 10γ	Gros blocs	oui	Kuentz	0660837304
4	26/08	7h50	roche	H3	Blocs moyens	Non	ZANNONI	"
5	29/08	17h30	Roche	H89	moyens	Non	ZANNONI	"



Document sur lequel sont reportés les désordres observés sur l'aiguille du Midi, à Chamonix (Haute-Savoie), le 2 avril 2024. SOPHIE RODRIGUEZ POUR « LE MONDE »

Selon ses recherches, parues en 2021, 947 éléments d'infrastructure (par exemple, un pylône, une gare de télésièges, un refuge, une poutre...) sont situés, dans les Alpes, sur des zones de permafrost. Parmi eux, 147 présentent un « risque élevé » de déstabilisation, et un présentait même, au moment de l'étude, un risque « très élevé » : la station d'arrivée du téléphérique des Grands Montets (à 3 300 mètres d'altitude), à Chamonix – aujourd'hui en travaux. L'étude nomme aussi les stations les plus touchées par cette problématique. Sans surprise, ce sont celles qui sont les plus hautes : Val-d'Isère, Val Thorens, Les Deux Alpes, l'Alpe d'Huez, Les Arcs...

Lire le décryptage |  [Dans les Alpes, la justice met un coup d'arrêt à plusieurs projets touristiques liés au ski](#) 

Toujours selon cette étude, 26 éléments (issus de 18 infrastructures) avaient déjà, au moment de la parution de celle-ci, fait l'objet de travaux d'adaptation – renforcement, consolidation, changement de matériel... « *Il y a dix ans, ce sujet était tabou. Les travaux de consolidation se faisaient en catimini, car les opérateurs de remontées mécaniques avaient très peur pour leur image. Aujourd'hui, ces problèmes sont un peu plus assumés* », observe M. Ravanel.

« Coûts importants »

Lire l'enquête |  [Dans les Alpes, des vacances au ski de plus en plus élitistes](#) 

Aux Deux Alpes (Isère), la gare amont du télésiège de Bellecombe, édifée sur un glacier rocheux, qui commençait à s'affaisser, a dû être réimplantée.

En 2019, la télécabine de Bochart, à Chamonix, a été fermée. « *Le sol s'était affaissé à un endroit, les câbles n'étaient plus alignés. On a dû arrêter l'appareil en plein mois de mars pour engager des travaux. Les skieurs n'étaient pas contents, mais heureusement qu'on l'a fait* », raconte Mathieu Dechavanne, le PDG de la Compagnie du Mont-Blanc. Quant au téléphérique des Grands Montets, il est toujours fermé, à la suite d'un incendie – l'occasion, pour la Compagnie du Mont-Blanc, de reconstruire la gare d'arrivée. « *On a trouvé un socle rigide, mais on est passé par un an et demi de carottage* », explique M. Dechavanne.



Le sommet de l'aiguille du Midi, à Chamonix (Haute-Savoie), le 2 avril 2024. SOPHIE RODRIGUEZ POUR « LE MONDE »

« *Les déstabilisations surviennent à des moments surprenants. On pourrait penser qu'elles arrivent l'été, en période caniculaire. Mais pas forcément, car la chaleur met plusieurs mois à pénétrer dans les roches* », précise M. Ravanel. Les signes annonciateurs sont toutefois nombreux. « *On ne peut pas prédire la survenue d'un effondrement à tel endroit, à tel moment. Mais on peut observer de l'eau qui s'évacue des fractures, des fissures qui s'ouvrent, des*

bruits », explique Maëva Cathala, doctorante à l'université de Savoie, qui fait sa thèse sur les risques liés au permafrost.



Écouter aussi | [Les stations de ski sont-elles vouées à disparaître ?](#)

Au service technique des remontées mécaniques et des transports guidés, rattaché au ministère des transports, Stéphane Contardo voit ainsi passer « *de plus en plus* » de dossiers de remontées déstabilisées par du permafrost – même si, par rapport au reste de son activité, cela reste rare. « *Les contrôles permettent de détecter les mouvements des fondations avant qu'ils ne soient préjudiciables, et d'engager des travaux* », assure-t-il.



Pour renforcer la stabilité de la roche des « points de protection active » sont installés. Aiguille du Midi, à Chamonix (Haute-Savoie), le 2 avril 2024. SOPHIE RODRIGUEZ POUR « LE MONDE »

Pour les sociétés de remontées mécaniques, ceux-ci constituent des dépenses supplémentaires, qui se chiffrent en millions d'euros. « *Ce sont des*

coûts importants, mais ce n'est pas déterminant pour notre avenir. Remplacer un pylône, ce n'est pas tellement plus cher qu'acheter une dameuse », relativise Jérôme Grellet, directeur général de la société de remontées mécaniques de Val Thorens (Savoie) – qui a, par exemple, dû « *raccrocher à la montagne* » une gare du Funitel, après qu'un des pylônes avait bougé.

« Nous ne sommes pas assez nombreux »

Car si les stations de haute altitude sont les plus touchées, ce sont aussi celles qui sont les moins fragiles économiquement : elles souffrent moins de la baisse de fréquentation des skieurs que les stations de basse et de moyenne montagne. Reste que ces travaux contribuent, avec la production croissante de neige artificielle et la hausse des prix de l'énergie, à des coûts de fonctionnement toujours plus élevés pour ces sociétés, qu'elles répercutent sur le prix des forfaits.

Lire aussi |  [Pour la Cour des comptes, les stations de ski n'ont pas suffisamment pris la mesure du changement climatique](#)





Touristes à l'aiguille du Midi, à Chamonix (Haute-Savoie), le 2 avril 2024. SOPHIE RODRIGUEZ POUR « LE MONDE »

« Jusqu'où doit-on mettre de l'argent pour restabiliser ces remontées mécaniques, alors que ces travaux très onéreux mettent des années à se rentabiliser... ? Ou bien faut-il renoncer à certaines infrastructures ? », questionne la géomorphologue Florence Magnin, chercheuse au laboratoire Environnements, dynamiques et territoires de montagne. Rattaché à l'université de Savoie et au CNRS, ce laboratoire est aujourd'hui une référence, en France, sur ces questions. *« Mais nous ne sommes pas assez nombreux à étudier ces phénomènes, et on perd énormément de temps à chercher des financements »,* déplore M. Ravanel.

« Le refuge ne tenait que par lui-même »

Dans son rapport sur l'avenir des stations de ski, publié le 6 février, la Cour des comptes regrette d'ailleurs le manque de données sur ce sujet. Les dommages aux installations de remontées mécaniques liés au permafrost

ne sont, pour l'instant, « *pas totalement répertoriés* ». « *Il n'existe pas de cartographie spécifique des risques naturels pesant sur les installations de remontées mécaniques* », selon les magistrats. En outre, le bilan annuel des accidents « *porte sur les dommages aux personnes, et non sur les dégradations matérielles* », souligne la Cour des comptes, qui estime qu'une « *meilleure appréhension* » de ces risques d'ordre glaciaire est « *urgente* » pour « *prévenir les impacts sur la sécurité des personnes et des biens* ».

Lire le décryptage |  [Quelles stations de ski sont les plus menacées par le dérèglement climatique en France?](#)



En particulier dans les refuges, des infrastructures touristiques qui sont aussi touchées par les problèmes de déstabilisation liés au permafrost. Et qui sont moins surveillées au quotidien que les remontées mécaniques. Des accidents y surviennent régulièrement. En 1998, M. Ravanel travaillait au refuge des Cosmiques (140 lits), lorsque la dalle de granite sur laquelle ce dernier était posé s'est effondrée. « *Le refuge ne tenait que par lui-même* », se rappelle-t-il. Cet événement, qui n'a fait aucune victime, était directement lié à la dégradation du permafrost, ainsi qu'à un phénomène de décompression glaciaire (en se retirant, le glacier du Géant, à proximité, déstabilise les terrains alentour).

Les observations de la face nord de l'aiguille du Midi (où il reste du permafrost) sont faites par les opérateurs du téléphérique depuis la gare intermédiaire. Chamonix (Haute-Savoie), le 2 avril 2024.
SOPHIE RODRIGUEZ POUR « LE MONDE »

Depuis quelques années, la fréquence des accidents s'est accélérée. En 2022, le refuge de la Pilatte (120 lits), dans les Ecrins, qui se fissurait, a dû fermer. Le bivouac des Périades, près de Chamonix, a été évacué en 2019, car il menaçait de s'effondrer : un nouveau bâtiment vient d'être construit à un autre endroit. Chaque été apporte son lot de catastrophes. En août 2022, le bivouac de la Fourche (3 600 mètres) est tombé de son promontoire, sur le mont Maudit, après une période d'intense chaleur. Des alpinistes qui y avaient dormi quelques jours plus tôt ont raconté à *Montagnes Magazine* qu'ils y avaient passé une très mauvaise nuit, car le bâtiment penchait dangereusement. L'effondrement du bâtiment n'a fait aucune victime.

Lire l'enquête |  [Dans les Alpes, des vacances au ski de plus en plus élitistes](#)



Jessica Gourdon

envoyée spéciale à Chamonix (Haute-Savoie)