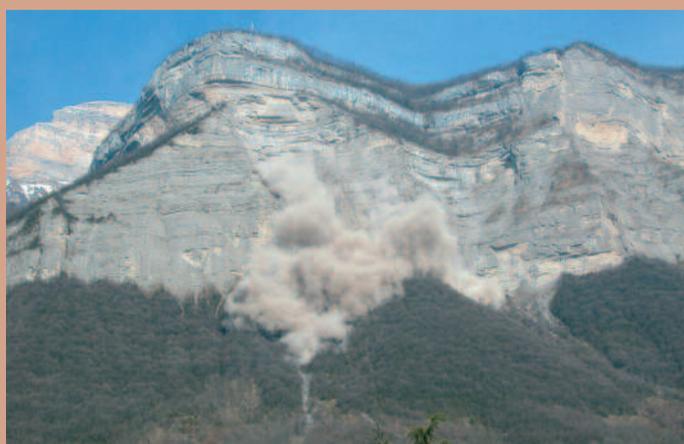


Les chutes de blocs et les éboulements

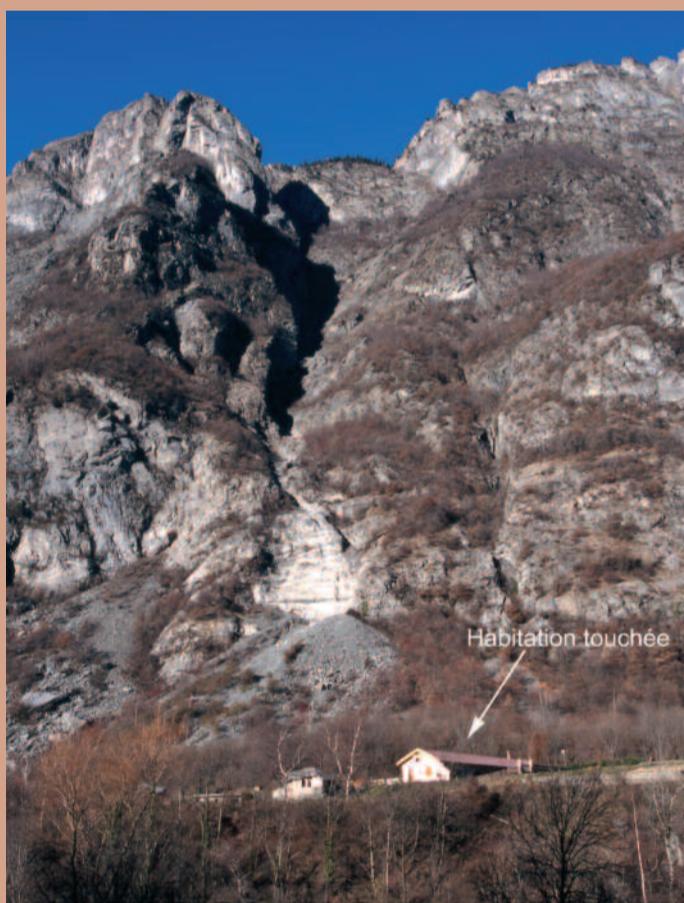
Les chutes de blocs et les éboulements sont des phénomènes brutaux et imprévisibles qui représentent un danger permanent pour les personnes. En Isère, l'agglomération grenobloise est particulièrement soumise à ce risque : 140 km d'escarpements calcaires des massifs du Vercors et de la Chartreuse dominant des zones fortement urbanisées. La réalité de la menace n'est pourtant pas si facile à faire admettre aux populations exposées. Apparemment, une falaise, ça ne bouge pas !



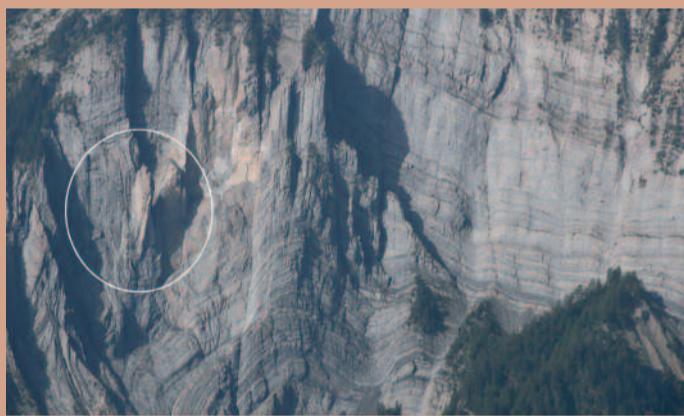
Eboulement depuis le Bec Margain sur la commune de Crolles le 21 mars 2005. Les blocs se sont dispersés dans le massif forestier sans atteindre les habitations ni les ouvrages pare-blocs (merlon).

Pourquoi la montagne tombe-t-elle ?

Les chutes de blocs et les éboulements dépendent de la nature et de l'état des falaises (dégradation de la roche, ouverture de fracture...) et de facteurs naturels tels que les changements brusques de température. Il s'agit là d'une évolution naturelle et normale des montagnes qui s'effritent par petits bouts sous l'effet des agents érosifs. Une analyse statistique de 60 éboulements de plus de 10 m³ survenus dans les massifs du Vercors et de la Chartreuse, réalisée par le LIRIGM¹, a montré que ces éboulements sont plus fréquents après un ou plusieurs cycles journaliers de gel-dégel. En revanche, les fortes précipitations et les séismes ont peu d'influence. Plus récemment, l'incendie du massif du Néron, à quelques km de Grenoble, a contribué à augmenter le risque d'éboulement, en raison de la disparition de la végétation.



Chutes de pierres et de blocs sur le quartier des Ponants à Rioupéroux le 22 février 2004. Une habitation touchée, ainsi que le garage et la voiture garée à l'extérieur.



Exemple d'élément rocheux susceptible de s'ébouler. Il est impossible, dans l'état actuel des connaissances, d'évaluer la durée de vie de ces masses rocheuses, même en effectuant une étude détaillée de celles-ci.

La cartographie de l'aléa éboulement à «dire d'expert»

La cartographie de l'aléa est le plus souvent établie à «dire d'expert», c'est-à-dire de façon qualitative, sans avoir recours à des reconnaissances ou des calculs spécifiques. La notion de probabilité de rupture (prédispositions du massif rocheux à produire des éboulements) est combinée à l'évaluation des distances parcourues par les blocs pour déterminer l'aléa. Cette méthode est relativement subjective, et en présence d'enjeux humains et socio-économiques forts, il est possible de recourir à des techniques permettant de préciser l'extension des phénomènes : les analyses trajectographiques. Elles permettent non seulement de déterminer jusqu'où les blocs peuvent se propager, mais aussi de dimensionner des ouvrages de protection pouvant arrêter les blocs.

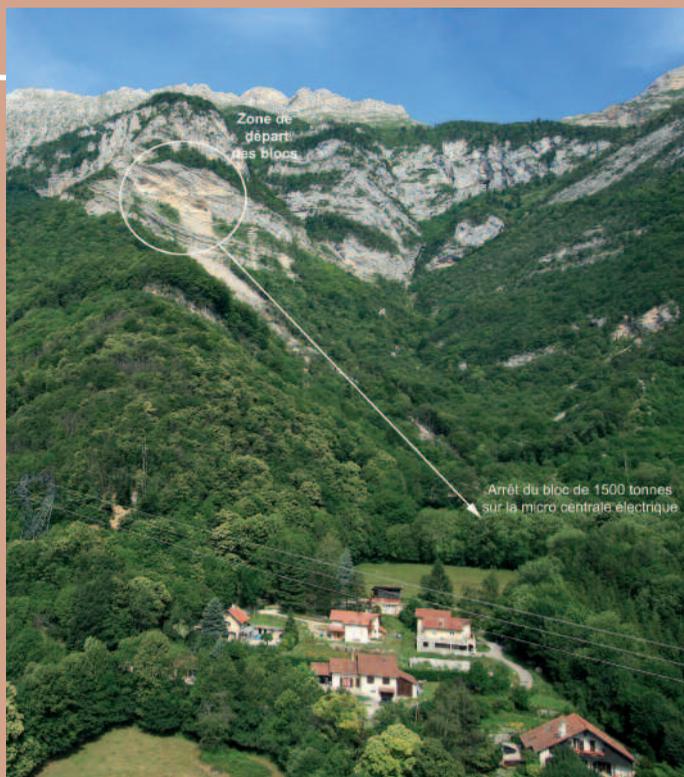
Des phénomènes imprévisibles

L'endommagement progressif des roches qui mène à un éboulement se fait sur de longues périodes et est particulièrement difficile à déceler. La rupture est par contre très rapide, ce qui rend ces phénomènes très difficilement prévisibles. Les plus gros éboulements présentent presque toujours des signes précurseurs dans les jours précédant la rupture. La détection de ces signes peut être l'objet de la surveillance comme c'est le cas pour les Ruines de Séchilienne. La plupart des éboulements plus petits se produisent en revanche sans qu'aucun signe précurseur n'ait été détecté. La question essentielle est donc celle de la propagation : jusqu'où les blocs peuvent-ils aller ?

¹ - LIRIGM : Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche Impliquant la Géologie et la Mécanique. L'équipe «risque rocheux» de l'ex LIRIGM se trouve maintenant au sein du LGIT (Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique).

Chute de blocs ou éboulement ?

Dans le cas des chutes de blocs, le volume total de matériaux mobilisés est limité à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement. La vitesse des blocs peut dépasser 100 km/h et les distances parcourues sont fonction de la taille, de la forme et du volume des blocs éboulés, mais aussi de la pente du versant et de la nature du sol (la forêt a un rôle protecteur mais paye souvent un lourd tribut en cas d'éboulement).



Eboulement de 60 000 m³ sur la commune de Saint-Paul de Varcès (rebord oriental du massif du Vercors) le 18 février 2007. Un bloc d'environ 1500 tonnes a détruit une micro centrale électrique (photos ci-contre), située 200 mètres avant les premières habitations. Les études menées par le LIRIGM ont permis d'estimer que la fréquence des éboulements de volume compris entre 10 000 et 100 000 m³ est d'une dizaine par siècle environ.



Environ huit blocs de 2 à 13 m³ se sont détachés de la falaise qui surplombe Lumbin le 2 janvier 2002 (rebord oriental du massif de la Chartreuse). La plupart d'entre eux se sont arrêtés en forêt. Le plus gros, de 30 tonnes environ, a touché une maison et la voiture garée à l'extérieur. Les ouvrages pare-blocs (merlon, filets) ont été prolongés à la suite de l'événement.

En matière d'aménagement, l'aléa est qualifié par son intensité, qu'il est possible d'évaluer en fonction de l'importance et du coût des mesures à mettre en œuvre pour s'en prémunir : elles peuvent être du ressort d'un propriétaire, d'un groupe de propriétaires, d'un promoteur, ou de la collectivité. On voit ici le merlon pare-blocs réalisé pour protéger le village de Bourg d'Arud (Venosc) à la suite des chutes de blocs de février 1980 et mars 1983. En septembre 2004, un petit bloc est passé par dessus le merlon et a endommagé le toit de la déchetterie. La couleur grise de la photo est due quant à elle à la poussière qui a recouvert le village après un éboulement d'environ 1000 m³ survenu en février 2006, environ 700 m. en amont du village. Le Bourg d'Arud est resté une trentaine de minutes sous un épais nuage de poussière.



en isère



L'éboulement du 22 juin 1998 à Bourg d'Oisans (d'environ 100 000 m³) a généré un nuage de poussière qui a plongé la commune dans l'obscurité totale pendant plusieurs minutes. Comme à Venosc plus récemment, le plus à craindre dans une telle situation est un mouvement de panique de la population présente, l'éboulement s'étant arrêté largement en amont des zones urbanisées.



Le saviez-vous ?

Les chutes de blocs et les petits éboulements sont très fréquents à la fois dans l'espace et dans le temps. On considère généralement que, sur une durée de quelques décennies, des chutes de blocs sont probables dans n'importe quelle falaise.

L'estimation de la fréquence de retour des éboulements dans la région grenobloise

Les éboulements ont rarement un caractère répétitif et l'estimation de l'aléa est le plus souvent qualitative. Cependant, lorsque les données sont suffisantes, il est possible d'avoir une approche probabiliste, basée sur l'analyse des événements passés. Les recherches menées par le LIRIGM se sont orientées vers une étude historique de l'ensemble des falaises qui dominent l'agglomération à partir d'un inventaire des éboulements survenus au cours du XX^{ème} siècle dressé par le service de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) de l'Isère. Il a ainsi été possible d'estimer le nombre moyen d'éboulements par siècle, pour différentes classes de volumes.

Classe de volume (m ³)	100 à 1000	1000 à 10 000	10 000 à 100 000	100 000 à 1 000 000	1 000 000 à 10 000 000
Période d'observation	1935-2000	1935-2000	1935-2000	1800-2000	1600-2000
Nombre d'éboulements	33	9	6	3	2
Fréquence (nombre moyen d'éboulement par siècle)	51	14	9	1.5	0.5

Fréquences des éboulements dans la région de Grenoble, selon leur volume (source : LIRIGM)

Le cas des éboulements en masse dans la région grenobloise



Les mesures de prévention prises (gestion de l'urbanisme et ouvrages de protection) pour les éboulements aux volumes limités ne prennent pas en compte l'éventualité d'éboulements importants (plus de 100 000 m³), plus rares et face auxquels les capacités des techniques de protection sont insuffisantes.

Le Syndicat Mixte pour l'élaboration et le suivi du Schéma Directeur de la région grenobloise a donc engagé un travail de diagnostic sur l'ensemble des falaises de Chartreuse et du Vercors dans le but d'identifier les secteurs pouvant être à l'origine d'éboulement en masse, d'apprécier leur "dangerosité", c'est-à-dire la probabilité qu'un effondrement survienne au cours des cent prochaines années et de repérer parmi les zones urbanisées ou qui vont l'être dans le futur, celles susceptibles d'être atteintes par ces éboulements. Une étude particulière sur la propagation des éboulements sera ensuite menée sur les secteurs reconnus comme les plus sensibles afin de parvenir à un zonage de l'aléa rocheux. La question se posera alors de leur intégration dans les documents d'urbanisme réglementaires.

L'estimation de la propagation des éboulements en masse reste du domaine de l'exceptionnel et à la frontière de la recherche : les logiciels développés par des projets européens récents (projet Rockslidetec, en ligne sur www.risknat.org) semblent prometteurs mais nécessitent encore des phases de calage.