

Le terme de « mouvement de terrain » regroupe plusieurs types de phénomènes naturels très différents les uns des autres de par leur nature, leur comportement mais aussi leurs conséquences pour l'homme. Qu'il s'agisse de glissements de terrain, d'éboulements, d'affaissements ou encore de coulées boueuses, on est cependant toujours en présence du déplacement gravitaire d'un volume de roche ou de sol déstabilisés sous l'effet de sollicitations naturelles (forte pluie, cycle gel/dégel, séisme, fonte des neiges...) ou anthropiques (terrassement, déboisement...). Ces différents phénomènes évoluent irrégulièrement dans le temps, passant de phases d'évolution lentes à des phases d'accélération parfois brutales à l'origine de catastrophes plus ou moins graves.

Dans les régions de montagne, c'est notamment le cas des glissements de terrain et des chutes de pierres et de blocs (ou des éboulements) qui menacent de nombreuses zones urbanisées et de nombreuses infrastructures routières, mettant ainsi en danger des vies humaines. La réalité de la menace est pourtant difficile à faire admettre à la population exposée. En effet, d'une part, la fréquence d'apparition de phénomènes catastrophiques reste limitée à l'échelle humaine, et d'autre part, l'évolution des mouvements de terrain est rarement visible à l'œil nu (les secteurs générateurs de risques comme les falaises ou les terrains argileux présentent souvent une apparente stabilité).

La vitesse de déplacement des différents phénomènes permet de distinguer deux grands ensembles de mouvements de terrain : **les mouvements lents et continus** pour lesquels la déformation est progressive, parfois accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale. Il s'agit des phénomènes d'affaissement, de tassement, de fluage, des glissements et du retrait/gonflement de certains matériaux

argileux. **Les mouvements rapides et discontinus**, eux-mêmes divisés en deux groupes, selon le mode de propagation des matériaux : *en masse* lorsqu'il s'agit de matériaux rigides (roche), ou à *l'état remanié* quand il s'agit de matériaux meubles (argile). Ce sont les *effondrements*, les *chutes de pierres et de blocs*, les *éboulements*, les *coulées boueuses*.

Quatre grandes familles de phénomènes sont généralement retenues dans les différents ouvrages qui traitent de ce sujet :

- Les chutes de pierres et de blocs et les éboulements.
- Les glissements et les coulées de boue associées.
- Les effondrements et les affaissements.
- Les tassements par retrait.

Les chutes de pierres et de blocs et les éboulements

Ce sont des phénomènes rapides et brutaux qui affectent des roches rigides et fracturées tels que calcaire, grès, roches cristallines, etc. Dans le cas des roches sédimentaires, la stratification accroît le découpage de la roche et donc les prédispositions à l'instabilité.

La phase de préparation de la chute d'éléments rocheux est longue et difficile à déceler (altération des joints de stratification, endommagement progressif des roches qui conduit à l'ouverture limitée des fractures, etc.). La phase d'accélération qui va jusqu'à la rupture est brève ce qui rend ces phénomènes très difficilement prévisibles.

Les facteurs naturels favorisant leur déclenchement sont nombreux. On peut citer par exemple les fortes variations de températures (cycle gel/dégel), la croissance de la végétation ou au contraire sa disparition (feux de broussailles), les pressions hydrostatiques dues à la pluviométrie et à la fonte des neiges, les séismes...



© S. Gominet (IRMa)

Destruction d'une maison à Lumbin (Isère) en janvier 2002 par un bloc provenant de la falaise surplombant la commune (versant Est du massif de la Chartreuse)

Le volume total éboulé permet de différencier les différents phénomènes entre eux : on parle de **chutes de pierres et de blocs** lorsque ce volume est inférieur à la centaine de m³, **d'éboulement** lorsqu'il est compris entre quelques centaines de m³ et quelques centaines de milliers de m³, et **d'éboulement en grande masse (ou écoulement)** lorsqu'il est supérieur au million de m³.

Comme beaucoup d'autres départements de montagne, l'Isère est fortement concerné par les phénomènes que nous venons de décrire. Deux secteurs sont particulièrement sensibles :

- la vallée de l'Isère autour de Grenoble, constituée de communes péri-urbaines dominées par les falaises des massifs pré-alpins de la Chartreuse et du Vercors. Les zones urbanisées exposées à ces risques sont nombreuses comme nous le



© S. Gominet (IRMa)

Eboulement sur la RN 85 à l'entrée du village de Laffrey (Isère) en janvier 2004

rappellent les différentes études existantes (plans de prévention des risques naturels prévisibles notamment) et les quelques événements destructeurs passés ;

- une partie des communes du massif de l'Oisans situées notamment dans la vallée de la Romanche et dont de nombreux secteurs urbanisés mais aussi des voies de communication importantes sont exposées (RN 91 notamment).

Les glissements de terrain et les coulées de boue

Les glissements de terrain sont des déplacements lents (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) d'une masse de terrain cohérente le long d'une surface de rupture généralement courbe ou plane. Les coulées de boues résultent de l'évolution des glissements et prennent naissance dans leur partie aval. Ce sont des mouvements rapides d'une masse de matériaux remaniés.



Niche d'arrachement du glissement de terrain de l'Harmalière sur la commune de Sinard (région du Trièves). 250 000 m³ de matériaux ont glissé en 1981. Le glissement est toujours actif aujourd'hui.

L'extension des glissements de terrain est variable, allant du simple glissement de talus très localisé au mouvement de grande ampleur pouvant concerner l'ensemble d'un versant. Les profondeurs des surfaces de glissement varient ainsi de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres de profondeur. On parle de glissements superficiels dont les signes visibles en surface sont souvent spectaculaires (fissures dans les murs des habitations, bourrelets dans les champs, poteaux penchés...) et de glissements profonds qui présentent moins d'indices observables et qui sont donc plus difficilement détectables.

La nature géologique des terrains est un des principaux facteurs d'apparition de ces phénomènes tout comme l'eau et la pente. Les matériaux affectés sont très variés (roches marneuses ou schisteuses, formations tertiaires altérées, colluvions fines, moraines argileuses, etc.) mais globalement la présence d'argile en forte proportion est toujours un élément défavorable compte tenu de ses mauvaises caractéristiques mécaniques. La saturation des terrains en eau (présences de sources, fortes précipitations, fonte des neiges brutales) joue aussi un rôle moteur dans le déclenchement de ces phénomènes.

En Isère, les régions du Trièves et du Beaumont sont par exemple touchées par des glissements de terrain de grande ampleur, profonds (plusieurs dizaines de mètres de profondeur) et étendus (plusieurs dizaines d'hectares) en raison de la présence d'argiles lacustres, appelées « argiles litées », sur l'ensemble de leur territoire. On peut citer pour mémoire le glissement de l'Harmalière du 7 mars 1981 (commune de Sinard), le glissement de la combe des Parajons en 1994 (commune de la Salle en Beaumont) ou plus récemment le glissement du versant de l'Adverseil du 16 janvier 2001 à Corps.

Les affaissements et effondrements

Les affaissements et les effondrements sont des mouvements gravitaires à composante essentiellement verticale qui résultent de l'évolution de cavités souterraines. Ils se manifestent par le fléchissement lent et progressif des terrains de couvertures dans le cas des affaissements et par la rupture brutale du toit d'une cavité dans le cas des effondrements. Ces cavités peuvent être préexistantes ou se développer progressivement dans le sol. Elles ont deux origines naturelles : la dissolution de matériaux solubles (calcaire, gypse, sel), c'est le phénomène de **karstification**, et l'érosion interne dans des sols hétérogènes à granulométrie étalée (entraînement des particules les plus fines par des circulations souterraines), c'est le phénomène de **suffosion**.

Il est important de préciser que la karstification peut être rapide dans les terrains salins ou gypseux compte tenu de leur très forte solubilité (apparition



Glissement plan sur la RD 28 sur la commune de Merlas (Isère) à la suite des fortes précipitations du 6 juin 2002

possible de vides dangereux en quelques dizaines d'années) mais qu'elle est beaucoup plus lente dans les terrains calcaires où elle n'évolue que peu à l'échelle humaine (massifs pré-alpins de la Chartreuse et du Vercors par exemple).

En terme de prévention, le difficile problème de la recherche et de la localisation de cavités souterraines mal connues ou dont l'existence est seulement soupçonnée se pose fréquemment. Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a chargé le BRGM de constituer une base de données nationale des cavités souterraines¹ (recensement et localisation de ces cavités à l'échelle départementale) qui doit permettre d'affiner leur connaissance et de conserver la mémoire des carrières souterraines, abandonnées pour la plupart. D'après le rapport du BRGM pour le département de l'Isère, « les mouvements de population et la pression foncière conduisent à construire ou aménager dans des sites autrefois délaissés, car sous-cavés, mais dont l'historique n'est plus connu ».

Les tassements par retrait

Certains types d'argiles donnent lieu à des variations de volume importantes en cas de sécheresse durable ou de la succession de plusieurs années déficitaires en eau. Ce phénomène de retrait/gonflement des sols, aggravé par la présence d'arbres ou d'arbustes au voisinage des habitations, peut être à l'origine de dégâts très importants sur les constructions (le coût des dommages est de l'ordre du milliard de francs par an depuis 1989). Il est cependant sans danger pour l'homme compte tenu de la lenteur et de la faible amplitude des déformations occasionnées. ■

1. www.bdcavite.net