

RN 3 - Mouvements de terrain

Dernière mise à jour : 21 mai 2012

Sommaire :

1. [Définitions](#)
2. [Nature, causes et effets](#)
3. [Mesures de prévention des mouvements de terrain](#)

1 Définition

Les mouvements de terrain sont les manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles (fonte des neiges, pluviométrie anormalement forte, séisme, etc.) ou anthropiques (terrassement, vibration, déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc.).

Ils recouvrent des formes très diverses qui résultent de la multiplicité des mécanismes initiateurs (érosion, dissolution, déformation et rupture sous charge statique ou dynamique), eux-mêmes liés à la complexité des comportements géotechniques des matériaux sollicités et des conditions de gisement (structure géologique, géométrie des réseaux de fractures, caractéristiques des nappes aquifères, etc.).

Selon la vitesse de déplacement, deux ensembles de mouvements de terrain peuvent être distingués : les mouvements lents, et les mouvements rapides.

1.1 Les mouvements lents

Leur déformation est progressive et peut être accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale :

- les **affaissements** consécutifs à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines : voir [fiche RM1: Risques miniers](#)), évolution amortie par le comportement souple des terrains superficiels ;
- les **tassements par retrait-gonflement** de sols argileux en fonction de leur teneur en

eau et par consolidation de certains terrains compressibles (vases, tourbes);

- le **fluage** de matériaux plastiques sur faible pente ;
- les **glissements**, qui correspondent au déplacement en masse, le long d'une surface de rupture plane, courbe ou complexe, de sols cohérents (marnes et argiles)

1.2 Les mouvements rapides

Ils peuvent être scindés en deux groupes, selon le mode de propagation des matériaux, en masse, ou à l'état remanié.

Le premier groupe (propagation en masse) comprend :

- les **effondrements**, qui résultent de la rupture brutale de voûtes de cavités souterraines naturelles ou artificielles, sans atténuation par les terrains de surface ;
- les **chutes de pierres ou de blocs** provenant de l'évolution mécanique de falaises ou d'escarpements rocheux très fracturés ;
- les **éboulements ou écroulements** de pans de falaises ou d'escarpements rocheux selon les plans de discontinuité préexistants ;
- certains **glissements rocheux**.

Le second groupe (propagation en état remanié) comprend :

- les **laves torrentielles**, qui résultent du transport de matériaux en coulées visqueuses ou fluides dans le lit de torrents, surtout en montagne ; ce phénomène est traité dans la [fiche RN2 : inondations](#) ;
- les **coulées boueuses**, qui proviennent généralement de l'évolution du front des glissements.

[Haut de page](#)

2 Nature, causes et effets

2.1 Les effondrements et affaissements

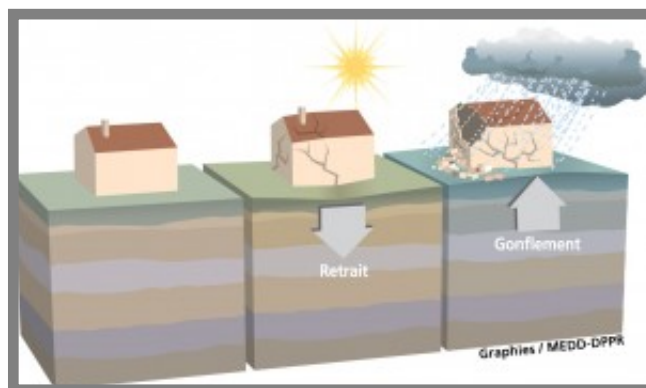
Ce sont des mouvements gravitaires particuliers, sans composante horizontale. Ils résultent soit d'un fléchissement de la surface, sans rupture visible, soit de la rupture brutale du toit d'une cavité souterraine ancienne ou en cours de développement localisée dans une roche ou dans un sol.

En surface, la descente du sol en direction du vide sous-jacent peut donc être brutale ou non.

Le mouvement commence fréquemment par un fléchissement déterminant une dépression topographique à grand rayon de courbure, puis suivant l'importance de la cavité sous-jacente, il peut y avoir rupture et apparition d'une ouverture béante soit unique, on parle alors de fontis, soit généralisée.

Hormis le cas des cavités d'origine strictement minière (voir [fiche RM1 : Risques miniers](#)) et celui des autres cavités d'origine anthropique (telles que carrières, marnières, galeries, sapes de guerre, etc. : voir § 3.1), deux causes naturelles peuvent être à l'origine des vides et des mouvements qui en résultent. Il s'agit de disparition de matière soit par dissolution dans les calcaires et dans les gypses, c'est le phénomène de karstification (ouverture d'ovens...) ; soit par érosion mécanique dans les sols hétérogènes à granularité étendue comme les alluvions, c'est le phénomène de suffosion.

2.2 Les tassements par retrait-gonflement



Le retrait par dessiccation des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable produit des déformations de la surface du sol (tassements différentiels). Il peut être suivi de phénomènes de gonflement au fur et à mesure du rétablissement des conditions hydrogéologiques initiales ou plus rarement de phénomènes de fluage avec ramollissement.

La nature du sol est un élément prépondérant : les sols argileux sont a priori sensibles, mais en fait seuls certains types d'argiles donnent lieu à des variations de volume non négligeables. La présence d'arbres ou d'arbustes au voisinage de constructions constitue un facteur aggravant en raison de l'absorption de l'eau du sol par les racines.

Une sécheresse durable, ou simplement la succession de plusieurs années déficitaires en eau, sont nécessaires pour voir apparaître ces phénomènes.

2.3 Les écroulements, les éboulements, les chutes de blocs et de pierres

Les chutes de masses rocheuses sont des mouvements rapides, discontinus et brutaux

résultant de l'action de la pesanteur et affectant des matériaux rigides et fracturés tels que calcaires, grès, roches cristallines, etc. Ces chutes se produisent par basculement, rupture de pied, glissement banc sur banc, à partir de falaises, escarpements rocheux, formations meubles à blocs (moraines par exemple), blocs provisoirement immobilisés dans une pente et déstabilisées par ravinement.

Les blocs peuvent rouler et rebondir, puis se stabiliser dans une zone dite d'épandage. La trajectoire la plus fréquente suit en général la ligne de plus grande pente, mais on peut observer des trajectoires très obliques résultant notamment de la forme géométrique de certains blocs (plaque roulant sur la tranche) ou de petites irrégularités du versant. Les distances parcourues sont fonction de l'énergie développée, de la taille, de la forme et du volume des blocs éboulés, de la pente du versant, de la nature du sol, et de la densité de la végétation.

En ce qui concerne les éléments éboulés, on distingue (ces définitions correspondent approximativement à celles retenues par la norme NF P 95-307) :

- les pierres, d'un volume inférieur à 1 dm^3 ,
- les blocs, d'un volume compris entre 1 dm^3 et 1 m^3 ,
- les gros blocs, d'un volume supérieur à 1 m^3 .

Suivant le volume total éboulé, on distingue (ces définitions correspondent approximativement à celles retenues par la norme NF P 95-307) :

- les chutes de pierres ou de blocs, d'un volume total inférieur à la centaine de m^3 ,
- les éboulements en masse, d'un volume allant de quelques centaines de m^3 à quelques centaines de milliers de m^3 ,
- les éboulements et écroulements en grande masse, d'un volume supérieur au million de m^3 .

Certains éboulements de grande ampleur peuvent mobiliser des volumes de matériaux atteignant plusieurs dizaines de millions de m^3 et semblent obéir à des lois de propagation faisant intervenir des mécanismes complexes. Ces instabilités qui affectent une partie importante du versant peuvent bouleverser le relief de façon notable. Leurs conséquences socio-économiques sont au moins régionales.

La densité, l'orientation des discontinuités, fracturation et stratification, la structure du massif rocheux et la présence de cavités constituent des facteurs de prédisposition à l'instabilité. La phase de préparation, caractérisée par l'altération et l'endommagement progressifs du matériau, et accompagnée de petites fractures difficiles à déceler, peut être longue.

Les principaux facteurs naturels déclenchant sont les pressions hydrostatiques dues à la pluviométrie et à la fonte des neiges, l'alternance gel/dégel, la croissance de la végétation, les secousses sismiques, l'affouillement ou le sapement du pied de la falaise.

2.4 Les glissements, coulées de boue associées et fluages

Le glissement est un déplacement généralement lent (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) sur une pente, le long d'une surface de rupture appelée « surface de cisaillement » identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables.

Cette surface est généralement courbe (glissement circulaire), mais elle peut aussi se développer à la faveur d'une discontinuité préexistante telle qu'un joint de stratification (glissement plan). Les profondeurs des surfaces de glissement sont très variables : de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, voire la centaine de mètres pour certains glissements de versant.

Des indices caractéristiques peuvent être observés dans les glissements de terrain actifs : niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, zones de rétention d'eau, etc.

Le fluage est un mouvement lent de matériaux plastiques sur faible pente qui résulte d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture clairement identifiée, mais par une zone de transition avec le massif stable.

La coulée de boue est un mouvement rapide d'une masse de matériaux remaniés, à forte teneur en eau et de consistance plus ou moins visqueuse. Elle prend fréquemment naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain.

La probabilité de survenance de tels phénomènes sur un site déterminé dépend de divers facteurs, et en particulier :

- **les conditions inhérentes au milieu** : la nature et la structure des terrains, la morphologie du site, la pente topographique. Les matériaux affectés sont très divers et peuvent concerner soit le substratum rocheux (roche marneuse ou schisteuse, roche extrêmement fracturée, lentille d'argile dans les formations molassiques...), soit les formations superficielles (colluvions fines, moraines argileuses, couverture d'altération, produits résiduels argileux, des marnes et des calcaires marneux...) ;
- **les facteurs déclenchant** qui peuvent être : d'origine naturelle (fortes pluies, fonte des neiges qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles, affouillement des berges, effondrement de cavités sous-minant le versant, ou séisme, etc.), ou d'origine anthropique suite à des travaux (surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice, rejets d'eau, certaines pratiques culturelles, déboisement, etc.).

Les effets de ces différents phénomènes sur les enjeux

Les phénomènes brutaux (*effondrements, chutes de blocs, éboulements,...*) peuvent entraîner la ruine des constructions et partant, le décès de leurs occupants. En effet, étant donné la rapidité, la soudaineté et le caractère souvent imprévisible de ces phénomènes, les instabilités

rocheuses constituent des dangers pour les vies humaines, même pour de faibles volumes (*chutes de pierres*). Les chutes de blocs, et a fortiori les éboulements, peuvent causer des dommages importants aux structures pouvant aller jusqu'à leur ruine complète, d'autant plus que l'énergie (fonction de la masse et de la vitesse) des blocs est grande.

En revanche, les *affaissements* à grand rayon de courbure, les *glissements* qui affectent les constructions et les ouvrages (fissuration), présentent rarement un danger pour l'homme. L'expérience montre en effet, que les accidents de personnes dus *aux glissements et coulées* sont peu fréquents, mais possibles (cas d'un phénomène relativement rapide et/ou survenant de nuit, comme par exemple à la Salle en Beaumont en Isère en Janvier 1994 : 4 victimes).

Il ne faut pas négliger les désordres provoqués par ces phénomènes aux canalisations enterrées (une fuite d'eau induit en outre une accélération du processus de déstabilisation).

Dans le cas de vides peu profonds ou de glissements, il est impératif de bien maîtriser toutes les infiltrations d'eau (eaux usées, eaux pluviales, eaux de drainage), qui peuvent accélérer la dissolution ou affaiblir la résistance mécanique des matériaux et accélérer le glissement.

La lenteur et la faible amplitude des déformations rendent les *tassements* sans danger pour l'homme, mais les dégâts aux constructions individuelles et ouvrages fondés superficiellement peuvent être très importants en cas de tassements différentiels. Les dommages dus aux tassements par retrait-gonflement représentent un coût d'indemnités de 4,5 milliards d'€ de 1989 à juin 2010.

2.5 Et le changement climatique ?

Le principal facteur de déstabilisation des terrains est l'eau qui, en s'infiltrant dans les roches fissurées ou poreuses, les soumet à de fortes pressions interstitielles. L'accroissement des précipitations devrait donc développer ce type d'instabilité.

Par ailleurs, sous l'effet de l'augmentation des températures, et des changements dans la répartition des précipitations, les observations montrent une dégradation du pergélisol (sol ou roche restant gelé toute l'année à une certaine profondeur), en particulier dans les topographies complexes comme les sommets abrupts et les parois rocheuses. Les conséquences en matière notamment de chutes de blocs et d'éboulements, de glissements, de ravinements, voire de laves torrentielles, sont encore difficiles à apprécier, compte tenu d'un niveau de connaissance insuffisant tant sur la répartition spatiale que sur la vitesse d'évolution du phénomène et donc sur les impacts notamment en terme de vulnérabilité ; les investigations sur ces différents points n'ayant véritablement débuté que récemment.

Le constat de l'augmentation des chutes de rochers et éboulements en haute altitude corrobore cette tendance (cf. par exemple, au vu des suivis mis en place et des études menées, les écroulements de ces dernières décennies dans la face ouest des Drus). En outre, les zones périglaciaires à l'étage alpin (entre la limite de la forêt et celle des névés et glaces)

sont naturellement affectées par divers phénomènes du type gélifraction, gélifluxion, alternance de gel et dégel dans la couche superficielle, présence de glaciers rocheux, etc. ; toute variation sensible de l'isotherme zéro est de nature à y modifier les conditions actuelles de stabilité des terrains, notamment de certains versants.

Quant aux glissements de terrain à plus basse altitude, en particulier les glissements superficiels, ils pourraient se développer avec l'intensification des précipitations.

La multiplication des contrastes plus élevés entre périodes sèches et périodes humides pourrait accroître les dégâts aux fondations d'infrastructures réalisées sans un minimum de précautions géotechniques, notamment sur sols argileux sensibles au retrait-gonflement en période de sécheresse.



PARN, **La lettre d'information Alpes-Climat-Risques n°1**, 2012, 22p. Téléchargeable [ici](#) en pdf et sur le site du [PARN](#)

[Haut de page](#)

3 Mesures de prévention des mouvements de terrain

3.1 La connaissance des phénomènes, des aléas et des enjeux

Les mouvements de terrain ne se produisent que dans les secteurs où plusieurs facteurs (géologique, topographique, météorologique, anthropique...) se conjuguent. Il est donc possible par une étude secteur par secteur de ces paramètres, de tracer des cartes des zones où ces phénomènes sont susceptibles de se produire.

Mais du fait de la variété des mécanismes (glissement, éboulements) générateurs eux-mêmes liés à la complexité de comportements géotechniques des matériaux mobilisés, à la nature géologique des formations et à la géométrie des fractures, l'expert est démuni devant les nombreux facteurs spécifiques. Plutôt que de parler d'intensité et de probabilité de survenance comme pour les inondations de plaine par exemple, et qui ne peuvent être évaluées quantitativement pour les mouvements de terrain, on préfère utiliser la notion de *prédisposition* du site à produire un évènement donné et si possible dans un délai retenu.

C'est l'importance des différents facteurs de prédisposition qui permet de déterminer la carte des aléas chute de blocs, glissements, etc.

Ceci étant, la cartographie des zones à risques, basée sur une évaluation qualitative des

paramètres qui régissent ces phénomènes, ne peut être absolument exhaustive. Les aléas les plus importants peuvent être répertoriés mais, lors de conditions météorologiques exceptionnelles on ne peut exclure que des mouvements de terrain apparaissent dans des zones précédemment non répertoriées (exemple : glissement de terrain de la Salle-en-Beaumont (38) en janvier 1994).

Pour les mouvements de terrains de grande ampleur identifiés, ne pouvant être traités et présentant de forts enjeux, une instrumentation permettant de suivre leur évolution peut être mise en place afin de déterminer des seuils d'alerte et, le cas échéant, déclencher l'évacuation des populations (exemple : système de surveillance des Ruines de Séchilienne (38)).

Malheureusement dans la plupart des cas, il est difficile de prévoir où et quand se déclenchera le mouvement rapide et quel en sera le volume.

En 2001, à la demande du ministère en charge de l'Environnement, le Bureau de recherche géologique et minière (BRGM) a réalisé des cartes d'aléa « sécheresse » pour l'ensemble des départements de la métropole. Ces cartes, ainsi que de nombreuses informations tant sur le phénomène que sur la façon de s'en prémunir, sont consultables sur internet.

D'autres bases de données concernant les mouvements de terrain sont également consultables :



Base de données pour l'[aléa retrait-gonflement des argiles](#) sur le site argiles.fr



Base de données pour les [mouvements de terrains](#) sur le site bdmvt.net



Base de données pour les [cavités souterraines](#) sur le site bdcavite.net



Base de données de [RTM](#) sur le site rtm-onf.ifn.fr



Base de données pour les [événements Cat Nat \(sécheresse\)](#) sur le site E-risk

La connaissance de l'aléa étant considérée comme acquise, sa confrontation avec les enjeux exposés, donc vulnérables, permet de déterminer le risque et de réaliser le zonage réglementaire (voir § 3.4).

3.2 La surveillance, la prévision et l'alerte

Lorsque des mouvements de terrain répertoriés menacent des enjeux, il est nécessaire de pouvoir détecter préalablement une éventuelle accélération, en tout cas une évolution brutale pour organiser, à temps, l'évacuation des populations et la fermeture des voies exposées.

Cette démarche commence par l'étude de la zone instable pour comprendre son fonctionnement puis par la pose d'instruments de mesures (capteurs de déplacements en surface, dans les fissures, en profondeur, etc.) pour surveiller son évolution et déterminer les facteurs aggravants et leur influence (ex : Séchilienne en Isère).

Une fois le diagnostic établi, le suivi du site par un examen périodique permet de déterminer des seuils dans une optique de sécurité afin de prévoir une situation à risque nécessitant le déclenchement de l'alerte.

Le signal national d'alerte, émis par une sirène, ne renseigne pas sur la nature du danger. Il est émis pour toute situation d'urgence. Dans le cas des mouvements de terrain, ce signal ne sera utilisé que pour les mouvements de versants de grande ampleur, car ils sont surveillés. Dans les autres cas, le temps dont on dispose avant un événement est trop court, voire inexistant. En plus des sites surveillés au plan national et s'inscrivant dans un dispositif ORSEC départemental, il existe des sites surveillés au niveau local parfois avec des dispositifs sophistiqués (appareils de mesure et télétransmission) et intégrés dans les plans communaux de sauvegarde (PCS).



[Fiche DGv2 : Présentation du dispositif ORSEC](#)



[Fiche DGv3 : Articulation entre le dispositif ORSEC et l'organisation propre des acteurs](#)

3.3 L'éducation et l'information préventive

Quel que soit le phénomène considéré, la population doit être informée sur les risques encourus et sur les consignes de sécurité à respecter, qui sont définis dans le DICRIM (voir [fiche DGi1 : Information préventive des populations](#))



MEDDTL, **Collection prévention des risques naturels : les mouvements de terrain**, 2011, 27p. Téléchargeable [ici](#) en pdf et sur le site prim.net

-



Page sur le [mouvement de terrain](#) sur le portail interministériel de prévention des risques majeurs.

3.4 La prise en compte des risques dans l'aménagement et l'urbanisme

L'élaboration de la carte des aléas « mouvements de terrain », comparée aux enjeux exposés constitue un préalable à l'élaboration d'un PPR. En l'absence de réglementation nationale prescrivant des dispositions constructives particulières à appliquer pour les sols argileux gonflants, seuls les PPR peuvent prescrire ces règles.

La prévention nécessite la connaissance des zones à risques d'où l'obligation de disposer d'une cartographie de celles-ci, qui permet leur prise en compte non seulement lors de l'élaboration d'un PPR mais encore lors de la réalisation d'un PLU (par intégration directe, voir [fiche DGa2 : La traduction des aléas en zonage réglementaire](#) pour être transcrit dans un PPR ou directement dans un document d'urbanisme, § 2) ou lors de l'instruction d'un dossier

d'urbanisme en l'absence de tout document réglementaire ou en cas de connaissance de données nouvelles (événements, expertises).



MATE et METL, **PPR, Risques de mouvements de terrain – Guide méthodologique**, 1999, 71p. Téléchargeable [ici](#) en pdf et sur le site prim.net

La connaissance des zones exposées doit permettre de limiter, sinon d'éviter, les facteurs aggravants des mouvements de terrain tels que:

- l'urbanisation sans tenir compte des écoulements,
- la déprise agricole qui ne permet plus de maîtriser les ruissellements péri-urbains,
- la couverture inappropriée des cours d'eau et leur encombrement par des déchets,
- l'imperméabilisation des sols sans solution compensatoire.

3.5 La réduction de la vulnérabilité au niveau des enjeux

Si le risque prévisible de mouvements de terrain ou d'affaissements de terrain par une cavité souterraine ou une marnière n'apparaît pas acceptable vis à vis de la sécurité des personnes, il convient de recourir aux mesures de délocalisation par voie amiable (hors mines) ou à défaut par expropriation.



[Fiche DGa5 : Outils fonciers pour délocalisation de biens gravement menacés](#)

Une bonne connaissance des terrains déterminée par une *étude géotechnique de sol*, permettant l'adaptation des projets de construction à leurs caractéristiques mécaniques est la meilleure règle de bon sens pour éviter les dommages au bâti ou, au moins, en diminuer la vulnérabilité. La maîtrise des rejets d'eaux (eaux usées, eaux pluviales, etc.) complète la démarche qualité et garantit la sécurité et la durabilité de l'aménagement projeté.

Pour les mouvements de terrain présentant des enjeux importants, des études approfondies doivent être faites : recherche des conditions géologiques et hydrogéologiques et des mécanismes avec, si besoin, des reconnaissances in situ (sondages géophysiques ...). On s'efforce ensuite de faire un pronostic sur l'extension du mouvement dans l'espace et dans le temps, par un suivi :

- des mesures de pression d'eau,
- et des mesures de déplacements en surface et en profondeur.

Pour les chutes de blocs, il existe l'étude trajectographique (simulation numérique des trajectoires) permettant notamment de connaître les hauteurs de rebond, les vitesses de propagation et les énergies des blocs au point d'implantation du projet.

Il n'existe pas à ce jour de guides spécifiques publiés par le ministère en charge de l'Environnement, sur les dispositions constructives à adopter vis-à-vis des risques de glissements de terrain et de chutes de blocs et pierres. Aussi, les constructeurs auraient-ils intérêt à se reporter, même si le contexte technico-réglementaire en ce qui concerne notamment les glissements de terrain est très différent, au cahier de recommandations mis à disposition des constructeurs, des assurés et aussi des autorités (suisses) par l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie suisses (VKF/AEAI) pour leur permettre de se prémunir individuellement, qu'il s'agisse de bâtiments existants ou à réaliser.

En ce qui concerne par contre le retrait gonflement des argiles, le ministère en charge de l'Environnement, a publié un guide spécifique :



[Fiche DGa9 : Réduction de la vulnérabilité sur le bâti existant](#)



[Fiche DGp5 : Remise en état, amélioration et reconstruction de bâtiments](#)



MEDAD, Le retrait gonflement des argiles : comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?, 2008, 16p. + 10 fiches. Téléchargeable [ici](#) en pdf et sur le site prim.net



Page de téléchargement des [Recommandations de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie \(AEAI, CH, Berne\)](#): *Protection des objets contre les dangers naturels gravitationnels (table des matières, introduction, glissements de terrain, chutes de pierres, annexe)*, 2005.

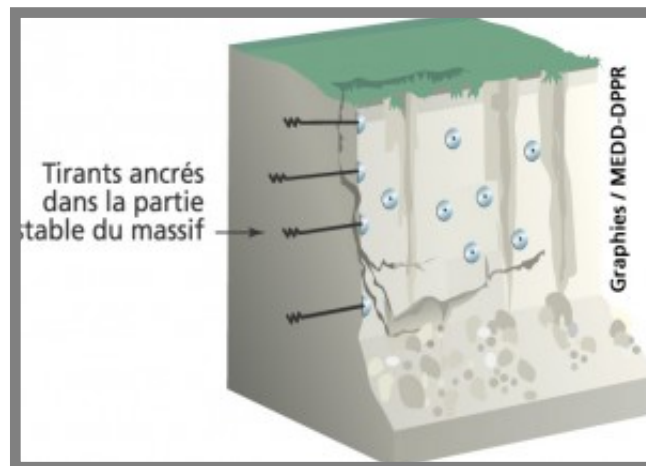


Site de l'[Agence qualité construction](#) (ACQ).

3.6 Les dispositifs de protection collective

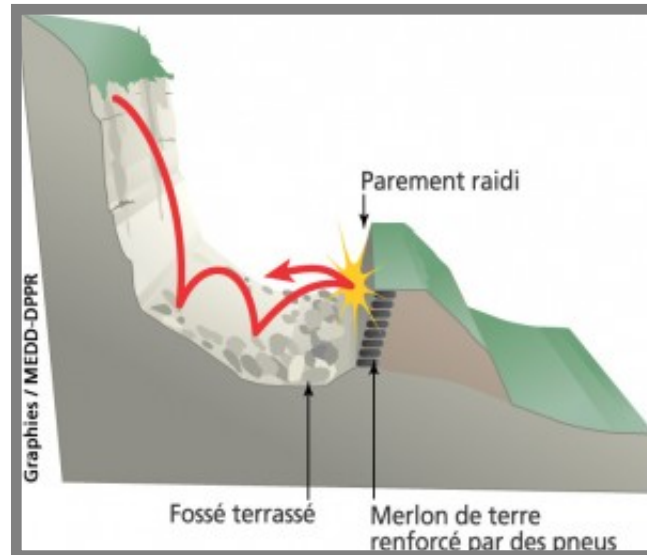
Il est souvent difficile d'arrêter un mouvement de terrain après son déclenchement. Toutefois, pour les phénomènes déclarés et peu actifs, il est possible de mettre en œuvre des solutions techniques afin de limiter le risque, voire parfois de le supprimer. Les actions de protection se répartissent en 3 catégories et varient d'un phénomène à l'autre :

- les protections de **défense active** qui s'opposent à la manifestation du phénomène :



- pour les *chutes de blocs* et *éboulements*, on tentera de stabiliser les masses rocheuses dans la paroi par divers moyens (clouages, confortement par massif bétonné, béton projeté, etc.) ;
- pour les *affaissements* et *effondrements*, on tentera de s'opposer à la rupture de la voûte de la cavité préexistante donc de la soutenir ou de la consolider, en réduisant sa portée par l'aménagement d'appuis intermédiaires (piliers maçonnés, remblayage de la cavité, etc.), voire de la combler,
- pour les *glissements*, on tentera de drainer la zone instable et éventuellement de la soutenir,
- pour les *coulées boueuses*, la revégétalisation des zones ravinées et la correction torrentielle sont les principes de base de la protection ;

- les protections de **défense passive** qui ne s'opposent plus au phénomène mais tentent de maîtriser ses conséquences :



- pour les *chutes de blocs et éboulements*, le principe consiste à disposer un écran destiné à interrompre ou à modifier les trajectoires des blocs avant qu'ils atteignent la zone à protéger (filets, merlons, et gestion de la végétation forestière, etc.),
 - pour les *affaissements et effondrements* : renforcement de la structure des fondations, fondations profondes, conception des réseaux),
 - pour les *retraits-gonflements* des sols : reprise en sous-œuvre des bâtiments, éloignement des rejets et des arbres des habitations ;
- défense **temporaire** : il s'agit d'une stratégie provisoire qu'il est nécessaire de renouveler périodiquement (purge des parois rocheuse, évacuation des populations exposées, fermeture de routes, etc.).

Le projet INTERREG III A - ALCOTRA - 2004-2006 sur les risques hydro-géologiques en montagne (RISKYDROGEO) a permis de discuter, d'évaluer et de valider les méthodes d'investigation du sous-sol, les types de parades, les équipements de surveillance et les modes de prise en compte du risque, telles que pratiquées par les collectivités territoriales dans les Alpes du Nord françaises, le canton du Valais (Confédération Helvétique) et la vallée d'Aoste (Italie) : un guide pratique portant notamment sur les systèmes de surveillance, les systèmes

d'instrumentation et les systèmes de parades a pu ainsi être élaboré.



[Fiche DGa8 : Les ouvrages de protection collective contre les risques naturels](#)



Page du [guide pratique, Projet RISKYDROGEO](#), sur le site risknat.org



Page [Rockfor™](#) (programme donnant une estimation de l'aléa résiduel probable de chutes de blocs à l'aval d'une forêt) sur le site ecorisq.org

3.7 La préparation aux situations de crise

Pour les mouvements de terrain avérés menaçant un enjeu important, il est nécessaire de comprendre son fonctionnement pour déterminer une éventuelle aggravation des instabilités. Un suivi par examens périodiques du site au cours desquels le versant est « ausculté » même sommairement, permet de connaître son évolution.

Si nécessaire, un véritable système de surveillance peut être mis en place. La valorisation des données transmises en temps réel permet de caractériser préalablement une éventuelle situation de crise et de s'y préparer.

[Haut de page](#)

Pour en savoir plus:



Jurisques 2011, [fiche 47 : Mouvement de terrain](#), sur le site prim.net



Jurisques 2011, [fiche 48 : Effondrement de cavités souterraines](#), sur le site prim.net



Jurisques 2011, [fiche 49 : Retrait-gonflement des argiles](#), sur le site prim.net



Page sur le [risque mouvement de terrain](#) sur le site Risques majeurs de prim.net