

RISQUE

MOUVEMENT DE TERRAIN





2. LE RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN

2.1. Généralités

a. Définitions

Les mouvements de terrain se caractérisent par le **déplacement**, plus ou moins brutal, **du sol ou du sous-sol**, sous l'effet d'influences naturelles (précipitations, gel-dégel, érosion, etc.) ou anthropiques (mines, conséquences du déboisement, etc.).

Les volumes en jeu peuvent concerner **quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes** et peuvent être à l'origine d'un remodelage des paysages et d'importants dommages humains, matériels et économiques.

b. Ses manifestations

■ Les types de mouvements de terrain :

Selon leur vitesse de déplacement, on peut distinguer :

- ✓ **les mouvements lents et continus** : déformation progressive des terrains (pas toujours perceptible par l'homme). Ils regroupent principalement les **affaissements**, les **tassements**, les **glissements**. Ils peuvent être précurseurs d'un mouvement rapide ;
- ✓ **les mouvements rapides et discontinus** : mouvements brutaux et soudains. Ils regroupent les **effondrements**, les **chutes de pierres** et de **blocs**, les **éboulements**, les **coulées boueuses** et les **laves torrentielles**.

NB : Sur les terrains argileux superficiels, les volumes peuvent varier à la suite d'une modification de leur teneur en eau. Classé au sein des mouvements « lents et continus », ce phénomène, présent dans le Cantal, se nomme communément « retrait-gonflement des argiles ».

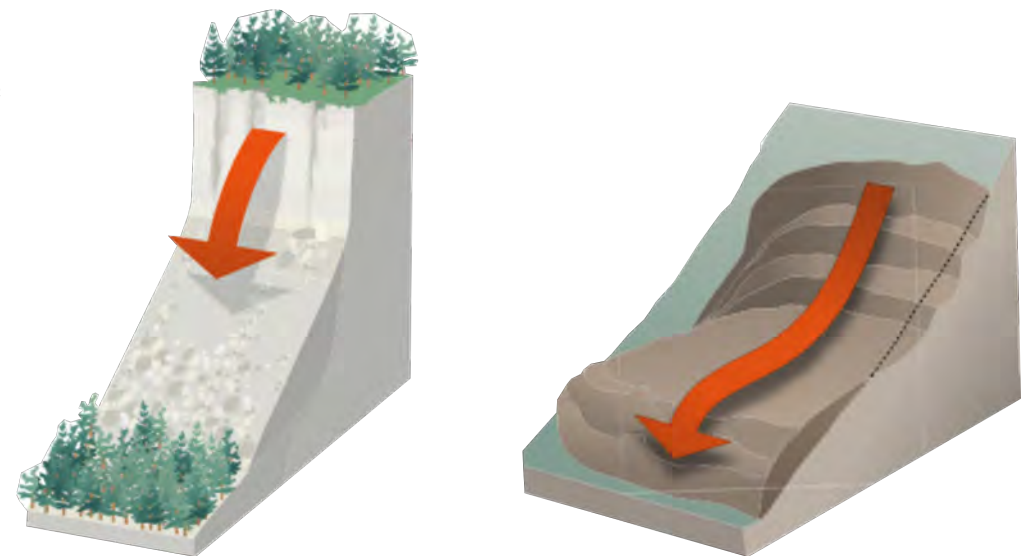


Figure 24 : Schémas des mouvements de terrains rapides (à gauche - éboulement) et lents (à droite - glissement). Source : mementodumaire.net



c. Ses conséquences

Les grands mouvements de terrain, à cinétique lente, impliquent généralement peu de victimes. En revanche, ils sont très destructeurs car les aménagements et infrastructures humaines y sont très sensibles et les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles. De légers déplacements (de quelques centimètres) suffisent à fragiliser une construction.

Les mouvements de terrain rapides et discontinus, par leur caractère soudain, augmentent la vulnérabilité humaine. Ces mouvements de terrain ont également des conséquences sur les infrastructures (bâtiments, voies de communication, etc.), allant de la dégradation à la ruine totale et peuvent également entraîner de nombreux effets indirects, économiques et environnementaux (baisse de l'activité, pollutions, etc.).

Tableau 7 : Les types de mouvements de terrain

Type	Nature	Description
Mouvements lents	Tassement et affaissement	Liés à la présence de cavités souterraines ou effet d'une surcharge sur le sol
	Glissement progressif	Déplacement d'un volume de terre le long d'une pente. Lorsque les volumes sont très importants, le phénomène peut s'étaler sur la durée
	Retrait-gonflement des argiles	Lié aux variations de quantité d'eau dans certains sols. Gonflement en périodes humides et tassements en périodes sèches
Mouvements rapides	Glissement soudain	Déplacement d'un volume de terre le long d'une pente. En cas de rupture, le glissement de terrain est presque instantané
	Écroulement, éboulement et chute de blocs	Évolution des falaises et des versants rocheux engendrant la chute de pierres ou de blocs
	Effondrement de cavités souterraines	Effondrement du toit de la cavité induisant une dépression ou un trou de forme circulaire, visible en surface
	Coulée de boue	Transport de matériaux plus ou moins solides le long d'une pente lors de glissement de terrain avec un afflux d'eau
	Lave torrentielle	Transport de matériaux solides lors d'une crue (concerne le lit des torrents)
Érosion	<p>Érosion des berges : recul des berges lié à l'érosion hydraulique ou l'action des vagues</p> <p>Érosion des versants : disparition du sol sous l'effet de ruissellement concentré</p>	



2.2. Le risque mouvement de terrain dans le département

a. Historique des événements

En croisant les sources de données, près de **400 événements** sont recensés par le Conseil Départemental du Cantal sur les axes routiers départementaux et nationaux et par le **Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)** sur le reste du territoire (données disponibles au sein de la **Base Nationale des Mouvements de Terrain (BDMVT)**). La majorité des mouvements recensés sont des glissements de terrain et des éboulements / chutes de blocs. En 1988, l'évolution brutale du Chaos de Casteltinet à Thiézac a provoqué la mort d'une personne et la destruction d'une maison.

■ Retour sur le mouvement de terrain de Vic-sur-Cère – du 22 au 24 janvier 2021 :

Dans la nuit du vendredi 22 au samedi 23 janvier 2021, une chute de blocs a eu lieu sur la commune de Vic-sur-Cère. Le samedi matin, un bloc de plusieurs mètres cubes pesant autour de 10 tonnes a été constaté en bordure de chaussée. Le lendemain, un second événement a été entendu. Le dimanche matin, toujours au même endroit la présence d'autres blocs dont un très volumineux (environ 40 m³ soit plus de 100 tonnes) ont été signalés à la mairie. Devant l'importance du phénomène, une cellule de crise a été mise en place et 12 personnes ont été évacuées.



Figure 26 : Glissement de terrain du 22 au 24 janvier 2021 à Vic-sur-Cère



Figure 25 : Bloc rocheux observé suite aux mouvements de terrain du 22 au 24 janvier 2021 à Vic-sur-Cère



b. Contexte et manifestation du risque dans le département

Le département est **régulièrement impacté** par des mouvements de terrain de natures différentes :

■ Des effondrements de cavités souterraines :

Du fait essentiellement de sa géologie cristalline et volcanique, les cavités souterraines d'origines naturelles sont assez nombreuses dans le département du Cantal, au même titre que les cavités d'origine anthropiques (voir Figure 27). Toutefois, les accidents liés à des effondrements de cavités sont peu nombreux.

■ Des éboulements et chutes de blocs :

160 événements d'importances différentes ont été recensés dans le département du Cantal (source : Conseil Départemental), l'évolution des surplombs rocheux de Vic-sur-Cère ou de Carlat en étant des exemples marquants.

■ Des glissements de terrains et des coulées boueuses :

C'est le type de **mouvement de terrain** le plus **fréquent** dans le département, du fait notamment de sa **géologie** et de son **relief**. Ces événements connaissent généralement une évolution lente mais cette dynamique peut s'accélérer brutalement pour aller jusqu'à la rupture, notamment suite à de fortes précipitations. Le **23 mai 2012** à Molompize, un pan entier de versant a glissé, emportant une maison tout juste évacuée et recouvrant la route communale sur son passage. Environ **187 événements** relatifs à des glissements et des coulées de boues ont été identifiés par le Conseil Départemental le long des axes routiers départementaux.

■ Des tassements par retrait-gonflement des argiles :

Du fait de son climat propice à la fraîcheur et aux précipitations, le Cantal est globalement moins exposé que certains territoires, notamment du Sud de la France. Toutefois, **19 communes** du département ont été déclarées en **catastrophe naturelle** « mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » depuis 1998 et cette tendance semble à la **hausse** depuis quelques années, au vu des arrêtés **CatNat** publiés au Journal Officiel pour des aléas mouvements de terrains liés au « retrait gonflement des argiles » :

- ✓ **8 communes en 2019** (Arpajon-sur-Cère, Aurillac, Giou-de-Mamou, Jussac, Naucelles, Reilhac, Saint-Étienne-de-Chomeil et Ytrac) ;
- ✓ **11 communes en 2020** (Arpajon-sur-Cère, Aurillac, Ayrens, Laroquevieille, Marmanhac, Naucelles, Riom-ès-Montagnes, Sansac-de-Marmiesse, Murat, Lacapelle-Viescamp et Saint-Cernin) ;
- ✓ **2 communes en 2021** (Roannes-Saint-Mary et Reilhac).



Les cavités souterraines dans le Cantal



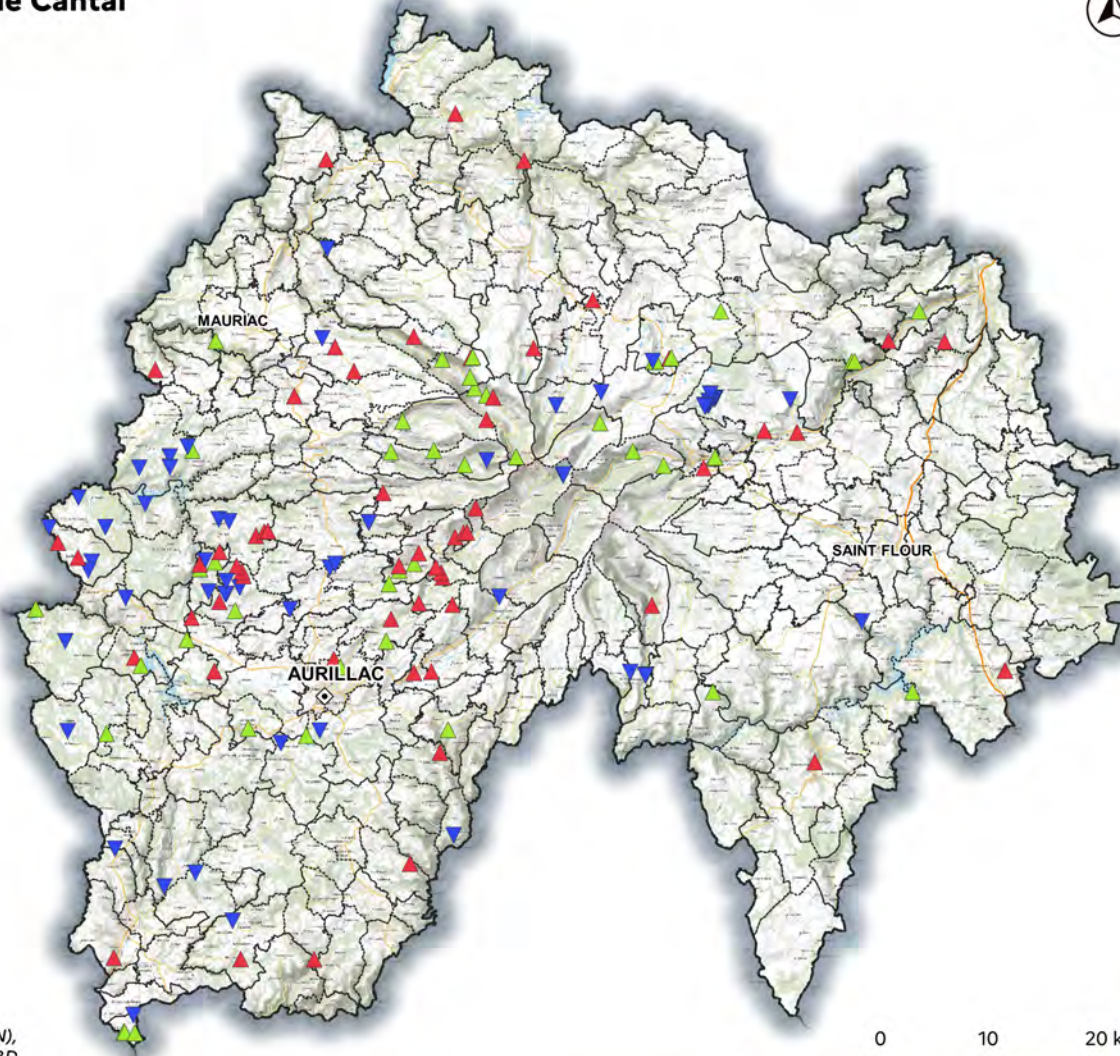
Limites administratives

▭ Limite départementale

▭ Limite communale

Cavités souterraines

- ▲ Cavité d'origine naturelle
- ▼ Cavité d'origine artificielle (carrière, puit, galerie, cave ou ouvrage civil)
- ▲ Cavité d'origine indéterminée



Sources : Admin Express (IGN), 2021 / BD TOPO (IGN), 2022 / Préfecture du Cantal, 2022 / DDT15, 2022 / BD Cavités (BRGM), 2022.

Figure 27 : Carte des cavités souterraines recensées dans le Cantal



L'exposition au retrait-gonflement des argiles dans le Cantal



Limites administratives

▭ Limite départementale

▭ Limite communale

L'exposition aux tassements différentiels des sols par retrait-gonflement des argiles

■ Faible

■ Moyen

■ Fort



Sources : Admin Express (IGN), 2021 / BD TOPO (IGN), 2022 / Préfecture du Cantal, 2022 / DDT15, 2022 / BRGM, 2022.

Figure 28 : Carte de l'exposition au retrait-gonflement des argiles dans le Cantal



Les mouvements de terrain recensés dans le département du Cantal

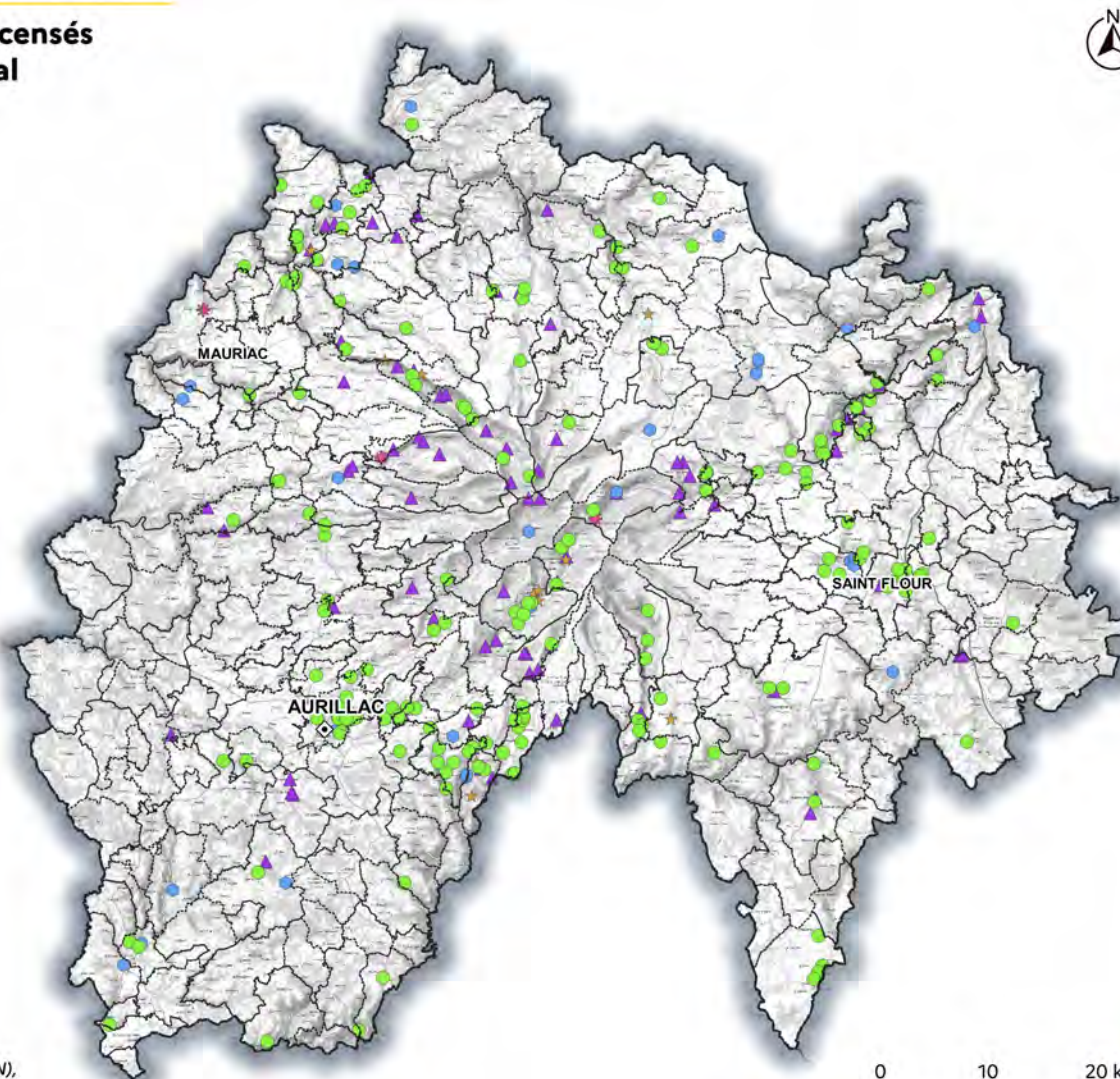
Limites administratives

▭ Limite départementale

▭ Limite communale

Mouvements de terrain recensés

- Glissement
- ★ Coulée
- ▲ Chute de blocs / Éboulement
- ✱ Effondrement / Affaissement
- Érosion de berges



Sources : Admin Express (IGN), 2021 / BD TOPO (IGN), 2022 / Préfecture du Cantal, 2022 / DDT15, 2022 / BD MVT (BRGM), 2022.

Figure 29 : Carte des mouvements de terrain recensés dans le Cantal

c. Exposition du territoire

■ Description :

L'aléa « **mouvement de terrain** » (glissements, éboulements, chutes de blocs, etc.) est à différencier de l'aléa « **tassement différentiel des sols par retrait-gonflement des argiles** ». La méthodologie employée a donc été différente pour ces deux phénomènes.

■ Sources :

Sur la base de la méthode du **DDRM**, les données de 2013 ont été réutilisées. Afin de compléter ces informations, ont été rajoutés :

- ✓ les **Plans de Prévention des Risques Mouvements de Terrain (PPRmvt)** approuvés au-delà de 2013 et en cours de réalisation (Vic-sur-Cère) ;
- ✓ la **base de données Retrait-Gonflement (RG)** du **Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)** ;
- ✓ les **mouvements de terrain recensés avec une date supérieure à 2013** (BDMVT du BRGM) ;
- ✓ les **arrêtés de catastrophes naturelles** publiés après 2013.

Dans le département, plusieurs communes sont exposées (Figure 30 et Figure 31) :

- ✓ pour les **mouvements de terrain (éboulement, glissement, etc.)** : 164 communes dont 4 à « **risque majeur** » ;
- ✓ pour les **tassements différentiels des sols liés au retrait-gonflement des argiles** : 237 communes dont 37 à « **risque majeur** ».



Pour en savoir plus sur la méthodologie de calcul utilisée et sur le détail des résultats, voir l'article « 13.3. Notation du risque mouvement de terrain ».



Communes exposées aux phénomènes de mouvements de terrain (glissements, éboulements, etc.)



Limites administratives

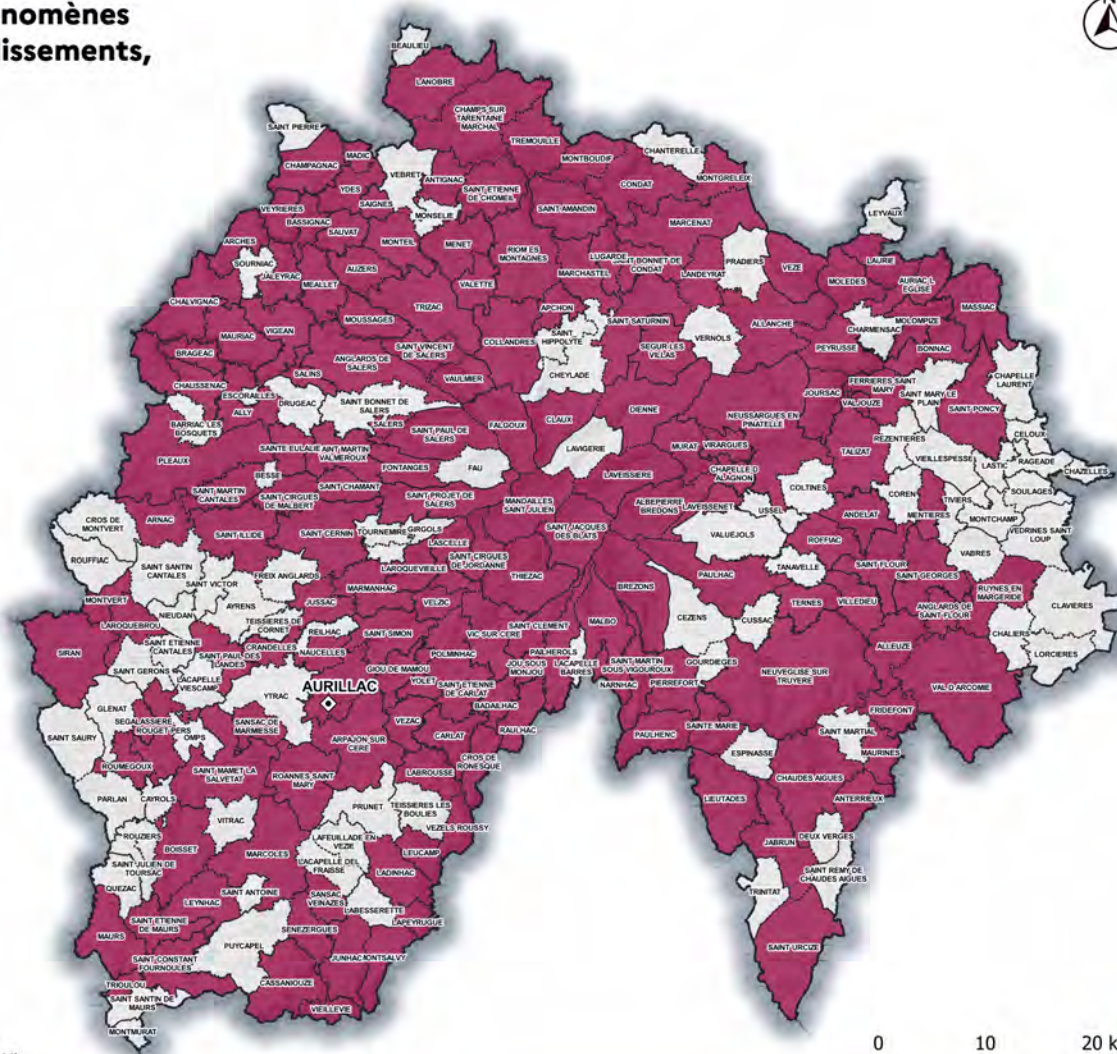
— Limite départementale

— Limite communale

Communes exposées aux mouvements de terrain (glissements, éboulements, etc.)

■ Commune exposée (164)

□ Commune non exposée (82)



Sources : Admin Express (IGN), 2021 / BD TOPO (IGN), 2022 / BRGM, 2022.

Figure 30 : Carte des communes exposées au phénomène de mouvement de terrain (glissement, éboulement, etc.)



Communes exposées aux phénomènes de mouvements de terrain - Retrait gonflement des argiles



Limites administratives

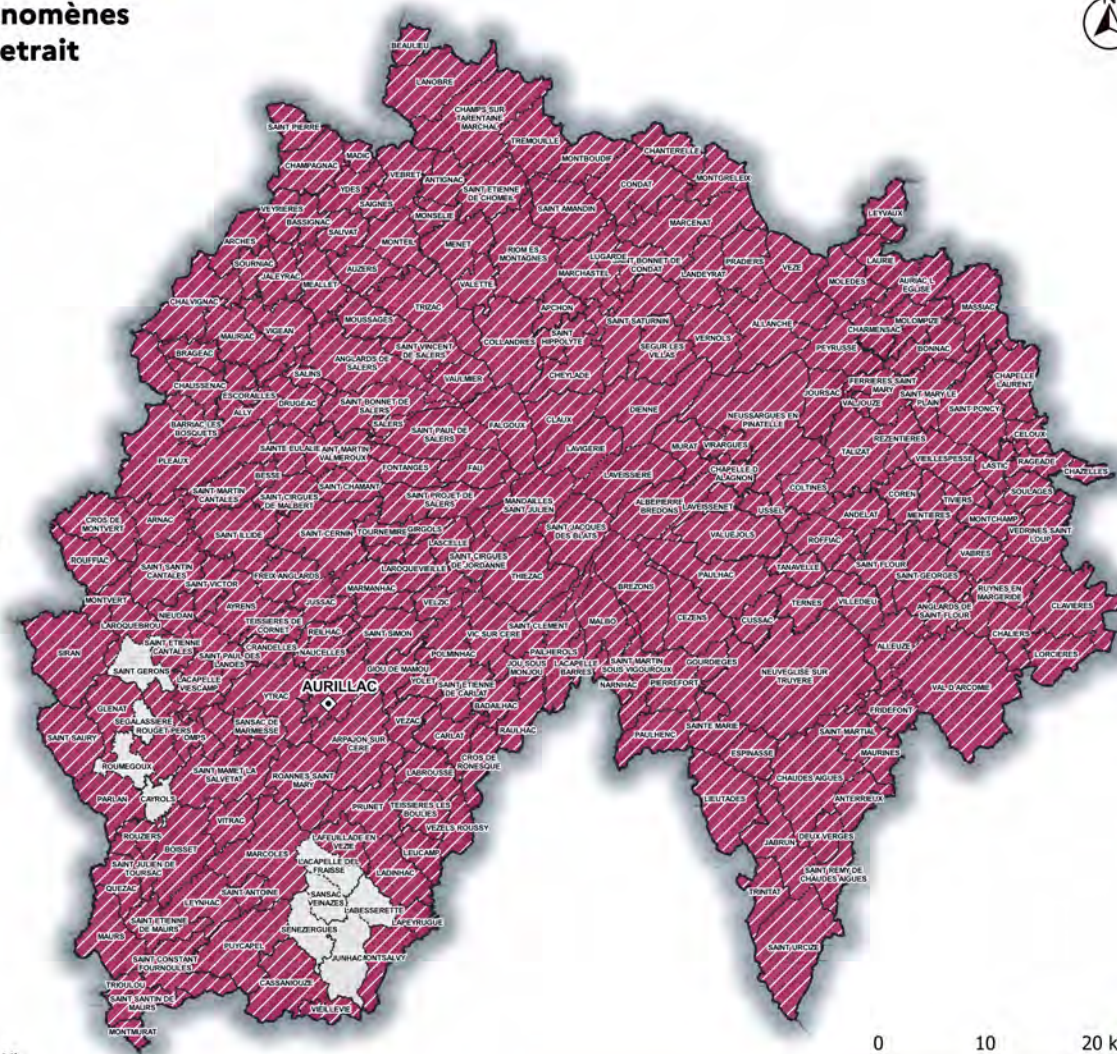
— Limite départementale

— Limite communale

Communes exposées aux tassements différentiels (retrait-gonflement) des argiles

■ Commune exposée (237)

□ Commune non exposée (9)



Sources : Admin Express (IGN), 2021 / BD TOPO (IGN), 2022 / BRGM, 2022.

Figure 31 : Carte des communes exposées au phénomène de tassement différentiel (retrait-gonflement) des sols argileux



2.3. La prévention du risque

a. La connaissance

Afin de recenser et d'évaluer les phénomènes des mouvements de terrain, des études sont réalisées à différentes échelles :

■ À l'échelle départementale :

Les différentes données sur les mouvements de terrains sont intégrées dans la **Base de Données Nationale Mouvements de Terrain (BDMVT)**, dont la gestion a été confiée au **Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)** en partenariat avec le **l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transport, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)**, le **Centre d'Études et Expériences en Risques, Environnement, Mobilité et Urbanisme (CEREMA)**, **l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)** et les services de **Restauration des Terrains en Montagne (RTM)**. Cette base recense les événements connus et/ou observés et fournit une description du phénomène et des dommages matériels et humains éventuellement engendrés. Plus de 574 mouvements de terrain ont ainsi été recensés dans le département depuis 1994.

En 2006, un inventaire départemental des mouvements de terrain du Cantal¹ a été réalisé par le **BRGM** à la demande du **Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD)**. Cette étude a permis de consolider la **BDMVT** en intégrant 311 nouveaux événements. Le recueil de ces données a été effectué par le biais d'une analyse de la bibliographie existante (archives départementales, SNCF, etc.), d'une enquête administrative auprès des organismes du département (préfecture, Conseil Général, etc.) et en interrogeant la totalité des communes du département.

Les cavités souterraines sont également recensées par le **BRGM**, au sein d'une base de données spécifique : la **BD Cavités**. Le **BRGM** fait état de 91 cavités réparties sur 44 communes dans le département (voir Figure 27).

■ À l'échelle communale :

À partir des données tirées des études départementales, des investigations plus précises sur les aléas et les enjeux exposés sont programmées, notamment dans le cadre de l'élaboration des **Plans de Prévention des Risques Mouvements de Terrain (PPRmvt)** dans les secteurs les plus sensibles (voir l'article « 2.3.c. La prise en compte du risque » de la partie « 2. Le risque mouvement de terrain »).

1 Rapport n° BRGM/RP-54615-FR.



b. La surveillance et la prévision

Pour les mouvements présentant de forts enjeux, des études peuvent être menées afin de tenter de prévoir l'**évolution** des phénomènes. La réalisation de **campagnes géotechniques et géophysiques** précise l'ampleur du phénomène à des pas de temps différents. La mise en place d'**instruments de surveillance** (inclinomètre, suivi topographique, etc.), associée à la **détermination de seuils critiques**, permet de suivre l'**évolution du phénomène** et de donner l'**alerte** si nécessaire. La **prévision** de l'occurrence d'un mouvement a pour objectif de limiter le **nombre de victimes** en permettant d'évacuer les habitations menacées ou de fermer les voies de communication vulnérables.

c. La prise en compte du risque

■ Retrait-gonflement des argiles :

Depuis le 23 novembre 2018, la loi **Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique (ELAN)** (voir article « 1.1. Les principaux textes de référence » de la partie « 1. Les risques majeurs ») introduit de nouvelles dispositions dans le Code de la construction, concernant la prévention des risques de « **mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols** », plus communément nommé « retrait-gonflement des argiles ». Elle s'applique pour les contrats de construction nouvelles à compter du 1^{er} janvier 2020 et plus globalement aux constructions au sein des zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols. En cas de vente d'un terrain constructible, une étude géotechnique préalable doit être fournie par le vendeur. Cette étude préalable est obligatoire pour les cas d'exposition moyenne et forte de la carte départementale. Les résultats sont ensuite annexés à la promesse de vente ou à l'acte de vente.

Si l'étude préalable indique un risque :

- ✓ le constructeur doit « **suivre les recommandations d'une étude géotechnique fournie par le maître d'ouvrage ou que le constructeur fait réaliser par accord avec le maître d'ouvrage** », qui prend en compte l'implantation et les caractéristiques du bâtiment. Cette étude intervient en deuxième lieu, après l'étude préalable ;
- ✓ à défaut, le constructeur doit respecter les règles prévues par l'**arrêté du 22 juillet 2020** (voir article « 1.1. Les principaux textes de référence ») relatif aux techniques particulières de construction dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Si l'étude géotechnique indique l'absence de risque de retrait-gonflement des argiles, le constructeur n'est pas tenu par cette obligation.

■ Mouvements de terrain (glissements, éboulements, etc.) :

En plus de ces études et au delà de la prise en compte obligatoire des risques connus dans tout document d'urbanisme, si plusieurs événements sont constatés sur un secteur donné ou si des enjeux importants sont manifestement exposés au risque de mouvement de terrains, l'élaboration d'un **Plan de Prévention du Risque Mouvement de Terrain (PPRmvt)** peut être décidée par le préfet.



Il définit les **zones d'interdiction** et des **zones de prescription** ou constructibles sous réserve. Son objectif est double : le **contrôle du développement en zone à risque** en fonction de l'événement attendu (notion d'aléa définie en fonction de la probabilité d'occurrence, de l'intensité et/ou du niveau d'activité d'un mouvement de terrain) et peut par ailleurs **imposer d'agir sur l'existant** pour réduire la vulnérabilité des biens.

Au même titre que la majorité des **Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN)**, le **Plan de Prévention des Risques Mouvements de Terrain (PPRmvt)** s'appuie sur deux cartes : la carte des aléas et la carte de zonage, cette dernière définissant trois zones :

- ✓ la **zone inconstructible** (généralement représentée en rouge) où, d'une manière générale, toute construction est interdite, en raison d'un risque trop fort ;
- ✓ la **zone constructible avec prescription** (généralement représentée en bleu) où les constructions sont autorisées à condition de respecter certaines prescriptions (renforcement des façades, interdiction de posséder des ouvrants face aux versants, ancrage des fondations, etc.) ;
- ✓ la **zone non réglementée** car non atteinte par l'aléa étudié.

Le **PPRN** peut également prescrire ou recommander des **dispositions constructives** (exemples ci-dessus) ou des **dispositions concernant l'usage du sol** (interdiction d'entreposer, interdiction de surcharger un sol). Ces mesures simples, si elles sont appliquées, permettent de réduire considérablement les dommages causés par les mouvements de terrain.

La **carte de zonage réglementaire d'un Plan de Prévention des Risques Mouvements de Terrain (PPRmvt) constitue une Servitude d'Utilité Publique (SUP) et s'impose à l'ensemble des documents d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme (PLU), Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi), Carte Communale (CC), etc.)**

Actuellement dans le Cantal, 7 communes sont concernées par un **Plan de Prévention des Risques Mouvements de Terrain (PPRmvt)** :

Tableau 8 : Les communes concernées par un PPRmvt dans le Cantal

PPRmvt	Date	Commune(s) concernée(s)	Aléa(s) pris en compte
Aurillac	05/02/2018	Aurillac	Glissement de terrain / Chute de blocs et éboulement rocheux / Érosion de berge
Saint-Flour	27/01/2012	Saint-Flour	Glissement de terrain / Chute de blocs et éboulement rocheux / Érosion de berge
Saint-Paul-de-Salers	16/12/2008	Saint-Paul-de-Salers	Glissement de terrains / Éboulement / Coulée de boue / Érosion de berge
Thiézac	11/02/2019	Thiézac	Glissement de terrain / Chute de blocs et éboulement rocheux / Effondrement / Érosion de berge
Vallée du Goul	07/02/2013	Badailhac et Raulhac	Glissement de terrain / Chute de blocs et éboulement rocheux / Effondrement / Érosion de berge
Vic-sur-Cère	31/10/2000	Vic-sur-Cère	Éboulements ou écroulements de falaises rocheuses



d. Les mesures de réduction de la vulnérabilité

La maîtrise d'ouvrage des travaux de protection, lorsque ceux-ci protègent des **intérêts collectifs**, revient aux **communes** dans la limite de leurs ressources. Dans le cas contraire, les travaux sont à la charge des **particuliers** (citoyens, aménageurs et associations syndicales agréées), **propriétaires des terrains** à protéger. En cas de carence du maire, ou lorsque plusieurs communes sont concernées par les aménagements, l'**État** peut intervenir pour prendre les mesures de police.

À noter : Souvent, dans les cas de mouvements de grande ampleur, aucune mesure de protection ne peut être mise en place à un coût acceptable. La sécurité des personnes et des biens doit alors passer par l'adoption de mesures préventives.

■ Les mesures :

Tableau 9 : Les mesures de protection existantes selon les types de mouvements de terrain

Phénomènes	Mesures	Description
Glissement de terrain	Terrassements	Modification de la topographie afin de retrouver une situation d'équilibre : suppression de la pente, déchargement de la tête de glissement, suppression des matériaux glissés, etc.
	Dispositif de drainage	Réduction de l'action de l'eau : systèmes de drainages de surface ou à l'intérieur du terrain en glissement, etc.
	Implantation d'éléments résistants	Réduction des conséquences du mouvement : enrochement en pied de glissement, mur de protection en pierres ou en béton, etc.
Éboulement et chute de blocs	Protections « actives »	Amarrage par câbles ou nappes de filets métalliques, clouage des parois par des ancrages ou des tirants, confortement avec mur en pierres ou béton, etc.
	Protections « passives »	Grillages ou filets pendus pour retenir et guider les chutes de blocs, boisement permettant de réduire la vitesse de chute, merlons pour stopper la propagation des blocs, etc.
Effondrement et affaissement	Confortement des cavités	Après sondages de reconnaissance, renforcement par piliers en maçonnerie, comblement des cavités, contrôle des infiltrations d'eau, suivi de l'état des cavités, etc.
Coulées de boues	Dispositifs évitant le déclenchement de phénomènes, le canalisant ou le stoppant	Drainage des sols, végétalisation des zones exposées au ravinement, etc.
Retrait-gonflement des argiles	Rigidification de la structure, modification de l'environnement direct	Fondations profondes, rigidification de la structure par chaînage, maîtrise des rejets d'eau, contrôle de la végétation, etc.



2.4. Les consignes de sécurité spécifiques

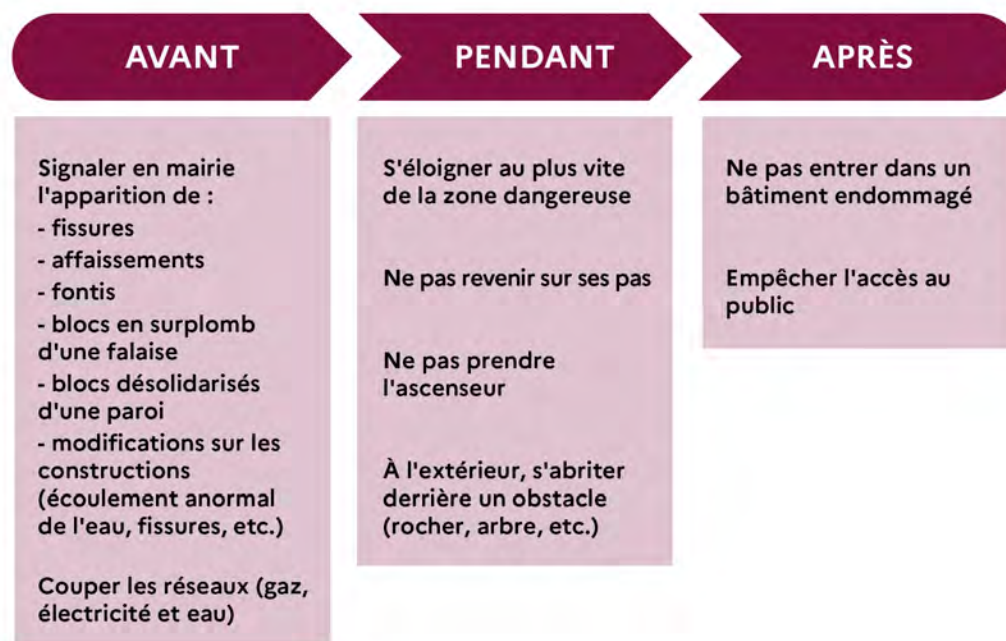


Figure 32 : Les consignes spécifiques au risque mouvement de terrain

2.5. Où se renseigner ?



Pour en savoir plus sur le risque mouvement de terrain, consulter :

- **Le site du Gouvernement :**
 - ✓ www.gouvernement.fr
- **Le site de la préfecture du Cantal :**
 - ✓ www.cantal.gouv.fr
- **Les sites du BRGM :**
 - ✓ www.brgm.fr
 - ✓ www.infoterre.brgm.fr
- **Le site de Géorisques :**
 - ✓ Comprendre le risque mouvement de terrain : www.georisques.gouv.fr
 - ✓ Les parades de protection : www.georisques.gouv.fr