

# Le risque mouvements de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal de masse de terrain déstabilisée sous l'effet de sollicitations naturelles (pluviométrie anormalement forte, séisme, etc.) ou anthropiques (terrassement, vibration, exploitation de matériaux, etc.).

## Les phénomènes identifiés en Maine-et-Loire :

- L'EFFONDREMENT DE CAVITÉS SOUTERRAINES
- LA CHUTE DE BLOCS ET L'ÉBOULEMENT DE COTEAUX
- LE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

12 évènements sont survenus dans le Maine-et-Loire depuis la dernière révision du DDRM (2013).

- 7 effondrements, dont 3 sur la commune de Doué-en-Anjou
- 3 éboulements de terrain
- 2 tassements de terrain

7 ont été recensés dans le saumurois

### Comment se manifeste-t-il ?

Les cavités souterraines sont des vides ou des parties creusées à des profondeurs plus ou moins variables. Elles peuvent être d'origine naturelle ou artificielle et, dans ce cas, ce sont des carrières, où ont été extraits des matériaux. Le risque d'effondrement se manifeste d'abord par des affaissements consécutifs à la dégradation des cavités. Ceux-ci créent des dépressions topographiques plus ou moins profondes (de quelques centimètres à des dizaines de centimètres). Autre cas de figure : les effondrements de terrain sont des phénomènes brutaux résultant de la rupture des voûtes des cavités souterraines ou des piliers des anciennes chambres d'exploitation. Les facteurs de cette instabilité sont multiples : propriété mécanique de la roche, géologie structurale (fissuration, fracturation...), agents climatiques (eau, gel...), végétation, abandon des cavités et défaut d'entretien, utilisation des sols...

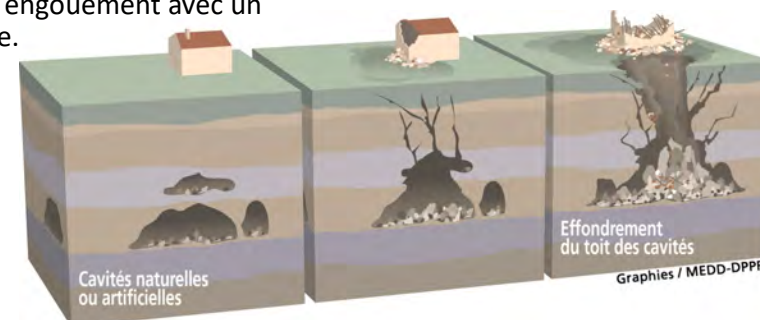
### Quels risques en Maine-et-Loire ?

Le département est particulièrement exposé aux risques liés aux cavités souterraines. On y recense plus de 15 000 cavités et probablement plusieurs milliers de kilomètres de galeries. Dans le Saumurois, de nombreuses carrières souterraines ont été creusées pour exploiter le tuffeau et le falun, dont l'extraction remonte à l'époque gallo-romaine et s'est développée à la Renaissance. Nombre de cavités ont servi de refuge et d'habitation. Certaines sont toujours utilisées pour la fermentation des vins à bulles ou la culture des champignons. Pour cette dernière activité, on note toutefois un abandon progressif des caves. En revanche, l'habitat troglodytique connaît, depuis une trentaine d'années, un réel engouement avec un fort développement du tourisme, notamment le cyclotourisme.

Plusieurs évènements ont justifié la mise en place d'une politique de prévention. Depuis plusieurs décennies, une soixantaine d'effondrements a été recensée sur les seules communes du coteau ligérien, entre Montsoreau et Saumur. Mais, c'est à Doué-en-Anjou que se sont produits les derniers évènements, en avril 2013, septembre 2015 et janvier 2016, avec des effondrements de cavités.

## L'effondrement des cavités souterraines

De l'ouest du Haut-Anjou segréen au bassin d'Angers-Trélazé, l'ardoise a été largement exploitée dans des carrières souterraines. Bien que le mode d'exploitation soit de type minier, les carrières d'ardoise ne relèvent pas du même régime juridique, ce qui justifie leur classement dans les cavités souterraines. Leur localisation est généralement très proche des mines de fer et peut concerner les mêmes communes.





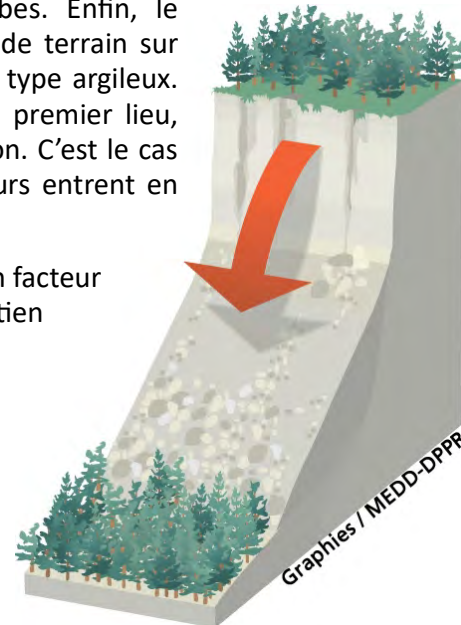


## La chute de blocs et l'éboulement de coteaux

### Comment se manifeste-t-il ?

Les risques liés au coteau sont de trois types. Le premier concerne les chutes de pierres ou de blocs qui proviennent de l'évolution mécanique des escarpements rocheux altérés ou fracturés. Les éléments décrochés ont un volume pouvant aller de quelques décimètres cubes à plusieurs mètres cubes. Plus grave, le deuxième se caractérise par des éboulements et des écoulements en masse de pans de falaise ou d'escarpements rocheux sur quelques centaines, voire milliers de mètres cubes. Enfin, le troisième correspond à des glissements de terrain sur les pentes, les versants ou les berges de type argileux. L'instabilité des coteaux est générée, en premier lieu, par la nature de la roche et sa fracturation. C'est le cas du tuffeau en Saumurois. D'autres facteurs entrent en jeu, principalement l'eau et la végétation.

L'alternance pluie, gel et sécheresse est un facteur aggravant, sans compter le défaut d'entretien ou la mauvaise utilisation des sols.



Effondrement des remparts château de Saumur



Source : CEREMA

### Quels risques en Maine-et-Loire ?

Dans le Saumurois, les éboulements sont fréquents et sont recensés depuis le XVIIIe siècle. Un événement important est survenu en avril 2001 au château de Saumur, où une partie des remparts s'est effondrée.

En 2013, sur la commune de Segré, quai Jean Jaurès, un éboulement de falaise a entraîné l'évacuation de 3 habitations et un relogement.



## Le risque mouvements de terrain Effondrement/Éboulement

### Repérer les zones exposées

Un inventaire a été réalisé par le service de géologie du département en 1994 et 1995. Plus récemment, le CEREMA de l'Ouest a effectué une recherche bibliographique et une enquête avec visite des sites auprès de chaque commune.

La collecte et l'analyse de toutes les informations concernant les zones à risques ont abouti à l'actualisation de l'atlas des cavités souterraines qui ont permis d'aboutir à la restitution globale en 2015, et porté à la connaissance des collectivités concernées.

Une carte en mode dynamique est consultable sur internet.

Cartes : <http://www.maine-et-loire.gouv.fr/mouvements-de-terrain-r690.html>

Une étude permettant la **cartographie de l'emprise des anciens travaux souterrains** liés aux **exploitations ardoisières** sur les communes d'Angers, Trélazé, Saint-Barthélemy-d'Anjou a été réalisée par Le BRGM. Le rapport est consultable sur le site infoterre du BRGM.

<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61102-FR.pdf>

Les dernières ardoisières à Trélazé ont fermé fin 2013, il en est suivi un **projet de carte d'Aléas** à l'échelle du territoire d'AngersLoire-Métropole en 2017. L'étude de qualification des aléas arrive à son terme.

**Conformément au code de l'environnement** (article L 563-6), **les communes** compétentes en matière d'urbanisme **doivent élaborer une carte délimitant les cavités souterraines** susceptibles de provoquer des effondrements.

## Les actions pour ces deux risques

### Réglementer

En s'appuyant sur les études réalisées, il est possible, à travers les documents d'urbanisme, d'interdire ou de réglementer des projets d'aménagement et de construction dans les secteurs à risque. Aujourd'hui, un certain nombre de communes ont pris en compte la présence de cavités dans leur PLU (Plan Local d'Urbanisme). Toutes ces règles peuvent être pérennisées dans un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPR) mouvements de terrain qui est annexé au PLU, valant « servitude d'utilité publique ».



Source : Mairie de Doué-en-Anjou

Effondrement de cavités



Source : CEREMA

Blocs en surplomb

Le 17 janvier 2008, le PPR coteau du saumurois a été approuvé dans cinq communes (Saumur, Parnay, Souzay-Champigny, Turquant, Montsoreau) et plus récemment, une révision partielle sur le territoire de Saumur-Dampierre a été approuvé le 3 mars 2011, au regard des risques liés à l'instabilité du coteau et à l'effondrement des cavités souterraines. Au-delà de l'inconstructibilité des secteurs les plus fragiles, certaines prescriptions ou recommandations ont été inscrites dans le PPR : adaptation des fondations de bâtiments au contexte géologique, maîtrise des rejets d'eaux pluviales ou usées, usage du sol et entretien de la végétation.





# Le risque mouvements de terrain

## Développer l'information préventive

Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir prévenir les dangers. Au-delà des moyens classiques de communication prévus par les textes, une plaquette d'information sur les cavités souterraines a été éditée en 2007 par l'État et diffusée dans toutes les communes du Saumurois.

Sous la forme de questions/réponses, la plaquette d'information sur les cavités souterraines apporte de précieux renseignements pour prévenir les dangers.



Plaquette d'information éditée par la DDT49 et l'association Carrefour Touraine Poitou



Grillage de protection

## Mettre en œuvre des parades efficaces

La recherche des cavités éventuelles est un préalable à l'aménagement des zones sensibles. Dès lors qu'elles sont identifiées au droit d'un projet et que leur état le justifie, des travaux sont préconisés pour assurer le confortement des ouvrages et garantir leur stabilité : boulonnage, réalisation de maçonneries (piliers ou voûtes), comblement...

Ces travaux sont généralement onéreux. Pour le confortement des cavités, les collectivités et les particuliers peuvent bénéficier sous certaines conditions des aides du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM), appelé aussi «Fonds Barnier».

*Pour les mouvements de terrain, seuls les travaux liés aux cavités sont éligibles aux Fonds Barnier.*

Pour se prémunir des risques d'éboulement d'un coteau, il est recommandé de mettre en place une protection active (ancrage et purge) ou passive (grillages, filets, fosses...). Mais la mesure de prévention la plus efficace est d'entretenir de façon permanente la végétation et d'assurer une surveillance active et continue du phénomène.



Confortement de piliers à Souzay-Champigny



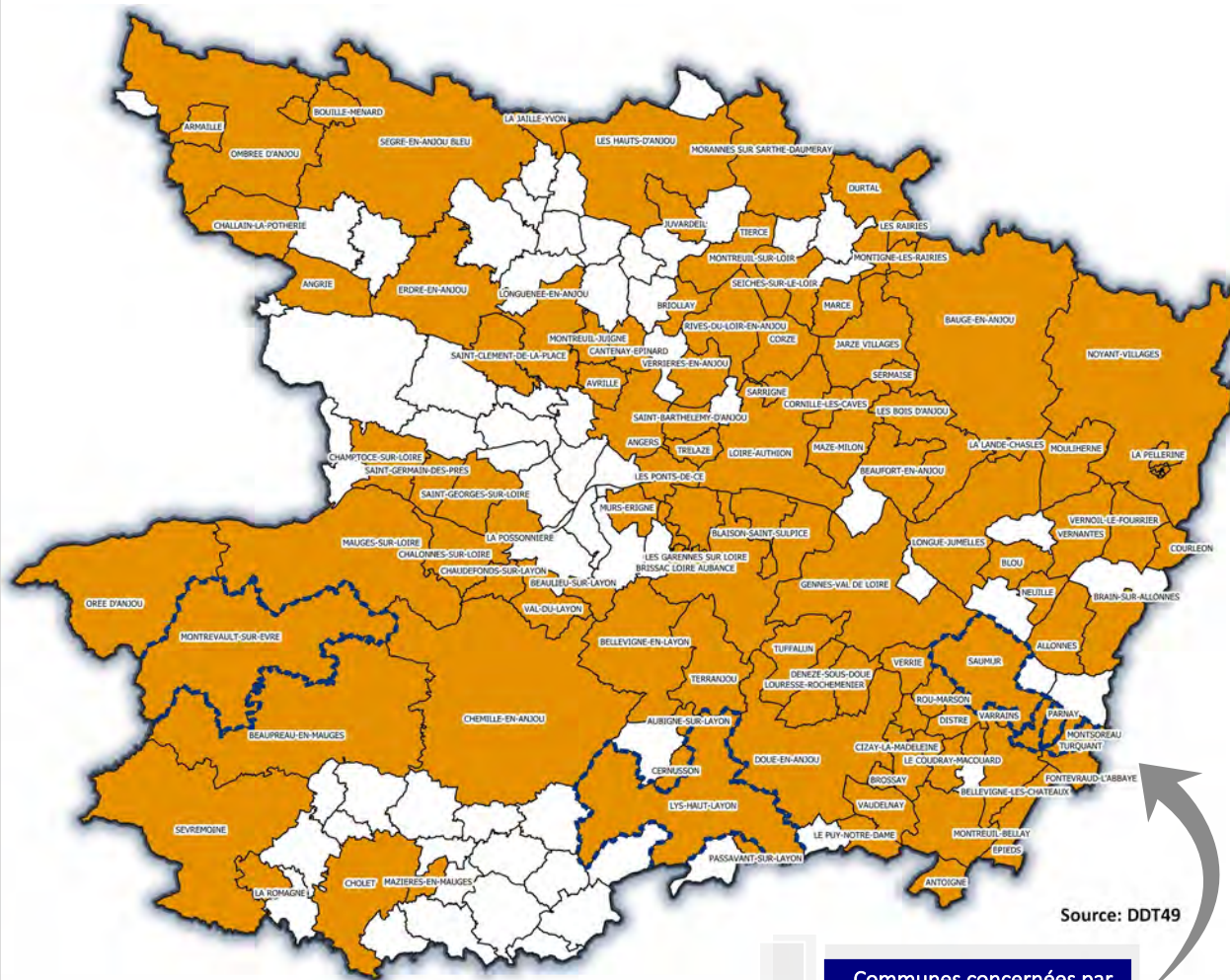
Boulonnage





## Le risque mouvements de terrain Effondrement/Éboulement

### COMMUNES EXPOSÉES AU RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN



Source: DDT49

#### Communes concernées par le PPR coteau du saumois

- Montsoreau
- Parnay
- Saumur
- Souzay-Champigny
- Turquant

- |                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| Allonnes                | Les Ulmes                    |
| Angers                  | Loire-Authion                |
| Angrie                  | Longué-Jumelles              |
| Antoigné                | Longuenée-en-Anjou           |
| Armaillé                | Louresse-Rochemenier         |
| Artannes-sur-Thouet     | <b>Lys-Haut-Layon *</b>      |
| Aubigné-sur-Layon       | Marcé                        |
| Avrillé                 | Mauges-sur-Loire             |
| Baugé-en-Anjou          | Mazé-Milon                   |
| Beaufort-en-Anjou       | Mazières-en-Mauges           |
| Beaulieu-sur-Layon      | Montigné-lès-Rairies         |
| Beaupréau-en-Mauges     | Montreuil-Bellay             |
| Bellevigne-en-Layon     | Montreuil-Juigné             |
| Bellevigne-les-Châteaux | Montreuil-sur-Loir           |
| Blaizon-Saint-Sulpice   | <b>Montreault-sur-Evre*</b>  |
| Blou                    | <b>Montsoreau *</b>          |
| Bouillé-Ménard          | Morannes-sur-Sarthe-Daumeray |
| Bourg-L'Éveque          | Mouliherne                   |
| Brain-sur-Allonnes      | Murs-Érigné                  |
| Briollay                | Neuillé                      |
| Brissac-Loire-Aubance   | Noyant-Villages              |
| Brossay                 | Ombree d'Anjou               |
| Cantenay-Epinard        | Orée d'Anjou                 |
| Cernusson               | <b>Parnay *</b>              |
| Challain-la-Potherie    | Passavant-sur-Layon          |
| Chalennes-sur-Loire     | Rives-du-Loir-en-Anjou       |
| Champocé-sur-Loire      | Rou-Marson                   |
| Chaudefonds-sur-Layon   | Saint-Barthélémy-d'Anjou     |
| Chemillé-en-Anjou       | Saint-Clément-de-la-Place    |
| Cholet                  | Saint-Georges-sur-Loire      |
| Cizay-la-Madeleine      | Saint-Germain-des-Prés       |
| Cornillé-les-Caves      | Saint-Melaine-sur-Aubance    |
| Corzé                   | Saint-Georges-sur-Loire      |
| Courchamps              | Sarrigné                     |
| Courléon                | <b>Saumur *</b>              |
| Denezé-sous-Doué        | Segré-en-Anjou Bleu          |
| Distré                  | Seiches-sur-le-Loir          |
| Doué-en-Anjou           | Sermaise                     |
| Épieds                  | Sèvremoine                   |
| Erdre-en-Anjou          | <b>Souzay-Champigny *</b>    |
| Fontevraud-l'Abbaye     | Terranjou                    |
| Gennes-Val-de-Loire     | Tiercé                       |
| Jarzé Villages          | Trélazé                      |
| Juvardeil               | Tuffalun                     |
| La Jaillé-Yvon          | <b>Turquant *</b>            |
| La Lande-Chasles        | Val-du-Layon                 |
| La Pellerine            | Varrains                     |
| La Possonnière          | Vaudelnay                    |
| La Romagne              | Valdelnay                    |
| Le Coudray-Macouard     | Vernantes                    |
| Le Puy-Notre-Dame       | Vernoil-le-Fourrier          |
| Les Bois-d'Anjou        | Verrie                       |
| Les Garennes-sur-Loire  | Verrières-en-Anjou           |
| Les Hauts-d'Anjou       |                              |
| Les Ponts-de-Cé         |                              |
| Les Rairies             |                              |

\* Communes avec un risque  
éboulement de coteaux



## Le retrait gonflement des argiles

### Le phénomène de retrait gonflement

Le phénomène est directement lié aux conditions météorologiques. Sous ce terme, on désigne des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et la réhydratation des sols. Ce qu'on appelle aussi le risque «subsidence» touche surtout les régions d'assise argileuse. Ces sols se comportent comme une éponge en gonflant lorsqu'ils s'humidifient et en se tassant pendant une période sèche.

Dans le département, les argiles sont souvent proches de leur état de saturation, si bien que leur potentiel de gonflement est relativement limité. En revanche, elles sont souvent éloignées de leur limite de retrait, ce qui explique que les mouvements les plus importants sont observés en période sèche.

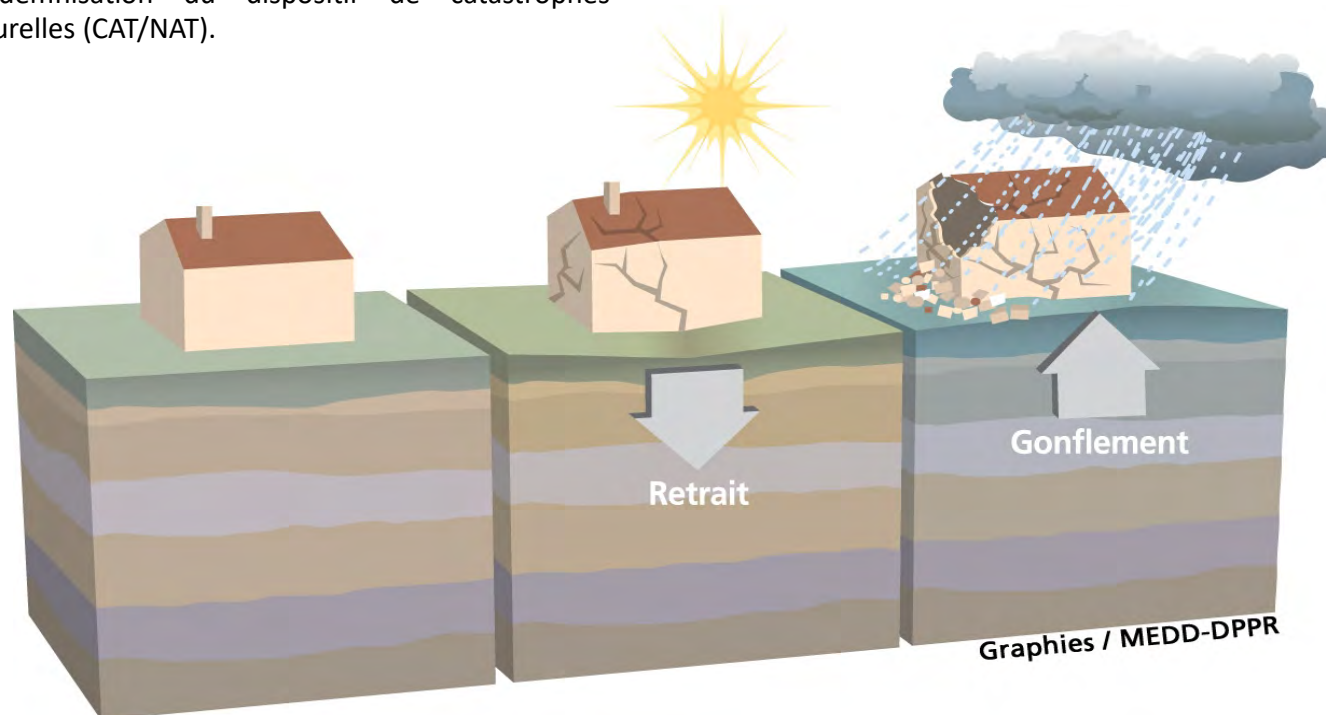
Lorsque les mouvements différentiels se concentrent à proximité des murs porteurs, tout particulièrement aux angles d'une construction, ils peuvent engendrer des dommages importants sur les bâtiments et même compromettre la solidité de l'ouvrage: fissures ou lézardes des murs et cloisons, affaissement du dallage, ruptures de canalisation enterrée.

Le tassement est d'autant plus important que la couche de sol argileux concernée est épaisse. La présence de drains et surtout d'arbres dont les racines pompent l'eau du sol en profondeur, accentue l'ampleur du phénomène.

Signalons que le retrait gonflement est le deuxième risque naturel le plus coûteux en France, mais qu'il ne menace généralement pas les vies humaines. Depuis la vague de sécheresse des années 1989-91, le phénomène de retrait-gonflement a été intégré au régime des catastrophes naturelles mis en place par la loi du 13 juillet 1982.

Ce phénomène s'amplifie avec le changement climatique et représente 38 % des coûts d'indemnisation du dispositif de catastrophes naturelles (CAT/NAT).

Ce risque naturel est devenu, en France, la deuxième cause d'indemnisation derrière les inondations. Le coût des dommages liés au phénomène de retrait gonflement des argiles a été évalué à 365 millions d'euros par an en moyenne. La plupart des personnes sinistrées ne sont toutefois pas indemnisées par le dispositif CAT/NAT (environ seulement 10 % des sinistres font l'objet d'une indemnisation).





## Le risque mouvements de terrain Retrait-gonflement des argiles

### Les risques en Maine-et-Loire

Le programme de cartographie départementale conduit de 1997 à 2010 par le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) démontre que toutes les communes du département sont concernées par le retrait-gonflement des sols. Près de 70 % du territoire départemental abrite des formations argileuses. Les risques sont plus ou moins élevés selon la nature des argiles, en Maine-et-Loire ce sont essentiellement les nappes alluviales qui ont une incidence sur ce phénomène.

**La carte de l'aléa retrait gonflement des sols argileux a été remplacée par une nouvelle carte d'exposition au retrait gonflement des sols argileux, officialisée par l'arrêté du 22 juillet 2020.**

Elle a été réalisée en intégrant les sinistres enregistrés sur le territoire, sur les 177 communes que comptent le département, 96 communes ont fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle. 102 sont concernées par un aléa fort.

### Une nouvelle carte pour quels changements ?

En application de l'article 68 de la loi ELAN du 23 novembre 2018, le décret n°2019-495 du 22 mai 2019 a créé une section du Code de la construction et de l'habitation spécifiquement consacrée à la prévention des risques de mouvements de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

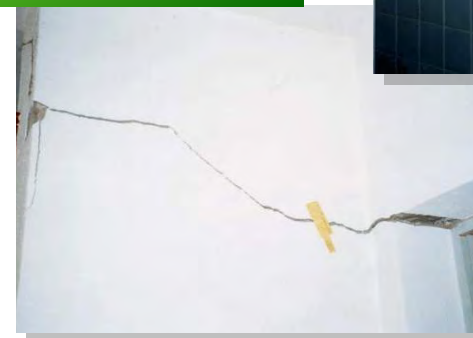
Les zones identifiées moyenne ou forte sont considérées comme exposées au risque. En cas de vente d'un terrain non bâti constructible, **une étude géotechnique préalable doit être fournie par le vendeur**. Elle reste annexée au titre de propriété du terrain et suit les mutations successives de celui-ci.

La durée de validité de l'étude géotechnique est de trente ans si aucun remaniement du sol n'a été effectué.



### Les arrêtés de catastrophe naturelle en Maine-et-Loire :

- 402 arrêtés CAT/NAT ont été pris entre 1989 et 2017
- 54 % des communes ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle



L'objectif de cette mesure législative est de réduire le nombre de sinistres liés à ce phénomène en imposant la réalisation d'études de sol préalablement à la construction dans les zones exposées au retrait-gonflement d'argile.





# Le risque mouvements de terrain

## Informier

En 2007, la Direction Départementale des Territoires a édité une plaquette d'information où sont précisées toutes les précautions à prendre lors d'une construction. Ces préconisations s'appliquent principalement aux nouvelles habitations mais certaines peuvent être reprises dans l'habitat existant.

## Adapter les constructions

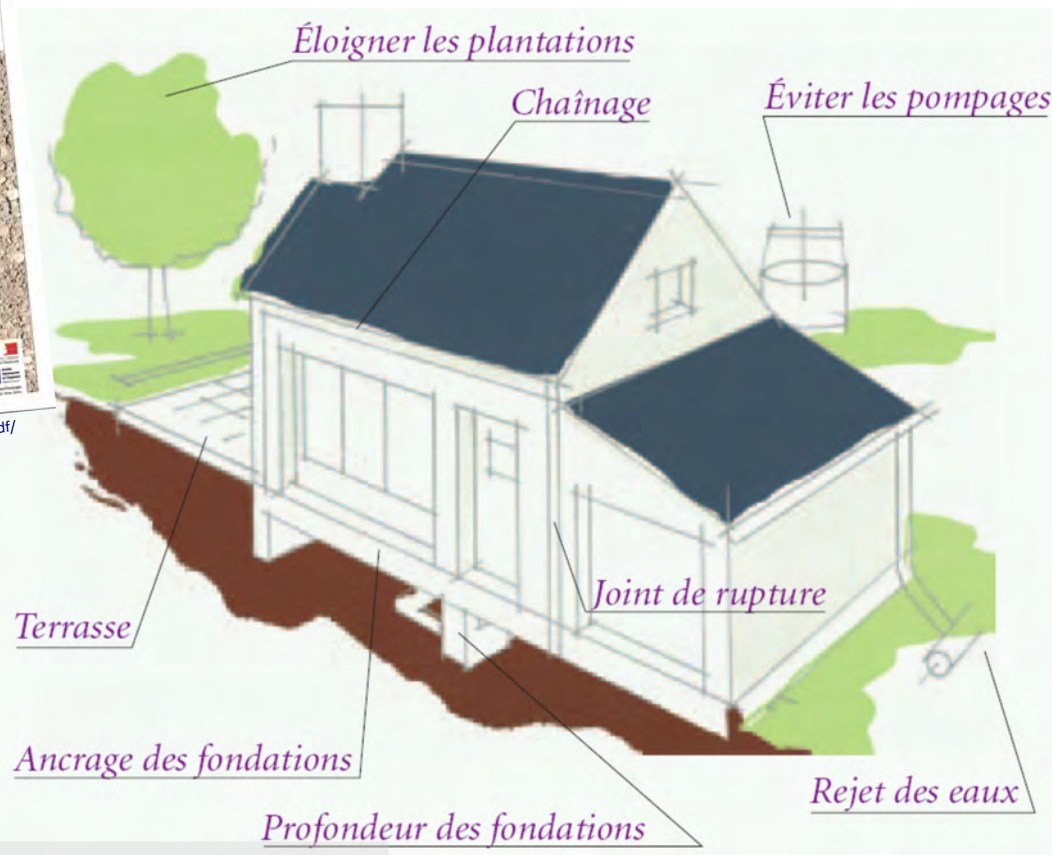
Les bâtiments sinistrés doivent être consolidés en sous-œuvre par la pose de micropieux reposant sur des couches du sous-sol non soumises au phénomène de retrait gonflement. Les habitats les moins touchés peuvent faire l'objet d'une surveillance au moyen de témoins posés dans les fissures, ce qui permet de suivre l'évolution de la dégradation.

L'application des règles de l'art simples et bien connues permet d'éviter tout sinistre, grâce à la réalisation de fondations ad hoc.



[http://www.maine-et-loire.gouv.fr/IMG/pdf/Plaquette\\_argiles-2.pdf](http://www.maine-et-loire.gouv.fr/IMG/pdf/Plaquette_argiles-2.pdf)

Les dispositions préventives pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement obéissent aux quelques principes suivants :



## L'article 68 de la loi ELAN

N° 2018-1021 du 23/11/2018

met en place un dispositif permettant de s'assurer que les règles de l'art soient bien mises en œuvre pour les maisons individuelles construites dans les zones exposées au phénomène de retrait gonflement des argiles.

**Les 2 DÉCRETS** définissant les modalités d'application de la réglementation relative à la prévention des risques mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux, mentionnées aux articles L.112-21, L.112-22 et L.112-23, du code de la construction et de l'habitation, ont été publiés en mai et novembre 2019. **Les 3 arrêtés d'application datent du 22 juillet 2020.**

Les techniques particulières de construction à mettre en œuvre sont désormais précisées dans l'**arrêté du 22 juillet 2020**.



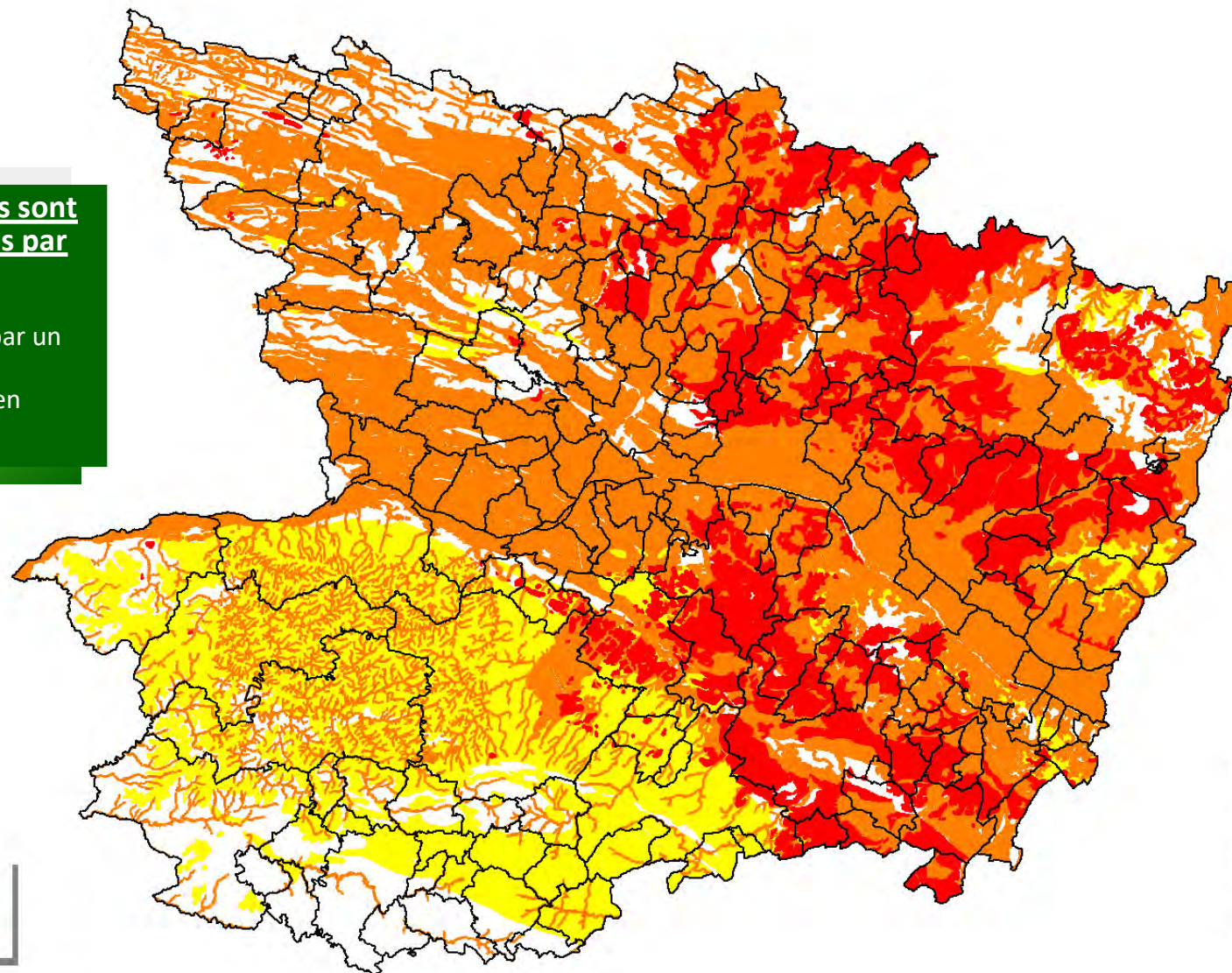
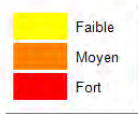


## Le risque mouvements de terrain Retrait-gonflement des argiles

### Carte d'exposition au retrait gonflement des sols argileux

**Toutes les communes sont concernées, certaines par plusieurs aléas**

- 102 sont impactées par un aléa fort
- 175 par un aléa moyen
- 90 par un aléa faible





## Conseils à la population

### Avant un affaissement ou un éboulement

- > **S'informer des risques encourus** et des consignes de sauvegarde.
- > **Alerter les autorités** lorsqu'une cavité présente des signes inquiétants d'instabilité et éviter de pénétrer dans les lieux.
- > **Clôturer les terrains effondrés** ou les accès et signaler le danger.

### Après un affaissement ou un éboulement

- > **Évaluer les dégâts** et les dangers.
- > **Empêcher l'accès au public** dans un périmètre deux fois plus étendu que la zone d'effondrement.
- > **Informers les autorités.**
- > **Se mettre à la disposition des secours.**

### Pendant un affaissement ou un éboulement

- > **Fuir perpendiculairement** au sens de l'éboulement.
- > **Gagner au plus vite** les hauteurs les plus proches.
- > **S'éloigner du point d'effondrement** et ne pas revenir sur ses pas.
- > **Ne pas entrer** dans un bâtiment endommagé.

### Pour le retrait gonflement des argiles

- > **Consulter la cartographie** des aléas en Maine-et-Loire.
- > **Demander en mairie la plaquette d'information** « Pour des constructions sans lézard ».
- > **Faire réaliser une étude géotechnique** pour connaître les caractéristiques du sol.
- > **Suivre les recommandations constructives.**

## Où s'informer ?

- > **Mairie**
- > **Préfecture**
- > **Direction départementale des territoires (DDT)**
- > **Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)**

- > **Internet :**  
<http://www.maine-et-loire.gouv.fr/>  
<http://www.georisques.gouv.fr/>