



# LE RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN

*Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. D'origine naturelle ou anthropique, ce phénomène est lié à la nature et à la structure géologique, et se manifeste de différentes manières.*

## 1

## L'effondrement des cavités souterraines

### > 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. Ce sont des phénomènes brutaux résultant de la rupture brutale 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...



Graphies / MEDD-PPPR

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

Le département est particulièrement exposé aux risques liés aux cavités souterraines. En effet, 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 largement développée à la Renaissance. Nombre de cavités ont aussi servi de refuge et d'habitation. Si la plupart des grandes cavités sont abandonnées, certaines sont toujours utilisées pour la fermentation des vins à bulles ou encore la culture des champignons. Pour cette dernière activité, on note toutefois un abandon progressif des caves. En

revanche, l'habitat troglodytique connaît, depuis une vingtaine d'années, un réel engouement. Plusieurs événements, essentiellement dans le Saumurois, ont justifié la mise en place d'une politique de prévention. Ainsi, depuis plusieurs décennies, il a été recensé une soixantaine d'effondrements sur les seules communes du coteau ligérien, entre Montsoreau et Saumur (voir encadré).

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.

### ÉVÉNEMENTS SURVENUS DANS LE PÉRIMÈTRE DU PPR COTEAU DE SAUMUR

Communes	Événements*	Victimes	Dégâts matériels**
Saumur	18	10	18
Dampierre***	7	1	2
Souzay-Champigny	4	-	1
Parnay	9	1	3
Turquant	12	3	6
Montsoreau	7	3	22

\* Nombre d'événements > Coteau + cavités

\*\* Dégâts matériels > Habitations détruites

\*\*\* Commune associée de Saumur

EN MAINE-ET-LOIRE, LES PHÉNOMÈNES IDENTIFIÉS SONT :

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

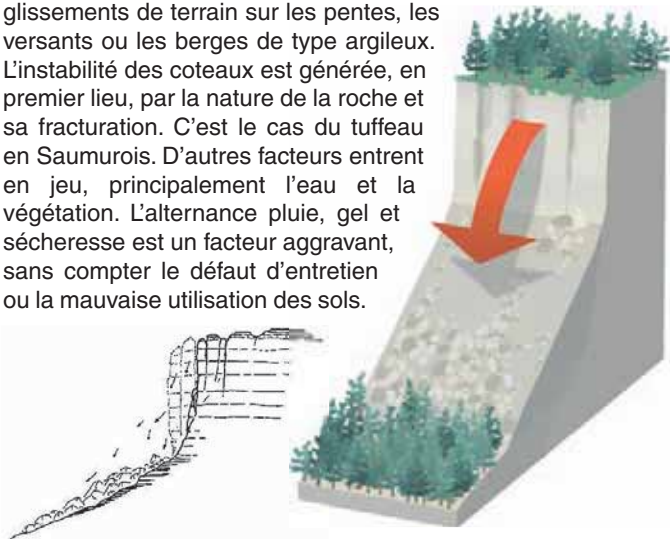


## 2

## 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.



Graphies / MEDD-DPPR



Laboratoire des Points-de-Cé

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

Dans le Saumurois, les éboulements sont fréquents et sont recensés depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle. Le dernier événement important est survenu en avril 2001 au château de Saumur, où les remparts se sont effondrés. D'autres secteurs sont touchés par les chutes de blocs et les glissements de terrain. Citons, entre autres, Chalonnes-sur-Loire, Segré, Montreuil-Juigné ou, plus récemment, Montreuil-sur-Maine.



Laboratoire des Points-de-Cé



SCHÉMA D'UN ÉBOULEMENT ROCHEUX

BLOCS EN SURPLOMB

CHÂTEAU DE SAUMUR : TRAVAUX EFFECTUÉS SUITE À L'EFFONDREMENT DES REMPARTS EN AVRIL 2001

## Pour ces deux risques

### > Améliorer les connaissances pour repérer les zones exposées

En 1994 et 1995, un inventaire a été réalisé par le service de géologie du département. En complément, deux études ont été lancées par la DDT dans le cadre de la révision des SCOT des Pays Loire Angers et Grand Saumurois (site des ardoisières d'Angers, Trélazé et Saint-Barthélemy-d'Anjou) et de Saumur (57 communes). Elles ont permis d'établir une cartographie des risques d'effondrement et de définir les niveaux de danger. Ce sont des documents d'alerte qui servent aussi à la délivrance des autorisations de construire.

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. 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 réalisé par le CETE de l'Ouest sur 48 communes du Saumurois. La cartographie en mode dynamique est consultable sur le site internet.

Cartes : <http://www.maine-et-loire.gouv.fr/atlas-des-cavites-souterraines-a779.html>

### > 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). Ainsi, la communauté d'agglomération Angers Loire Métropole a répertorié les zones à risque en leur affectant une échelle d'intensité. 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». 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 approuvée le 3 mars 2011, au regard des risques liés à l'instabilité du coteau et à l'effondrement des cavités souterraines. Au-delà de



DÉFAUT D'ENTRETIEN DE LA VÉGÉTATION



EFFONDREMENT

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.



## > 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 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.



LA PLAQUETTE D'INFORMATION ÉDITÉE PAR LA DDT 49 ET L'ASSOCIATION CATP (CARREFOUR ANJOU TOURAINE POITOU)

## > 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), comblements...

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.

Ces travaux sont généralement onéreux. Les collectivités, et plus exceptionnellement les particuliers, peuvent bénéficier sous certaines conditions des aides du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM).



CONFORTEMENT DE PILIERS, À SOUZAY-CHAMPIGNY



Laboratoire des Ponts-de-Cé



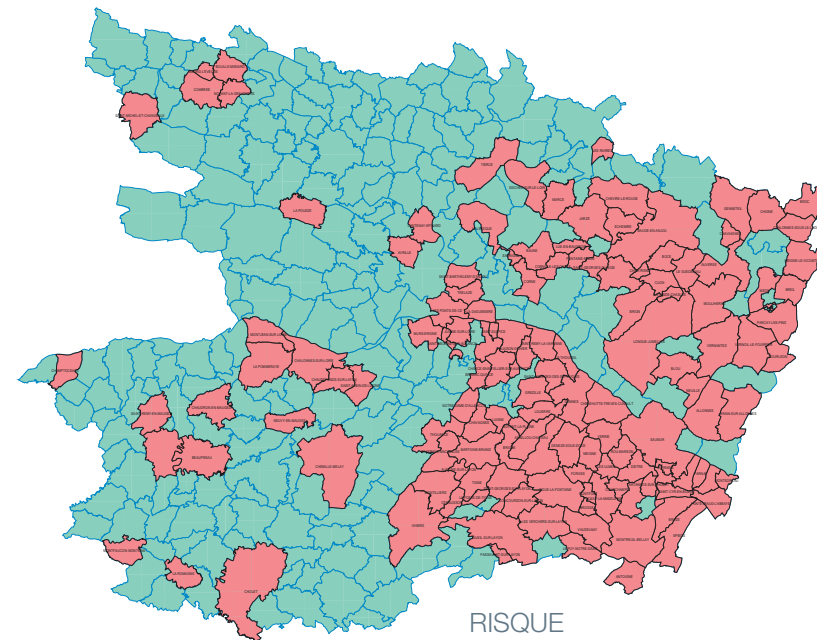
Laboratoire des Ponts-de-Cé

- ▲ BOULONNAGE
- ◀ GRILLAGE DE PROTECTION

# Quelles communes sont exposées ?

## RISQUE EFFONDREMENT DES CAVITÉS SOUTERRAINES

Allonnes	Chavaignes	La Romagne	Parnay
Ambillou-Château	Chemillé-Melay	Le Coudray-Macouard	Passavant-sur-Layon
Antoigné	Chênehutte-Trèves-Cunault	Le Fief-Sauvin	Rou-Marson
Artannes-sur-Thouet	Cheviré-le-Rouge	Le Guédeniau	Saint-Aubin-de-Luigné
Aubigné-sur-Layon	Chigné	Le Puy-Notre-Dame	Saint-Barthélemy-d'Anjou
Auverse	Cholet	Le Thourel	Saint-Cyr-en-Bourg
Avrillé	Cizay-la-Madeleine	Les Ponts-de-Cé	Saint-Georges-des-Sept-Voies
Baugé-en-Anjou	Combrée	Les Rairies	Saint-Georges-du-Bois
Bauné	Concourson-sur-Layon	Les Ulmes	Saint-Georges-sur-Layon
Beaupréau	Corné	Les Verchers-sur-Layon	Saint-Melaine-sur-Aubance
Blaison-Gohier	Cornillé-les-Caves	Longué-Jumelles	Saint-Michel-et-Chanveaux
Blou	Courchamps	Louerre	Saint-Rémy-en-Mauges
Bocé	Courléon	Louresse-Rochemenier	Saint-Rémy-la-Varenne
Bouillé-Ménard	Coutures	Lué-en-Baugeois	Saint-Saturnin-sur-Loire
Bourg-l'Évêque	Cuon	Luigné	Saint-Sulpice
Brain-sur-Allonnes	Dénézé-sous-Doué	Marcé	Sarrigné
Breil	Distré	Martigné-Briand	Saumur
Brézé	Doué-la-Fontaine	Meigné	Seiches-sur-le-Loir
Brigné	Échemiré	Meigné-le-Vicomte	Souzay-Champigny
Brion	Épiéds	Méon	Thouarcé
Brissac-Quincé	Faveraye-Machelles	Montfaucon-Montigné	Tiercé
Broc	Fontaine-Guérin	Montfort	Tigné
Brossay	Fontaine-Milon	Montilliers	Trélazé
Cantenay-Épinard	Fontevraud-l'Abbaye	Montjean-sur-Loire	Turquant
Cernusson	Forges	Montreuil-Bellay	Varrains
Chacé	Gennes	Montsoreau	Vaudelnay
Chalonnès-sous-le-Lude	Genneteil	Moullherne	Vaudelnay
Chalonnès-sur-Loire	Grézillé	Murs-Érigné	Vernantes
Champtoceaux	Jarzé	Neuillé	Vernoil-le-Fourrier
Charcé-Saint-Ellier-sur-Aubance	Juigné-sur-Loire	Neuvy-en-Mauges	Verrie
Chartrené	La Daguenière	Notre-Dame-d'Allencou	Vihiers
Chaufonds-sur-Layon	La Fosse-de-Tigné	Noyant-la-Plaine	Villevêque
Chaudron-en-Mauges	La Lande-Chasles	Noyant-sur-Layon	
Chavagnes	La Pommeraye	Nueil-sur-Layon	
	La Pouéze	Parcay-les-Pins	

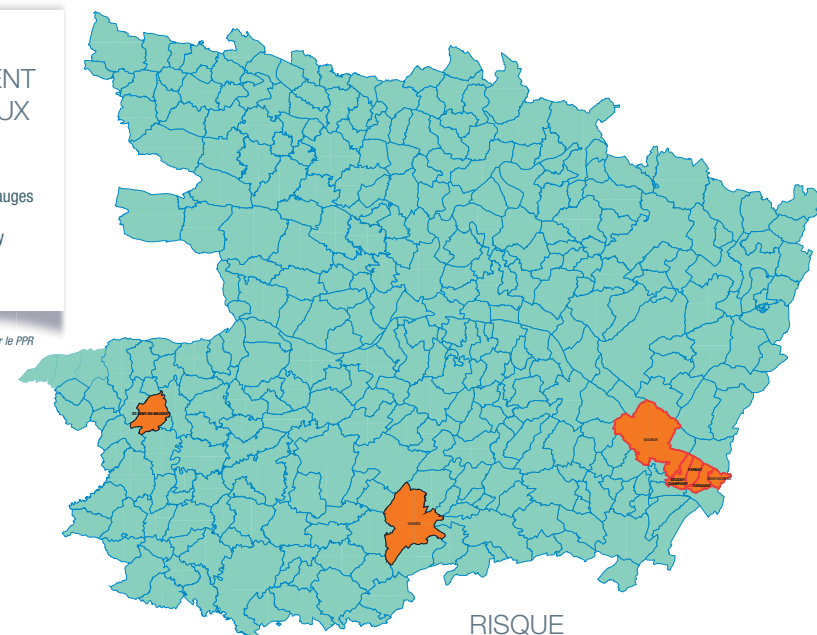


RISQUE EFFONDREMENT

## RISQUE ÉBOULEMENT DE COTEAUX

- Montsoreau
- Parnay
- Saint-Rémy-en-Mauges
- Saumur
- Souzay-Champigny
- Turquant
- Vihiers

• Communes concernées par le PPR Coteau du Saumurois



RISQUE ÉBOULEMENT DE COTEAUX



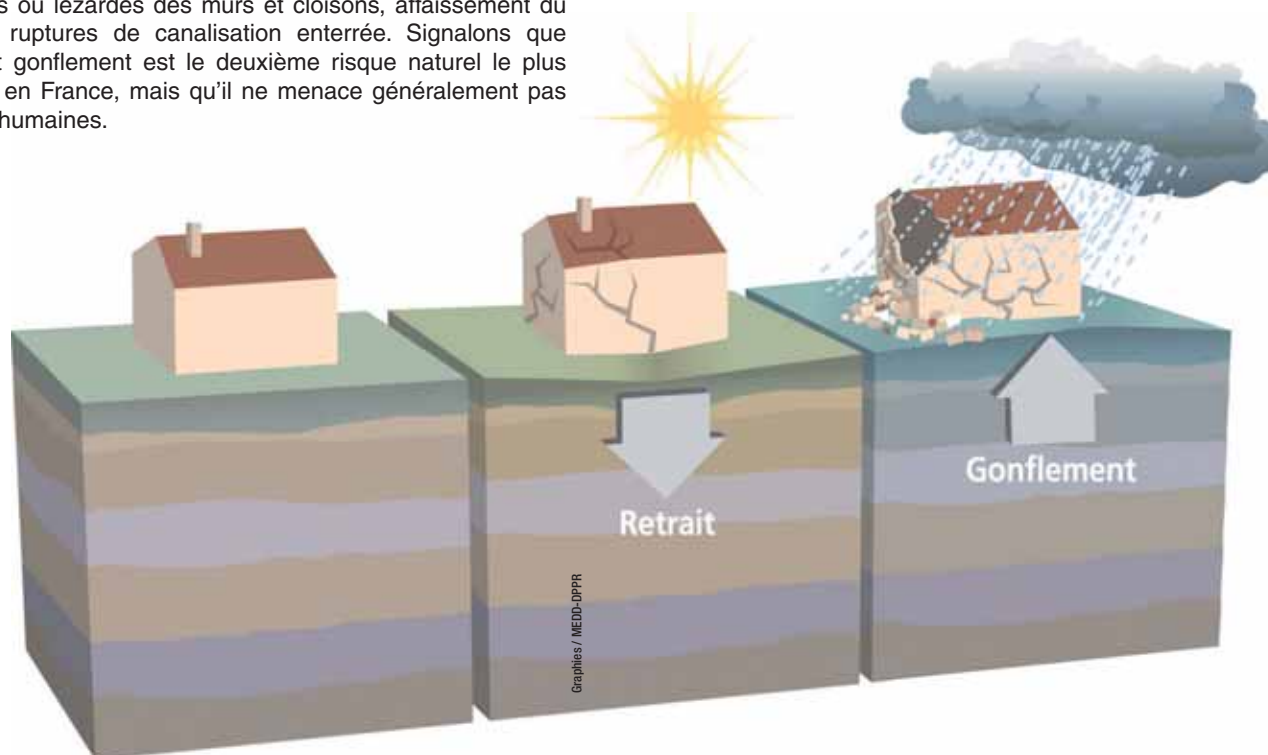
## Le retrait gonflement des argiles

### > Comment se manifeste-t-il ?

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.

Le phénomène de retrait gonflement se manifeste par des mouvements différentiels qui se concentrent à proximité des murs porteurs, tout particulièrement aux angles d'une

construction. Il peut 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. 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.



### Repères

Les arrêtés de catastrophe naturelle en Maine-et-Loire au 31 janvier 2012 et leurs conséquences financières :

- > 30 % des communes reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle.
- > 31 arrêtés interministériels pris entre 1989 et 2003.
- > 665 sinistres recensés dans l'étude du BRGM.
- > 10 000 €, c'est le coût moyen de réparation d'un sinistre pouvant varier de 1 000 à 70 000 €.

## LE RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN

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

L'étude menée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières 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 plus ou moins marquées. Les récents épisodes de sécheresse ont provoqué d'importants dégâts. Ainsi, 67 communes ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pour l'année 2003. Les risques sont plus ou moins élevés selon la nature des argiles, sachant qu'en Maine-et-Loire ce sont essentiellement les nappes alluviales qui ont une incidence sur ce type de phénomène. La carte du BRGM montre que 108 communes sont concernées par un aléa fort et que 111 ont déjà fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle.



### FISSURES INTÉRIEURES



### FISSURES EXTÉRIEURES



BRGM



## Concernant les nouvelles habitations, certaines consignes sont à respecter :

- > **dimensionner les fondations** à la nature du sous-sol après une étude géotechnique (entre 0,80 m et 1,20 m) ;
- > **utiliser des matériaux flexibles** avec des joints étanches pour les canalisations ;
- > **adapter la structure du bâti** aux efforts induits par la déformation du sol (semelles continues armées, chaînages horizontaux et verticaux, joints plancher sur vide sanitaire, dallage armé aux semelles...);
- > **planter la végétation** à une distance de 6 à 10 m des murs, en particulier pour des saules, des peupliers ou des chênes ;
- > **vérifier l'étanchéité des canalisations** et le bon fonctionnement des drainages.

Tous ces conseils sont répertoriés sur le site internet du BRGM : [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)

## > Quelles mesures préventives ?

### Repérer et informer

La carte dressée par le Bureau de Recherches Géologique et Minières (BRGM) a permis d'évaluer le risque de retrait gonflement selon les secteurs et les communes. Elle a été adressée à tous les maires concernés, dans le cadre d'un «porter à connaissance», avec une série de recommandations afin que les habitants prennent connaissance des aléas locaux et puissent prendre des mesures préventives.

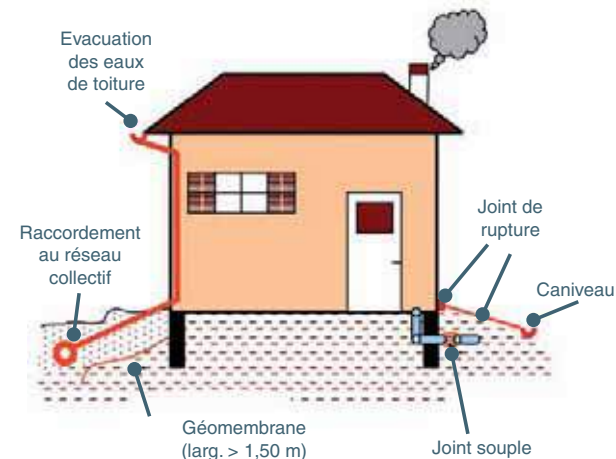
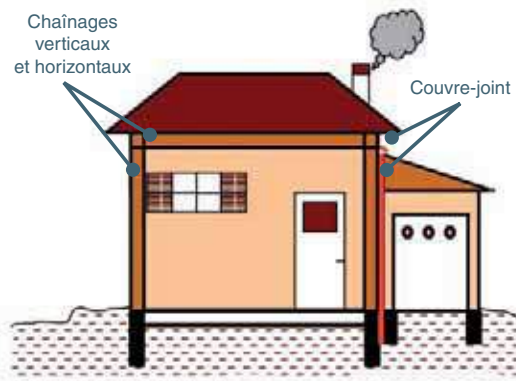
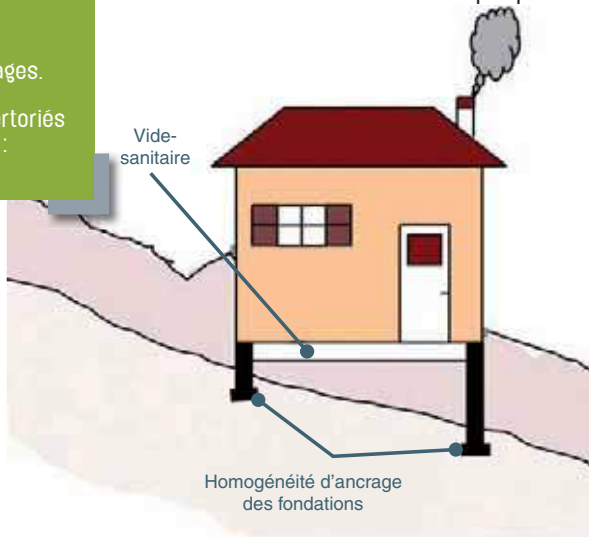
Par ailleurs, la Direction Départementale des Territoires a édité une plaquette

d'information où sont précisées toutes les précautions à prendre lors d'une construction. Ces préconisations s'appliquent principalement aux nouvelles habitations mais peuvent être reprises dans l'habitat existant.

Lien sur la plaquette : [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)

### Adapter les constructions

Les bâtiments sinistrés doivent être consolidés en sous-oeuvre 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.



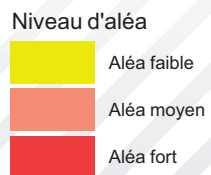
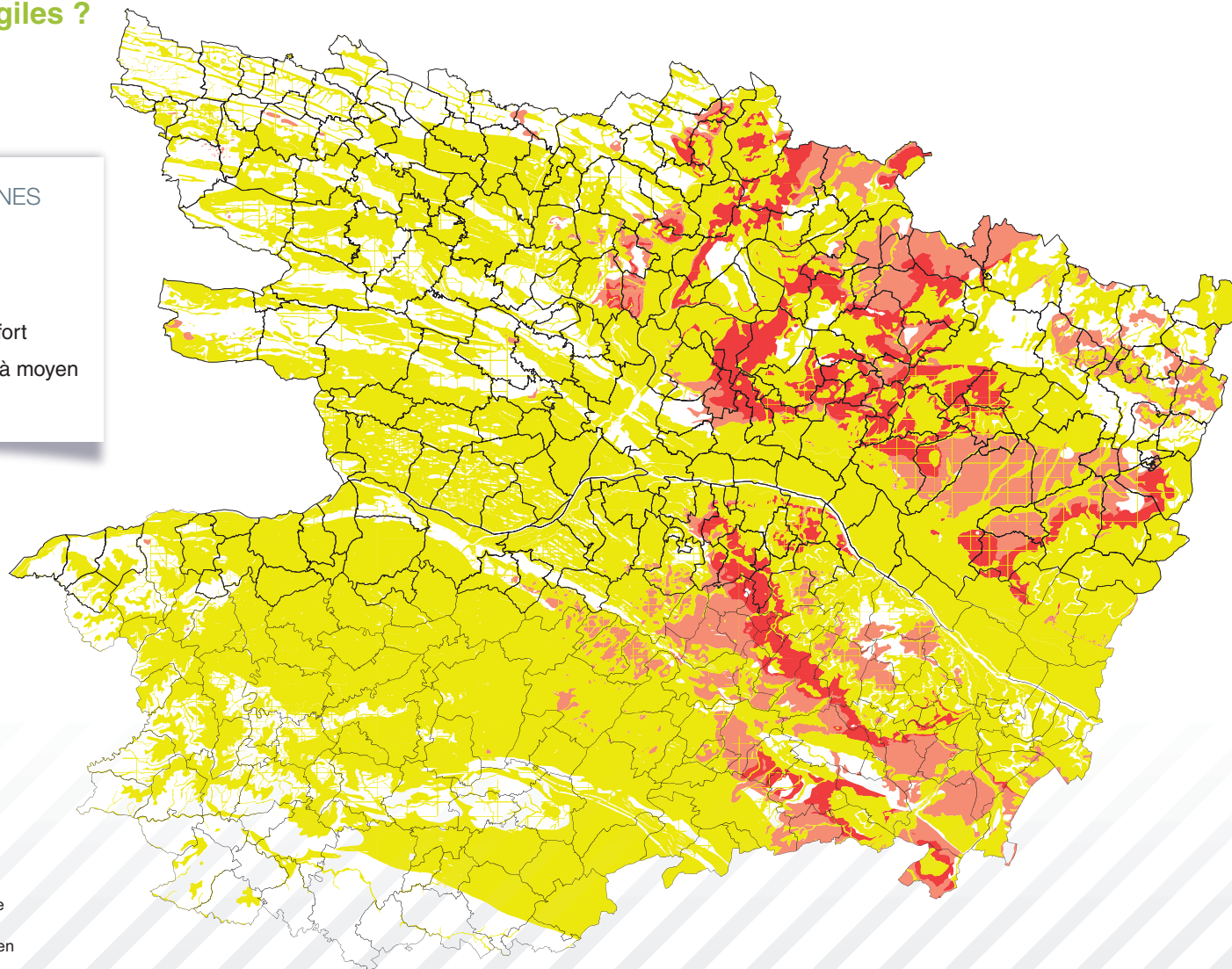


> Quelles communes sont exposées au retrait gonflement des argiles ?

LE NOMBRE DE COMMUNES PAR ALÉAS

Toutes les communes sont concernées :

- > 112 sont impactées par un aléa fort
- > 79 par des aléas allant de faible à moyen
- > 166 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.

### 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.

### 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 disposition des secours.**

### 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 lézarde ».
- > **Suivre les recommandations** constructives.
- > Si nécessaire, **faire réaliser une étude géotechnique** pour connaître les caractéristiques du sol.

## Où s'informer ?

- > **Mairie de son domicile**
- > **Préfecture**
- > **Direction Départementale des Territoires (DDT)**
- > **Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)**
- > **Internet :**
  - [www.prim.net](http://www.prim.net)
  - [www.bdcavite.net](http://www.bdcavite.net)
  - [www.bdmvt.net](http://www.bdmvt.net)
  - [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)
  - [www.maine-et-loire.pref.gouv.fr](http://www.maine-et-loire.pref.gouv.fr)