



D

A

T

A

Essentiel

L

A

B

# Commissariat général au développement durable

## Retrait-gonflement des argiles : plus de 4 millions de maisons potentiellement très exposées

OCTOBRE 2017

**Si les mouvements de sol induits par le retrait-gonflement des argiles ne causent pas de dommages humains, ils n'en constituent pas moins un risque majeur en raison de l'ampleur des dégâts matériels qu'ils provoquent. Ce phénomène, amplifié par les épisodes de sécheresse, est à l'origine de 20 % des arrêtés de catastrophe naturelle et de 38 % des coûts d'indemnisation. L'aléa retrait-gonflement d'argiles fort ou moyen concerne un cinquième des sols métropolitains et 4 millions de maisons individuelles. Leur répartition et leur vulnérabilité potentielle révèlent des disparités territoriales.**

Le phénomène de retrait-gonflement des argiles fait partie de la catégorie des mouvements de terrain naturels lents, comme les affaissements, les tassements ou certains glissements. À l'origine d'une déformation progressive du sol ou du sous-sol, il peut provoquer des désordres dans les bâtiments (notamment fissuration des éléments porteurs). Il affecte principalement les maisons individuelles, aux structures légères particulièrement vulnérables en raison de leurs fondations généralement superficielles et de leurs structures dimensionnées sans la prise en compte de cet aléa.

Les argiles correspondent aux particules minérales les plus fines des sols. La teneur en eau de ces derniers peut faire varier le volume des argiles. Elles se rétractent lors des périodes de sécheresse et gonflent par réhydratation après de très fortes pluies. C'est surtout le cas pour les argiles dites gonflantes (smectites, interstratifiées, vermiculites, certaines chlorites). Ce phénomène d'alternance de retrait et de gonflement du sol s'accroît lorsque la circulation de l'eau dans le sol se trouve perturbée, notamment du fait des activités humaines (drainage, pompage, fuites de canalisation, plantation, imperméabilisation). Propice à l'augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de sécheresse, le changement climatique est de nature à amplifier ce processus.

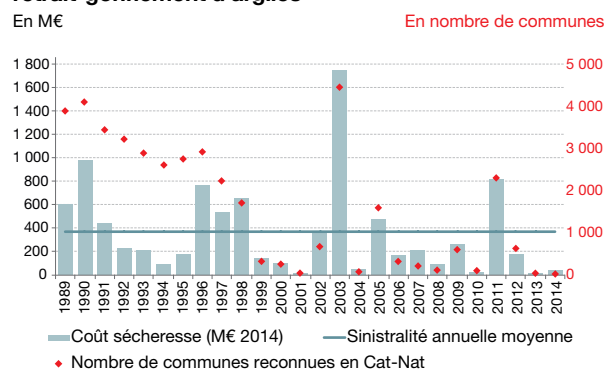
### FORTE SINISTRALITÉ LIÉE À LA SÉCHERESSE ET À LA RÉHYDRATATION DES SOLS

Parmi les périls couverts par le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles, la sécheresse constitue le second poste d'indemnisation (38 %) après les inondations (56 %). Pour la période 1990-2014, son coût global actualisé en 2014 représente

un peu plus de 9 milliards d'euros (Md€), soit une sinistralité annuelle moyenne de 370 millions d'euros (M€) - (graphique 1). Le coût d'indemnisation moyen par sinistre sécheresse atteint 12 700 €, soit le triple du montant moyen tous périls confondus.

Selon l'échelle de gravité des dommages établie en 1999 par le ministère en charge de l'environnement, l'événement le plus important correspond à la catastrophe relative à la sécheresse exceptionnelle de début août 2003. Elle a touché près de 4 500 communes pour un coût global s'élevant à 1,2 Md€ (en euros de l'époque).

### Graphique 1 : coût du péril sécheresse lié au retrait-gonflement d'argiles



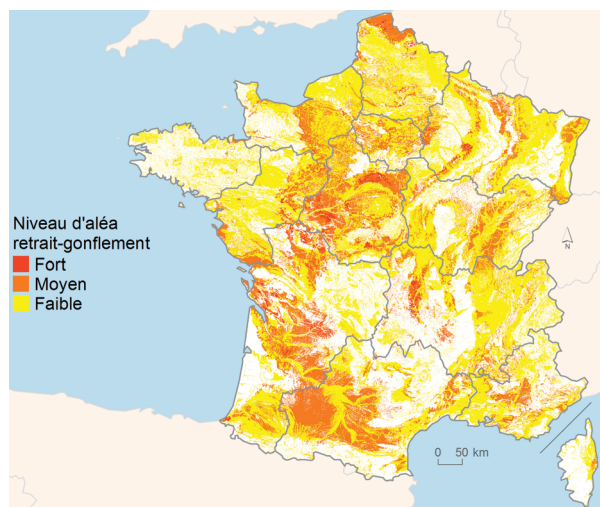
Source : Caisse centrale de réassurance, 2017

Entre 1982 et 2015, environ un quart des communes françaises ont fait l'objet au moins une fois d'une constatation de l'état de catastrophes naturelles (Cat-Nat) au titre « des dommages causés par les mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » (voir note de méthode, encadré « L'indemnisation des catastrophes naturelles en France »). Certaines communes ont fait l'objet d'une telle reconnaissance jusqu'à 14 fois. Cela représente un cumul de 21 450 reconnaissances de communes en état de catastrophe sécheresse sur cette même période, soit un cinquième des reconnaissances de Cat-Nat tous périls confondus.

## UN ALÉA PRÉGNANT POUR UN CINQUIÈME DES SOLS MÉTROPOLITAINS

Les fortes disparités territoriales de l'exposition au retrait-gonflement des argiles reflètent la diversité géologique du pays. Près de 63 % des sols métropolitains montrent des prédispositions au retrait-gonflement des sols argileux ou marneux (carte 1). La survenance des sinistres dépend d'autant plus de l'intensité des phénomènes météorologiques que l'aléa s'avère faible.

Carte 1 : aléa retrait-gonflement des argiles



Source : © BRGM, 2013. Traitements : SDES, 2017

Les zones d'aléa fort ou moyen couvrent 21 % du territoire, soit environ 114 500 km<sup>2</sup>. La probabilité de survenance d'un sinistre et l'intensité des phénomènes attendus y sont importantes. Ces zones couvrent les formations argileuses du Sud-Ouest et celles bordant le Bassin parisien : plaines de Scarpe-Escaut au Nord, celles des côtes de Meuse et de Champagne à l'Est, des boucles de la Seine au seuil du Poitou à l'Ouest. L'aléa fort (2 % du territoire) concerne surtout les argiles, marnes et calcaires de l'Oligocène en Limagne et dans le Val d'Allier, et les marnes et calcaires ou marnes et sables de l'Orléanais.

Dans les zones d'aléa faible, deux fois plus étendues que celles précédemment citées, les sinistres peuvent résulter de fortes sécheresses. Seuls les bâtiments présentant des défauts de construction et de conception, situés à proximité d'arbres ou sur un sous-sol hétérogène, sont vulnérables.

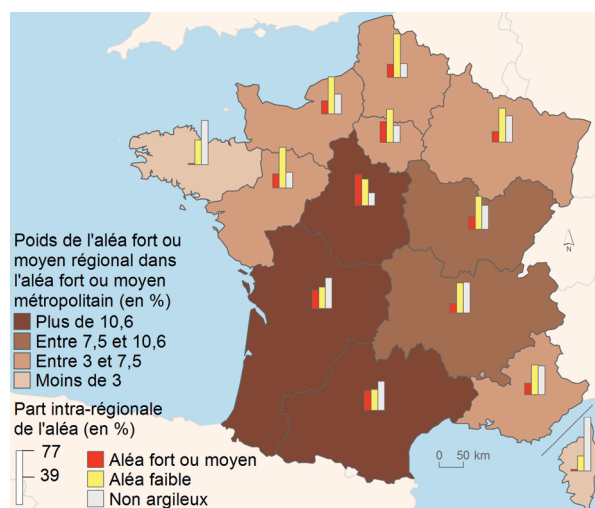
Les sols *a priori* non argileux (37 % du territoire) se situent dans les massifs granitiques ou gneissiques (Corse, Massif armoricain, Massif central, Pyrénées, Vosges), les Landes sableuses de Gascogne et les formations de schistes et grès (Massif armoricain, seuil du Lauragais, Cévennes).

## FORTES DISPARITÉS INTER ET INTRARÉGIONALES

À elles seules, quatre régions totalisent la moitié des territoires métropolitains exposés à l'aléa retrait-gonflement des argiles, quel que soit son niveau : Auvergne-Rhône-Alpes, Grand Est, Nouvelle-Aquitaine et Occitanie. Dans trois régions particulièrement concernées (Centre-Val de Loire, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie), l'aléa fort ou moyen représente entre 15 % et 20 % de l'ensemble des territoires métropolitains exposés à celui-ci (carte 2).

En termes de répartition intrarégionale, la région Centre-Val de Loire se dégage avec 44 % de son territoire en aléa fort ou moyen. Suivent l'Île-de-France, l'Occitanie et la Nouvelle-Aquitaine, où ce niveau d'aléa touche entre 25 % et 30 % de leurs territoires. En revanche, en Corse et en Bretagne, il ne concerne que 2 % de la surface.

Carte 2 : répartition inter et intrarégionale de l'aléa



Source : © BRGM, 2013. Traitements : SDES, 2017

Dans les départements du Gers et d'Indre-et-Loire, la part du territoire exposé à l'aléa fort ou moyen représente respectivement environ 90 % et 70 %. Les formations argileuses du Gers se composent de molasses pour deux tiers et d'alluvions ou de colluvions argileuses (dont les « boulbènes » ou les « terreforts ») pour un cinquième. Avec 50 % à 70 % de la part de leur territoire en aléa fort ou moyen, quatre autres départements se détachent : Loiret, Lot-et-Garonne, Loir-et-Cher et Haute-Garonne. Enfin, environ un quart des départements métropolitains ont entre 25 % et 50 % de leur territoire en aléa fort ou moyen et deux tiers moins de 25 %.

## 400 COMMUNES INTÉGRALEMENT EXPOSÉES À L'ALÉA FORT OU MOYEN

La part du territoire communal en aléa fort ou moyen dépasse 75 % pour une commune métropolitaine sur dix. Pour 400 d'entre elles (soit 1 %), ce niveau d'aléa concerne l'intégralité du territoire. Quelle que soit la localisation des maisons individuelles dans ces communes, leur vulnérabilité au retrait-gonflement des argiles est considérable lorsque leur conception n'intègre pas cet aléa. Le phénomène paraît bien moins prégnant pour deux tiers des communes où ce niveau d'aléa concerne seulement un quart de leur territoire.

Les autres communes (environ 25 %) se trouvent dans des situations intermédiaires. La part en aléa fort ou moyen y est comprise entre un quart et la moitié du territoire pour 15 % des communes, et entre la moitié et les trois quarts du territoire pour 9 %. Pour les premières, la vulnérabilité de l'habitat individuel dépend davantage de sa localisation dans la commune que du degré d'exposition du territoire.

## PLUS DE 4 MILLIONS DE MAISONS INDIVIDUELLES TRÈS VULNÉRABLES

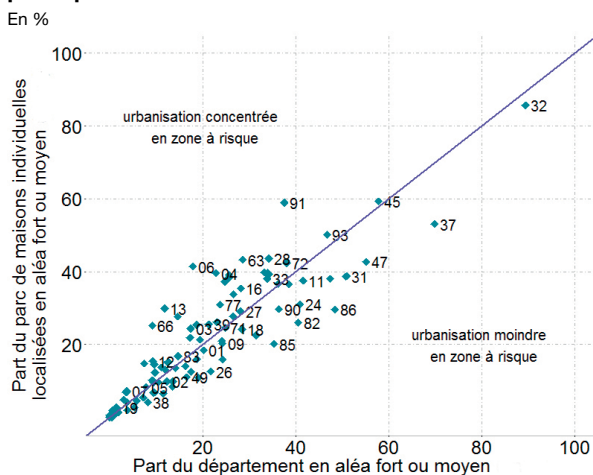
Environ 4,3 millions (M) de maisons individuelles sont construites dans des zones en aléa fort ou moyen (soit 23 % de l'habitat individuel), un peu plus du double en aléa faible (soit 51 %), et près de 5 M d'habitations dans les zones *a priori* non argileuses (soit 26 %). Ces chiffres correspondent globalement aux ordres de grandeur relatifs aux parts de surface communale par niveau d'aléa. Si cette analogie se vérifie pour l'aléa fort ou moyen, une proportion plus importante de maisons individuelles semble néanmoins construite en aléa faible (51 %) au regard de la part du territoire exposée (42 %). C'est inversement vrai pour celles construites en zones *a priori* non argileuses.

La Nouvelle-Aquitaine et l'Île-de-France concentrent ensemble un peu moins d'un tiers des maisons individuelles en aléa fort ou moyen, soit 1,3 M. Le Nord en compte 316 000 et dix autres départements plus de 100 000 chacun (Bouches-du-Rhône, Charente-Maritime, Essonne, Gironde, Haute-Garonne, Indre-et-Loire, Loiret, Pas-de-Calais, Puy-de-Dôme, Seine-et-Marne). Par ailleurs, une relation quasi linéaire lie les parts de maisons construites en aléa fort ou moyen, aux parts de ce niveau d'aléa par département (graphique 2).

Par conséquent, l'urbanisation dans ces zones très vulnérables semble répondre à un caractère aléatoire, malgré des différences entre les départements, vraisemblablement liées aux pressions contrastées de l'urbanisation. Le département de l'Essonne (91) par exemple, à l'inverse de celui du Lot-et-Garonne (47), concentre près de 60 % de maisons individuelles dans les 40 % du département en aléa fort ou moyen. En outre, l'urbanisation s'étendant autour des zones déjà construites, la vulnérabilité au retrait-gonflement d'argiles peut s'accroître si la planification urbaine actuelle ne tient pas compte de ce phénomène non identifié incidemment à l'origine des premières constructions.

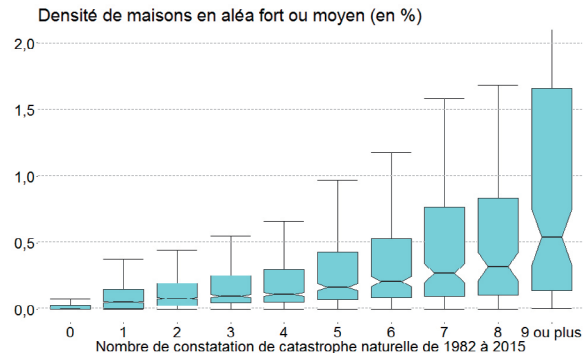
Cinq communes comptent chacune plus de 15 000 maisons en zone très vulnérable : Bordeaux, Le Mans, Toulouse, Roubaix et Tourcoing. Dans ces deux dernières, l'exposition résulte du fort taux d'urbanisation, renforcé par la part du territoire en aléa fort ou moyen (plus de 98 %). En outre, pour les 20 % de communes dont les densités de maisons individuelles en aléa fort ou moyen sont les plus élevées, le nombre moyen d'arrêtés Cat-Nat sécheresse croît avec la densité de maisons (graphique 3).

Graphique 2 : relation entre l'aléa et les maisons par département



Sources : BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014. Traitements : SDES, 2017

Graphique 3 : maisons individuelles et arrêtés Cat-Nat sécheresse par commune



Note : densité en hectares : nombre de maisons individuelles en aléa fort ou moyen divisé par la surface de la commune.

Champ : 7 334 communes recensant de 113 à 25 787 maisons.

Sources : BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016. Traitements : SDES, 2017

## VULNÉRABILITÉ CONTRASTÉE DES TERRITOIRES

L'analyse statistique des aléas, des enjeux et de la sinistralité consécutive à une sécheresse exceptionnelle (part du territoire en aléa retrait-gonflement d'argiles fort ou moyen, densité de maisons individuelles, nombre d'arrêtés de Cat-Nat sécheresse) permet de déterminer 6 catégories de communes (carte 3) - (voir note de méthode).

### Grands pôles urbains : très forte vulnérabilité

Ce groupe comptabilise moins de 1 % des communes. La très forte densité de maisons individuelles (soit 18 fois la moyenne métropolitaine), un nombre d'arrêtés Cat-Nat et une part du territoire en aléa fort ou moyen également importante, les rendent extrêmement vulnérables. Ces grands pôles urbains se situent pour moitié en région parisienne, pour un quart dans les Hauts-de-France (conurbation de Lille-Roubaix-Tourcoing, « banane minière » de Béthune à Valenciennes), et un quart autour de grandes villes ou sur le littoral.

### Pôles urbains fortement vulnérables

Cette classe rassemble 4 % des communes et se caractérise par un nombre d'arrêtés Cat-Nat très élevé (dix fois la moyenne métropolitaine), une densité de maisons individuelles et une part du territoire en aléa fort ou moyen élevées (double de la moyenne métropolitaine). Ces communes très vulnérables se situent essentiellement dans le Sud-Ouest entre La Rochelle et Toulouse, et dans le Centre-Ouest entre Orléans et Poitiers. Composé pour un tiers de pôles urbains, ce groupe révèle une surreprésentation de campagnes dynamiques proches des villes, de paysages ruraux artificialisés, d'espaces à forte croissance résidentielle, mais aussi en croissance en termes de soldes migratoire ou naturel.

### Couronne des grands pôles : vulnérabilité modérée

Malgré les parts de territoire en aléa fort ou moyen parmi les plus élevées et un nombre d'arrêtés de Cat-Nat cinq fois plus élevé que la moyenne métropolitaine, la vulnérabilité de ces communes (soit 6 % de l'ensemble) semble modérée en raison d'une très faible densité de maisons individuelles. En couronne des grands pôles, les paysages typiques de ces territoires correspondent à des collines et vallées en prairies, peu artificialisées. Un tiers de ces communes se situe dans des campagnes vieillies à forte économie présentielle adaptée à la demande locale. Les

territoires à très faible densité de population avec fort brassage de population, ou encore ceux à forte croissance résidentielle et forte accessibilité, sont également fortement représentés.

#### Pôles urbains faiblement vulnérables

Si la densité de maisons de ces communes (soit 4 % des communes) atteint six fois la moyenne métropolitaine, la part du territoire en aléa fort ou moyen y est en revanche plus faible et le nombre d'arrêtés de Cat-Nat dans la moyenne. Ces communes, dont les trois quarts concernent des pôles urbains, s'avèrent relativement peu vulnérables.

#### Couronnes péri-urbaines : très faible vulnérabilité

Ce groupe rassemble les communes très peu vulnérables (soit 18 % des communes) en raison d'une très faible densité de maisons individuelles et malgré une part du territoire en aléa fort ou moyen trois fois plus élevée que la moyenne métropolitaine. Il s'agit, pour plus de la moitié, de communes des couronnes péri-urbaines situées essentiellement en Normandie, dans le piémont pyrénéen, dans les côtes de Meuse et de Champagne, et de part et d'autre de la Saône. Les paysages de collines et de vallées en prairies et peu artificialisées, ainsi que les espaces à faible densité et croissance de population, prédominent dans ce groupe.

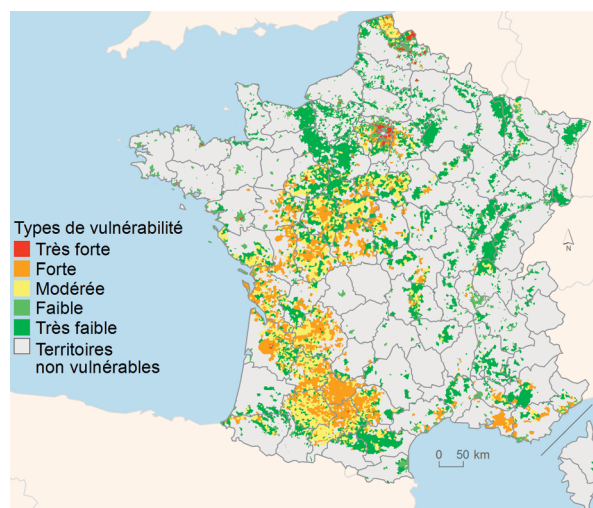
#### Territoires ruraux : non vulnérables

Ce dernier groupe se révèle le plus important en termes d'effectif puisqu'il contient deux tiers des communes. Peu vulnérables au retrait-gonflement d'argiles, la densité, le nombre d'arrêtés et la part du territoire en aléa fort ou moyen y sont significativement bien plus faibles que la moyenne métropolitaine. Le nombre de communes rurales et de communes isolées hors influence des pôles est très élevé, avec des populations de faibles densité et croissance. Les paysages de montagne et de relief marqué prédominent.

Certains de ces groupes présentent des caractéristiques communes. Les revenus fiscaux sont évidemment significativement bien plus élevés dans les pôles et grands pôles urbains qu'en moyenne, contrairement aux territoires ruraux et aux couronnes des grands pôles.

En outre, les couronnes péri-urbaines ou des grands pôles et les territoires ruraux révèlent une surreprésentation de ménages avec familles, de résidences principales de 5 pièces ou plus ou occupées par des propriétaires. Enfin, les résidences secondaires sont plus importantes en moyenne dans les territoires ruraux non vulnérables.

### Carte 3 : typologie de la vulnérabilité des territoires au retrait-gonflement des argiles



Sources : BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016.  
Traitements : SDES, 2017

#### POUR EN SAVOIR PLUS

- Note de méthode *La vulnérabilité des communes à l'aléa retrait-gonflement des argiles : méthode de calcul et classification typologique*, CGDD/SDES, octobre 2017, 13 p.
- Indicateurs d'exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles sur l'outil de cartographie interactive Géoidd : <http://geoidd.developpement-durable.gouv.fr/> : thème 11 - Environnement / Risques et nuisance > Risques naturels, hors inondation

Véronique ANTONI, SDES  
en collaboration avec Frédérique JANVIER  
et Colin ALBIZZATI, SDES

Dépôt légal : octobre 2017

ISSN : 2555-7572

Impression : Bialec, Nancy (France), utilisant  
du papier issu de forêts durablement gérées.

Directeur de publication : Sylvain Moreau

Rédactrice en chef : Anne Bottin

Coordination éditoriale : Céline Carrière

Maquettage et réalisation : Chromatiques, Paris

## Commissariat général au développement durable

Service de la donnée et des études statistiques  
Sous-direction de l'information environnementale  
Tour Séquoia  
92055 La Défense cedex  
Courriel : [diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr](mailto:diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr)

[www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

STATISTIQUE  
PUBLIQUE

