

RAPPORTS

Service risques et
sécurité

Unité prévention
des risques

Février 2015

Retrait-gonflement des argiles

Note de présentation de l'aléa et de recommandations

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Préfet du Finistère

Direction Départementale des Territoires et de la Mer
Finistère

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.1	18/02/2015	

Affaire suivie par

Françoise Peuziat - DDTM29 - SRS - UPR
Tél. : 02 98 76 52 41 - Fax : 02 98 76 51 18
Courriel : francoise.peuziat@finistere.gouv.fr

Rédacteur

Didier Blaise - DDTM29 - SRS - Responsable de l'unité prévention des risques

Relecteur

Yves Le Guellec - DDTM29 - Responsable du service risques et sécurité

Références internet¹

www.finistere.gouv.fr

www.prim.net

www.georisques.gouv.fr

www.brgm.fr

1 Liens cliquables vers les sites référencés.

S O M M A I R E

1 - Note de présentation de l'Aléa.....	3
1.1 - Préambule.....	3
1.2 - Origine du phénomène.....	4
1.3 - Manifestations du phénomène sur le bâti.....	5
1.4 - Les facteurs de prédisposition et facteurs de déclenchement.....	6
1.5 - La cartographie de l'aléa.....	6
2 - Note de recommandations sur les constructions.....	7
2.1 - Préambule.....	7
2.2 - Nouveau projet.....	7
2.3 - Projet sur l'existant.....	7
2.4 - Mesures forfaitaires.....	8

1 - Note de présentation de l'Aléa

1.1 - Préambule

Les phénomènes de « retrait-gonflement » apparaissent au niveau de certaines **formations argileuses**. Ils provoquent des **tassements différentiels** qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel. Ces phénomènes apparaissent notamment à l'occasion de périodes de sécheresses exceptionnelles, comme celle de l'été 2003.

Rappel

Définition [source : BRGM]

Argile : *Une argile désigne un minéral argileux ou une roche constituée pour l'essentiel de minéraux argileux. Une roche argileuse est une roche sédimentaire ou résiduelle à grain très fin ($\leq 2 \mu\text{m}$) contenant au moins 50 % de minéraux argileux.*

1.2 - Origine du phénomène

Les terres argileuses voient leur consistance se modifier en fonction de leur teneur en eau : dures et cassantes lorsqu'elles sont desséchées, plastiques et malléables à partir d'un certain niveau d'humidité.

Tous les sols ont une variation en fonction de leur teneur en eau, mais cette réponse sera différente en fonction de leur nature : plus un sol a la capacité d'absorber de l'eau, plus celui-ci est susceptible de « faire » du retrait-gonflement.

Or, les sols argileux sont constitués à partir d'un empilement de feuillets entrecoupés par des espaces appelés « espaces interfoliaires ». Certains ont la possibilité, en raison de leur composition chimique, d'augmenter cet « espace interfoliaire ». Ils sont donc particulièrement prédisposés à ce phénomène de retrait-gonflement.

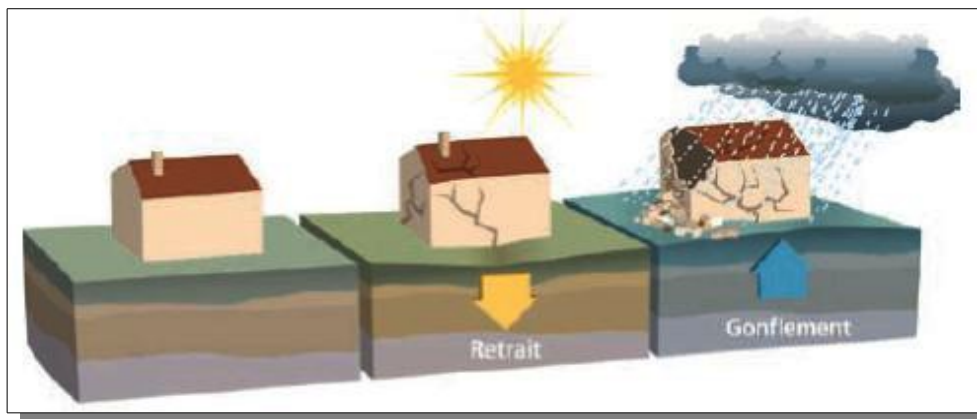
Ces **modifications de consistance** des sols argileux s'accompagnent de **variations de volume** dont l'amplitude peut être parfois spectaculaire.

En cas de dessiccation, le sol va diminuer de volume. Cette diminution de volume s'effectue à la fois **verticalement, se traduisant par un tassement**, mais aussi **horizontalement avec l'apparition de fissures de dessiccation** (phénomène observé dans les fonds de mares qui s'assèchent).

Lorsque le sol argileux s'humidifie, il se sature jusqu'à ce que l'argile retrouve son volume initial, voire le dépasse. Divers paramètres, dont la nature minéralogique de l'argile, conditionnent l'ampleur de ce **gonflement**.

Les déformations verticales (de retrait ou de gonflement) peuvent atteindre 10 % de l'épaisseur de sol considérée, voire dépasser cette valeur.

1.3 - Manifestations du phénomène sur le bâti



Source : MEDAD

Lorsque l'on construit un bâtiment, la surface du sol qu'il occupe devient imperméable. L'évaporation et la réhydratation ne peuvent plus se produire qu'en périphérie de la maison. Il apparaît donc un gradient entre le centre du bâtiment (où le sol est en équilibre hydrique) et les façades. Ceci provoque un comportement différentiel des sols qui peut engendrer une fissuration.

Si la conception des fondations du bâtiment n'est pas adaptée en zone de terrains sensibles, en particulier si les terrains d'assise du bâtiment ne sont pas homogènes, cela peut prédisposer au phénomène. En effet, les différentes zones du bâtiment ne vont pas réagir de la même façon en cas de dessiccation des sols.

La charge apportée par le bâtiment sur le sol a également une influence. Lorsque les argiles sensibles se réhydratent, elles développent une pression de gonflement qui pousse sous les fondations. Si le bâtiment est léger ou si les fondations sont très larges, la pression exercée par le bâtiment sur le sol ne peut s'opposer à la force de soulèvement par les argiles. Ceci accroît les conséquences du retrait-gonflement sur l'ouvrage, d'autant plus si ce dernier possède une architecture complexe (étage partiel, ...) avec différences de charges.

Ces phénomènes de « retrait-gonflement » se traduisent par des **fissurations en façade** passant par les points de faiblesse que constituent les ouvertures, des **décollements entre éléments jointifs** (garages, perrons, terrasses), des **distorsions des portes et fenêtres**, des **dislocations des dallages et des cloisons** et, parfois, des ruptures de canalisations enterrées.

Ces manifestations peuvent survenir sur tout type de bâti, mais les maisons individuelles sont les principales victimes de ce phénomène du fait de leur structure (légère et peu rigide, fondations superficielles).

1.4 - Les facteurs de prédisposition et facteurs de déclenchement

On distinguera les **facteurs de prédisposition** et les **facteurs de déclenchement**.

Les premiers, par leur présence, sont de nature à induire le phénomène de retrait-gonflement des argiles, mais ne suffisent pas à le déclencher. Il s'agit de facteurs internes (liés à la nature des sols), et de facteurs dits « d'environnement » (en relation avec le site : végétation, défauts de construction, ...). Les facteurs de prédisposition permettent de caractériser la **susceptibilité du milieu** au phénomène et conditionnent sa répartition spatiale.

Les facteurs de déclenchement sont ceux dont la présence provoque le phénomène de retrait-gonflement. En revanche, ils n'ont d'effet significatif que s'il existe des facteurs de prédisposition préalables. Leur connaissance permet de déterminer l'**occurrence du phénomène** (l'aléa et plus seulement la susceptibilité). Ces facteurs sont liés aux conditions climatiques, et aux conditions anthropiques (déblais, remblais, ...).

1.5 - La cartographie de l'aléa

Le phénomène de « retrait-gonflement des argiles » dépend à la fois du type de minéraux argileux contenus dans le sol, mais aussi de l'existence éventuelle d'épisodes antérieurs de chargement ou de dessiccation.

Aussi, afin d'établir une cartographie de l'aléa, une analyse des formations argileuses (répartition sur les territoires, nature lithologique, composition minéralogique, comportements géotechniques) a été réalisée. Ces données conduisent à la détermination de la **susceptibilité des sols**.

La cartographie de l'aléa « retrait-gonflement des argiles » résulte ainsi du croisement de cette susceptibilité des sols avec les éléments de connaissance sur les **événements antérieurs observés** (recensement des sinistres et détermination de leurs densités par type de formation argileuse, en corrélation avec le taux d'urbanisation).

Les zones d'aléas ainsi définies ont été hiérarchisées selon un degré d'aléa croissant : les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de fort sont celles où la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte. Dans les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante, mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments. Les zones d'aléa moyen correspondent à des zones intermédiaires entre ces deux situations extrêmes.

Attention toutefois, l'**échelle de validité** des cartes départementales d'aléa établies est celle de la donnée de base utilisée pour leur réalisation, à savoir les cartes géologiques à l'**échelle 1/50 000**.

Aussi, les cartes d'aléa **ne peuvent en aucun cas prétendre refléter en tout point l'exacte nature des terrains**. Des investigations complémentaires permettraient probablement de corriger certaines limites, voire d'identifier de nouvelles poches argileuses non représentées sur les cartes actuellement disponibles.

[Sources : Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'aménagement Durables (MEDAD) - Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)]

2 - Note de recommandations sur les constructions

2.1 - Préambule

- ◆ La mise en oeuvre des recommandations constructives détaillées ci-dessous est de la responsabilité des maîtres d'ouvrage et/ou des constructeurs.
- ◆ Ces dispositions ne sont pas exhaustives et ne se substituent pas aux documents normatifs en vigueur : DTU (Documents Techniques Unifiés) et/ou NF DTU (normatifs).
- ◆ Ces mesures sont préventives et non curatives. Elles ne sauraient être suffisantes en cas de réparations nécessaires suite à un sinistre.

La philosophie des mesures préventives est de placer le bâtiment dans un contexte le plus homogène possible, du point de vue de la nature du sol, de sa teneur en eau, ainsi que du point de vue de l'architecture de l'ouvrage.

2.2 - Nouveau projet

Pour un nouveau projet de maison individuelle en zone sujette à un phénomène de retrait-gonflement des argiles, il est recommandé :

- ▶ d'effectuer une investigation géotechnique² si nécessaire pour vérifier la présence de sols sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Si les résultats démontrent la sensibilité du sol à ce phénomène :

- ▶ d'appliquer des mesures spécifiques préconisées par une étude de sol complémentaire* ;
- ▶ à défaut, d'appliquer des mesures forfaitaires (détaillées ci-dessous) qui visent, d'une part, à limiter les mouvements auxquels est soumis le bâti et, d'autre part, à améliorer sa résistance à ces mouvements.

2.3 - Projet sur l'existant

Pour un projet sur une maison individuelle existante (extension, modification, ...), il est recommandé :

- ▶ d'effectuer une investigation géotechnique si nécessaire pour vérifier la présence de sols sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

² Norme AFNOR NF P 94-500 sur la classification des missions géotechniques.

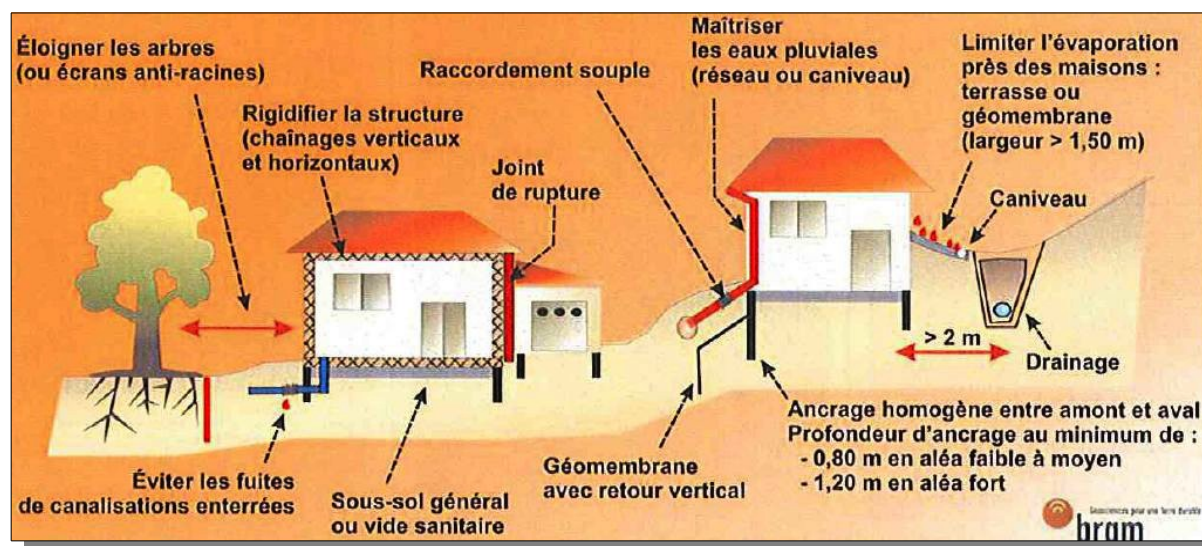
Si les résultats démontrent la sensibilité du sol à ce phénomène :

- ▶ d'appliquer des mesures forfaitaires (détaillées ci-dessous) qui visent, d'une part, à limiter les mouvements auxquels est soumis le bâti et, d'autre part, à améliorer sa résistance à ces mouvements,

ou

- ▶ de démontrer par une étude géotechnique que les fondations du bâtiment sont suffisamment dimensionnées pour éviter les désordres pouvant potentiellement être causés - de par la nature du sol sensible - par les nouveaux aménagements.

2.4 - Mesures forfaitaires



Adapter les fondations, rigidifier la structure et désolidariser les bâtiments accolés :

- ▶ Prévoir des fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille, d'une profondeur d'ancrage minimale de 0,8 m à 1,2 m selon la sensibilité du sol.
- ▶ Assurer l'homogénéité d'ancrage des fondations sur terrain en pente (l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont).
- ▶ Éviter les sous-sols partiels, préférer les sous-sols complets, les radiers ou les planchers portés sur vide sanitaire aux dallages sur terre plein.
- ▶ Prévoir des chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux pour les murs porteurs.
- ▶ Prévoir des joints de rupture sur toute la hauteur entre les bâtiments accolés fondés différemment ou exerçant des charges variables.

Eviter les variations localisées d'humidité et éloigner les arbres :

- ▶ Eviter les infiltrations d'eaux pluviales (y compris celles provenant des toitures, terrasses, descentes de garage, ...) à proximité des fondations.
- ▶ Assurer l'étanchéité des canalisations enterrées (joints souples).
- ▶ Eviter les pompages à usage domestique.
- ▶ Envisager la mise en place d'un dispositif assurant l'étanchéité autour des fondations (trottoir périphérique anti-évaporation, géo membrane, ...).
- ▶ En cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol, préférer le positionnement de cette dernière le long des murs intérieurs.
- ▶ Eviter de planter des arbres avides d'eau à proximité de l'habitation ou prévoir la mise en place d'écrans anti-racines - Procéder à un élagage régulier des plantations existantes.
- ▶ Attendre le retour à l'équilibre hydrique du sol avant de construire sur un terrain récemment défriché.