



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



direction
départementale
de l'Équipement
Loir-et-Cher



MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE
ET DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE



Régionalises pour une Terre durable
brgm

Etablissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait- gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

BRGM/RP-53208-FR
septembre 2004

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 02RIS331 et 03RISD07

J. Bouchut
Avec la collaboration de
M. Imbault



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



direction
départementale
de l'Équipement
Loir-et-Cher



MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE
ET DU DÉVELOPPEMENT

DURABLE



Recherches pour une Terre durable

brgm

Mots clés : Loir-et-Cher, risques naturels, mouvements de terrain, aléa, retrait-gonflement, argile, sécheresse, Plan de Prévention des Risques, zonage réglementaire

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Bouchut J., avec la collaboration de **Imbault M.** (2004) - Etablissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher. Rapport BRGM/RP-53208-FR, 19 p., 2 ill., 1 carte hors texte, 2 ann., 1 CD-Rom.

© BRGM, 2004, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) a souhaité initier la réalisation de Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) concernant spécifiquement les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles, dans le cadre d'une politique globale de prévention des risques naturels et dans l'optique de diminuer le coût de plus en plus lourd supporté par la collectivité pour l'indemnisation des dommages liés à ce phénomène.

Le département du Loir-et-Cher fait partie des départements particulièrement touchés par ce phénomène, puisque 16 arrêtés interministériels y ont été pris entre 1989 et 2003, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 148 communes, sur les 291 que compte le département. Un inventaire non exhaustif réalisé par le BRGM en vue de cartographier l'aléa retrait-gonflement des argiles dans tout le département (rapport BRGM RP-52950-FR, mai 2004) a ainsi permis de recenser plus de 2 700 bâtiments endommagés au moins une fois par un sinistre lié au phénomène de retrait-gonflement.

Dans la continuité de ce travail, et dans le cadre de la même convention signée entre la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) du Loir-et-Cher et le BRGM, cette carte départementale d'aléa a été transposée en proposition de zonages réglementaires, afin de préparer la réalisation de Plans de Prévention des Risques naturels (PPR) concernant spécifiquement le phénomène de retrait-gonflement des argiles. Le BRGM a aussi été chargé de rédiger des documents type susceptibles de servir de base à l'élaboration des notes de présentation et règlement pour l'établissement de ces PPR, et ceci conformément à une méthodologie élaborée par le BRGM en concertation étroite avec la Sous-Direction de la Prévention des Risques Majeurs (DPPR/SDPRM) du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable.

A ce jour, il n'a pas encore été prescrit de PPR retrait-gonflement dans le département du Loir-et-Cher. La commune de Mont-près-Chambord, située dans le centre du département, a cependant été choisie par la DDE et la Préfecture, lors de la réunion du comité de pilotage du 22 juillet 2004, pour servir d'illustration de la méthode retenue pour l'établissement des PPR. Dans le présent rapport, un exemple complet de dossier PPR (zonage réglementaire, note de présentation, règlement) concernant cette commune est présenté en annexe sur support papier, mais les plans de zonage ont été réalisés pour l'ensemble des communes du département du Loir-et-Cher et sont fournis sur support numérique au format MapInfo©. La DDE disposera ainsi de tous les éléments pour établir les PPR, au fur et à mesure de leur prescription, après concertation avec la population et les élus des communes concernées.

Sommaire

1.	Introduction	7
2.	Réalisation du plan de zonage réglementaire.....	9
2.1.	PRINCIPES DU ZONAGE.....	9
2.2.	CARTE DÉPARTEMENTALE DE L'ALÉA	9
2.3.	PLAN DE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE	11
3.	Note de présentation	13
4.	Règlement.....	15
5.	Conclusion	17
6.	Bibliographie	19

Liste des illustrations

Illustration 1 - Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département du Loir-et-Cher.....	10
Illustration 2 - Transcription, pour la commune de Mont-près-Chambord, de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire.....	12

Liste des annexes

Annexe 1 - Exemple de Plan de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles - Commune de Mont-près-Chambord - Proposition de note de présentation (document type)	
Annexe 2 - Exemple de Plan de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles - Commune de Mont-près-Chambord - Proposition de règlement (document type)	

Liste des documents hors-texte

Carte hors-texte 1 - Exemple de Plan de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles - Commune de Mont-près-Chambord - Proposition de zonage réglementaire	
CD-Rom contenant les plans de zonages des différentes communes du département du Loir-et-Cher (au format MapInfo®), ainsi que les fichiers numériques correspondant aux documents types d'établissement de PPR retrait-gonflement (note de présentation, règlement)	

1. Introduction

Parmi l'ensemble des risques naturels, celui lié au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux est certainement l'un des moins connus, sans doute en raison de son caractère peu spectaculaire. Pourtant, en France, les sinistres occasionnés par ce phénomène représentent une part importante et croissante des dégâts causés par les catastrophes naturelles. Ainsi, depuis l'année 1989, près de 5 000 communes, réparties dans plus de 75 départements, ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pour des mouvements différentiels de terrain liés au retrait-gonflement des argiles. Le coût cumulé d'indemnisation de ces sinistres a été évalué à 3,3 milliards d'euros sur la période 1989-2002 par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR).

Le Loir-et-Cher fait partie des départements particulièrement touchés par ce phénomène, puisque 16 arrêtés interministériels y ont été pris entre 1989 et 2003, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 148 communes, soit 50,9 % des 291 communes que compte le département. Le nombre total d'occurrences (nombre de périodes reconnues en distinguant commune par commune) s'élève à 301, ce qui fait du Loir-et-Cher le 11^{ème} département français le plus touché si l'on se réfère à ce critère (source : CCR).

Dans le cadre de l'étude d'aléa achevée en 2003 par le BRGM, plus de 2 700 sites de sinistres, répartis dans 161 communes du Loir-et-Cher, ont ainsi été recensés, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité. Ce nombre de sinistres est élevé, surtout si l'on considère que le Loir-et-Cher est un département relativement peu peuplé.

Dans le cadre d'une politique générale de prévention des risques naturels, et dans le but de réduire le coût que représente pour la collectivité l'indemnisation de ces sinistres, le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) a souhaité initier la réalisation de Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) prenant en compte ce type d'aléa. Il s'avère en effet qu'une grande partie des dommages liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles pourrait être évitée, moyennant le respect de certaines dispositions constructives, simples et peu coûteuses, mises en œuvre de façon préventive.

Une modification récente de la législation concernant le code des assurances (arrêtés du 5 septembre 2000) a introduit un système de modulation de la franchise pour les communes reconnues en état de catastrophe naturelle pour le même phénomène de façon répétée et n'ayant pas mis en œuvre des actions préventives adéquates : un des objectifs de cette mesure est précisément d'inciter à l'établissement de PPR concernant en particulier le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

A ce jour, il n'a pas encore été prescrit de PPR retrait-gonflement dans le département du Loir-et-Cher. Cependant, le BRGM, qui a établi une cartographie de l'aléa retrait-gonflement pour l'ensemble du département, a été chargé d'élaborer les éléments techniques nécessaires à la réalisation, par la Direction Départementale de l'Équipement (DDE), de tels PPR, afin que tous les éléments soient disponibles lorsque

des PPR seront prescrits dans certaines communes. Il s'agit, suivant la méthodologie mise au point dans les Deux-Sèvres puis appliquée dans une quinzaine de départements, et conformément aux directives du MEDD, d'effectuer le traitement permettant de transcrire la carte départementale d'aléa retrait-gonflement des argiles en une proposition de plan de zonage réglementaire pour chacune des communes du département. Une note de présentation type et une proposition de règlement ont également été rédigées.

L'ensemble de l'opération - établissement de la carte départementale d'aléa et élaboration des éléments techniques pour l'établissement par la DDE des PPR - a été réalisé en collaboration entre le Service Géologique Régional (SGR) Centre et le service Aménagement et Risques Naturels (ARN) du BRGM, dans le cadre de ses actions de service public en matière de prévention des risques naturels. Le financement en a été assuré conjointement et à parts égales par le Fonds National de Prévention des Risques Majeurs et par le BRGM, dans le cadre de sa dotation de service public allouée par le Ministère de la Recherche. L'opération a été réalisée dans le cadre d'une convention signée entre le BRGM et la DDE du Loir-et-Cher.

2. Réalisation du plan de zonage réglementaire

2.1. PRINCIPES DU ZONAGE

L'établissement de Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) concernant le retrait-gonflement des argiles a pour but de limiter les dommages causés par ce phénomène, en imposant et/ou recommandant des dispositions constructives préventives. Celles-ci doivent être adaptées suivant la prédisposition de chaque zone au phénomène de retrait-gonflement et il est donc nécessaire d'élaborer un plan de zonage réglementaire, qui servira de base à l'application des dispositions formulées dans le règlement.

Ce plan de zonage réglementaire est directement issu de la carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles.

2.2. CARTE DÉPARTEMENTALE DE L'ALÉA

La carte départementale d'aléa constitue un zonage de la probabilité d'occurrence du phénomène de retrait-gonflement des terrains argileux, probabilité estimée ici de manière qualitative. Une carte de susceptibilité a d'abord été établie sur la base de critères purement physiques par le BRGM (cf. rapport RP-52950-FR, mai 2004), à partir des cartes géologiques du département, qui ont été interprétées en prenant en compte les facteurs suivants, pour chaque formation géologique affleurante à sub-affleurante :

- la nature lithologique de la formation, et en particulier la proportion de matériaux argileux, ainsi que la géométrie (continuité et épaisseur) des termes argileux présents dans la formation ;
- la composition minéralogique de la phase argileuse, évaluée à partir de la proportion de minéraux gonflants : ces données proviennent d'une synthèse bibliographique complétée par un certain nombre d'analyses diffractométriques aux rayons X effectuées spécifiquement dans le cadre de l'étude ;
- le comportement géotechnique du matériau, établi à partir de résultats d'essais de laboratoire, conduits dans le cadre d'études de sols menées par différents organismes et complétés par quelques analyses effectuées spécifiquement.

Pour chacune des 20 formations argileuses ainsi identifiées, le niveau d'aléa est en définitive la résultante de la note de susceptibilité ainsi obtenue et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km² de surface d'affleurement réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). Le recensement des sinistres provient de la consultation des dossiers de demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle et d'expertises post-sinistres (recueillis auprès de la Caisse Centrale de Réassurance, de bureaux d'études géotechniques, de mutuelles d'assurance et d'experts) et d'une enquête auprès des communes reconnues en état de catastrophe naturelle.

La carte départementale de l'aléa retrait-gonflement ainsi obtenue fait apparaître, outre certaines zones considérées comme a priori non argileuses et donc non sujettes au phénomène de retrait-gonflement, trois zones de formations argileuses d'aléa jugé « faible », « moyen » et « fort » (cf. Illustration 1).

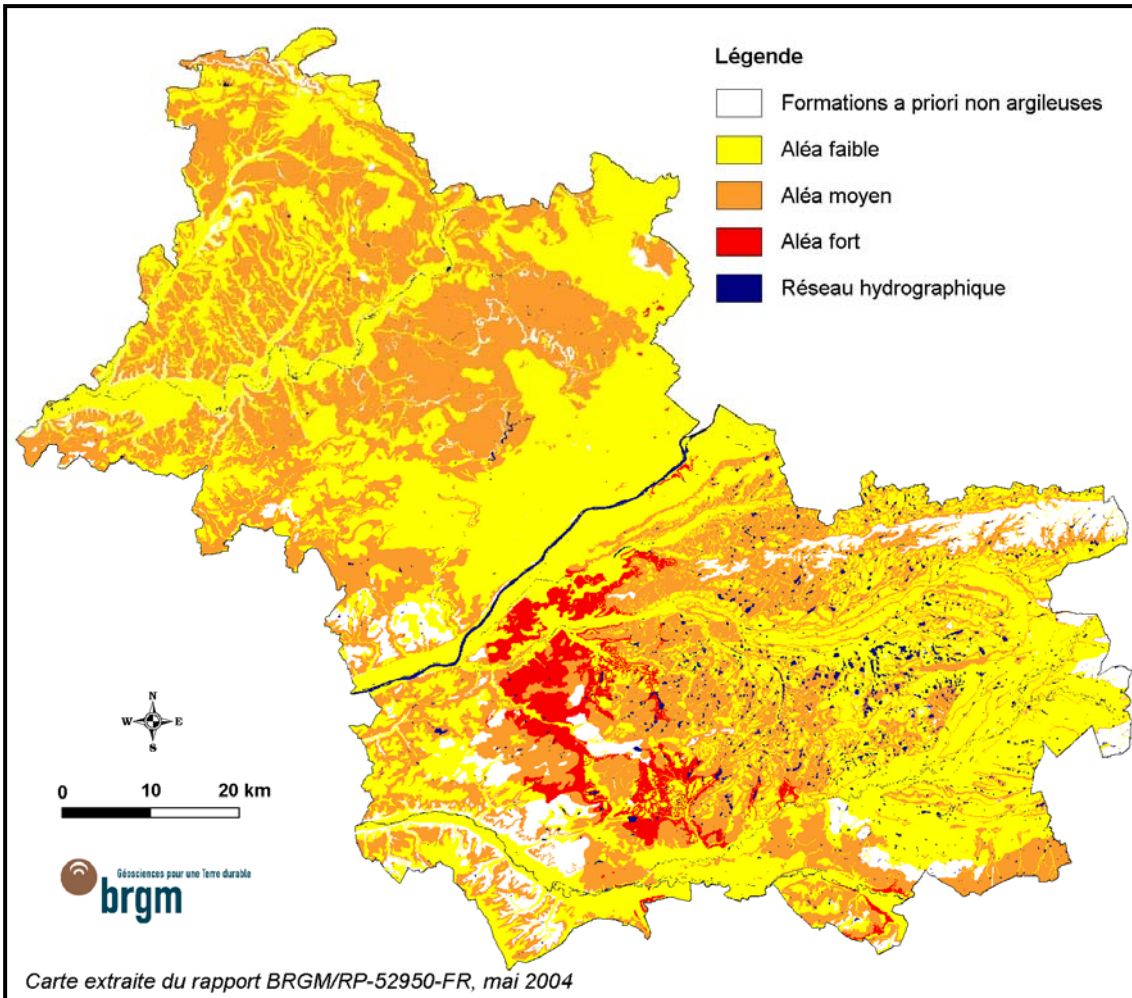


Illustration 1 - Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département du Loir-et-Cher

L'échelle de validité de cette carte départementale d'aléa est celle de la donnée de base utilisée, à savoir le 1/50 000 (échelle des cartes géologiques exploitées).

On peut remarquer que la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles du Loir-et-Cher fait apparaître une surface en aléa fort relativement réduite, localisée dans le centre du département, tandis que les surfaces classées en aléa faible ou moyen sont très étendues : seul un peu plus de 8 % du département est classé en aléa a priori nul.

2.3. PLAN DE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Le plan de zonage réglementaire de chaque commune a été élaboré en suivant la méthodologie mise au point pour le département des Deux-Sèvres (Rapport BRGM RP-50591-FR, décembre 2000), conformément aux instructions du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD).

Le tracé du zonage a ainsi été extrapolé par traitement automatique de la carte départementale d'aléa et reporté sur fond topographique IGN à l'échelle 1/25 000, agrandi à l'échelle 1/10 000 pour plus de lisibilité.

Afin de tenir compte de l'imprécision des contours qui sont valides à l'échelle 1/50 000, une bande de sécurité de 50 m de largeur a été intégrée en bordure de chaque zone.

Les zones d'aléa faible à moyen ont été regroupées dans un souci de simplification en vue de la mise en œuvre des PPR et représentées avec un figuré de couleur bleu clair. Les secteurs reconnus en aléa fort constituent une deuxième zone réglementée, représentée conventionnellement en bleu foncé (cf. Illustration 2).

Il est important de rappeler que, du fait de l'hétérogénéité de certaines formations géologiques, la transcription automatique de la carte d'aléa, valable à l'échelle départementale, en un plan de zonage présenté à l'échelle communale, peut entraîner localement certaines divergences : ainsi, une parcelle peut être classée comme étant exposée à un aléa fort, alors qu'une étude de sol détaillée montrera qu'elle ne contient en réalité pas d'argiles gonflantes, et, réciproquement, une parcelle peut être classée dans une zone d'aléa a priori nul, alors que son sol renferme en fait des argiles gonflantes, dont la présence n'est pas détectable à partir de la seule analyse des cartes géologiques à 1/50 000.

Seule une étude géotechnique à la parcelle peut permettre d'établir un diagnostic fiable et définitif quant à la nature exacte du sous-sol et au degré d'exposition réel au phénomène de retrait-gonflement. En l'absence de telles études en tout point du département, il a été jugé que la transcription automatique de la carte départementale d'aléa en zonages réglementaires communaux constituait le meilleur compromis coût/efficacité pour établir des PPR en fonction des données actuellement disponibles. Ce choix est d'autant plus justifié que les enjeux liés à la mise en œuvre des PPR, dans le cas spécifique du phénomène de retrait-gonflement, sont relativement limités : une zone, même exposée à un aléa fort, reste constructible, et les mesures réglementaires imposées sont simples et assez peu coûteuses à mettre en œuvre, ce qui rend acceptable une relative imprécision dans les limites du zonage à l'échelle du parcellaire.

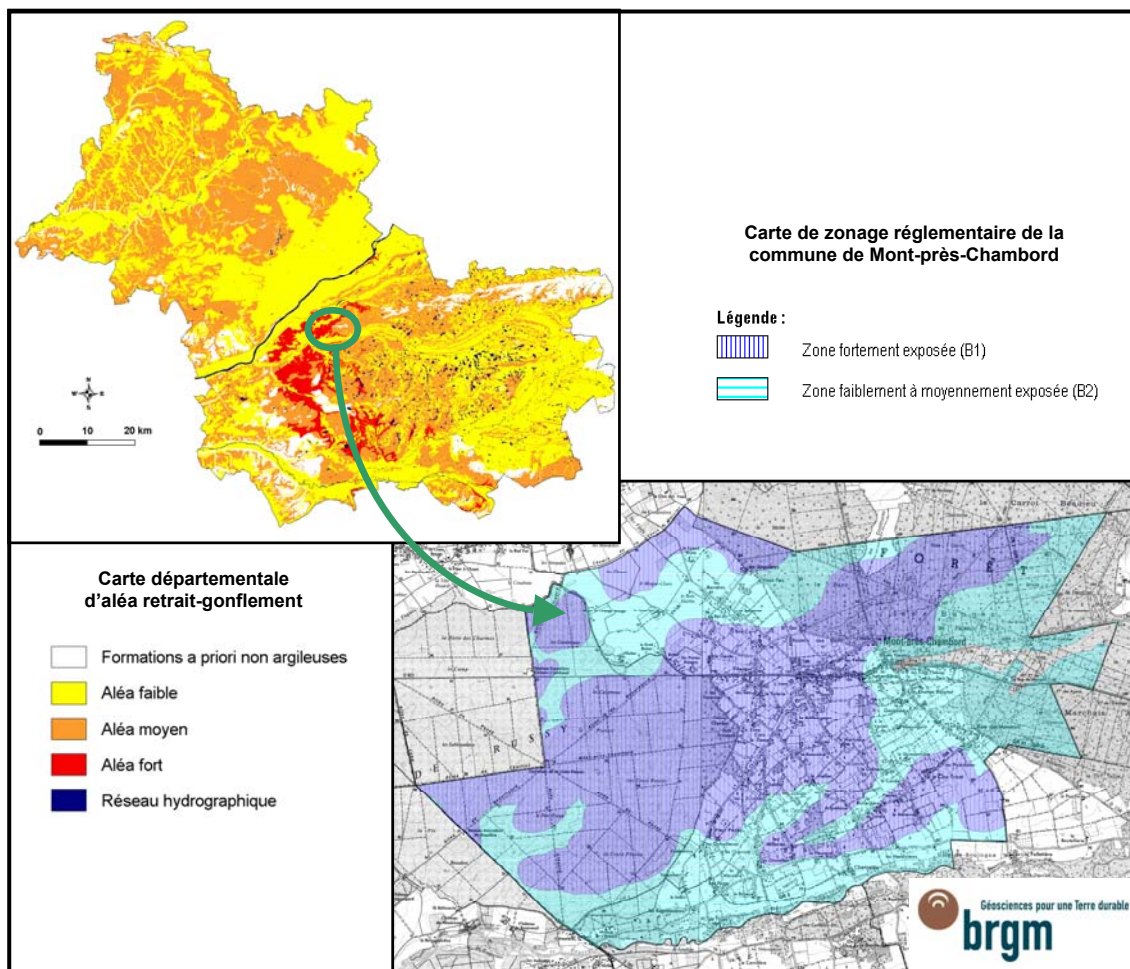


Illustration 2 - Transcription, pour la commune de Mont-près-Chambord, de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire

Par ailleurs, le document produit reste une proposition de plan de zonage réglementaire, qui pourra être amendée par la DDE lors de l'établissement des PPR, en concertation avec la population et les élus de la commune, à l'issue de l'enquête publique.

L'ensemble de ces opérations de traitement a été effectué pour la totalité des communes du département du Loir-et-Cher, et toutes les cartes ainsi élaborées ont été stockées sur disque CD-Rom au format MapInfo®, afin de pouvoir les éditer sur papier au fur et à mesure des besoins.

Le traitement global a été mis en application pour la commune de Mont-près-Chambord, dont le plan de zonage réglementaire est édité sur support papier et présenté en carte hors-texte.

3. Note de présentation

Une note de présentation accompagne le PPR de chaque commune. Son but est d'explicitier les raisons qui ont conduit à la prescription du PPR et de présenter, de façon aussi pédagogique que possible :

- la méthodologie utilisée pour établir le PPR, et notamment le plan de zonage ;
- les données de bases (géologie, caractérisation des terrains argileux, sinistres) qui ont permis d'élaborer la carte d'aléa ;
- les mécanismes du phénomène de retrait-gonflement des argiles, en insistant sur les facteurs de prédisposition et de déclenchement ;
- les désordres causés par le phénomène, ainsi que l'importance des mesures de prévention recommandées et/ou imposées ;
- les principes qui ont conduit à élaborer les mesures de prévention stipulées par le règlement, ainsi que leur justification et l'illustration de leur mise en œuvre.

Une note de présentation type a ainsi été rédigée : elle est destinée à être transposée de manière identique à toutes les communes du département. La DDE, chargée de la rédaction des PPR, devra être à même de réaliser certaines adaptations mineures tenant compte des spécificités locales soulignées lors des concertations préalables avec la population et les élus locaux, au cours de l'instruction des PPR.

Un exemple de note de présentation pour la commune de Mont-près-Chambord, avant concertation avec la population et les élus locaux, est présenté en annexe 1.

4. Règlement

L'élaboration d'une proposition de règlement a fait l'objet d'une longue concertation, sous l'égide du MEDD. Un premier projet de règlement pour les PPR des Deux-Sèvres a été réalisé par le BRGM en décembre 2000, après concertation avec le MEDD et la DDE 79. Le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) ainsi que le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, en la personne de Monsieur Marcel Rat) avaient également été consultés et s'étaient alors prononcés sur le projet de texte. Au cours de l'année 2001, différentes réunions regroupant ces mêmes acteurs, ainsi que le DGUHC (Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction), ont permis de poursuivre la réflexion.

Le projet de règlement destiné aux PPR du département du Loir-et-Cher et présenté en annexe 2 intègre les résultats de cette concertation générale ainsi que certains aménagements proposés ultérieurement à l'issue de concertations avec les différentes DDE engagées dans le processus (dans les départements de la Seine-Saint-Denis, de la Dordogne, du Gers, de la Vienne, de la Charente-Maritime et de l'Essonne notamment).

Ce projet de règlement décrit les différentes prescriptions destinées à s'appliquer aux deux zones réglementées du plan de zonage des PPR. Les prescriptions sont, pour l'essentiel, des dispositions constructives à respecter et s'appliquent principalement aux nouveaux projets de constructions.

A titre indicatif, une étude de SOLEN Géotechnique, commandée en 2001 par le MEDD, a permis de donner des ordres de grandeur des surcoûts induits par les mesures prescrites par le règlement, dans le cas le plus pénalisant d'une construction très économique. Par exemple, pour la construction d'un pavillon de type traditionnel, de plain-pied, de 100 m² d'emprise au sol, édifié avec dallage sur terre-plein et semelles de fondations continues ancrées à 0,60 m sur terrain naturel plat, dont le coût de construction moyen est de l'ordre de 75 000 € HT (environ 500 000 F HT), les surcoûts approximatifs ont été estimés de la manière suivante :

- approfondissement des fondations à 0,80 m, avec création d'un vide sanitaire et soubassement rigidifié en béton armé (lequel n'est pas préconisé dans le projet de règlement PPR) : 3 400 € HT (soit 4,5 % du coût de base, sachant que ce pourcentage est fortement dégressif pour une construction plus élaborée) ;
- approfondissement des fondations à 0,80 m, sans vide sanitaire ni soubassement rigidifié en béton armé mais réalisation d'une terrasse imperméabilisante de 2 m de large sur le pourtour de la maison (la largeur minimale préconisée dans le règlement est de 1,5 m seulement) : 6 100 € HT (soit 8 % du coût de base).

D'autres coûts sont également évalués dans cette étude :

- étude de sol type G0 + G12 : 1 525 à 1 830 € HT ;
- arrachage d'un arbre à maturité : de 75 à 190 € HT par arbre ;
- tranchée anti-racines (largeur : 3 m ; profondeur : 2 m) : 275 € HT ;
- tranchée drainante de 15 m de longueur et 1,50 m de profondeur : 3 200 € HT.

5. Conclusion

Cette étude a permis de donner à la DDE du Loir-et-Cher tous les éléments nécessaires en vue d'établir des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles concernant spécifiquement les mouvements différentiels de sols liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles et ceci pour chacune des communes du département. Elle a été réalisée en suivant la démarche mise au point pour l'établissement des PPR retrait-gonflement des argiles dans le département des Deux-Sèvres et approuvée par le MEDD (DPPR/SDPRM).

La proposition du plan de zonage a été établie, pour chaque commune, par extrapolation automatisée de la carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles.

Une note de présentation et un projet de règlement ont également été élaborés, sous forme de documents type applicables à chaque commune. Ils pourront faire l'objet d'amendements et de correctifs par la DDE, suite à la concertation avec la population et les élus locaux de chaque commune, au cours de la phase d'instruction des PPR.

En plus de l'exemple pour la commune de Mont-près-Chambord, présenté sur support papier en annexes et en carte hors-texte, un CD-Rom contenant les plans de zonage des différentes communes du département du Loir-et-Cher (au format MapInfo®), ainsi que les fichiers numériques correspondant aux documents types d'établissement du PPR retrait-gonflement (note de présentation et règlement), est fourni avec ce rapport.

6. Bibliographie

Bouchut J., Giot D., Cruz Mermey D., avec la collaboration de **Demelemestre F., Halbwachs C.** (2004) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher. Rapport BRGM/RP-52950-FR. 192 p., 28 ill., 6 ann., 3 cartes h.-t.

CEBTP, sous l'égide de l'AQC, l'APSAD, l'AFAC, la CCR et la FNB (1991) – Détermination des solutions adaptées à la réparation des désordres des bâtiments provoqués par la sécheresse. *Guide pratique CEBTP*, 3 fascicules.

Chassagneux D., Meisina C., Vincent M., Ménillet F., Baudu R. (1998) – Guide synthétique pour la prise en compte de l'aléa retrait-gonflement à l'échelle nationale. Rapport BRGM n° R40355, 33 p., 6 fig., 1 tabl., 1 ann., 1 pl. hors-texte.

Exbrayat L. (2001) - Dispositions constructives de nature à prévenir et/ou supprimer les effets de la dessiccation/réhydratation des sols - évaluation des coûts - SOLEN GEOTECHNIQUE n°G01339GT.

Ministère de l'Aménagement, du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (1999) - Plans de prévention des risques naturels (PPR) - Risques de mouvements de terrain - Guide méthodologique. *Edit. La Documentation Française, Paris.*

Ministère de l'Environnement, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Délégation aux Risques majeurs (1993) – Sécheresse et Construction. Guide de Prévention. *Edit. La Documentation Française, Paris.*

Mouroux P., Margron P., Pinte J.C. (1988) – La construction économique sur sols gonflants. *Edit. BRGM, Manuels et Méthodes n° 14.*

Norie A., Vincent M. (2000) - Etablissement de Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles : « mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux » - Approche méthodologique dans le département des Deux-Sèvres. Rapport BRGM/RP-50591-FR, 14 p., 4 fig., 4 ann.

Vincent M., Bouchut J. (2002) - Etablissement de Plans de Prévention des Risques Naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département de la Seine-Saint-Denis. Rapport BRGM/RP-51500-FR, 15 p., 2 fig., 3 ann., 1 Cd-Rom.

Annexe 1 - Exemple de Plan de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles - Commune de Mont-près-Chambord - Proposition de note de présentation (document type)

Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR)

Mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

Commune de MONT-PRES-CHAMBORD

Note de présentation



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



direction
départementale
de l'Équipement
Loir-et-Cher



MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE
ET DU DÉVELOPPEMENT

DURABLE



Géosciences pour une Terre durable

brgm

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	3
2. PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE	4
2.1. Limites de l'étude.....	4
2.2. Contexte naturel départemental	4
2.2.1. Situation géographique.....	4
2.2.2. Géologie	4
2.2.3. Hydrogéologie.....	6
3. DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES	6
4. SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT.....	6
5. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR.....	7
5.1. Carte de l'aléa retrait-gonflement	7
5.2. Plan de zonage réglementaire	9
5.3. Réglementation	9
6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES	9

LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher
- Illustration 2 : Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa
- Illustration 3 : Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département du Loir-et-Cher
- Annexe 2 : Description des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et de leurs conséquences
- Annexe 3 : Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département du Loir-et-Cher à la date du 30 avril 2004
- Annexe 4 : Illustration des principales dispositions réglementaires de prévention des risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles
- Annexe 5 : Extraits de la norme AFNOR NF P 94-500 (juin 2000) intitulée « Missions géotechniques – Classifications et spécifications »

1. INTRODUCTION

Les phénomènes de retrait et de gonflement de certains sols argileux ont été observés depuis longtemps dans les pays à climat aride et semi-aride où ils sont à l'origine de nombreux dégâts causés tant aux bâtiments qu'aux réseaux et voiries. En France, où la répartition pluviométrique annuelle est plus régulière et les déficits saisonniers d'humidité moins marqués, ces phénomènes n'ont été mis en évidence que plus récemment, en particulier à l'occasion des sécheresses de l'été 1976, et surtout des années 1989-90. Les dégâts observés en France concernent principalement le bâti individuel.

La prise en compte, par les assurances, de sinistres résultant de mouvements différentiels de terrain dus au retrait-gonflement des argiles a été rendue possible par l'application de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophe naturelle.

Depuis l'année 1989, date à laquelle cette procédure a commencé à être appliquée, près de 5 000 communes françaises, réparties dans 75 départements ont été reconnues en état de catastrophe naturelle à ce titre. Le coût cumulé d'indemnisation de ces sinistres a été évalué à 3,3 milliards d'euros sur la période 1989-2002 par la Caisse Centrale de Réassurance.

Le Loir-et-Cher fait partie des départements concernés par ce phénomène, puisque 16 arrêtés interministériels y ont été pris entre 1989 et 2003, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 148 communes, soit 50,9 % des 291 communes que compte le département. Dans le cadre de l'étude d'aléa achevée en 2004 par le BRGM, plus de 2 700 sites de sinistres, répartis dans 161 communes du Loir-et-Cher, ont ainsi été recensés, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité.

L'examen de nombreux dossiers de diagnostics ou d'expertises révèle que beaucoup de sinistres auraient sans doute pu être évités ou que du moins leurs conséquences auraient pu être limitées, si certaines dispositions constructives avaient été respectées pour des bâtiments situés en zones sensibles au phénomène.

C'est pourquoi l'État a souhaité engager une politique de prévention vis-à-vis de ce risque en incitant les maîtres d'ouvrage à respecter certaines règles constructives. Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une politique générale visant à limiter les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles, par la mise en œuvre de Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR), ce qui consiste à délimiter des zones apparaissant exposées à un niveau de risque homogène et à définir, pour chacune de ces zones, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent y être prises, en application de la loi n° 95-101 du 2 février 1995.

Dans le cas particulier du phénomène de retrait-gonflement des argiles, les zones concernées, même soumises à un aléa considéré comme élevé, restent constructibles. Les prescriptions imposées sont, pour l'essentiel, des règles de bon sens dont la mise en œuvre n'engendre qu'un surcoût relativement modique, mais dont le respect permet de réduire considérablement les désordres causés au bâti même en présence de terrains fortement sujets au phénomène de retrait-gonflement.

Cette réglementation concerne essentiellement les constructions futures. Quelques consignes s'appliquent toutefois aux bâtiments existants afin de limiter les facteurs déclenchants et/ou aggravants du phénomène de retrait-gonflement.

Le non respect du règlement du PPR peut conduire à la perte du droit à l'indemnisation de sinistres déclarés, et ceci malgré la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

2. PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE

2.1. Limites de l'étude

Le présent PPR couvre l'ensemble du territoire communal de Mont-près-Chambord (département du Loir-et-Cher).

2.2. Contexte naturel départemental

2.2.1. Situation géographique

Le département du Loir-et-Cher est divisé en 291 communes et couvre une superficie de 6 403 km². Il comptait une population de 314 968 habitants au recensement INSEE de 1999. Blois est le chef-lieu de département et Vendôme et Romorantin-Lanthenay sont les deux sous-préfectures. Les concentrations de population sont situées dans les vallées des cours d'eau, notamment le Loir, le Cher et la Loire.

Les principales régions naturelles du Loir-et-Cher sont le Perche et le Perche Vendômois, au nord-ouest, la Beauce au nord, la Sologne au sud, ainsi que les vallées et coteaux du Loir, de la Loire et du Cher.

2.2.2. Géologie

La connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux passe par une étude détaillée de la géologie du département, en s'attachant particulièrement aux formations géologiques contenant de l'argile (argiles proprement dites mais aussi marnes, altérites, alluvions, limons, sables argileux, tourbes, etc.). Il est en effet important de déterminer, pour chaque formation, la nature lithologique des terrains ainsi que les caractéristiques minéralogiques et géotechniques de leur phase argileuse. Cette analyse a été effectuée principalement à partir des données déjà disponibles sur le sujet et notamment à partir des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 publiées par le BRGM, complétées par l'analyse de données de sondages contenues dans la Banque de données du Sous-Sol gérée par le BRGM. Elle reflète donc l'état actuel des connaissances sur la géologie des formations superficielles du Loir-et-Cher, mais est susceptible d'évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données locales sur le proche sous-sol.

Les formations géologiques affleurantes ou sub-affleurantes dans le département et considérées comme argileuses (au sens le plus large) sont brièvement décrites en annexe 1, après regroupement d'unités stratigraphiquement distinctes, mais dont les caractéristiques lithologiques, et donc le comportement supposé vis-à-vis du retrait-gonflement, sont comparables.

La carte géologique des formations argileuses et marneuses présentée sur l'illustration 1 est une carte synthétique qui résulte d'une analyse interprétative à partir des connaissances actuellement disponibles. Certaines unités stratigraphiques ont été regroupées dans la mesure où leur nature lithologique similaire le justifiait. Par ailleurs, les formations considérées comme a priori non argileuses n'ont pas été figurées sur cette carte, ce qui n'exclut pas que des poches ou placages argileux, non identifiés sur les cartes géologiques actuellement disponibles, puissent s'y rencontrer localement.

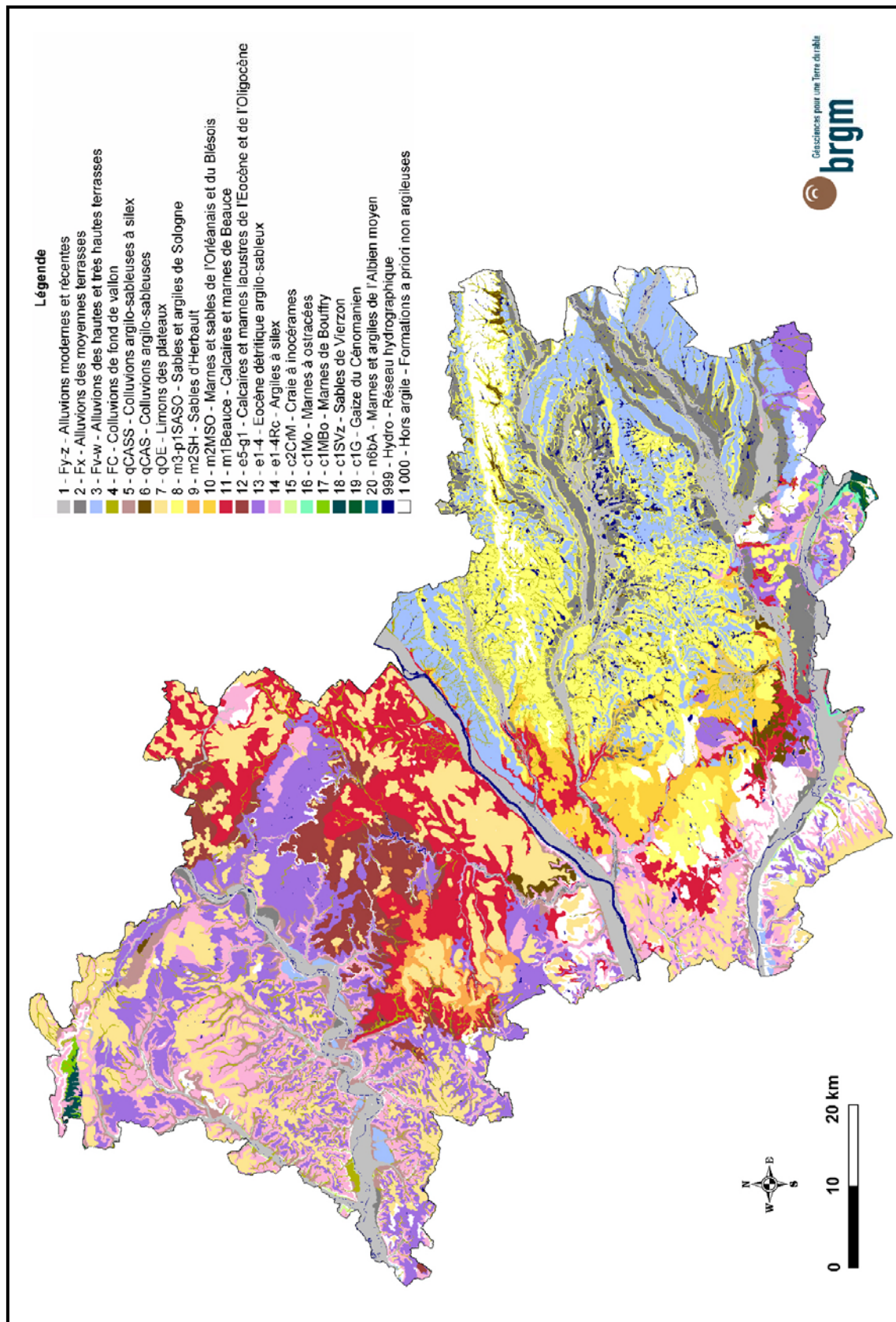


Illustration 1 - Carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département de Loir-et-Cher

Cette synthèse géologique départementale montre que plus de 90 % de la superficie du département est concernée par des formations à dominante argileuse plus ou moins marquée, et donc soumises à un risque de retrait-gonflement. Il est important de souligner que de nombreuses formations géologiques du département sont très hétérogènes, ce qui a conduit à les considérer comme argileuses dans leur ensemble, même si l'argile n'y était pas présente de façon systématique.

Les principales formations argileuses ou marneuses qui affleurent dans le département du Loir-et-Cher sont, par ordre d'importance décroissante en terme de superficie, les *Limons des Plateaux* (12 % de la superficie du département), les *Sables et argiles de Sologne* (11,95 %), l'*Éocène détritico-argilo-sableux* (11,46 %), les *Alluvions modernes et récentes* (9,63 %), les *Alluvions des hautes et très hautes terrasses* (9,12 %), les *Argiles à silex* (8,79 %), les *Calcaires et marnes de Beauce* (8,45 %). Les autres formations argileuses ou marneuses n'affleurent que sur des superficies toutes inférieures à 6 % du département.

2.2.3. Hydrogéologie

Les fluctuations du niveau des nappes phréatiques peuvent avoir une incidence sur la teneur en eau (dessiccation ou imbibition) dans certaines formations à alternance argilo-sableuse, et contribuer ainsi au déclenchement ou à l'aggravation de mouvements de terrain différentiels.

Dans le département du Loir-et-Cher, les *Sables et argiles de Sologne* et les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* sont caractérisés par des nappes superficielles et discontinues dans les horizons sableux. Les baisses de niveaux de la nappe peuvent avoir pour conséquence l'arrêt des remontées capillaires dans les couches argileuses superficielles, ce qui accentue la dessiccation. De telles caractéristiques de formations superficielles peuvent également se retrouver dans d'autres formations (formations alluviales, *Sables d'Herbault*, faciès sableux de l'*Éocène détritico-argilo-sableux* ou des *Argiles à silex*), tandis que les *Calcaires et marnes de Beauce* et les *Calcaires et marnes lacustres de l'Éocène* sont en général caractérisées par des nappes plus profondes, ayant donc peu d'influence sur la teneur en eau de la tranche superficielle de sol.

3. DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES

Les principales caractéristiques des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et leurs conséquences sont rappelées en annexe 2.

4. SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT

Entre 1989 et 2003, 148 des 291 communes que compte le département du Loir-et-Cher (soit 50,9 % d'entre elles) ont été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Le nombre total de sites de sinistres recensés par le BRGM dans le cadre de l'étude départementale d'aléa s'élève à 2 741, répartis dans 161 communes : ce nombre constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité. D'après les données de la Caisse Centrale de Réassurance (octobre 2003), le Loir-et-Cher est classé en 22^{ème} position des départements français en terme de coût cumulé d'indemnisation des sinistres retrait-gonflement des argiles.

Les périodes prises en compte dans ces arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle s'étalent entre 1989 et 1998. Le nombre total d'occurrences (nombre de périodes ayant fait l'objet d'une reconnaissance en distinguant commune par commune) s'élève à 301 (cf. annexe 3).

5. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR

5.1. Carte de l'aléa retrait-gonflement

Afin de circonscrire les zones à risque, le BRGM a dressé, pour l'ensemble du département du Loir-et-Cher, une carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles. L'aléa correspond par définition à la probabilité d'occurrence du phénomène. Il est ici approché de manière qualitative à partir d'une hiérarchisation des formations géologiques argileuses du département vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Pour cela, on établit d'abord une carte de susceptibilité, sur la base d'une caractérisation purement physique des formations géologiques à partir des critères suivants :

- la proportion de matériau argileux au sein de la formation (analyse lithologique) ;
- la proportion de minéraux gonflants dans la phase argileuse (composition minéralogique) ;
- l'aptitude du matériau à absorber de l'eau (comportement géotechnique).

Pour chacune des 20 formations argileuses ou marneuses identifiées, le niveau d'aléa résulte en définitive de la combinaison du niveau de susceptibilité ainsi obtenu et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km² de surface d'affleurement réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le tableau ci-après.

Code	Formations géologiques	% de la superficie départementale
Formations à aléa fort		
m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	3,24%
c1Mo	Marnes à ostracées	0,12%
Formations à aléa moyen		
qCAS	Colluvions argilo-sableuses	0,67%
m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	11,95%
m2SH	Sables d'Herbault	0,90%
e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	3,46%
e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	11,46%
e1-4Rc	Argiles à silex	8,79%
c1MBo	Marnes de Bouffry	0,07%
c1G	Gaize du Cénomanién	0,05%
Formations à aléa faible		
Fy-z	Alluvions modernes et récentes	9,63%
Fx	Alluvions des moyennes terrasses	5,28%
Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	9,12%
FC	Colluvions de fond de vallon	3,43%
qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	2,53%
qOE	Limons des plateaux	12,00%
m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	8,45%
c2CrM	Craie à inocérames	0,22%
c1SVz	Sables de Vierzon	0,18%
n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	0,01%

Illustration 2 - Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa

La répartition cartographique des zones d'aléa est présentée sur l'illustration 2. En définitive, 3,36 % de la superficie du département est située en zone d'aléa fort, tandis que 37,35 % du département est considéré en aléa moyen et 50,85 % en aléa faible. Le reste, soit 8,44 % du département correspond à des zones a priori non argileuses, en principe non exposées aux risques de retrait-gonflement (ce qui n'exclut pas la présence, localement, de poches ou de placages argileux non cartographiés), ainsi qu'au réseau hydrographique.

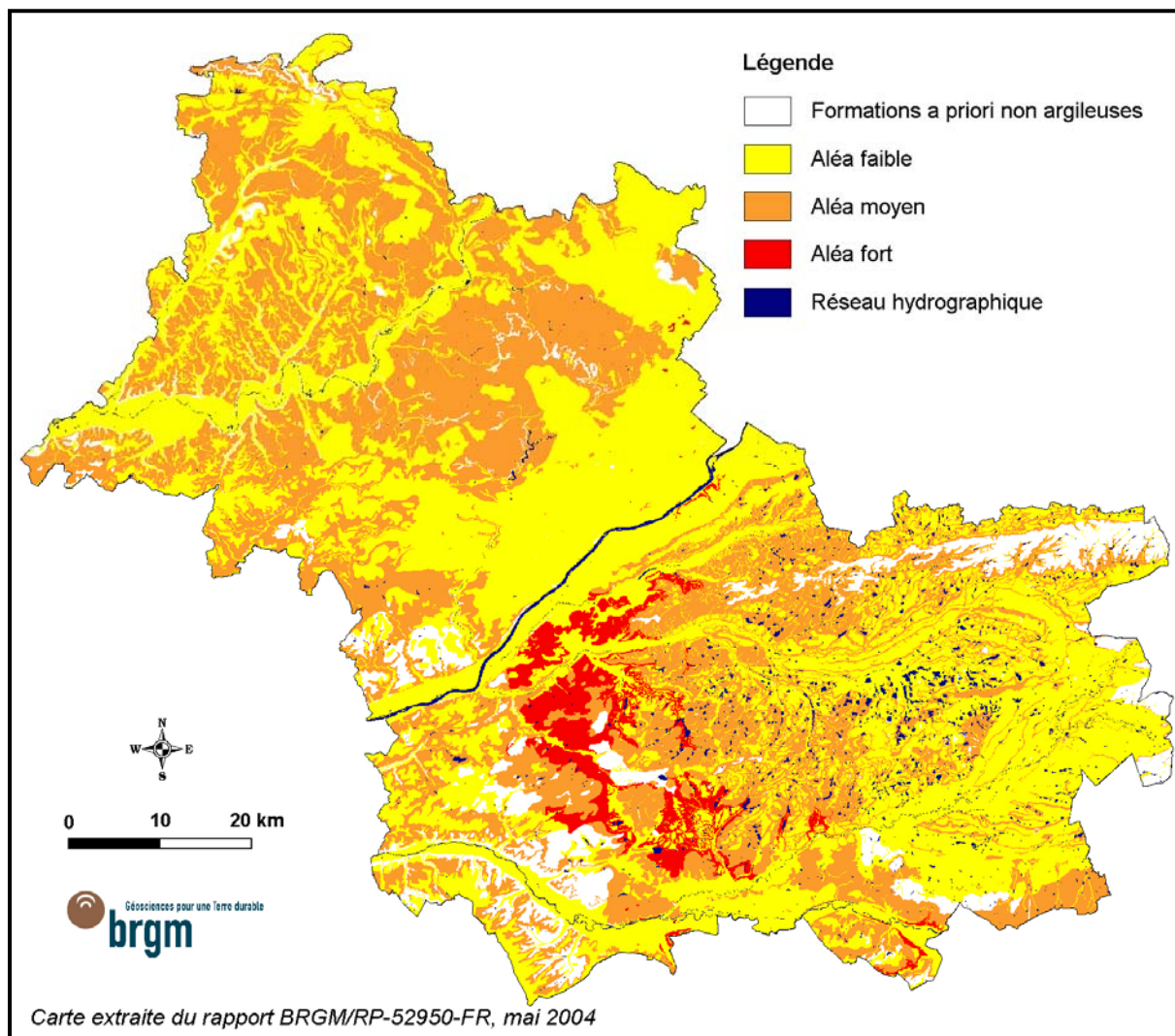


Illustration 3 - Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

5.2. Plan de zonage réglementaire

Le tracé du zonage réglementaire établi pour chacune des communes du département du Loir-et-Cher a été extrapolé directement à partir de la carte d'aléa départementale, en intégrant une marge de sécurité de 50 m de largeur pour tenir compte de l'imprécision des contours qui sont valides à l'échelle 1/50 000. Le plan de zonage a été établi sur fond cartographique extrait des cartes IGN à l'échelle 1/25 000 et agrandi à l'échelle 1/10 000.

Par souci d'homogénéité avec la méthodologie appliquée sur le reste du territoire national, les zones exposées à un aléa fort sont notées B1 et représentées avec un figuré de couleur bleu foncé ; celles correspondant à un aléa faible à moyen ont été regroupées en une zone unique, de couleur bleu clair, notée B2. La carte réglementaire traduit ainsi directement la carte d'aléa et présente donc seulement deux zones réglementées.

5.3. Réglementation

Le règlement du PPR décrit les prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer aux zones réglementées. Ces prescriptions sont pour l'essentiel des dispositions constructives et visent surtout la construction de maisons neuves. Certaines s'appliquent néanmoins aussi aux constructions existantes, avec pour principal objectif de ne pas aggraver la vulnérabilité actuelle de ces maisons vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique et est opposable aux tiers. A ce titre il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) conformément à l'article 126.1 du Code de l'Urbanisme. Comme spécifié dans l'article 16.1 de la loi n° 95.101 du 2 février 1995, le respect des prescriptions obligatoires s'applique, dès l'approbation du PPR, à toute nouvelle construction située dans les zones concernées. Les propriétaires des constructions existantes disposent au maximum d'un délai de cinq ans pour s'y conformer, dans le cas des mesures les plus contraignantes.

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone réglementée par un PPR, et de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du Code de l'Urbanisme. Le non respect des dispositions du PPR peut notamment entraîner une restriction des dispositifs d'indemnisation en cas de sinistre, même si la commune est reconnue en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement.

6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES

Les dispositions constructives décrites dans le règlement du PPR ne sont évidemment pas exhaustives en ce sens qu'elles ne se substituent pas aux documents normatifs en vigueur (NF – DTU) mais qu'elles les complètent. La mise en application de ces dispositions ne dispense donc pas de respecter l'ensemble des règles de l'art en vigueur dans le domaine de la construction.

Par ailleurs, il s'agit de dispositions préventives et non curatives. Elles ne s'appliquent donc pas nécessairement en cas de sinistre avéré, pour lequel il convient de faire appel à des méthodes de réparation spécifiques.

Une partie des mesures décrites dans le règlement est illustrée en annexe 4.

Concernant les constructions nouvelles en zones réglementées par le PPR et pour ce qui est des maisons individuelles (hors permis de construire groupé), le choix est laissé entre deux options. La première consiste à faire réaliser par un bureau d'études géotechniques une reconnaissance de sol de type G0 + G12 (cf. annexe 5) qui permettra de vérifier si, au droit

de la parcelle, le proche sous-sol contient effectivement des matériaux sujets au retrait-gonflement (dans le cas contraire, le constructeur s'exonère ainsi de toute disposition constructive spécifique) et de déterminer quelles sont les mesures particulières à observer pour réaliser le projet en toute sécurité en prenant en compte cet aléa. La seconde option consiste à appliquer directement un certain nombre de mesures préventives qui concernent autant la construction elle-même que son environnement immédiat, mesures de nature à éviter a priori tout risque de désordre important, même en présence de matériaux très sensibles au retrait-gonflement. Il va de soi que la première option est préférable, d'une part parce qu'elle permet de lever d'éventuelles incertitudes quant à la nature exacte du sol au droit de la parcelle à construire, et d'autre part parce qu'elle permet une adaptation plus fine du projet au contexte géologique local. Pour tous les autres bâtiments projetés en zone d'aléa retrait-gonflement (à l'exception de ceux à usage purement agricole et des annexes d'habitation non accolées au bâtiment principal), c'est cette première option qui s'impose.

Concernant les mesures constructives et d'environnement préconisées, les principes ayant guidé leur élaboration sont en particulier les suivants :

- les fondations doivent être suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. Elles doivent être suffisamment armées et coulées à pleine fouille le plus rapidement possible, en évitant que le sol mis à nu en fond de fouille ne soit soumis à des variations importantes de teneur en eau ;
- elles doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente ou à sous-sol hétérogène, mais explique aussi l'interdiction des sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage) ;
- la structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages haut et bas ;
- tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction ;
- sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à une évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour les éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation ;
- en cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie.

ANNEXE 1

Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département du Loir-et-Cher

La présente annexe décrit de manière sommaire les formations géologiques argileuses (au sens large) qui affleurent dans le département du Loir-et-Cher, lesquelles couvrent plus de 90 % de la superficie du département (le reste pouvant être considéré comme a priori non argileux, bien qu'il ne soit pas exclu d'y trouver localement des placages ou des poches d'argiles non identifiés sur les cartes géologiques dans leur version actuelle).

Au total et après regroupements, vingt formations considérées comme argileuses ou marneuses ont été identifiées et individualisées cartographiquement. Les formations sont ici présentées de la plus récente à la plus ancienne.

- **Alluvions modernes et récentes, Holocène (Fy-z)** : elles correspondent au lit majeur des cours d'eau et sont constituées de dépôts argilo-limoneux et sablo-graveleux plus ou moins argileux, où s'intercalent des horizons d'argiles. Les argiles y sont minoritaires. L'épaisseur de la formation est en général de quelques mètres.
- **Alluvions des moyennes terrasses, Quaternaire (Fx)** : elles sont surtout développées dans la moitié sud du département mais sont également présentes le long du Loir. Il s'agit de sables grossiers à fins, brun-roux, argileux à limoneux, contenant des galets de quartz et silex et des blocs de silex. Des imprégnations brunes argileuses peuvent être plus importantes suivant le degré d'altération et l'extension verticale des paléosols. L'épaisseur de la formation ne dépasse pas quelques mètres.
- **Alluvions des hautes et des très hautes terrasses, Quaternaire (Fv-w)** : elles affleurent largement dans la moitié sud-est du département (région de la Sologne), mais sont également présentes le long du Loir et de la Loire. Ce sont essentiellement des sables, graviers et galets hétérométriques, mais le développement de paléosols se traduit par la présence, en partie supérieure, d'une matrice argileuse ou limoneuse. L'épaisseur de ces dépôts est faible.
- **Colluvions de fond de vallon, Quaternaire (FC)** : ces dépôts fins, généralement argilo-silteux à argilo-sableux sont présents sur l'ensemble du département, dans les vallons secs ou secondaires, alimentés latéralement par des phénomènes de solifluxion et des ruissellements. Leur épaisseur est généralement de l'ordre de 1 à 2 mètres, mais peut localement être supérieure.
- **Colluvions argilo-sableuses à silex, Quaternaire (qCASS)** : ces colluvions de pente, présentes dans le nord et l'ouest du département, ainsi que dans la frange sud, proviennent des *Argiles à silex* éocènes et crétacées, ainsi que des formations de l'*Éocène détritique*. Des apports issus des *Limons des Plateaux* sont également possibles. Ce sont des argiles de couleur rouge à marron, lorsqu'elles sont issues des *Argiles à silex* éocènes, et blanche à jaune, lorsqu'elles dérivent des *Argiles à silex* crétacées. Selon leur provenance et leur cheminement, elles sont plus ou moins sableuses ou limoneuses, mais sont généralement riches en débris de silex. Elles peuvent s'accumuler sur de fortes épaisseurs (5 à 10 m) en bas de pente.
- **Colluvions argilo-sableuses, Quaternaire (qCAS)** : elles sont essentiellement issues du remaniement des sables et argiles miocènes comme les *Sables et argiles de Sologne*

et les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*. Elles sont présentes dans le sud et le centre du département. Ce sont des matériaux à composition variable : des argiles limono-sableuses, des sables argileux fins à moyens et des sables propres.

- ***Limons des plateaux, Quaternaire (qOE)*** : ils affleurent largement dans le département du Loir-et-Cher, notamment dans le nord, le centre-ouest et la frange sud. Ces dépôts éoliens limoneux, qui se sont mis en place pendant les périodes périglaciaires du Quaternaire, ont une composition directement liée à la nature des substrats sur lesquels ils reposent : ils peuvent ainsi s'enrichir en sable, débris de silex et éléments carbonatés, et récupérer de la même façon la signature argileuse des formations sous-jacentes. Leur épaisseur est en général faible, le plus souvent comprise entre quelques décimètres et 2 m. Lorsque l'épaisseur est inférieure au mètre, les niveaux affichés à l'affleurement sont ceux du substratum sous-jacent.
- ***Sables et argiles de Sologne, Miocène moyen à Pliocène inférieur (m3-p1SASO)*** : cette formation affleure largement dans le département, notamment en Sologne, où son épaisseur est pluri-décamétrique. Elle correspond à un régime de sédimentation fluviatile et deltaïque. Il s'agit d'un ensemble complexe de sables et d'argiles, dont les mélanges et les proportions sont extrêmement variables et que l'on peut comparer à un « mille-feuilles ». Les faciès type sont des niveaux d'argiles vertes à beige, plus ou moins sableux à silteux alternant avec des sables grossiers à fins, plus ou moins argileux, gris à verdâtres.
- ***Sables d'Herbault, Burdigalien (m2SH)*** : cette formation affleure dans le centre-ouest du département et son épaisseur est en générale réduite par l'érosion. Les dépôts sont argilo-sableux aux teintes passant du gris-vert au rouge.
- ***Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois, Burdigalien à Langhien (m2MSO)*** : cette formation est présente dans le centre-sud du département. Ce sont des dépôts fluvio-lacustres détritiques et carbonatés, qui sont constitués de silts, de sables quartzo-feldspathiques, d'argiles gris-vert à bleu-vert voire noires, de marnes de mêmes couleurs, et de calcaires pulvérulents, apparaissant le plus souvent sous forme de nodules de quelques centimètres. Leur épaisseur varie de quelques mètres à 40 m.
- ***Calcaires et marnes de Beauce, Aquitaniens (m1Beauce)*** : cette formation affleure sur une large partie du Loir-et-Cher, principalement dans la partie centrale, du nord au sud du département. Elle correspond dans le détail aux Calcaires de Pithiviers et à la Molasse du Gâtinais. Les faciès calcaires sont largement prédominants, mais des faciès argileux ou marneux sont observés dans la formation, correspondant soit à des passées argileuses ou marneuses intercalées entre des niveaux calcaires, soit à la couche d'altération argileuse située à l'affleurement, soit à des zones de karst remplies par des poches d'argile sableuse : ces calcaires ont en effet été soumis à une forte érosion.
- ***Calcaires et marnes lacustres de l'Éocène et de l'Oligocène (e5-g1)*** : cette formation, qui affleure dans le nord-ouest du département, regroupe différentes formations, qui correspondent au début de la sédimentation dans le lac de Beauce. Il s'agit des Marnes et calcaires lacustres de Touraine, des Calcaires du Stampien, des Marnes lacustres du Lutétien et, de façon très marginale, des Marnes et calcaires lacustres du Berry. Les faciès sont soit des calcaires, qui peuvent être fortement altérés en surface, soit des marnes, mais des niveaux d'argile verte ont également été observés.
- ***Éocène détritique argilo-sableux (e1-4)*** : cette formation est présente dans tout le département, excepté en Sologne. Les faciès correspondent à un amalgame de silex, de conglomérats siliceux et ferrugineux (perrons et grillons) et d'une fraction sableuse noyée

dans une matrice ou une gangue argileuse. Des faciès d'argiles plastiques sans silex sont également observés. L'épaisseur de la formation est le plus souvent de l'ordre d'une dizaine voire d'une vingtaine de mètres.

- **Argiles à silex, Crétacé supérieur à Éocène inférieur (e1-4Rc)** : présentes sur l'ensemble du département, exceptées en Sologne, ces argiles sont issues de la décalcification sur place des dépôts marins crétacés, suite à leur émergence depuis la fin du Crétacé jusqu'à nos jours. Il s'agit généralement d'une matrice argileuse blanche à verdâtre, mais pouvant également prendre des teintes rouges ou brunes, emballant des silex et parfois des éléments sableux. La base de la formation peut se présenter sous la forme d'un agglomérat de silex plus ou moins jointifs, toujours enrobés d'une matrice argileuse. L'épaisseur des *Argiles à silex* peut atteindre 50 m, mais elle est le plus souvent comprise entre quelques mètres et 20 m.
- **Craie à inocérames, Turonien inférieur (c2CrM)** : cette formation, d'origine marine, affleure de façon limitée au nord-ouest et au sud du département, dans les coteaux dominants les cours d'eau. Il s'agit de craies, de craies argileuses ou marneuses, de marnes et de craies intercalées avec des niveaux marneux peu épais.
- **Marnes à ostracées, Cénomaniens (c1Mo)** : cette formation affleure de façon limitée sur la bordure du quart sud-est du département. Il s'agit de marnes gris-vert, très glauconieuses, finement sableuses et micacées, avec des intercalations argileuses noires ou vertes, sableuses à passées ferrugineuses. Vers le toit de la formation, les sables deviennent plus grossiers et se présentent alors en bancs de grès à ciment calcaire, intercalés de bancs de marnes sableuses beiges à gros grains de glauconie.
- **Marnes de Bouffry, Cénomaniens moyen (c1MBo)** : elles n'affleurent que dans le nord-ouest du département, et sont regroupées avec les craies argileuses. Elles sont composées essentiellement d'une épaisse couche de marnes grises plastiques, très glauconieuses et faiblement détritiques. Des intercalations de bancs de sable et des faciès de marnes micacées sont également cités. Les craies argileuses sont plus ou moins marneuses ou glauconieuses, avec de l'argile verte, de la gaize ou du sable.
- **Sables de Vierzon, Cénomaniens inférieur à moyen (c1SVz)** : ils sont présents de façon très localisée sur les bordures sud du département et dans l'extrême nord-ouest. Il s'agit soit de sables marins, glauconieux, fins, jaunes à verts, intercalés avec des passées de marnes grises à noires micacées ou des lentilles d'argiles noires, soit de grès verts jaunâtres, entrecoupés de bancs argilo-sableux. Les Sables et grès de Lamnay ont été regroupés aux *Sables de Vierzon* : il s'agit de sables coquilliers, faluns, grès carbonatés, sables argileux et grès glauconieux.
- **Gaize du Cénomaniens (c1G)** : cette formation affleure sur une surface très réduite, aux extrêmes nord-ouest et sud-est du département. Il s'agit d'une gaize argilo-siliceuse à passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux et de marnes noires à spicules d'éponges.
- **Marnes et argiles de l'Albien moyen (n6bA)** : cette formation de l'Albien moyen affleure sur une surface très réduite à l'extrémité sud-est du département. Il s'agit de marnes grises silteuses, rubanées d'argiles rouges.

ANNEXE 2

Description des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et de leurs conséquences

Le phénomène de retrait-gonflement concerne exclusivement les sols à dominante argileuse.

Ce sont des sols fins comprenant une proportion importante de minéraux argileux et le plus souvent dénommés « argiles », « glaises », « marnes » ou « limons ». Ils sont caractérisés notamment par une consistance variable en fonction de la quantité d'eau qu'ils renferment : plastiques, collant aux mains, lorsqu'ils sont humides, durs et parfois pulvérulents à l'état desséché.

Les sols argileux se caractérisent essentiellement par une grande influence de la teneur en eau sur leur comportement mécanique.

1. Introduction aux problèmes de « retrait-gonflement »

Par suite d'une modification de leur teneur en eau, les terrains superficiels argileux varient de volume : retrait lors d'une période d'assèchement, gonflement lorsqu'il y a apport d'eau. Cette variation de volume est accompagnée d'une modification des caractéristiques mécaniques de ces sols.

Ces variations sont donc essentiellement gouvernées par les conditions météorologiques, mais une modification de l'équilibre hydrique établi (imperméabilisation, drainage, concentration de rejet d'eau pluviale....) ou une conception des fondations du bâtiment inadaptée à ces terrains sensibles peut tout à fait jouer un rôle pathogène.

La construction d'un bâtiment débute généralement par l'ouverture d'une fouille qui se traduit par une diminution de la charge appliquée sur le terrain d'assise. Cette diminution de charge peut provoquer un gonflement du sol en cas d'ouverture prolongée de la fouille (c'est pourquoi il est préconisé de limiter au maximum sa durée d'ouverture).

La contrainte appliquée augmente lors de la construction du bâtiment, et s'oppose plus ou moins au gonflement éventuel du sol. On constate en tout cas que plus le bâtiment est léger, plus la surcharge sur le terrain sera faible et donc plus l'amplitude des mouvements liés au phénomène de retrait-gonflement sera grande.

Une fois le bâtiment construit, la surface du sol qu'il occupe devient imperméable. L'évaporation ne peut 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, ce qui explique que les fissures apparaissent de façon préférentielle dans les angles (cf. fig. 1).

Une période de sécheresse provoque le retrait qui peut aller jusqu'à la fissuration du sol. Le retour à une période humide se traduit alors par une pénétration d'autant plus brutale de l'eau dans le sol par l'intermédiaire des fissures ouvertes, ce qui entraîne des phénomènes de gonflement. Le bâtiment en surface est donc soumis à des mouvements différentiels alternés dont l'influence finit par amoindrir la résistance de la structure. Contrairement à un phénomène de tassement des sols de remblais, dont les effets diminuent avec le temps, les désordres liés au retrait-gonflement des sols argileux évoluent d'abord lentement puis s'amplifient lorsque le bâtiment perd de sa rigidité et que la structure originelle des sols s'altère.

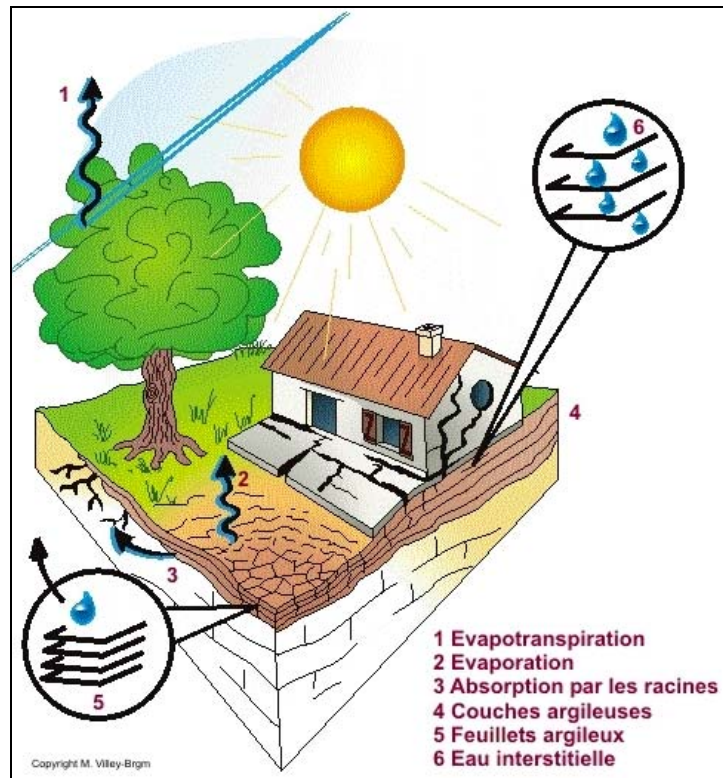


fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation

Retrait et gonflement sont deux mécanismes liés. Il arrive que leurs effets se compensent (des fissures apparues en été se referment parfois en hiver), mais la variabilité des propriétés mécaniques des sols de fondations et l'hétérogénéité des structures (et des régimes de contraintes) font que les phénomènes sont rarement complètement réversibles.

L'intensité de ces variations de volume, ainsi que la profondeur de terrain affectée par ces mouvements de « retrait-gonflement » dépendent essentiellement :

- des caractéristiques du sol (nature, géométrie, hétérogénéité) ;
- de l'épaisseur de sol concernée par des variations de teneurs en eau : plus la couche concernée par ces variations est épaisse, plus les mouvements en surface seront importants. L'amplitude des déformations s'amortit cependant assez rapidement avec la profondeur et on considère généralement qu'au-delà de 3 à 5 m, le phénomène s'atténue, car les variations saisonnières de teneurs en eau deviennent négligeables ;
- de l'intensité des facteurs climatiques (amplitude et surtout durée des périodes de déficit pluviométrique...) ;
- de facteurs d'environnement tels que :
 - . la végétation ;
 - . la topographie (pente) ;
 - . la présence d'eaux souterraines (nappe, source...) ;
 - . l'exposition (influence sur l'amplitude des phénomènes d'évaporation).

Ces considérations générales sur le mécanisme de retrait-gonflement permettent de mieux comprendre comment se produisent les sinistres « sécheresse » liés à des mouvements différentiels du sol argileux et quels sont les facteurs qui interviennent dans le processus. On

distingue pour cela les facteurs de prédisposition (conditions nécessaires à l'apparition de ce phénomène), qui déterminent la répartition spatiale de l'aléa, et des facteurs qui vont influencer ce phénomène soit en le provoquant (facteurs de déclenchement), soit en accentuant les effets (facteurs aggravants).

2. Facteurs intervenant dans le mécanisme

2.1. Facteurs de prédisposition

Il s'agit des facteurs dont la présence induit le phénomène de retrait-gonflement mais ne suffit pas à le déclencher. Ces facteurs sont fixes ou évoluent très lentement avec le temps. Ils conditionnent la répartition spatiale du phénomène et permettent de caractériser la susceptibilité du milieu.

Vis à vis du phénomène de retrait-gonflement, la nature lithologique du sol constitue le facteur de prédisposition prédominant. Les terrains susceptibles de retrait-gonflement sont des formations argileuses au sens large, mais leur nature peut être très variable : dépôts sédimentaires argileux, calcaires argileux, marno-calcaires, dépôts alluvionnaires, colluvions, roches éruptives ou métamorphiques altérées, etc.

La géométrie de la formation géologique a une influence dans la mesure où l'épaisseur de la couche de sol argileux joue sur l'amplitude du phénomène. Une formation argileuse continue sera plus dangereuse qu'un simple inter-lit argileux entre deux bancs calcaires. Mais cette dernière configuration peut dans certains cas conduire néanmoins à l'apparition de désordres.

Le facteur principal est cependant lié à la nature minéralogique des composants argileux présents dans le sol. Un sol est généralement constitué d'un mélange de différents minéraux dont certains présentent une plus grande aptitude au phénomène de retrait-gonflement. Il s'agit essentiellement des smectites (famille de minéraux argileux tels que la montmorillonite), de certains interstratifiés, de la vermiculite et de certaines chlorites.

Les conditions d'évolution du sol après dépôt jouent également. Le contexte paléoclimatique auquel le sol a été soumis est susceptible de provoquer une évolution de sa composition minéralogique : une altération en climat chaud et humide (de type intertropical) facilite la formation de minéraux argileux gonflants. L'évolution des contraintes mécaniques appliquées intervient aussi : un dépôt vasard à structure lâche sera plus sensible au retrait qu'un matériau « surconsolidé » (sol ancien ayant subi un chargement supérieur à celui des terrains sus-jacents actuels), lequel présentera plutôt des risques de gonflement.

2.2. Facteurs déclenchants et/ou aggravants

Les facteurs de déclenchement sont ceux dont la présence provoque le phénomène de retrait-gonflement mais qui n'ont d'effet significatif que s'il existe des facteurs de prédisposition préalables. La connaissance des facteurs déclenchants permet de déterminer l'occurrence du phénomène (autrement dit l'aléa et non plus seulement la susceptibilité).

Certains de ces facteurs ont plutôt un rôle aggravant : ils ne suffisent pas à eux seuls à déclencher le phénomène, mais leur présence contribue à en alourdir l'impact.

2.2.1. Phénomènes climatiques

Les variations climatiques constituent le principal facteur de déclenchement. Les deux paramètres importants sont les précipitations et l'évapotranspiration.

En l'absence de nappe phréatique, ces deux paramètres contribuent en effet fortement aux variations de teneurs en eau dans la tranche superficielle des sols (que l'on peut considérer comme les deux premiers mètres sous la surface du sol).

L'évapotranspiration est la somme de l'évaporation (liée aux conditions de température, de vent et d'ensoleillement) et de la transpiration (eau absorbée par la végétation). Elle est mesurée dans quelques stations météorologiques mais ne constitue jamais qu'une approximation puisqu'elle dépend étroitement des conditions locales de végétation.

On raisonne en général sur les hauteurs de pluies efficaces, qui correspondent aux précipitations diminuées de l'évapotranspiration. Malheureusement, il est très difficile de relier la répartition dans le temps des hauteurs de pluies efficaces avec l'évolution des teneurs en eau dans le sol, même si l'on observe évidemment qu'après une période de sécheresse prolongée la teneur en eau dans la tranche superficielle de sol a tendance à diminuer tandis que l'épaisseur de la tranche de sol concernée par la dessiccation augmente, et ceci d'autant plus que cette période se prolonge.

On peut établir des bilans hydriques en prenant en compte la quantité d'eau réellement infiltrée (ce qui suppose d'estimer non seulement l'évaporation mais aussi le ruissellement), mais toute la difficulté est de connaître la réserve utile des sols, c'est-à-dire leur capacité à emmagasiner de l'eau et à la restituer ensuite (par évaporation ou en la transférant à la végétation par son système racinaire). Les bilans établis selon la méthode de Thornthwaite supposent arbitrairement que la réserve utile des sols est pleine en début d'année, alors que les évolutions de celle-ci peuvent être très variables.

2.2.2. Actions anthropiques

Certains sinistres « sécheresse » ne sont pas déclenchés par un phénomène climatique, par nature imprévisible, mais par une action humaine.

Des travaux d'aménagement, en modifiant la répartition des écoulements superficiels et souterrains, ainsi que les possibilités d'évaporation naturelle, peuvent entraîner des modifications dans l'évolution des teneurs en eau de la tranche de sol superficielle.

La mise en place de drains à proximité d'un bâtiment peut provoquer un abaissement local des teneurs en eau et entraîner des mouvements différentiels au voisinage. Inversement, une fuite dans un réseau enterré augmente localement la teneur en eau et peut provoquer, outre une érosion localisée, un gonflement du sol qui déstabilisera un bâtiment situé à proximité. Dans le cas d'une conduite d'eaux usées, le phénomène peut d'ailleurs être aggravé par la présence de certains ions qui modifient le comportement mécanique des argiles et accentuent leurs déformations.

La concentration d'eau pluviale ou de ruissellement au droit de la construction joue en particulier un rôle pathogène déterminant.

Par ailleurs, la présence de sources de chaleur en sous-sol (four ou chaudière) à proximité d'un mur peut dans certains cas accentuer la dessiccation du sol dans le voisinage immédiat et entraîner l'apparition de désordres localisés.

Enfin, des défauts de conception de la construction tant au niveau des fondations (ancrage à des niveaux différents, bâtiment construit sur sous-sol partiel, etc.) que de la structure elle-même (par exemple, absence de joints entre bâtiments accolés mais fondés de manière différente) constituent un facteur aggravant indéniable qui explique l'apparition de désordres sur certains bâtiments, même en période de sécheresse à caractère non exceptionnel.

2.2.3. Conditions hydrogéologiques

La présence ou non d'une nappe, ainsi que l'évolution de son niveau en période de sécheresse, jouent un rôle important dans les manifestations du phénomène de retrait-gonflement.

La présence d'une nappe permanente à faible profondeur (c'est-à-dire à moins de 4 m sous le terrain naturel) permet en général d'éviter la dessiccation de la tranche de sol superficielle.

Inversement, le rabattement de la nappe (sous l'influence de pompages situés à proximité, ou du fait d'un abaissement généralisé du niveau) ou le tarissement des circulations d'eau superficielles en période de sécheresse provoque une aggravation de la dessiccation dans la tranche de sol soumise à l'évaporation.

Pour exemple, dans le cas d'une formation argileuse surmontant une couche sableuse habituellement saturée en eau, le dénoyage de cette dernière provoque l'arrêt des remontées capillaires dans le terrain argileux et contribue à sa dessiccation.

2.2.4. Topographie

Hormis les phénomènes de reptation en fonction de la pente, les constructions sur terrain pentu peuvent être propices à l'apparition de désordres issus de mouvements différentiels du terrain d'assise sous l'effet de retrait-gonflement.

En effet, plusieurs caractères propres à ces terrains sont à considérer :

- le ruissellement naturel limite leur recharge en eau, ce qui accentue le phénomène de dessiccation du sol ;
- un terrain en pente exposé au sud sera plus sensible à l'évaporation, du fait de l'ensoleillement, qu'un terrain plat ou exposé différemment ;
- les fondations étant généralement descendues partout à la même cote se trouvent de fait ancrées plus superficiellement du côté aval ;
- enfin, les fondations d'un bâtiment sur terrain pentu se comportent comme une barrière hydraulique vis-à-vis des circulations d'eaux dans les couches superficielles le long du versant. Le sol à l'amont tend donc à conserver une teneur en eau plus importante qu'à l'aval.

2.2.5. Végétation

La présence de végétation arborée à proximité d'un édifice construit sur sol sensible peut, à elle seule, constituer un facteur déclenchant, même si, le plus souvent, elle n'est qu'un élément aggravant.

Les racines des arbres soutirent l'eau contenue dans le sol, par un mécanisme de succion. Cette succion crée une dépression locale autour du système racinaire, ce qui se traduit par un gradient de teneur en eau dans le sol. Celui-ci étant en général faiblement perméable du fait de sa nature argileuse, le rééquilibrage des teneurs en eau est très lent.

Ce phénomène de succion peut alors provoquer un tassement localisé du sol autour de l'arbre. Si la distance au bâtiment n'est pas suffisante, cela peut entraîner des désordres au niveau des fondations, et à terme sur la bâtisse elle-même.

On considère en général que l'influence d'un arbre adulte se fait sentir jusqu'à une distance égale à une fois et demi sa hauteur. Les racines seront naturellement incitées à se développer en direction de la maison puisque celle-ci limite l'évaporation et maintient donc sous sa surface une zone de sol plus humide. Contrairement au processus d'évaporation qui affecte surtout la tranche superficielle des deux premiers mètres, les racines d'arbres ont une influence jusqu'à 4 à 5 m de profondeur, voire davantage.

Le phénomène sera d'autant plus important que l'arbre est en pleine croissance et qu'il a besoin de plus d'eau. Ainsi on considère qu'un peuplier ou un saule adulte a besoin de

300 litres d'eau par jour en été. En France, les arbres considérés comme les plus dangereux du fait de leur influence sur les phénomènes de retrait, sont les chênes, les peupliers, les saules et les cèdres. Des massifs de buissons ou arbustes situés près des façades peuvent cependant causer aussi des dégâts.

Par ailleurs, des risques importants de désordres par gonflement de sols argileux sont susceptibles d'apparaître, souvent plusieurs années après la construction de bâtiments, lorsque ces derniers ont été implantés sur des terrains anciennement boisés et qui ont été défrichés pour les besoins du lotissement. La présence de ces arbres induisait en effet une modification importante de l'équilibre hydrique du sol, et ceci sur plusieurs mètres de profondeur. Leur suppression se traduit par une diminution progressive de la succion, l'eau infiltrée n'étant plus absorbée par le système racinaire. Il s'ensuit un réajustement du profil hydrique, susceptible d'entraîner l'apparition d'un gonflement lent mais continu.

2.3. Mécanismes et manifestations des désordres

Les mouvements différentiels du terrain d'assise d'une construction se traduisent par l'apparition de désordres qui affectent l'ensemble du bâti et qui sont en général les suivants :

Gros-œuvre :

- fissuration des structures enterrées ou aériennes ;
- déversement de structures fondées de manière hétérogène ;
- désencastrement des éléments de charpente ou de chaînage ;
- dislocation des cloisons.

Second-œuvre :

- distorsion des ouvertures ;
- décollement des éléments composites (carrelage, plâtres...);
- rupture de tuyauteries et canalisations.

Aménagement extérieur :

- fissuration des terrasses ;
- décollement des bâtiments annexes, terrasses, perrons ;

La nature, l'intensité et la localisation de ces désordres dépendent de la structure de la construction, du type de fondation réalisée et bien sûr de l'importance des mouvements différentiels de terrain subis.

L'exemple type de la maison sinistrée par la sécheresse est :

- une maison individuelle (structure légère) ;
- à simple rez-de-chaussée avec dallage sur terre-plein voire sous-sol partiel ;
- fondée de façon relativement superficielle, généralement sur des semelles continues, peu ou non armées et peu profondes (inférieur à 80 cm) ;
- avec une structure en maçonnerie peu rigide, sans chaînage horizontal ;

et reposant sur un sol argileux.

ANNEXE 3

Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département du Loir-et-Cher à la date du 30 avril 2004 (données prim.net)

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41001	Ambloy	01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41002	Angé	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41006	Autainville	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41010	Azé	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41013	Bauzy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41015	Beauvilliers	01/01/95	30/09/96	02/02/98	18/02/98
		01/10/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41016	Billy	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/08/96	02/02/98	18/02/98
41018	Blois	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41022	Bouffry	01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41025	Bracieux	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41029	Candé-sur-Beuvron	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	28/02/97	09/04/98	23/04/98
41031	Cellettes	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/94	18/07/95	03/08/95
		01/10/94	31/07/97	09/04/98	23/04/98
41032	Chailles	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41033	Chambon-sur-Cisse	01/11/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41035	Champigny-en-Beauce	01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41037	La Chapelle-Enchérie	01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41038	La Chapelle-Montmartin	01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41040	La Chapelle-Vendômoise	01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
41042	Châteauvieux	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41043	Châtillon-sur-Cher	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41044	Châtres-sur-Cher	01/01/90	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41045	Chaumont-sur-Loire	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41046	Chaumont-sur-Tharonne	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/96	02/02/98	18/02/98

PPR retrait-gonflement des argiles - Commune de Mont-près-Chambord (Loir-et-Cher)
NOTE DE PRESENTATION

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41047	La Chaussée-Saint-Victor	01/03/96	31/12/96	03/12/03	20/12/03
41049	Chémery	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41050	Cheverny	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41051	Chissay-en-Touraine	01/04/98	30/09/98	29/12/98	13/01/99
		01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41052	Chitenay	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/96	02/02/98	18/02/98
41053	Choue	01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41054	Choussy	01/01/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41055	Chouzy-sur-Cisse	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41056	La Colombe	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41059	Contres	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41061	Cormeray	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41062	Coudes	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41064	Coulanges	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41067	Cour-Cheverny	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41068	Courmemin	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41071	Crouy-sur-Cosson	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41072	Crucheray	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41074	Dhuizon	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41077	Epiais	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41082	Feings	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41084	La Ferté-Imbault	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41085	La Ferté-Saint-Cyr	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41086	Fontaines-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41090	Fortan	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41091	Fossé	01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41092	Fougères-sur-Bièvre	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41094	Fresnes	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41097	Gièvres	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41098	Gombergean	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41103	Huisseau-en-Beauce	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/12/95	01/10/96	17/10/96

PPR retrait-gonflement des argiles - Commune de Mont-près-Chambord (Loir-et-Cher)
NOTE DE PRESENTATION

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41105	Josnes	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41106	Lamotte-Beuvron	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41107	Lancé	01/09/93	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41108	Lancôme	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41109	Landes-le-Gaulois	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41110	Langon	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41112	Lassay-sur-Croisne	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41115	Lignièrès	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41121	La Madeleine-Villefrouin	01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41122	Maray	01/01/90	31/12/97	10/08/98	22/08/98
41123	Marchenoir	01/01/96	31/12/97	10/08/98	22/08/98
41125	Marcilly-en-Gault	01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41127	La Marolle-en-Sologne	01/02/90	30/12/90	03/12/03	20/12/03
		01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41128	Marolles	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41130	Maves	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41132	Méhers	01/09/93	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41135	Mennetou-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41136	Mer	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/07/97	09/04/98	23/04/98
41139	Meusnes	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41140	Millançay	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41141	Moisy	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41142	Molineuf	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41143	Mondoubleau	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41145	Monthou-sur-Bièvre	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41146	Monthou-sur-Cher	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41147	Les Montils	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/06/97	09/04/98	23/04/98
41150	Mont-près-Chambord	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/07/96	02/02/98	18/02/98
		01/08/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41151	Montrichard	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41152	Montrieux-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41154	Morée	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41155	Muides-sur-Loire	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41157	Mur-de-Sologne	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41158	Naveil	01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98

PPR retrait-gonflement des argiles - Commune de Mont-près-Chambord (Loir-et-Cher)
NOTE DE PRESENTATION

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41159	Neung-sur-Beuvron	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41161	Nouan-le-Fuzelier	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
		01/11/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41163	Nourray	01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41166	Oisly	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41167	Onzain	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41169	Orchaise	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41170	Ouchamps	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
		01/01/90	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41171	Oucques	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
41173	Ouzouer-le-Marché	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41177	Le Plessis-Dorin	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41180	Pontlevoy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41182	Pray	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
41185	Pruniers-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41189	Rilly-sur-Loire	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41194	Romorantin-Lanthenay	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41198	Saint-Aignan	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41199	Saint-Amand-Longpré	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/97	09/04/98	23/04/98
		01/10/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41200	Sainte-Anne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41206	Saint-Denis-sur-Loire	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41211	Saint-Georges-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
41213	Saint-Gourgon	01/06/89	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41216	Saint-Jean-Froidmentel	01/08/96	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41219	Saint-Laurent-des-Bois	01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41220	Saint-Laurent-Nouan	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41221	Saint-Léonard-en-Beauce	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41226	Saint-Ouen	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/05/97	09/04/98	23/04/98
41229	Saint-Romain-sur-Cher	01/09/93	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41230	Saint-Sulpice	01/05/89	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41231	Saint-Viâtre	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41232	Salbris	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
		01/10/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99

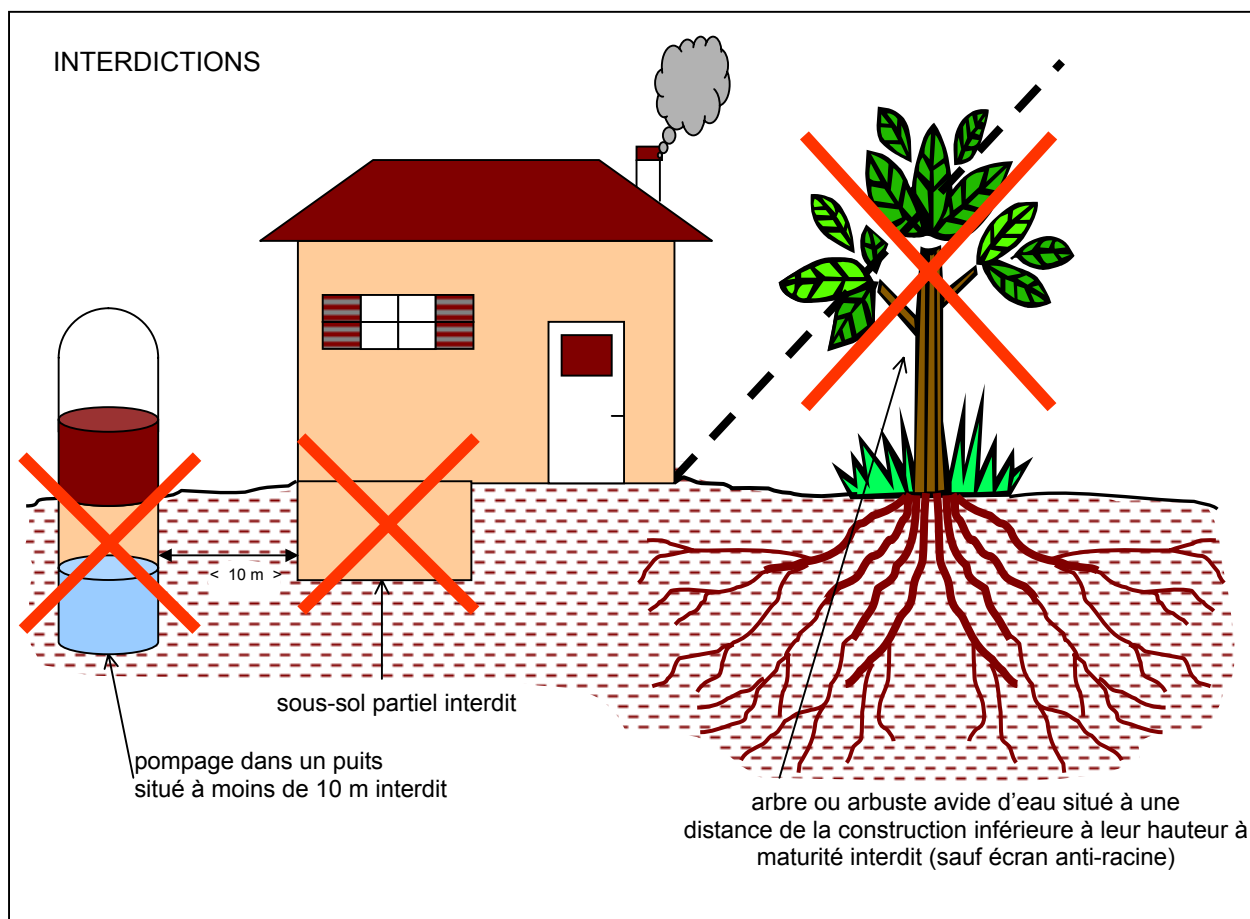
PPR retrait-gonflement des argiles - Commune de Mont-près-Chambord (Loir-et-Cher)
NOTE DE PRESENTATION

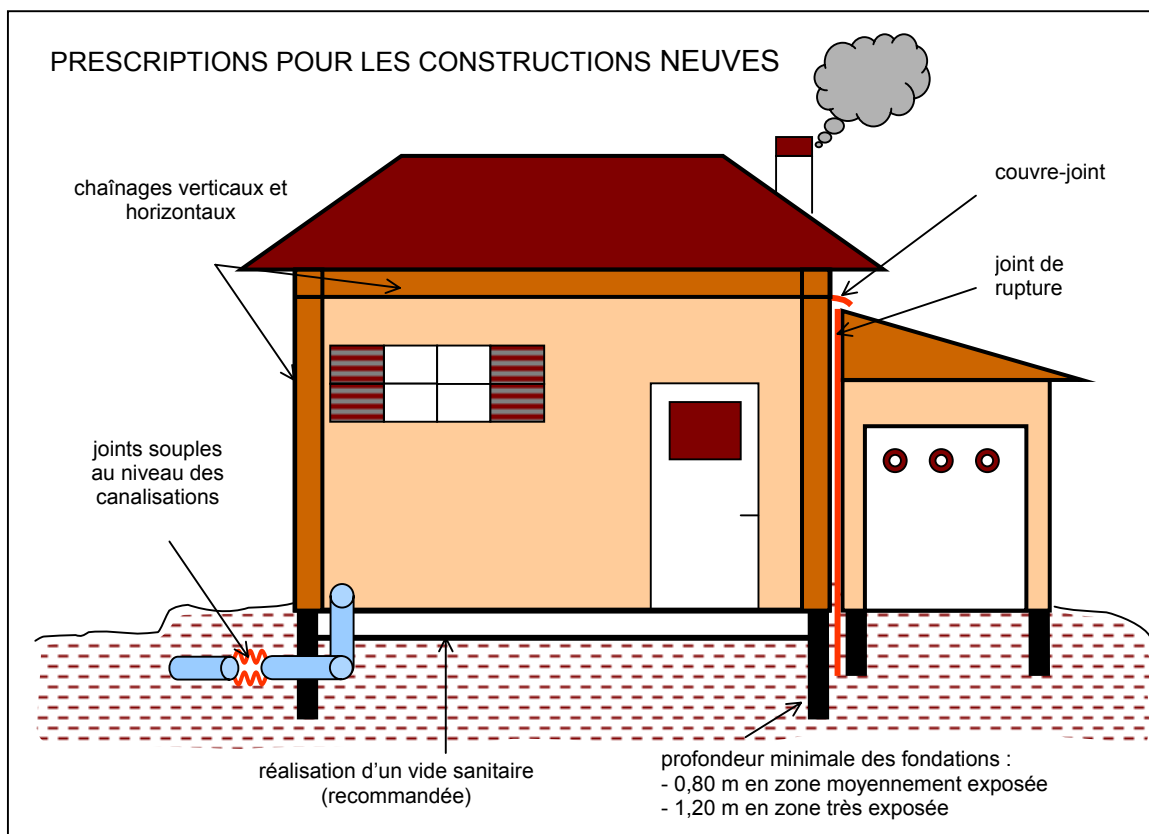
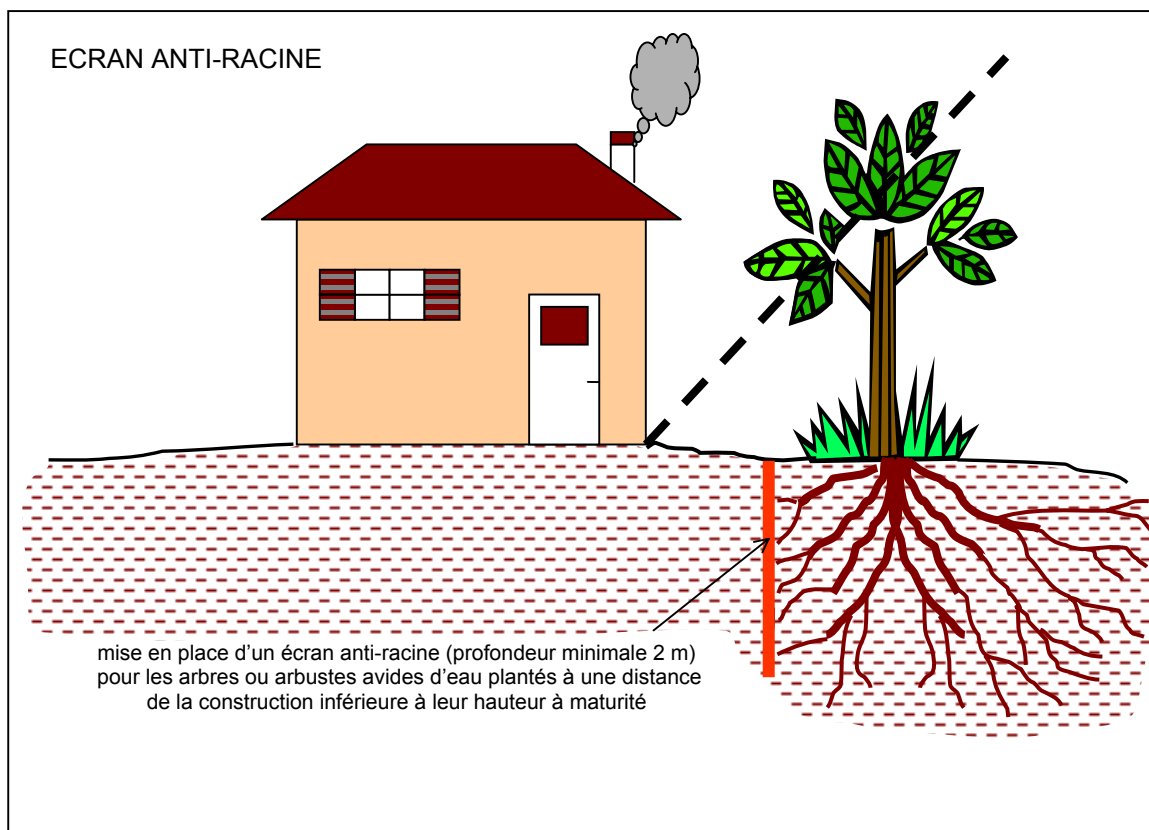
Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41233	Sambin	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41234	Santenay	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41237	Sassay	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41238	Savigny-sur-Braye	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41239	Seigy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41241	Selles-Saint-Denis	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41242	Selles-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41246	Seur	01/01/92	30/09/92	27/12/00	29/12/00
41247	Soings-en-Sologne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41249	Souesmes	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41252	Suèvres	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41254	Le Temple	01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41257	Thenay	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41258	Thésée	01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41260	Thoury	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41262	Tour-en-Sologne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41266	Valaire	01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41267	Vallières-les-Grandes	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41268	Veilleins	01/06/90	31/12/90	27/12/00	29/12/00
41269	Vendôme	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	01/10/96	17/10/96
		01/09/93	31/03/98	18/09/98	03/10/98
41271	Vernou-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41273	Vievy-le-Rayé	01/01/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41275	La Ville-aux-Clercs	01/06/89	31/12/97	10/08/98	22/08/98
41278	Villechauve	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41280	Villefranche-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41282	Villeherviers	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41286	Villeporcher	01/01/90	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41287	Villerable	01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41289	Villermain	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41293	Villiersfaux	01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41294	Villiers-sur-Loir	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
41295	Vineuil	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96

ANNEXE 4

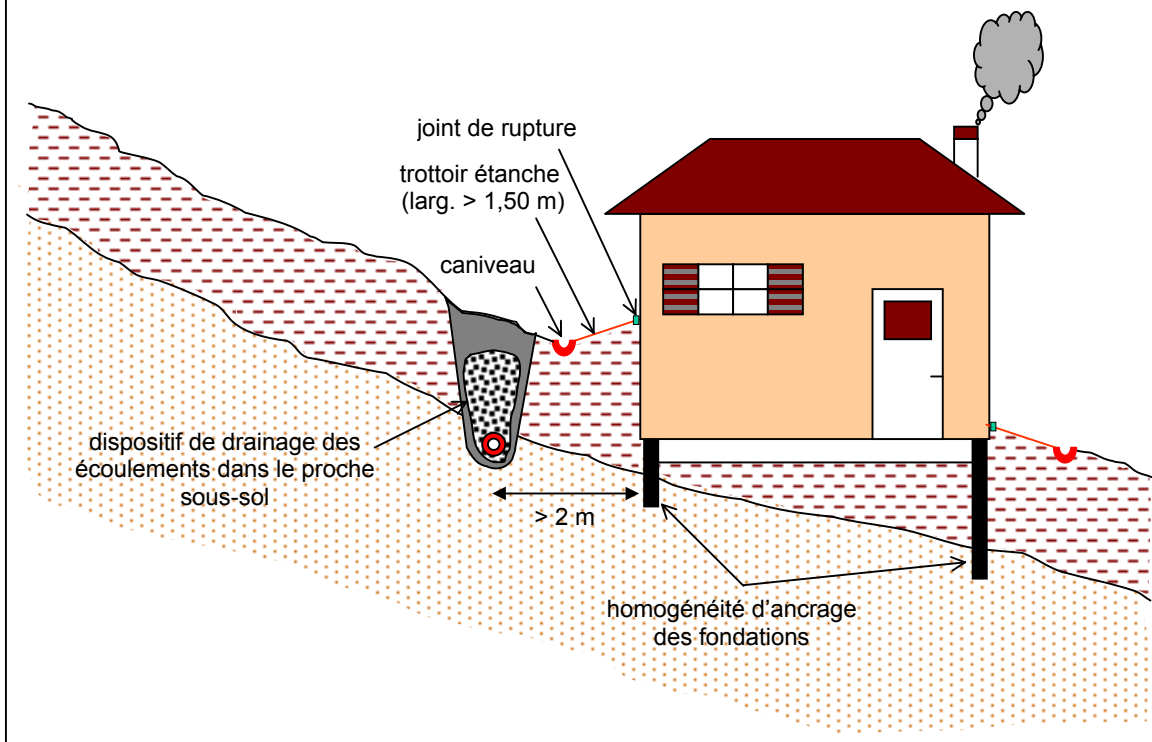
Illustration des principales dispositions réglementaires de prévention des risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles

Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans la zone réglementée par le PPR. Suivant le type de construction (existante ou projetée) certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres non, et l'on se reportera donc au règlement pour obtenir toutes les précisions nécessaires.

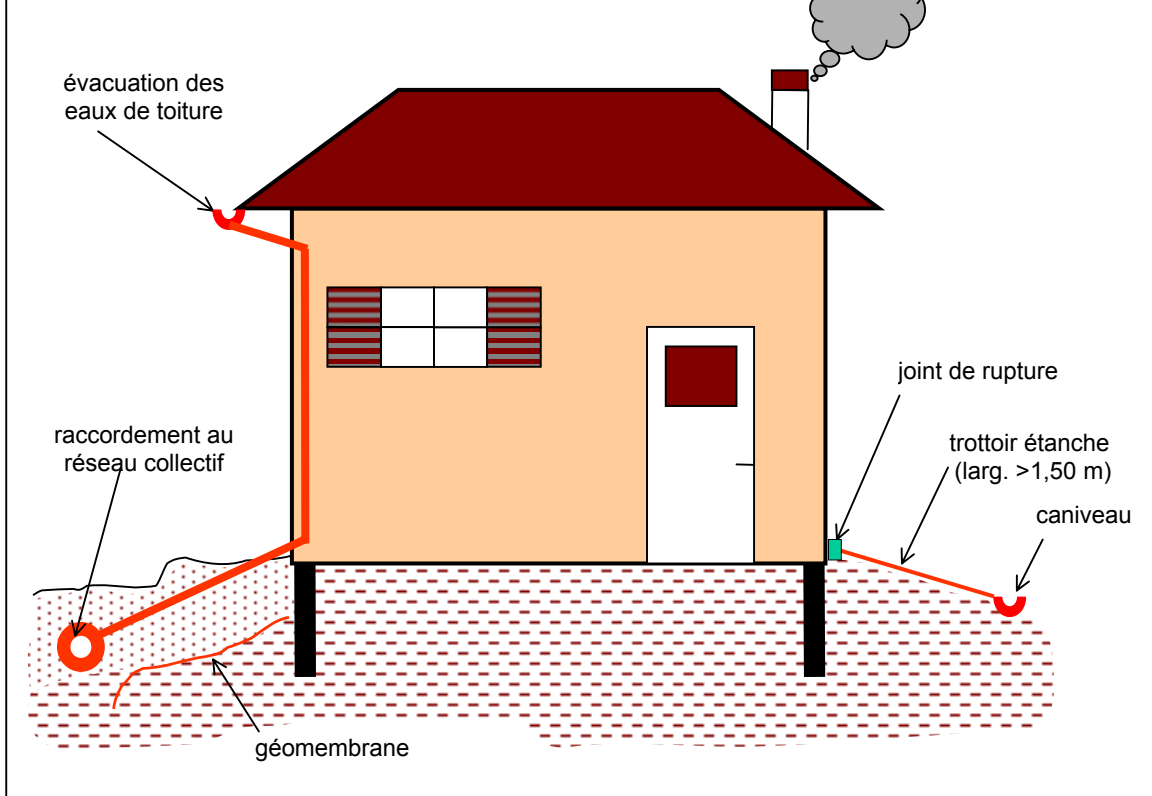




PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE



RECUPERATION DES EAUX DE PLUIE



ANNEXE 5

Extraits de la norme AFNOR NF P 94-500 (juin 2000)

Intitulée : « Missions géotechniques – Classifications et spécifications »

Cette norme «définit les différentes missions susceptibles d'être réalisées par les géotechniciens à la demande d'un maître d'ouvrage ou d'un constructeur. [Elle] donne une classification de ces missions. [Elle] précise le contenu et définit les limites des six missions géotechniques types : réalisation des sondages et essais, étude de faisabilité géotechnique, étude de projet géotechnique, étude géotechnique d'exécution, diagnostic géotechnique avec ou sans sinistre, ainsi que l'enchaînement recommandé des missions au cours de la conception, de la réalisation et de la vie d'un ouvrage ou d'un aménagement de terrain».

Classification des missions géotechniques types

La classification des missions géotechniques types est donnée par le tableau 1 et la figure 1.

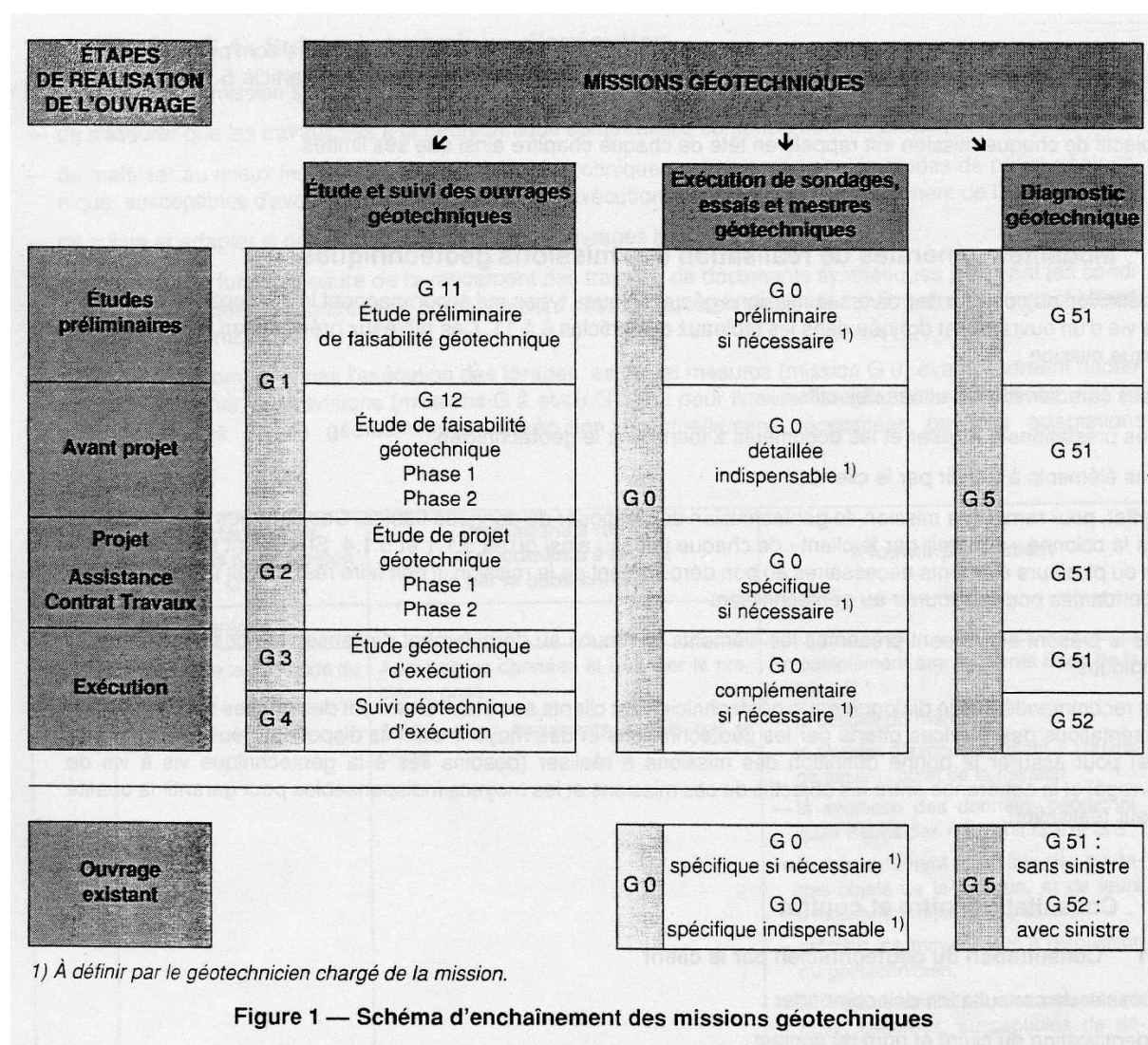


Figure 1 — Schéma d'enchaînement des missions géotechniques

Tableau 1 — Classification des missions géotechniques types

<p>L'enchaînement des missions géotechniques suit les phases d'élaboration du projet. Les missions G 1, G 2, G 3, G 4 doivent être réalisées successivement. Une mission géotechnique ne peut contenir qu'une partie d'une mission type qu'après accord explicite entre le client et le géotechnicien.</p>
<p>G 0 Exécution de sondages, essais et mesures géotechniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Exécuter les sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini dans des missions de type G 1 à G 5 ; — Fournir un compte rendu factuel donnant la coupe des sondages, les procès verbaux d'essais et les résultats des mesures. <p><i>Cette mission d'exécution exclut toute activité d'étude ou de conseil ainsi que toute forme d'interprétation.</i></p>
<p>G 1 Étude de faisabilité géotechnique</p> <p><i>Ces missions G 1 excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entre dans le cadre exclusif d'une mission d'étude de projet géotechnique G 2.</i></p> <p>G 11 Étude préliminaire de faisabilité géotechnique :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et préciser l'existence d'avoisinants ; — Définir si nécessaire une mission G 0 préliminaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Fournir un rapport d'étude préliminaire de faisabilité géotechnique avec certains principes généraux d'adaptation de l'ouvrage au terrain, mais sans aucun élément de prédimensionnement. <p><i>Cette mission G 11 doit être suivie d'une mission G 12 pour définir les hypothèses géotechniques nécessaires à l'établissement du projet.</i></p> <p>G 12 Étude de faisabilité des ouvrages géotechniques (après une mission G 11) :</p> <p>Phase 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir une mission G 0 détaillée, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Fournir un rapport d'étude géotechnique donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte pour la justification du projet, et les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). <p>Phase 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Présenter des exemples de prédimensionnement de quelques ouvrages géotechniques types envisagés (notamment : soutènements, fondations, améliorations de sols). <p><i>Cette étude sera reprise et détaillée lors de l'étude de projet géotechnique (mission G 2).</i></p>
<p>G 2 Étude de projet géotechnique</p> <p><i>Cette étude spécifique doit être prévue et intégrée dans la mission de maîtrise d'œuvre.</i></p> <p>Phase 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si nécessaire une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Fournir les notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, fondations, dispositions spécifiques vis-à-vis des nappes et avoisinants), avec certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités, délais et coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques. <p>Phase 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel) ; — Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
<p>G 3 Étude géotechnique d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si nécessaire une mission G 0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phases, suivi, contrôle).
<p><i>Pour la maîtrise des incertitudes et aléas géotechniques en cours d'exécution, les missions G 2 et G 3 doivent être suivies d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G 4.</i></p>
<p>G 4 Suivi géotechnique d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre et adapter si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques, avec définition d'un programme d'auscultation et des valeurs seuils correspondantes, analyse et synthèse périodique des résultats des mesures ; — Définir si nécessaire une mission G 0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.
<p>G 5 Diagnostic géotechnique</p> <p><i>L'objet d'une mission G 5 est strictement limitatif, il ne porte pas sur la totalité du projet ou de l'ouvrage</i></p> <p>G 51 Avant, pendant ou après construction d'un ouvrage sans sinistre :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si nécessaire une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Étudier de façon approfondie un élément géotechnique spécifique (par exemple soutènement, rabattement, etc.) sur la base des données géotechniques fournies par une mission G 12, G 2, G 3 ou G 4 et validées dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans les autres domaines géotechniques de l'ouvrage. <p>G 52 Sur un ouvrage avec sinistre :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Rechercher les causes géotechniques du sinistre constaté, donner une première approche des remèdes envisageables. <p><i>Une étude de projet géotechnique G 2 doit être réalisée ultérieurement.</i></p>

**Annexe 2 - Exemple de Plan de Prévention des
Risques naturels concernant les mouvements
différentiels de terrain liés au phénomène de
retrait-gonflement des argiles - Commune de
Mont-près-Chambord - Proposition de règlement
(document type)**

Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR)

Mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

Commune de MONT-PRES-CHAMBORD

Règlement



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



direction
départementale
de l'Équipement
Loir-et-Cher



MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE
ET DU DÉVELOPPEMENT

DURABLE



Géosciences pour une Terre durable

brgm

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES
NATURELS PREVISIBLES (PPR)
MOUVEMENTS DIFFERENTIELS DE TERRAIN LIES AU PHENOMENE DE
RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Commune de MONT-PRES-CHAMBORD
(LOIR-ET-CHER)

REGLEMENT

I	Portée du règlement	3
I.1	Champ d'application.....	3
I.2	Effets du P.P.R.	3
II	Dispositions applicables à la zone fortement exposée (B1)	3
II.1	Mesures applicables aux projets de construction.....	3
	II.1.1 Mesures constructives	3
	II.1.1.1 Mesures applicables aux logements individuels hors permis groupés.....	3
	II.1.1.2 Mesure applicable à tous les autres bâtiments à l'exception des bâtiments à usage agricole et des annexes d'habitation non accolées.....	4
	II.1.2 Mesures applicables à l'environnement immédiat de l'ensemble des constructions projetées.....	4
	II.1.2.1 Sont interdits :	5
	II.1.2.2 Sont prescrits :	5
II.2	Mesures applicables aux constructions existantes	5
	II.2.1 Sont rendus immédiatement obligatoires :	6
	II.2.2 Est rendue obligatoire dans un délai de 1 an après approbation du présent PPR :	6
	II.2.3 Sont rendus obligatoires dans un délai de 5 ans après approbation du présent PPR :	6
III	Dispositions applicables à la zone faiblement à moyennement exposée (B2).....	7
III.1	Mesures applicables aux projets de construction.....	7
	III.1.1 Mesures constructives	7
	III.1.1.1 Mesures applicables aux logements individuels hors permis groupés.....	7
	III.1.1.2 Mesure applicable à tous les autres bâtiments à l'exception des bâtiments à usage agricole et des annexes d'habitation non accolées.....	8
	III.1.2 Mesures applicables à l'environnement immédiat de l'ensemble des constructions projetées.....	8
	III.1.2.1 Sont interdits :	8
	III.1.2.2 Sont prescrits :	8
III.2	Mesures applicables aux constructions existantes	9
	III.2.1 Est rendue immédiatement obligatoire :	9
	III.2.2 Sont rendues obligatoires dans un délai de 5 ans après approbation du présent PPR :	9

I PORTEE DU REGLEMENT

I.1 CHAMP D'APPLICATION

Le présent règlement s'applique à la commune de Mont-près-Chambord. Il détermine les mesures de prévention des risques naturels de mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

En application de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, le plan de zonage comprend les zones suivantes délimitées en fonction de l'intensité des risques encourus :

- une zone fortement exposée (B1) ;
- une zone faiblement à moyennement exposée (B2).

I.2 EFFETS DU P.P.R.

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique. A ce titre, il doit être annexé au PLU, conformément à l'article L.126-1 du Code de l'Urbanisme. Les mesures prescrites dans le présent règlement sont mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre. Conformément à l'article L.526-5 du Code de l'Environnement, le non-respect des mesures rendues obligatoires est passible des peines prévues à l'article L.480-4 du Code de l'Urbanisme.

Selon les dispositions de l'article L.125-6 du Code des Assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévue à l'article L.125-2 du même code ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard des biens immobiliers construits en violation des règles prescrites. Toutefois, cette dérogation ne peut intervenir que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance.

II DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE FORTEMENT EXPOSEE (B1)

Les dispositions du présent titre sont définies en application de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, sans préjudice des règles normatives en vigueur. Elles s'appliquent à l'ensemble des zones fortement exposées (B1) délimitées sur le plan du zonage réglementaire, sauf dispositions contraires explicitement mentionnées.

II.1 MESURES APPLICABLES AUX PROJETS DE CONSTRUCTION

II.1.1 Mesures constructives

II.1.1.1 Mesures applicables aux logements individuels hors permis groupés

II.1.1.1.a Est interdite :

l'exécution d'un sous-sol partiel sauf si elle est justifiée par une étude géotechnique spécifique avec réalisation de fondations adaptées.

II.1.1.1.b Sont prescrites :

A défaut d'étude géotechnique couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction aux caractéristiques du site, conformément à la mission géotechnique type G0 + G12 spécifiée dans la norme NF P94-500, les dispositions suivantes :

- ◆ en matière de fondations :
 - la profondeur minimum des fondations est fixée à 1,20 m en sauf rencontre de sols durs non argileux à une profondeur inférieure ;
 - sur terrain en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblai ou déblai-remblais, ces fondations doivent être descendues à une profondeur plus importante à l'aval qu'à l'amont afin d'assurer une homogénéité de l'ancrage ;
 - les fondations sur semelles doivent être continues, armées et bétonnées à pleine fouille, selon les préconisations de la norme DTU 13-12 : Règles pour le calcul des fondations superficielles.

- ◆ en matière de conception et de réalisation des constructions :
 - toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements ou des soulèvements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction ;
 - les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné selon les préconisations de la norme DTU 20-1 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales ;
 - la réalisation d'un plancher sur vide sanitaire ou sur sous-sol total est recommandée. A défaut, le dallage sur terre plein doit faire l'objet de dispositions assurant l'atténuation du risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations ;
 - la mise en place d'un dispositif d'isolation thermique des murs en cas de source de chaleur en sous-sol.

II.1.1.2 Mesure applicable à tous les autres bâtiments à l'exception des bâtiments à usage agricole et des annexes d'habitation non accolées

Est prescrite :

la réalisation d'une étude définissant les dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions vis-à-vis du risque avéré de tassement ou de soulèvement différentiel et couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction aux caractéristiques du site, conformément à la mission géotechnique type G0 + G12 spécifiée dans la norme NF P94-500.

II.1.2 Mesures applicables à l'environnement immédiat de l'ensemble des constructions projetées

A défaut d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques définies dans la norme NP P94-500 et aboutissant à des dispositions contraires, les mesures suivantes sont applicables :

II.1.2.1 Sont interdits :

- toute plantation d'arbre ou d'arbuste avide d'eau à une distance de la construction inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes) sauf mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m ;
- tout pompage à usage domestique entre mai et octobre dans un puits situé à moins de 10 m d'une construction et où la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 m.

II.1.2.2 Sont prescrits :

- le rejet des eaux pluviales ou usées dans le réseau collectif lorsqu'il existe. A défaut, les éventuels rejets ou puits d'infiltration doivent être situés à une distance minimale de 15 m de toute construction ;
- la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples...) ;
- la récupération des eaux de ruissellement et leur évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau ;
- la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,50 m, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation de type caniveau ; il peut être dérogé à cette prescription en cas d'impossibilité matérielle (maison construite en limite de propriété par exemple) ;
- le captage des écoulements dans le proche sous-sol lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 m de toute construction ;
- l'arrachage des arbres et arbustes avides d'eau existants situés à une distance de l'emprise de la construction projetée inférieure à leur hauteur à maturité. Un délai minimum de un an doit être respecté entre cet arrachage et le démarrage des travaux de construction lorsque le déboisement concerne des arbres de grande taille ou en nombre important (plus de cinq) ;
- à défaut de possibilité d'abattage des arbres situés à une distance de l'emprise de la construction inférieure à leur hauteur à maturité, la mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m.

II.2 MESURES APPLICABLES AUX CONSTRUCTIONS EXISTANTES

Les dispositions du présent titre s'appliquent à l'ensemble des zones fortement exposées (B1) délimitées sur le plan du zonage réglementaire, sauf dispositions particulières résultant d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques définies dans la norme NF P94-500. Les aménagements prescrits ci-après sont obligatoires dans la limite où leur coût ne dépasse pas 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du PPR.

II.2.1 Sont rendus immédiatement obligatoires :

- le respect d'une distance supérieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes) pour toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste avide d'eau, sauf mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m ;
- le respect des mesures préconisées par une étude de faisabilité, en application de la mission géotechnique G12 spécifiée dans la norme NF P94-500, pour les travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations ;
- la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples...) en cas de remplacement de ces dernières.

II.2.2 Est rendue obligatoire dans un délai de 1 an après approbation du présent PPR :

- l'interdiction de pompage, à usage domestique, entre mai et octobre dans un puits situé à moins de 10 m d'une construction et où la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 m.

II.2.3 Sont rendus obligatoires dans un délai de 5 ans après approbation du présent PPR :

- le raccordement des canalisations d'eaux usées et pluviales au réseau collectif lorsqu'il existe. A défaut, les éventuels rejets ou puits d'infiltration doivent être situés à une distance minimale de 15 m de toute construction ;
- la récupération des eaux de ruissellement et son évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau ;
- la mise en place d'un dispositif d'isolation thermique des murs en cas de source de chaleur en sous-sol ;
- l'élagage ou l'arrachage des arbres ou arbustes avides d'eau implantés à une distance de la construction inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racine d'une profondeur minimale de 2 m ;
- la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,50 m, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation de type caniveau ; il peut être dérogé à cette prescription en cas d'impossibilité matérielle (maison construite en limite de propriété par exemple).

III DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE FAIBLEMENT A MOYENNEMENT EXPOSEE (B2)

Les dispositions du présent titre sont définies en application de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, sans préjudice des règles normatives en vigueur. Elles s'appliquent à l'ensemble des zones faiblement à moyennement exposées (B2) délimitées sur le plan du zonage réglementaire, sauf dispositions contraires explicitement mentionnées.

III.1 MESURES APPLICABLES AUX PROJETS DE CONSTRUCTION

III.1.1 Mesures constructives

III.1.1.1 Mesures applicables aux logements individuels hors permis groupés

III.1.1.1.a Est interdite :

l'exécution d'un sous-sol partiel sauf si elle est justifiée par une étude géotechnique spécifique avec réalisation de fondations adaptées.

III.1.1.1.b Sont prescrites :

A défaut d'étude géotechnique couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction aux caractéristiques du site, conformément à la mission géotechnique type G0 + G12 spécifiée dans la norme NF P94-500, les dispositions suivantes :

- ◆ en matière de fondations :
 - la profondeur minimum des fondations est fixée à 0,80 m en sauf rencontre de sols durs non argileux à une profondeur inférieure ;
 - sur terrain en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblai ou déblai-remblais, ces fondations doivent être descendues à une profondeur plus importante à l'aval qu'à l'amont afin d'assurer une homogénéité de l'ancrage ;
 - les fondations sur semelles doivent être continues, armées et bétonnées à pleine fouille, selon les préconisations de la norme DTU 13-12 : Règles pour le calcul des fondations superficielles.
- ◆ en matière de conception et de réalisation des constructions :
 - toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements ou des soulèvements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction ;
 - les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné selon les préconisations de la norme DTU 20-1 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales ;
 - la réalisation d'un plancher sur vide sanitaire ou sur sous-sol total est recommandée. A défaut, le dallage sur terre plein doit faire l'objet de dispositions assurant l'atténuation du risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations ;

- la mise en place d'un dispositif d'isolation thermique des murs en cas de source de chaleur en sous-sol.

III.1.1.2 Mesure applicable à tous les autres bâtiments à l'exception des bâtiments à usage agricole et des annexes d'habitation non accolées

Est prescrite :

la réalisation d'une étude définissant les dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions vis-à-vis du risque avéré de tassement ou de soulèvement différentiel et couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction aux caractéristiques du site, conformément à la mission géotechnique type G0 + G12 spécifiée dans la norme NF P94-500.

III.1.2 Mesures applicables à l'environnement immédiat de l'ensemble des constructions projetées

A défaut d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques définies dans la norme NP P94-500 et aboutissant à des dispositions contraires, les mesures suivantes sont applicables :

III.1.2.1 Sont interdits :

- toute plantation d'arbre ou d'arbuste avide d'eau à une distance de la construction inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes) sauf mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m ;
- tout pompage à usage domestique entre mai et octobre dans un puits situé à moins de 10 m d'une construction et où la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 m.

III.1.2.2 Sont prescrits :

- le rejet des eaux pluviales ou usées dans le réseau collectif lorsqu'il existe. A défaut, les éventuels rejets ou puits d'infiltration doivent être situés à une distance minimale de 15 m de toute construction ;
- la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples...) ;
- la récupération des eaux de ruissellement et leur évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau ;
- la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,50 m, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation de type caniveau ; il peut être dérogé à cette prescription en cas d'impossibilité matérielle (maison construite en limite de propriété par exemple) ;
- le captage des écoulements dans le proche sous-sol lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 m de toute construction ;

- l'arrachage des arbres et arbustes avides d'eau existants situés à une distance de l'emprise de la construction projetée inférieure à leur hauteur à maturité, sauf mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m.

III.2 MESURES APPLICABLES AUX CONSTRUCTIONS EXISTANTES

Les dispositions du présent titre à l'ensemble des zones faiblement à moyennement exposées (B2) délimitées sur le plan du zonage réglementaire, sauf dispositions particulières résultant d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques définies dans la norme NF P94-500. Les aménagements prescrits ci-après sont obligatoires dans la limite où leur coût ne dépasse pas 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du PPR.

III.2.1 Est rendue immédiatement obligatoire :

- le respect d'une distance supérieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes) pour toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste avide d'eau, sauf mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m ;

III.2.2 Sont rendues obligatoires dans un délai de 5 ans après approbation du présent PPR :

- l'interdiction de pompage, à usage domestique, entre mai et octobre dans un puits situé à moins de 10 m d'une construction et où la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 m.
- la récupération des eaux de ruissellement et son évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service Aménagement et Risques Naturels
Unité Evaluation des Risques et Gestion de Crises
117, avenue de Luminy – BP 167
13276 Marseille cedex 09
Tél. : 04 91 17 74 74

**Plan de prévention des risques naturels
concernant les mouvements différentiels
de terrain liés au phénomène de
retrait-gonflement des argiles
dans le département du Loir-et-Cher**

Commune de MONT-PRES-CHAMBORD



Carte de zonage réglementaire

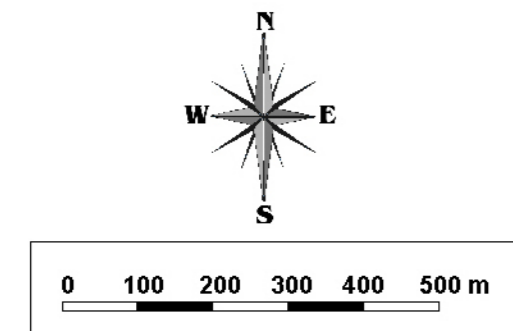


Extrait du rapport BRGM/RP-53208-FR, septembre 2004

Commune de MONT-PRES-CHAMBORD

Légende :

-  Zone fortement exposée (B1)
-  Zone faiblement à moyennement exposée (B2)



Fond topographique Copyright IGM SCAN25, 1999 - Carte d'affleurement rapport BRGM RP-53208-FR, mai 2004

