

Document public



Établissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Haute-Marne

BRGM/RP-56160-FR
mai 2008





Établissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Haute-Marne

BRGM/RP-56160-FR
mai 2008

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 06RISD11

M. Vincent
avec la collaboration de
N. Zornette et M. Imbault



Vérificateur :

Nom : S. Le Roy

Date : 6 mai 2008

Signature :

Approbateur :

Nom : M. Aguillaume

Date : 16 mai 2008

Signature :

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000



Mots clés : Haute-Marne, prévention, risques naturels, mouvements de terrain, aléa, retrait-gonflement, argile, sécheresse, Plan de Prévention des Risques, zonage réglementaire, règlement, note de présentation

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

Vincent M., avec la collaboration de **Zornette N.** et **Imbault M.** (2008) - Établissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Haute-Marne. Rapport BRGM/RP-56160-FR, 28 p., 3 ill., 1 carte h.-t., 2 ann., 1 CD-Rom.

Synthèse

Le Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD) 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 sols argileux, 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.

La Haute-Marne fait partie des départements français touchés par ces tassements différentiels des argiles, puisque sur les 433 communes que compte le département, 17 (soit 4 % d'entre elles) ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène à ce jour, et ceci pour des périodes comprises entre juillet 1990 et septembre 2003. 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-55957-FR, janvier 2008) a ainsi permis de recenser 155 sinistres déclarés.

Dans la continuité de ce travail, et dans le cadre de la même convention signée entre la Préfecture de la Haute-Marne 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 proposer des documents types 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, du Développement et de l'Aménagement Durables.

A ce jour, il n'a pas encore été prescrit de PPR retrait-gonflement dans le département de la Haute-Marne. La commune de Montier-en-Der a cependant été choisie par la Préfecture et la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) pour servir d'illustration de la méthode retenue pour l'établissement de ces futurs PPR. Dans le présent rapport, un exemple complet de dossier PPR (proposition de zonage réglementaire, de note de présentation et de 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 de la Haute-Marne et sont fournis sur support numérique au format MapInfo®. La Préfecture et la DDE de la Haute-Marne disposeront ainsi de tous les éléments pour établir les PPR, au fur et à mesure de leur prescription éventuelle, 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 DEPARTEMENTALE DE L'ALEA..... | 9 |
| 2.3. PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE..... | 11 |
| 2.4. ÉLÉMENTS DE HIERARCHISATION POUR LA PRESCRIPTION DES FUTURS PPR..... | 12 |
| 3. Note de présentation | 21 |
| 4. Règlement | 23 |
| 5. Conclusion | 25 |
| 6. Bibliographie..... | 27 |

Liste des illustrations

| | |
|---|----|
| Illustration 1 - Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Haute-Marne | 10 |
| Illustration 2 - Transcription, pour la commune de Montier-en-Der, de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire..... | 12 |
| Illustration 3 – Éléments de hiérarchisation des communes pour la prescription des PPR..... | 18 |

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 Montier-en-Der - 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 Montier-en-Der - 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 Montier-en-Der - Proposition de zonage réglementaire.
- CD-Rom contenant les propositions de plans de zonage des différentes communes du département de la Haute-Marne (au format MapInfo©) et les fichiers numériques correspondant au présent rapport avec les documents types d'établissement de PPR retrait-gonflement (note de présentation, règlement). Ce CD-Rom contient également les principaux fichiers numériques du rapport BRGM/RP-55957-FR de janvier 2008, concernant l'établissement de la carte départementale d'aléa.

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. Depuis l'année 1989, date à laquelle cette procédure a commencé à être appliquée à ce type de phénomène, plus de 7 300 communes françaises, réparties dans 90 départements ont ainsi été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle sécheresse. Le coût cumulé d'indemnisation de ces sinistres a été évalué à 4,3 milliards d'euros sur la période 1989-2006 par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR).

La Haute-Marne fait partie des départements concernés par ce phénomène puisque, à la date du 15 mars 2008, 4 arrêtés interministériels y ont été pris entre décembre 1991 et mai 2005, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 17 communes, soit 4 % des 433 communes que compte le département.

Le nombre total d'occurrences (nombre de périodes reconnues en distinguant commune par commune) s'élève actuellement à 19, ce qui place la Haute-Marne en 62^{ème} position des départements français de ce point de vue, loin derrière ceux de la région parisienne ou du Sud-ouest de la France. Si l'on se réfère au classement des départements français en termes de coût d'indemnisation, la Haute-Marne occupait la 56^e place en novembre 2006, avec un cumul indemnisé, dans le seul cadre du régime des catastrophes naturelles, estimé par la CCR à 2,3 millions d'euros.

L'étude d'aléa achevée en janvier 2008 par le BRGM avait permis de recenser 155 sites de sinistres (dont 154 localisés précisément), répartis dans 148 communes de la Haute-Marne, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité.

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, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD) 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 tels PPR dans le département de la Haute-Marne. 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 Préfecture et la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) de la Haute-Marne, de tels PPR, afin que tous les éléments soient disponibles lorsqu'ils seront prescrits dans certaines communes. Il s'agit, suivant la méthodologie mise au point dans les Deux-Sèvres puis appliquée dans une quarantaine de départements, et conformément aux directives du MEDAD, 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, sur la base d'un modèle élaboré sous l'égide du MEDAD.

L'ensemble de l'opération - établissement de la carte départementale d'aléa et élaboration des éléments techniques pour l'établissement des éventuels PPR par la Direction Départementale de l'Équipement - a été réalisé en collaboration entre le Service Géologique Régional Champagne-Ardennes et le service Aménagement et Risques Naturels 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 par le Fond 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 Préfecture de la Haute-Marne.

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 DEPARTEMENTALE DE L'ALEA

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-55957-FR, janvier 2008), 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 par le BRGM ;
- 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 par le BRGM.

Pour chacune des 26 formations retenues comme argileuses, 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 de l'ensemble des communes du département.

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).

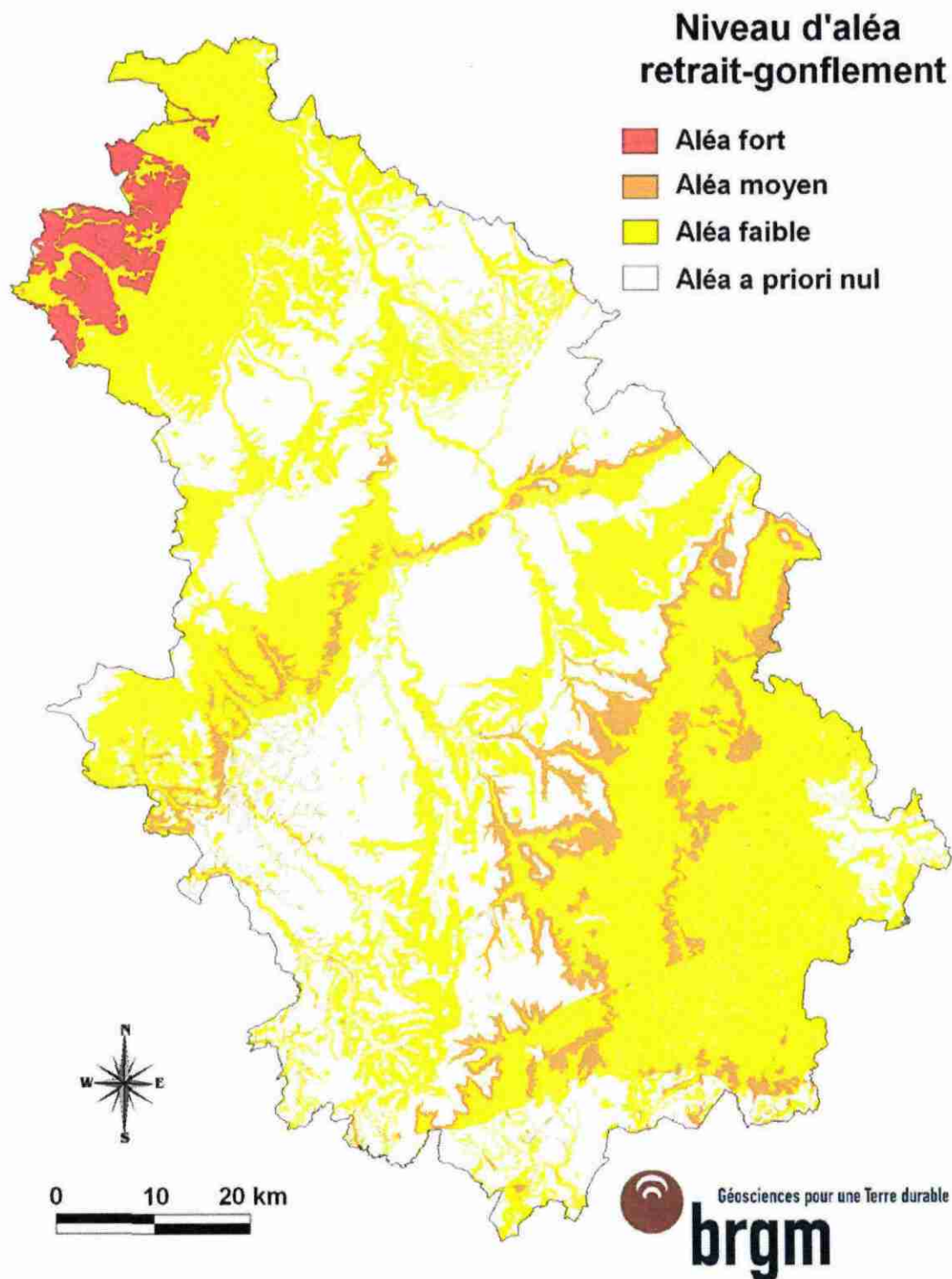


Illustration 1 - Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Haute-Marne

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).

Les zones potentiellement sujettes à l'aléa retrait-gonflement des argiles couvrent un peu plus de la moitié du département de la Haute-Marne. La superficie classée en aléa fort est relativement restreinte puisqu'elle concerne 2,23 % seulement du territoire départemental, celle considérée en aléa moyen couvre 7,07 % de cette même surface et l'aléa faible est prépondérant avec 46,75 % de la superficie départementale. Le reste, soit 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.

2.3. PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE

Une proposition de plan de zonage réglementaire a été élaborée pour chaque commune 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 en charge de l'environnement.

Le tracé du zonage a ainsi été extrapolé par traitement automatique à partir 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. Le fait que la transposition de la carte d'aléa en plan de zonage ait été faite de manière automatisée peut conduire, dans quelques cas très particuliers, à l'absence de fond topographique affiché en limite des cartes. Si le cas se produit, il peut y être facilement remédié grâce aux fichiers disponibles avec les plans de zonage.

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, conformément à la méthodologie retenue au niveau national par le ministère en charge de l'environnement.

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 moyen voire 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 vis-à-vis du 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 propositions de 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, *a fortiori* faible à moyen,

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.

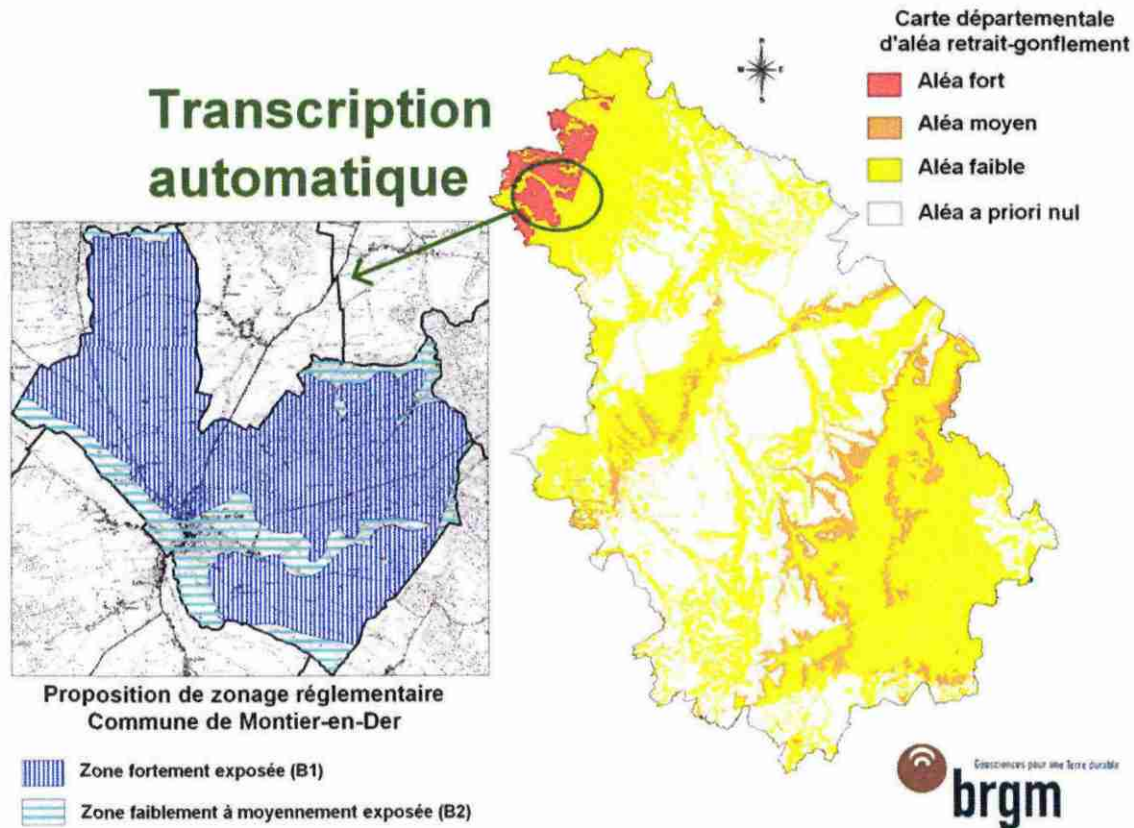


Illustration 2 - Transcription, pour la commune de Montier-en-Der, de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire

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 de la Haute-Marne, et toutes les cartes ainsi élaborées ont été stockées sur disque CD-Rom au format MapInfo© (version 8.0), 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 Montier-en-Der, dont la proposition de plan de zonage réglementaire est éditée sur support papier et présentée en carte hors-texte.

2.4. ÉLÉMENTS DE HIERARCHISATION POUR LA PRESCRIPTION DES FUTURS PPR

En vue de faciliter le choix des communes considérées comme prioritaires pour la prescription des futurs PPR prenant en compte le phénomène de retrait-gonflement des argiles, il a été calculé, pour chacune des 433 communes du département, la

proportion du territoire communal classé en fort, moyen, faible ou *a priori* nul vis-à-vis de ce phénomène. Ces éléments sont regroupés dans le tableau de l'illustration 3 qui indique également la superficie totale de chaque commune, le nombre de sinistres recensés dans le cadre de l'étude et le nombre d'arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sécheresse dont la commune a déjà bénéficié à ce jour.

| Code INSEE | Commune | Superficie totale (km ²) | Sinistres recensés | Nombre d'arrêtés CatNat | Superficie en aléa Nul (%) | Superficie en aléa Faible (%) | Superficie en aléa Moyen (%) | Superficie en aléa Fort (%) |
|------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 52001 | AGEVILLE | 19,69 | 0 | 0 | 68,58% | 29,96% | 1,46% | 0,00% |
| 52002 | AIGREMONT | 4,88 | 0 | 0 | 3,10% | 96,90% | 0,00% | 0,00% |
| 52003 | AILLIANVILLE | 23,81 | 0 | 0 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52004 | AINGOULAINCOURT | 5,14 | 0 | 0 | 93,51% | 6,49% | 0,00% | 0,00% |
| 52005 | AIZANVILLE | 3,50 | 0 | 0 | 0,99% | 88,49% | 10,52% | 0,00% |
| 52006 | ALLICHAMPS | 2,74 | 0 | 0 | 0,00% | 89,10% | 0,00% | 10,89% |
| 52007 | AMBONVILLE | 14,47 | 0 | 0 | 54,03% | 45,97% | 0,00% | 0,00% |
| 52008 | ANDELOT-BLANCHEVILLE | 33,30 | 0 | 0 | 75,43% | 15,50% | 9,06% | 0,00% |
| 52009 | ANDILLY-EN-BASSIGNY | 8,58 | 2 | 0 | 0,00% | 74,92% | 25,08% | 0,00% |
| 52011 | ANNEVILLE-LA-PRAIRIE | 5,18 | 0 | 0 | 2,49% | 82,61% | 14,90% | 0,00% |
| 52012 | ANNONVILLE | 6,20 | 0 | 0 | 69,40% | 30,60% | 0,00% | 0,00% |
| 52013 | ANROSEY | 11,13 | 0 | 0 | 5,41% | 94,59% | 0,00% | 0,00% |
| 52014 | APREY | 15,83 | 0 | 0 | 45,62% | 45,13% | 9,25% | 0,00% |
| 52015 | ARBIGNY-SOUS-VARENNES | 9,76 | 0 | 0 | 7,03% | 92,97% | 0,00% | 0,00% |
| 52016 | ARBOT | 13,20 | 0 | 0 | 75,50% | 20,91% | 3,59% | 0,00% |
| 52017 | ARC-EN-BARROIS | 50,26 | 0 | 0 | 88,79% | 5,75% | 5,46% | 0,00% |
| 52019 | ARNANCOURT | 9,36 | 0 | 0 | 80,75% | 19,25% | 0,00% | 0,00% |
| 52021 | ATTANCOURT | 12,37 | 0 | 0 | 0,51% | 99,49% | 0,00% | 0,00% |
| 52022 | AUBEPIERRE-SUR-AUBE | 43,18 | 0 | 0 | 85,56% | 8,12% | 6,30% | 0,00% |
| 52023 | AUBERIVE | 70,86 | 0 | 0 | 54,34% | 45,09% | 0,57% | 0,00% |
| 52025 | AUDELONCOURT | 11,69 | 0 | 0 | 12,82% | 76,58% | 10,59% | 0,00% |
| 52027 | AUJOURRES | 12,98 | 0 | 0 | 46,34% | 52,67% | 0,99% | 0,00% |
| 52028 | AULNOY-SUR-AUBE | 9,41 | 0 | 0 | 67,82% | 25,65% | 6,53% | 0,00% |
| 52029 | AUTIGNY-LE-GRAND | 3,58 | 0 | 0 | 80,16% | 19,84% | 0,00% | 0,00% |
| 52030 | AUTIGNY-LE-PETIT | 2,52 | 0 | 0 | 91,59% | 8,41% | 0,00% | 0,00% |
| 52031 | AUTREVILLE-SUR-LA-RENNE | 42,07 | 0 | 0 | 11,73% | 71,35% | 16,92% | 0,00% |
| 52034 | BAILLY-AUX-FORGES | 10,69 | 0 | 0 | 0,00% | 100,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52035 | BAISSEY | 10,02 | 1 | 0 | 25,21% | 40,87% | 33,92% | 0,00% |
| 52036 | BALESMES-SUR-MARNE | 12,59 | 0 | 0 | 24,76% | 21,33% | 53,91% | 0,00% |
| 52037 | BANNES | 10,07 | 0 | 0 | 0,76% | 93,53% | 5,72% | 0,00% |
| 52038 | BASSONCOURT | 6,50 | 1 | 0 | 0,00% | 97,44% | 2,56% | 0,00% |
| 52039 | BAUDRECOURT | 8,90 | 3 | 0 | 63,88% | 36,11% | 0,00% | 0,00% |
| 52040 | BAY-SUR-AUBE | 9,71 | 0 | 0 | 48,65% | 47,85% | 3,50% | 0,00% |
| 52042 | BEAUCHEMIN | 12,16 | 0 | 0 | 79,93% | 16,19% | 3,88% | 0,00% |
| 52043 | BELMONT | 7,37 | 0 | 0 | 30,31% | 37,54% | 32,15% | 0,00% |
| 52044 | ROCHES-BETTAINCOURT | 41,50 | 0 | 0 | 93,48% | 6,52% | 0,00% | 0,00% |
| 52045 | BETTANCOURT-LA-FERREE | 5,38 | 0 | 0 | 6,10% | 93,90% | 0,00% | 0,00% |
| 52047 | BEURVILLE | 23,06 | 0 | 0 | 89,94% | 10,06% | 0,00% | 0,00% |
| 52050 | BIESLES | 24,12 | 0 | 0 | 68,05% | 31,48% | 0,46% | 0,00% |
| 52051 | BIZE | 2,09 | 0 | 0 | 9,41% | 90,59% | 0,00% | 0,00% |
| 52053 | BLAISY | 5,64 | 0 | 0 | 0,00% | 100,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52055 | BLECOURT | 7,24 | 0 | 0 | 81,10% | 18,90% | 0,00% | 0,00% |
| 52056 | BLESSONVILLE | 9,75 | 0 | 0 | 69,34% | 25,76% | 4,90% | 0,00% |
| 52057 | BLUMERAY | 14,77 | 0 | 0 | 46,93% | 53,07% | 0,00% | 0,00% |
| 52058 | BOLOGNE | 31,28 | 0 | 0 | 27,77% | 62,33% | 9,90% | 0,00% |
| 52059 | BONNECOURT | 10,82 | 0 | 0 | 0,12% | 99,88% | 0,00% | 0,00% |
| 52060 | BOURBONNE-LES-BAINS | 65,26 | 0 | 0 | 56,28% | 43,72% | 0,00% | 0,00% |
| 52061 | BOURDONS-SUR-ROGNON | 39,89 | 0 | 0 | 79,89% | 19,98% | 0,13% | 0,00% |
| 52062 | BOURG | 7,19 | 0 | 0 | 69,34% | 6,91% | 23,75% | 0,00% |
| 52063 | BOURG-SAINTE-MARIE | 9,26 | 0 | 0 | 34,91% | 48,08% | 17,00% | 0,00% |
| 52064 | BOURMONT | 16,17 | 1 | 0 | 45,22% | 11,51% | 43,27% | 0,00% |
| 52065 | BOUZANCOURT | 11,79 | 0 | 0 | 79,02% | 20,98% | 0,00% | 0,00% |
| 52066 | BRACHAY | 7,44 | 0 | 0 | 94,63% | 5,37% | 0,00% | 0,00% |
| 52067 | BRAINVILLE-SUR-MEUSE | 6,02 | 0 | 0 | 11,36% | 42,58% | 46,06% | 0,00% |
| 52069 | BRAUX-LE-CHATEL | 10,80 | 0 | 0 | 0,00% | 75,97% | 24,03% | 0,00% |
| 52070 | BRENNES | 10,00 | 0 | 0 | 75,67% | 6,01% | 18,32% | 0,00% |
| 52072 | BRETHENAY | 8,99 | 0 | 0 | 79,99% | 20,01% | 0,00% | 0,00% |
| 52074 | BREUVANNES-EN-BASSIGNY | 48,69 | 0 | 0 | 0,17% | 83,97% | 15,85% | 0,00% |
| 52075 | BRIAUCOURT | 9,60 | 0 | 0 | 54,91% | 32,37% | 12,72% | 0,00% |
| 52076 | BRICON | 9,85 | 0 | 0 | 3,77% | 70,37% | 25,86% | 0,00% |
| 52079 | BROUSSEVAL | 6,01 | 0 | 0 | 32,88% | 67,12% | 0,00% | 0,00% |
| 52082 | BUGNIERES | 18,58 | 0 | 0 | 83,61% | 16,06% | 0,34% | 0,00% |
| 52083 | CHAMPSEVRAINE | 40,97 | 2 | 0 | 3,81% | 91,89% | 4,29% | 0,00% |
| 52084 | BUSSON | 9,94 | 0 | 0 | 99,89% | 0,11% | 0,00% | 0,00% |
| 52085 | BUXIERES-LES-CLEFMONT | 5,98 | 0 | 0 | 68,86% | 2,27% | 28,88% | 0,00% |
| 52087 | BUXIERES-LES-VILLIERS | 4,98 | 0 | 0 | 0,24% | 70,50% | 29,27% | 0,00% |
| 52088 | CEFFONDS | 36,47 | 0 | 0 | 0,37% | 46,12% | 0,00% | 53,51% |
| 52089 | CELLES-EN-BASSIGNY | 8,95 | 0 | 0 | 1,34% | 84,22% | 14,45% | 0,00% |
| 52090 | CELISOY | 5,47 | 0 | 0 | 0,00% | 67,25% | 32,75% | 0,00% |

Etablissement de PPR retrait-gonflement dans le département de la Haute-Marne

| Code INSEE | Commune | Superficie totale (km²) | Sinistres recensés | Nombre d'arrêtés Cat/Nat | Superficie en aléa Nul (%) | Superficie en aléa Faible (%) | Superficie en aléa Moyen (%) | Superficie en aléa Fort (%) |
|------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 52091 | CERISIERES | 9,93 | 0 | 0 | 65,30% | 34,45% | 0,24% | 0,00% |
| 52092 | CHALANCEY | 13,66 | 0 | 0 | 82,19% | 11,06% | 6,75% | 0,00% |
| 52093 | CHALINDREY | 20,22 | 7 | 1 | 4,07% | 83,88% | 12,06% | 0,00% |
| 52094 | VALS-DES-TILLES | 37,35 | 0 | 0 | 67,83% | 26,58% | 5,59% | 0,00% |
| 52095 | CHALVRAINES | 26,24 | 0 | 0 | 38,62% | 61,38% | 0,00% | 0,00% |
| 52097 | CHAMBRONCOURT | 10,21 | 0 | 0 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52099 | CHAMOUILLEY | 7,84 | 0 | 0 | 29,80% | 70,20% | 0,00% | 0,00% |
| 52101 | CHAMPIGNEULLES-EN-BASSIGNY | 6,85 | 0 | 0 | 0,00% | 66,78% | 33,22% | 0,00% |
| 52102 | CHAMPIGNY-LES-LANGRES | 6,42 | 0 | 0 | 1,09% | 91,59% | 7,32% | 0,00% |
| 52103 | CHAMPIGNY-SOUS-VARENNES | 5,83 | 0 | 0 | 6,35% | 93,65% | 0,00% | 0,00% |
| 52104 | CHANCENAY | 10,10 | 1 | 0 | 23,21% | 76,79% | 0,00% | 0,00% |
| 52105 | CHANGEY | 6,66 | 0 | 0 | 6,78% | 54,15% | 39,07% | 0,00% |
| 52106 | CHANOY | 2,08 | 0 | 0 | 10,17% | 48,58% | 41,25% | 0,00% |
| 52107 | CHANTRAINES | 10,48 | 0 | 0 | 62,72% | 26,08% | 11,20% | 0,00% |
| 52108 | CHARMES | 6,12 | 0 | 0 | 1,35% | 63,09% | 35,56% | 0,00% |
| 52109 | CHARMES-EN-L'ANGLE | 7,38 | 0 | 0 | 94,72% | 5,28% | 0,00% | 0,00% |
| 52110 | CHARMES-LA-GRANDE | 11,49 | 0 | 0 | 89,55% | 10,04% | 0,42% | 0,00% |
| 52113 | CHASSIGNY | 16,02 | 2 | 0 | 55,49% | 27,00% | 17,51% | 0,00% |
| 52114 | CHATEAUVILLAIN | 107,41 | 0 | 0 | 59,39% | 23,64% | 16,96% | 0,00% |
| 52115 | CHATENAY-MACHERON | 6,10 | 0 | 0 | 9,27% | 81,85% | 8,88% | 0,00% |
| 52116 | CHATENAY-VAUDIN | 3,68 | 0 | 0 | 0,00% | 100,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52118 | CHATONRUPT-SOMMERMONT | 16,77 | 0 | 0 | 58,58% | 41,42% | 0,00% | 0,00% |
| 52119 | CHAUDENAY | 4,71 | 3 | 1 | 0,00% | 79,17% | 20,83% | 0,00% |
| 52120 | CHAUFFOURT | 9,66 | 0 | 0 | 26,03% | 57,72% | 16,26% | 0,00% |
| 52121 | CHAUMONT | 55,44 | 0 | 1 | 91,99% | 7,93% | 0,08% | 0,00% |
| 52122 | CHAUMONT-LA-VILLE | 11,34 | 0 | 0 | 0,00% | 73,59% | 26,40% | 0,00% |
| 52123 | CHEVILLON | 37,44 | 0 | 0 | 52,53% | 47,47% | 0,00% | 0,00% |
| 52125 | CHAMARANDES-CHOIGNES | 18,80 | 0 | 0 | 83,57% | 16,43% | 0,00% | 0,00% |
| 52126 | CHOILLEY-DARDENAY | 17,78 | 0 | 0 | 91,38% | 7,61% | 1,01% | 0,00% |
| 52127 | CHOISEUL | 8,66 | 0 | 0 | 0,00% | 77,89% | 22,11% | 0,00% |
| 52128 | CIREY-LES-MAREILLES | 14,64 | 0 | 0 | 93,87% | 6,13% | 0,00% | 0,00% |
| 52129 | CIREY-SUR-BLAISE | 16,72 | 0 | 0 | 86,29% | 13,54% | 0,17% | 0,00% |
| 52130 | CIRFONTAINES-EN-AZOIS | 11,72 | 0 | 0 | 32,25% | 66,27% | 1,48% | 0,00% |
| 52131 | CIRFONTAINES-EN-ORNOIS | 13,98 | 0 | 0 | 61,00% | 39,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52132 | CLEFMONT | 19,57 | 0 | 0 | 73,02% | 20,23% | 6,74% | 0,00% |
| 52133 | CLINCHAMP | 16,25 | 0 | 0 | 0,98% | 98,84% | 0,18% | 0,00% |
| 52134 | COHONS | 12,49 | 0 | 0 | 46,28% | 43,95% | 9,77% | 0,00% |
| 52135 | COIFFY-LE-BAS | 11,44 | 0 | 0 | 3,12% | 96,88% | 0,00% | 0,00% |
| 52136 | COIFFY-LE-HAUT | 9,65 | 2 | 0 | 2,37% | 97,63% | 0,00% | 0,00% |
| 52137 | COLMIER-LE-BAS | 6,07 | 0 | 0 | 60,54% | 29,06% | 10,40% | 0,00% |
| 52138 | COLMIER-LE-HAUT | 19,62 | 0 | 0 | 81,41% | 12,91% | 5,68% | 0,00% |
| 52140 | COLOMBEY-LES-DEUX- EGLISES | 74,15 | 0 | 0 | 58,23% | 41,77% | 0,00% | 0,00% |
| 52141 | CONDES | 5,12 | 0 | 0 | 87,45% | 12,55% | 0,00% | 0,00% |
| 52142 | CONSIGNY | 11,01 | 0 | 0 | 16,00% | 84,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52145 | COUBLANC | 19,38 | 0 | 0 | 59,10% | 36,65% | 4,25% | 0,00% |
| 52146 | COUPRAY | 12,23 | 0 | 0 | 72,68% | 13,02% | 14,30% | 0,00% |
| 52147 | COURCELLES-EN-MONTAGNE | 15,33 | 0 | 0 | 58,56% | 41,07% | 0,36% | 0,00% |
| 52149 | COURCELLES-SUR-BLAISE | 5,76 | 0 | 0 | 45,17% | 54,83% | 0,00% | 0,00% |
| 52151 | COUR-L'EVEQUE | 19,51 | 0 | 0 | 85,54% | 4,75% | 9,70% | 0,00% |
| 52155 | CULMONT | 8,42 | 2 | 0 | 0,57% | 99,42% | 0,01% | 0,00% |
| 52156 | CUREL | 7,84 | 0 | 0 | 74,99% | 25,01% | 0,00% | 0,00% |
| 52157 | CURMONT | 2,99 | 0 | 0 | 93,15% | 6,85% | 0,00% | 0,00% |
| 52158 | CUSEY | 23,53 | 0 | 0 | 73,80% | 24,92% | 1,28% | 0,00% |
| 52159 | CUVES | 5,44 | 0 | 0 | 76,10% | 8,80% | 15,10% | 0,00% |
| 52160 | DAILLANCOURT | 8,04 | 0 | 0 | 51,89% | 48,11% | 0,00% | 0,00% |
| 52161 | DAILLECOURT | 7,47 | 0 | 0 | 2,50% | 76,82% | 20,68% | 0,00% |
| 52162 | DAMMARTIN-SUR-MEUSE | 15,85 | 0 | 0 | 0,05% | 91,55% | 8,41% | 0,00% |
| 52163 | DAMPIERRE | 16,20 | 0 | 0 | 26,49% | 10,04% | 63,48% | 0,00% |
| 52164 | DAMREMONT | 4,80 | 0 | 0 | 1,15% | 95,47% | 3,37% | 0,00% |
| 52165 | DANCEVOIR | 25,68 | 0 | 0 | 75,25% | 12,39% | 12,36% | 0,00% |
| 52167 | DARMANNES | 18,35 | 0 | 0 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52168 | DINTEVILLE | 15,76 | 0 | 0 | 27,05% | 63,76% | 9,19% | 0,00% |
| 52169 | DOMBLAIN | 5,37 | 0 | 0 | 28,45% | 71,55% | 0,00% | 0,00% |
| 52170 | DOMMARIEN | 17,94 | 0 | 0 | 87,53% | 10,82% | 1,65% | 0,00% |
| 52171 | DOMMARTIN-LE-FRANC | 9,99 | 0 | 0 | 19,52% | 80,48% | 0,00% | 0,00% |
| 52172 | DOMMARTIN-LE-SAINT-PERE | 14,92 | 0 | 0 | 26,93% | 73,07% | 0,00% | 0,00% |
| 52173 | DOMREMY-LANDEVILLE | 18,69 | 0 | 0 | 56,79% | 43,21% | 0,00% | 0,00% |
| 52174 | DONCOURT-SUR-MEUSE | 5,99 | 1 | 1 | 0,25% | 99,75% | 0,00% | 0,00% |
| 52175 | DONJEUX | 12,89 | 0 | 0 | 67,43% | 32,32% | 0,25% | 0,00% |
| 52177 | DOULAINCOURT-SAUCOURT | 44,00 | 0 | 0 | 87,26% | 12,74% | 0,00% | 0,00% |
| 52178 | DOULEVANT-LE-CHATEAU | 22,32 | 0 | 0 | 55,20% | 44,80% | 0,00% | 0,00% |
| 52179 | DOULEVANT-LE-PETIT | 2,96 | 0 | 0 | 11,61% | 88,39% | 0,00% | 0,00% |
| 52180 | DROYES | 25,47 | 0 | 0 | 0,54% | 18,01% | 0,48% | 80,98% |
| 52181 | ECHENAY | 9,56 | 0 | 0 | 55,71% | 44,29% | 0,00% | 0,00% |
| 52182 | ECLARON-BRAUCOURT-SAINTE-LIVIERE | 59,26 | 0 | 0 | 0,40% | 49,29% | 0,00% | 50,30% |
| 52183 | ECOT-LA-COMBE | 20,88 | 0 | 0 | 55,27% | 44,73% | 0,00% | 0,00% |
| 52184 | EFFINCOURT | 12,31 | 0 | 0 | 93,59% | 6,41% | 0,00% | 0,00% |
| 52185 | ENFONVELLE | 12,32 | 0 | 0 | 75,57% | 24,43% | 0,00% | 0,00% |
| 52187 | EPIZON | 23,16 | 0 | 0 | 85,03% | 14,97% | 0,00% | 0,00% |
| 52189 | LE VAL-D'ESNOMS | 33,06 | 0 | 0 | 53,04% | 35,49% | 11,47% | 0,00% |
| 52190 | ESNOUVEAUX | 17,10 | 0 | 0 | 60,08% | 39,86% | 0,06% | 0,00% |

Etablissement de PPR retrait-gonflement dans le département de la Haute-Marne

| Code INSEE | Commune | Superficie totale (km²) | Sinistres recensés | Nombre d'arrêtés CatNat | Superficie en aléa Nul (%) | Superficie en aléa Faible (%) | Superficie en aléa Moyen (%) | Superficie en aléa Fort (%) |
|------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 52193 | EUFFIGNEIX | 9,01 | 7 | 1 | 0,00% | 65,13% | 34,87% | 0,00% |
| 52194 | EURVILLE-BIENVILLE | 20,92 | 2 | 0 | 22,54% | 77,46% | 0,00% | 0,00% |
| 52195 | FARINCOURT | 5,07 | 0 | 0 | 70,04% | 22,34% | 7,63% | 0,00% |
| 52196 | FAVEROLLES | 17,59 | 0 | 0 | 56,67% | 43,07% | 0,26% | 0,00% |
| 52197 | FAYL-BILLOT | 43,38 | 0 | 0 | 3,25% | 96,62% | 0,13% | 0,00% |
| 52198 | FAYS | 6,04 | 0 | 0 | 28,02% | 71,98% | 0,00% | 0,00% |
| 52199 | FERRIERE-ET-LAFOLIE | 7,96 | 0 | 0 | 88,59% | 11,41% | 0,00% | 0,00% |
| 52200 | FLAGEY | 8,35 | 0 | 0 | 88,33% | 2,26% | 9,41% | 0,00% |
| 52201 | FLAMMERCOURT | 10,63 | 0 | 0 | 93,01% | 6,99% | 0,00% | 0,00% |
| 52203 | FONTAINES-SUR-MARNE | 6,44 | 0 | 0 | 15,04% | 84,96% | 0,00% | 0,00% |
| 52204 | FORCEY | 5,35 | 0 | 0 | 35,77% | 64,23% | 0,00% | 0,00% |
| 52205 | FOULAIN | 26,80 | 0 | 0 | 78,20% | 21,74% | 0,05% | 0,00% |
| 52206 | FRAMPAS | 10,30 | 5 | 1 | 0,00% | 47,39% | 0,00% | 52,61% |
| 52207 | FRECOURT | 6,26 | 0 | 0 | 0,00% | 90,95% | 9,05% | 0,00% |
| 52208 | FRESNES-SUR-APANCE | 16,57 | 0 | 0 | 57,58% | 40,13% | 2,29% | 0,00% |
| 52211 | FRONCLES | 20,45 | 0 | 0 | 78,77% | 9,53% | 11,70% | 0,00% |
| 52212 | FRONVILLE | 11,12 | 0 | 0 | 44,25% | 55,75% | 0,00% | 0,00% |
| 52213 | GENEVRIERES | 13,14 | 0 | 0 | 0,00% | 63,41% | 36,59% | 0,00% |
| 52214 | LA GENEVROYE | 2,80 | 0 | 0 | 57,91% | 42,09% | 0,00% | 0,00% |
| 52216 | GERMAINES | 8,75 | 0 | 0 | 62,00% | 33,88% | 4,12% | 0,00% |
| 52217 | GERMAINVILLIERS | 6,67 | 3 | 1 | 0,00% | 32,35% | 67,65% | 0,00% |
| 52218 | GERMAY | 11,98 | 0 | 0 | 80,94% | 19,06% | 0,00% | 0,00% |
| 52219 | GERMISAY | 6,67 | 0 | 0 | 91,41% | 8,59% | 0,00% | 0,00% |
| 52220 | GIEY-SUR-AUJON | 30,45 | 0 | 0 | 86,62% | 12,59% | 0,79% | 0,00% |
| 52221 | GILLANCOURT | 15,09 | 0 | 0 | 5,00% | 95,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52222 | GILLAUME | 5,20 | 1 | 0 | 47,87% | 52,13% | 0,00% | 0,00% |
| 52223 | GILLEY | 10,47 | 0 | 0 | 51,47% | 28,19% | 20,34% | 0,00% |
| 52225 | GONCOURT | 18,94 | 0 | 0 | 32,40% | 62,86% | 4,74% | 0,00% |
| 52227 | GRAFFIGNY-CHEMIN | 17,34 | 0 | 0 | 7,07% | 74,29% | 18,64% | 0,00% |
| 52228 | GRANDCHAMP | 4,60 | 0 | 0 | 22,62% | 71,67% | 5,72% | 0,00% |
| 52229 | GREMANT | 13,03 | 0 | 0 | 61,94% | 25,83% | 12,24% | 0,00% |
| 52230 | GUDMONT-VILLIERS | 16,81 | 0 | 0 | 58,08% | 40,88% | 1,04% | 0,00% |
| 52231 | GUINDRECOURT-AUX-ORMES | 9,10 | 0 | 0 | 38,73% | 61,27% | 0,00% | 0,00% |
| 52232 | GUINDRECOURT-SUR-BLAISE | 5,54 | 0 | 0 | 44,35% | 55,65% | 0,00% | 0,00% |
| 52233 | GUYONVELLE | 5,35 | 3 | 0 | 4,02% | 95,98% | 0,00% | 0,00% |
| 52234 | HACOURT | 2,99 | 0 | 0 | 5,12% | 74,13% | 20,75% | 0,00% |
| 52235 | HALLIGNICOURT | 11,82 | 6 | 0 | 1,43% | 98,57% | 0,00% | 0,00% |
| 52237 | HARREVILLE-LES-CHANTEURS | 15,90 | 0 | 0 | 32,45% | 67,55% | 0,00% | 0,00% |
| 52239 | HEUILLEY-COTTON | 10,06 | 0 | 0 | 2,02% | 75,13% | 22,85% | 0,00% |
| 52240 | HEUILLEY-LE-GRAND | 12,22 | 7 | 0 | 0,40% | 53,02% | 46,58% | 0,00% |
| 52242 | HAUTE-AMANCE | 46,57 | 1 | 1 | 3,30% | 80,06% | 16,64% | 0,00% |
| 52243 | HUILLECOURT | 8,87 | 0 | 0 | 23,98% | 60,07% | 15,95% | 0,00% |
| 52244 | HUMBECOURT | 21,01 | 0 | 0 | 1,22% | 96,82% | 0,00% | 1,96% |
| 52245 | HUMBERVILLE | 6,43 | 0 | 0 | 57,20% | 9,41% | 33,39% | 0,00% |
| 52246 | HUMES-JORQUENAY | 15,73 | 0 | 0 | 16,47% | 50,10% | 33,43% | 0,00% |
| 52247 | ILLOUD | 13,85 | 0 | 0 | 25,27% | 64,63% | 10,10% | 0,00% |
| 52248 | IS-EN-BASSIGNY | 19,47 | 0 | 0 | 0,48% | 37,12% | 62,40% | 0,00% |
| 52249 | ISOMES | 10,74 | 0 | 0 | 64,04% | 33,45% | 2,50% | 0,00% |
| 52250 | JOINVILLE | 19,13 | 1 | 0 | 78,90% | 21,10% | 0,00% | 0,00% |
| 52251 | JONCHERY | 28,95 | 0 | 0 | 7,57% | 79,42% | 13,01% | 0,00% |
| 52253 | JUZENNECOURT | 12,14 | 0 | 0 | 56,51% | 43,49% | 0,00% | 0,00% |
| 52254 | LACHAPELLE-EN-BLAISY | 16,82 | 0 | 0 | 96,08% | 3,92% | 0,00% | 0,00% |
| 52256 | LAFAUICHE | 5,16 | 4 | 0 | 69,00% | 7,88% | 23,12% | 0,00% |
| 52257 | LAFERTE-SUR-AMANCE | 8,01 | 0 | 0 | 4,65% | 95,35% | 0,00% | 0,00% |
| 52258 | LAFERTE-SUR-AUBE | 33,00 | 0 | 0 | 33,75% | 66,25% | 0,00% | 0,00% |
| 52260 | LAMANCINE | 4,54 | 0 | 0 | 0,00% | 69,41% | 30,59% | 0,00% |
| 52262 | LAMOTHE-EN-BLAISY | 10,25 | 0 | 0 | 94,25% | 5,75% | 0,00% | 0,00% |
| 52264 | LANEUVELLE | 11,18 | 0 | 0 | 4,46% | 95,02% | 0,52% | 0,00% |
| 52265 | BAYARD-SUR-MARNE | 15,36 | 0 | 0 | 41,72% | 58,28% | 0,00% | 0,00% |
| 52267 | LANEUVILLE-AU-PONT | 4,06 | 0 | 0 | 1,29% | 88,39% | 0,00% | 10,32% |
| 52269 | LANGRES | 23,18 | 0 | 0 | 16,32% | 46,25% | 37,43% | 0,00% |
| 52271 | LANQUES-SUR-ROGNON | 13,18 | 0 | 0 | 71,36% | 14,53% | 14,11% | 0,00% |
| 52272 | LANTY-SUR-AUBE | 22,53 | 1 | 0 | 19,76% | 77,73% | 2,51% | 0,00% |
| 52273 | LARIVIERE-ARNONCOURT | 20,34 | 0 | 0 | 5,32% | 93,93% | 0,75% | 0,00% |
| 52274 | LATRÉCEY-ORMOY-SUR-AUBE | 46,92 | 0 | 0 | 38,08% | 33,08% | 28,84% | 0,00% |
| 52275 | LAVERNOY | 4,55 | 0 | 0 | 0,61% | 99,39% | 0,00% | 0,00% |
| 52276 | LAVILLE-AUX-BOIS | 13,19 | 0 | 0 | 89,25% | 10,75% | 0,00% | 0,00% |
| 52277 | LAVILLENEUVE | 5,12 | 0 | 0 | 0,00% | 52,98% | 47,02% | 0,00% |
| 52280 | LECEY | 7,81 | 0 | 0 | 7,37% | 92,63% | 0,00% | 0,00% |
| 52282 | LEFFONDS | 36,77 | 0 | 0 | 77,72% | 22,21% | 0,07% | 0,00% |
| 52284 | LESCHERES-SUR-LE-BLAISERON | 14,87 | 0 | 0 | 65,62% | 34,38% | 0,00% | 0,00% |
| 52285 | LEUCHEY | 5,55 | 0 | 0 | 73,50% | 7,51% | 18,99% | 0,00% |
| 52286 | LEURVILLE | 10,40 | 0 | 0 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52287 | LEVECOURT | 6,70 | 0 | 0 | 0,88% | 96,99% | 2,33% | 0,00% |
| 52288 | LEZEVILLE | 25,85 | 0 | 0 | 77,95% | 22,05% | 0,00% | 0,00% |
| 52289 | LIFFOL-LE-PETIT | 25,75 | 0 | 0 | 64,73% | 22,49% | 12,78% | 0,00% |
| 52290 | LES LOGES | 11,00 | 0 | 0 | 5,32% | 94,68% | 0,00% | 0,00% |

Etablissement de PPR retrait-gonflement dans le département de la Haute-Marne

| Code INSEE | Commune | Superficie totale (km²) | Sinistres recensés | Nombre d'arrêtés Car/Nat | Superficie en aléa Nul (%) | Superficie en aléa Faible (%) | Superficie en aléa Moyen (%) | Superficie en aléa Fort (%) |
|------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 52291 | LONGCHAMP | 6,08 | 0 | 0 | 45,40% | 54,60% | 0,00% | 0,00% |
| 52292 | LONGEAU-PERCEY | 7,61 | 4 | 1 | 11,64% | 75,75% | 12,61% | 0,00% |
| 52293 | LONGEVILLE-SUR-LA-LAINES | 15,68 | 1 | 0 | 0,00% | 61,49% | 2,26% | 36,25% |
| 52294 | LOUVEMONT | 21,06 | 0 | 0 | 0,43% | 84,25% | 0,00% | 15,32% |
| 52295 | LOUVIERES | 8,73 | 0 | 0 | 38,09% | 50,36% | 11,55% | 0,00% |
| 52296 | LOUZE | 20,84 | 0 | 0 | 0,99% | 32,15% | 0,00% | 66,86% |
| 52297 | LUZY-SUR-MARNE | 15,95 | 0 | 0 | 72,56% | 26,97% | 0,47% | 0,00% |
| 52298 | MAATZ | 10,85 | 0 | 0 | 54,12% | 44,02% | 1,86% | 0,00% |
| 52300 | MAGNEUX | 5,84 | 5 | 0 | 17,18% | 82,82% | 0,00% | 0,00% |
| 52301 | MAISONCELLES | 4,21 | 0 | 0 | 0,07% | 69,36% | 30,57% | 0,00% |
| 52302 | MAIZIERES | 11,67 | 0 | 0 | 37,99% | 62,01% | 0,00% | 0,00% |
| 52303 | MAIZIERES-SUR-AMANCE | 8,02 | 0 | 0 | 6,45% | 93,55% | 0,00% | 0,00% |
| 52304 | MALAINCOURT-SUR-MEUSE | 3,86 | 0 | 0 | 7,97% | 53,10% | 38,92% | 0,00% |
| 52305 | MANDRES-LA-COTE | 11,49 | 0 | 0 | 41,72% | 56,66% | 1,63% | 0,00% |
| 52306 | MANOIS | 10,32 | 0 | 0 | 32,48% | 47,60% | 19,92% | 0,00% |
| 52307 | MARAC | 22,20 | 0 | 0 | 58,49% | 41,50% | 0,02% | 0,00% |
| 52308 | MARANVILLE | 12,69 | 0 | 0 | 50,20% | 49,52% | 0,28% | 0,00% |
| 52310 | MARBEVILLE | 17,79 | 0 | 0 | 88,63% | 11,37% | 0,00% | 0,00% |
| 52311 | MARCILLY-EN-BASSIGNY | 19,61 | 0 | 0 | 2,34% | 92,35% | 5,30% | 0,00% |
| 52312 | MARDOR | 7,53 | 0 | 0 | 55,77% | 44,23% | 0,00% | 0,00% |
| 52313 | MAREILLES | 22,17 | 0 | 0 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52315 | MARNAY-SUR-MARNE | 10,74 | 0 | 0 | 53,40% | 45,53% | 1,07% | 0,00% |
| 52316 | MATHONS | 13,45 | 0 | 0 | 73,87% | 26,13% | 0,00% | 0,00% |
| 52318 | MELAY | 13,98 | 0 | 0 | 42,72% | 57,28% | 0,00% | 0,00% |
| 52319 | MENNOUVEAUX | 7,90 | 0 | 0 | 61,90% | 28,55% | 9,55% | 0,00% |
| 52320 | MERREY | 6,89 | 0 | 0 | 0,00% | 78,41% | 21,59% | 0,00% |
| 52321 | MERTRUD | 12,16 | 0 | 0 | 2,80% | 97,20% | 0,00% | 0,00% |
| 52322 | MEURES | 8,15 | 0 | 0 | 5,37% | 72,27% | 22,36% | 0,00% |
| 52325 | MILLIERES | 14,12 | 0 | 0 | 27,06% | 72,94% | 0,00% | 0,00% |
| 52326 | MIRBEL | 6,19 | 1 | 0 | 52,43% | 47,57% | 0,00% | 0,00% |
| 52327 | MOESLAINS | 1,59 | 0 | 0 | 0,53% | 77,38% | 0,00% | 22,09% |
| 52328 | MONTCHARVOT | 3,50 | 0 | 0 | 5,25% | 94,75% | 0,00% | 0,00% |
| 52330 | MONTHERIES | 16,70 | 0 | 0 | 67,73% | 32,27% | 0,00% | 0,00% |
| 52331 | MONTIER-EN-DER | 28,06 | 29 | 3 | 0,00% | 28,28% | 0,00% | 71,72% |
| 52332 | VAL-DE-MEUSE | 93,37 | 0 | 0 | 0,01% | 73,12% | 26,87% | 0,00% |
| 52335 | MONTOT-SUR-ROGNON | 7,83 | 0 | 0 | 89,49% | 10,51% | 0,00% | 0,00% |
| 52336 | MONTREUIL-SUR-BLAISE | 1,41 | 0 | 0 | 17,76% | 82,24% | 0,00% | 0,00% |
| 52337 | MONTREUIL-SUR-THONNANCE | 8,09 | 0 | 0 | 94,62% | 5,38% | 0,00% | 0,00% |
| 52340 | MONTSAUGEON | 6,40 | 0 | 0 | 73,54% | 19,74% | 6,72% | 0,00% |
| 52341 | MORANCOURT | 14,08 | 0 | 0 | 39,97% | 60,03% | 0,00% | 0,00% |
| 52342 | MORIONVILLIERS | 6,84 | 0 | 0 | 98,44% | 1,56% | 0,00% | 0,00% |
| 52344 | MOUILLETON | 5,25 | 0 | 0 | 76,89% | 17,71% | 5,40% | 0,00% |
| 52346 | MUSSEY-SUR-MARNE | 9,93 | 1 | 0 | 51,82% | 48,18% | 0,00% | 0,00% |
| 52347 | NARCY | 11,15 | 0 | 0 | 11,04% | 88,36% | 0,00% | 0,60% |
| 52348 | NEUILLY-L'EVEQUE | 23,99 | 2 | 0 | 0,10% | 87,39% | 12,51% | 0,00% |
| 52349 | NEUILLY-SUR-SUIZE | 14,86 | 0 | 0 | 93,96% | 6,04% | 0,00% | 0,00% |
| 52350 | NEUVILLE-LES-VOISEY | 5,77 | 0 | 0 | 27,54% | 72,46% | 0,00% | 0,00% |
| 52351 | NIJON | 7,71 | 0 | 0 | 21,92% | 66,26% | 11,82% | 0,00% |
| 52352 | NINVILLE | 9,05 | 0 | 0 | 49,65% | 3,69% | 46,66% | 0,00% |
| 52353 | NOGENT | 55,18 | 0 | 0 | 57,57% | 15,65% | 26,78% | 0,00% |
| 52354 | NOIDANT-CHATENOY | 5,27 | 0 | 0 | 34,46% | 61,08% | 4,46% | 0,00% |
| 52355 | NOIDANT-LE-ROCHEUX | 16,55 | 0 | 0 | 90,78% | 4,37% | 4,85% | 0,00% |
| 52356 | NOMECOURT | 10,73 | 0 | 0 | 56,06% | 43,94% | 0,00% | 0,00% |
| 52357 | NONCOURT-SUR-LE-RONGEANT | 9,31 | 0 | 0 | 67,93% | 32,07% | 0,00% | 0,00% |
| 52358 | NOYERS | 7,33 | 0 | 0 | 12,63% | 49,12% | 38,25% | 0,00% |
| 52359 | NULLY-TREMILLY | 28,69 | 0 | 0 | 13,70% | 86,30% | 0,00% | 0,00% |
| 52360 | OCCEY | 16,89 | 0 | 0 | 43,86% | 50,01% | 6,13% | 0,00% |
| 52362 | ORBIGNY-AU-MONT | 9,22 | 0 | 0 | 0,00% | 100,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52363 | ORBIGNY-AU-VAL | 7,43 | 0 | 0 | 0,70% | 99,30% | 0,00% | 0,00% |
| 52364 | ORCEVAUX | 4,35 | 0 | 0 | 55,62% | 18,80% | 25,57% | 0,00% |
| 52365 | ORGES | 17,56 | 0 | 0 | 11,80% | 69,32% | 18,86% | 0,00% |
| 52366 | ORMANCEY | 17,17 | 0 | 0 | 59,12% | 40,64% | 0,23% | 0,00% |
| 52367 | ORMOY-LES-SEXFONTAINES | 5,57 | 0 | 0 | 66,76% | 33,24% | 0,00% | 0,00% |
| 52369 | ORQUEVAUX | 15,63 | 0 | 0 | 89,92% | 6,10% | 3,98% | 0,00% |
| 52370 | OSNE-LE-VAL | 27,07 | 0 | 0 | 88,52% | 11,48% | 0,00% | 0,00% |
| 52371 | OUDINCOURT | 7,56 | 0 | 0 | 19,77% | 80,23% | 0,00% | 0,00% |
| 52372 | OUTREMECOURT | 9,18 | 0 | 0 | 21,44% | 39,54% | 39,02% | 0,00% |
| 52373 | OZIERES | 9,61 | 0 | 0 | 11,96% | 87,72% | 0,32% | 0,00% |
| 52374 | LE PAILLY | 7,16 | 2 | 0 | 2,45% | 68,43% | 29,12% | 0,00% |
| 52375 | PALAISEUL | 5,00 | 0 | 0 | 0,00% | 68,43% | 31,57% | 0,00% |
| 52376 | PANCEY | 9,06 | 0 | 0 | 83,09% | 16,91% | 0,00% | 0,00% |
| 52377 | PARNOY-EN-BASSIGNY | 40,75 | 0 | 1 | 0,99% | 94,08% | 4,93% | 0,00% |
| 52378 | PAROY-SUR-SAULX | 7,42 | 0 | 0 | 90,32% | 9,68% | 0,00% | 0,00% |
| 52379 | PAUTAINES-AUGEVILLE | 14,54 | 0 | 0 | 91,09% | 8,91% | 0,00% | 0,00% |
| 52380 | PEIGNEY | 8,29 | 0 | 0 | 8,54% | 70,13% | 21,33% | 0,00% |
| 52383 | PERRANCEY-LES-VIEUX-MOULINS | 17,28 | 2 | 0 | 78,13% | 11,42% | 10,45% | 0,00% |
| 52384 | PERROGNEY-LES-FONTAINES | 14,94 | 0 | 0 | 45,88% | 54,00% | 0,12% | 0,00% |
| 52385 | PERRUSSE | 5,72 | 0 | 0 | 79,07% | 1,12% | 19,81% | 0,00% |
| 52386 | PERTHES | 13,19 | 0 | 0 | 1,65% | 98,35% | 0,00% | 0,00% |
| 52388 | PIERREMONT-SUR-AMANCE | 16,46 | 0 | 0 | 4,52% | 95,48% | 0,00% | 0,00% |
| 52390 | PISSELOUP | 3,24 | 1 | 0 | 3,53% | 96,47% | 0,00% | 0,00% |

Etablissement de PPR retrait-gonflement dans le département de la Haute-Marne

| Code INSEE | Commune | Superficie totale (km²) | Sinistres recensés | Nombre d'arrêts CatNat | Superficie en aléa Nul (%) | Superficie en aléa Faible (%) | Superficie en aléa Moyen (%) | Superficie en aléa Fort (%) |
|------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 52391 | PLANRUPT | 8,40 | 0 | 0 | 0,00% | 27,24% | 0,00% | 72,76% |
| 52392 | PLESNOY | 9,16 | 0 | 0 | 0,00% | 84,34% | 15,66% | 0,00% |
| 52393 | POINSENOT | 7,22 | 0 | 0 | 82,77% | 14,94% | 2,29% | 0,00% |
| 52394 | POINSON-LES-FAYL | 12,37 | 4 | 0 | 0,43% | 99,57% | 0,00% | 0,00% |
| 52395 | POINSON-LES-GRANCEY | 11,67 | 1 | 0 | 75,00% | 23,38% | 1,62% | 0,00% |
| 52396 | POINSON-LES-NOGENT | 10,78 | 0 | 0 | 55,40% | 2,96% | 41,64% | 0,00% |
| 52397 | POISEUL | 4,51 | 0 | 0 | 0,00% | 100,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52398 | POISSONS | 15,59 | 0 | 0 | 68,09% | 31,91% | 0,00% | 0,00% |
| 52399 | PONT-LA-VILLE | 10,34 | 0 | 0 | 2,54% | 87,41% | 10,05% | 0,00% |
| 52400 | LE CHATELET-SUR-MEUSE | 21,50 | 0 | 0 | 0,86% | 99,14% | 0,00% | 0,00% |
| 52401 | POULANGY | 17,42 | 0 | 0 | 51,18% | 46,09% | 2,73% | 0,00% |
| 52403 | PRASLAY | 11,33 | 0 | 0 | 37,82% | 62,04% | 0,14% | 0,00% |
| 52405 | PRAUTHOY | 12,44 | 0 | 0 | 79,80% | 16,48% | 3,73% | 0,00% |
| 52406 | PRESSIGNY | 22,43 | 0 | 0 | 1,41% | 95,69% | 2,90% | 0,00% |
| 52407 | PREZ-SOUS-LAFAUCHE | 22,61 | 0 | 0 | 66,37% | 27,14% | 6,50% | 0,00% |
| 52411 | PUELLEMONTIER | 16,50 | 0 | 0 | 5,83% | 38,23% | 3,14% | 52,80% |
| 52413 | RACHECOURT-SUZEMONT | 3,65 | 0 | 0 | 18,18% | 81,82% | 0,00% | 0,00% |
| 52414 | RACHECOURT-SUR-MARNE | 5,70 | 0 | 0 | 71,91% | 28,09% | 0,00% | 0,00% |
| 52415 | RANCONNIERES | 8,29 | 0 | 0 | 0,00% | 58,03% | 41,97% | 0,00% |
| 52416 | RANGECOURT | 6,97 | 0 | 0 | 0,00% | 87,06% | 12,94% | 0,00% |
| 52419 | RENNEPONT | 12,17 | 0 | 0 | 47,19% | 52,81% | 0,00% | 0,00% |
| 52420 | REYNEL | 18,71 | 0 | 0 | 86,48% | 6,99% | 6,52% | 0,00% |
| 52421 | RIAUCOURT | 10,80 | 0 | 0 | 92,23% | 7,77% | 0,00% | 0,00% |
| 52422 | RICHEBOURG | 21,21 | 0 | 0 | 97,94% | 1,36% | 0,67% | 0,00% |
| 52423 | RIMAUCCOURT | 20,34 | 0 | 0 | 56,41% | 27,64% | 15,95% | 0,00% |
| 52424 | RIVIERES-LE-BOIS | 7,12 | 0 | 0 | 5,41% | 94,59% | 0,00% | 0,00% |
| 52425 | RIVIERE-LES-FOSSES | 18,22 | 0 | 0 | 83,50% | 11,73% | 4,77% | 0,00% |
| 52426 | RIZAUCOURT-BUCHEY | 15,23 | 0 | 0 | 47,20% | 52,80% | 0,00% | 0,00% |
| 52427 | ROBERT-MAGNY-LANEUVILLE-A-REMY | 25,40 | 0 | 0 | 0,12% | 97,53% | 0,00% | 2,35% |
| 52428 | ROCHEFORT-SUR-LA-COTE | 5,14 | 0 | 0 | 77,05% | 10,35% | 12,61% | 0,00% |
| 52429 | ROCHES-SUR-MARNE | 7,91 | 0 | 0 | 9,43% | 90,57% | 0,00% | 0,00% |
| 52431 | ROCHETAILLEE | 28,23 | 0 | 0 | 57,45% | 42,23% | 0,33% | 0,00% |
| 52432 | ROLAMPONT | 49,37 | 0 | 0 | 38,18% | 24,84% | 36,97% | 0,00% |
| 52433 | ROMAIN-SUR-MEUSE | 16,60 | 0 | 0 | 20,99% | 72,84% | 6,17% | 0,00% |
| 52436 | ROUECOURT | 7,89 | 0 | 0 | 55,12% | 44,87% | 0,01% | 0,00% |
| 52437 | ROUELLES | 6,62 | 0 | 0 | 64,23% | 35,27% | 0,51% | 0,00% |
| 52438 | ROUGEUX | 9,89 | 0 | 0 | 4,74% | 95,26% | 0,00% | 0,00% |
| 52439 | ROUVRES-SUR-AUBE | 20,45 | 0 | 0 | 80,26% | 15,11% | 4,63% | 0,00% |
| 52440 | ROUVROY-SUR-MARNE | 8,50 | 0 | 0 | 57,77% | 42,23% | 0,00% | 0,00% |
| 52442 | RUPT | 6,53 | 0 | 0 | 55,97% | 44,03% | 0,00% | 0,00% |
| 52443 | SAILLY | 12,47 | 0 | 0 | 85,33% | 14,67% | 0,00% | 0,00% |
| 52444 | SAINT-BLIN | 22,53 | 0 | 0 | 49,33% | 39,86% | 10,81% | 0,00% |
| 52445 | SAINT-BROINGT-LE-BOIS | 4,52 | 0 | 0 | 26,63% | 73,09% | 0,29% | 0,00% |
| 52446 | SAINT-BROINGT-LES-FOSSES | 12,52 | 0 | 0 | 12,90% | 77,76% | 9,35% | 0,00% |
| 52447 | SAINT-CIERGUES | 12,38 | 0 | 0 | 73,50% | 9,22% | 17,28% | 0,00% |
| 52448 | SAINT-DIZIER | 48,46 | 1 | 1 | 1,65% | 98,35% | 0,00% | 0,00% |
| 52449 | SAINTS-GEOSMES | 14,91 | 0 | 0 | 89,07% | 2,48% | 8,45% | 0,00% |
| 52450 | SAINT-LOUP-SUR-AUJON | 19,58 | 0 | 0 | 74,41% | 25,40% | 0,18% | 0,00% |
| 52452 | SAINT-MARTIN-LES-LANGRES | 3,69 | 0 | 0 | 69,47% | 9,80% | 20,72% | 0,00% |
| 52453 | SAINT-MAURICE | 3,60 | 0 | 0 | 1,98% | 98,02% | 0,00% | 0,00% |
| 52455 | SAINT-THIEBAULT | 0,61 | 0 | 0 | 1,71% | 36,81% | 61,48% | 0,00% |
| 52456 | SAINT-URBAIN-MACONCOURT | 26,03 | 0 | 0 | 47,05% | 52,95% | 0,00% | 0,00% |
| 52457 | SAINT-VALLIER-SUR-MARNE | 6,57 | 0 | 0 | 0,00% | 63,44% | 36,56% | 0,00% |
| 52459 | SARCEY | 7,22 | 0 | 0 | 52,26% | 44,36% | 3,38% | 0,00% |
| 52461 | SARREY | 14,24 | 0 | 0 | 14,02% | 55,01% | 30,97% | 0,00% |
| 52463 | SAUDRON | 9,11 | 0 | 0 | 88,36% | 11,64% | 0,00% | 0,00% |
| 52464 | SAULLES | 17,38 | 0 | 0 | 54,41% | 29,44% | 16,15% | 0,00% |
| 52467 | SAVIGNY | 6,12 | 0 | 0 | 1,11% | 63,42% | 35,47% | 0,00% |
| 52468 | SEMILLY | 14,54 | 0 | 0 | 29,42% | 70,58% | 0,00% | 0,00% |
| 52469 | SEMOUTIERS-MONTSAON | 27,41 | 0 | 0 | 67,35% | 27,43% | 5,22% | 0,00% |
| 52470 | SERQUEUX | 25,60 | 0 | 0 | 31,96% | 66,27% | 1,77% | 0,00% |
| 52472 | SEXPONTAINES | 20,79 | 0 | 0 | 74,84% | 25,16% | 0,00% | 0,00% |
| 52473 | SIGNEVILLE | 8,17 | 0 | 0 | 92,03% | 7,97% | 0,00% | 0,00% |
| 52474 | SILVAROUVRES | 19,23 | 0 | 0 | 7,02% | 92,68% | 0,30% | 0,00% |
| 52475 | SOMMANCOURT | 5,97 | 0 | 0 | 32,97% | 67,03% | 0,00% | 0,00% |
| 52476 | SOMMERCOURT | 7,73 | 0 | 0 | 42,81% | 33,76% | 23,43% | 0,00% |
| 52479 | SOMMEVOIRE | 33,07 | 0 | 0 | 0,55% | 99,45% | 0,00% | 0,00% |
| 52480 | SONCOURT-SUR-MARNE | 13,70 | 0 | 0 | 48,96% | 48,16% | 2,88% | 0,00% |
| 52482 | SOULAUCCOURT-SUR-MOUZON | 9,30 | 0 | 0 | 1,69% | 74,18% | 24,13% | 0,00% |
| 52483 | SOYERS | 6,01 | 3 | 0 | 4,80% | 95,20% | 0,00% | 0,00% |
| 52484 | SUZANNECOURT | 4,55 | 0 | 0 | 61,23% | 38,77% | 0,00% | 0,00% |
| 52486 | TERNAT | 8,01 | 0 | 0 | 71,78% | 28,22% | 0,00% | 0,00% |
| 52487 | THILLEUX | 9,77 | 0 | 0 | 0,00% | 76,22% | 0,00% | 23,78% |
| 52488 | THIVET | 15,54 | 0 | 0 | 71,42% | 16,30% | 12,28% | 0,00% |
| 52489 | THOL-LES-MILLIERES | 6,92 | 0 | 0 | 66,07% | 33,93% | 0,00% | 0,00% |
| 52490 | THONNANCE-LES-JOINVILLE | 11,48 | 0 | 0 | 79,16% | 20,84% | 0,00% | 0,00% |

| Code INSEE | Commune | Superficie totale (km²) | Sinistres recensés | Nombre d'arrêtés CatNat | Superficie en aléa Nul (%) | Superficie en aléa Faible (%) | Superficie en aléa Moyen (%) | Superficie en aléa Fort (%) |
|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 52491 | THONNANCE-LES-MOULINS | 21,55 | 0 | 0 | 70,15% | 29,85% | 0,00% | 0,00% |
| 52492 | TORCENAY | 8,47 | 6 | 1 | 0,81% | 98,99% | 0,20% | 0,00% |
| 52493 | TORNAY | 7,35 | 0 | 0 | 68,24% | 15,20% | 16,56% | 0,00% |
| 52494 | TREIX | 15,63 | 0 | 0 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 52497 | TROISFONTAINES-LA-VILLE | 38,11 | 5 | 1 | 3,15% | 96,85% | 0,00% | 0,00% |
| 52499 | VAILLANT | 7,59 | 0 | 0 | 49,76% | 45,80% | 4,44% | 0,00% |
| 52500 | VALCOURT | 3,67 | 7 | 1 | 0,17% | 68,95% | 0,00% | 30,88% |
| 52502 | VALLERET | 4,81 | 0 | 0 | 30,64% | 69,36% | 0,00% | 0,00% |
| 52503 | VALLEROY | 3,46 | 0 | 0 | 38,01% | 35,75% | 26,24% | 0,00% |
| 52504 | TERRE-NATALE | 23,39 | 3 | 0 | 2,96% | 96,16% | 0,89% | 0,00% |
| 52505 | VAUDRECOURT | 2,65 | 0 | 0 | 33,21% | 57,53% | 9,26% | 0,00% |
| 52506 | VAUDREMONT | 10,63 | 0 | 0 | 6,68% | 82,73% | 10,60% | 0,00% |
| 52507 | VAUXBONS | 12,55 | 0 | 0 | 41,36% | 58,39% | 0,24% | 0,00% |
| 52509 | VAUX-SOUS-AUBIGNY | 14,89 | 1 | 0 | 79,34% | 18,10% | 2,56% | 0,00% |
| 52510 | VAUX-SUR-BLAISE | 7,12 | 0 | 0 | 28,22% | 71,78% | 0,00% | 0,00% |
| 52511 | VAUX-SUR-SAINT-URBAIN | 6,51 | 0 | 0 | 10,98% | 89,02% | 0,00% | 0,00% |
| 52512 | VECQUEVILLE | 5,28 | 0 | 0 | 48,02% | 51,63% | 0,35% | 0,00% |
| 52513 | VELLES | 4,27 | 0 | 0 | 10,84% | 89,16% | 0,00% | 0,00% |
| 52514 | VERBIESLES | 11,39 | 0 | 0 | 68,38% | 31,26% | 0,35% | 0,00% |
| 52515 | VERSEILLES-LE-BAS | 1,57 | 0 | 0 | 1,02% | 87,67% | 11,31% | 0,00% |
| 52516 | VERSEILLES-LE-HAUT | 2,83 | 0 | 0 | 43,01% | 18,52% | 38,47% | 0,00% |
| 52517 | VESAIGNES-SOUS-LAFAUCHE | 13,93 | 0 | 0 | 46,26% | 36,53% | 17,21% | 0,00% |
| 52518 | VESAIGNES-SUR-MARNE | 8,64 | 0 | 1 | 52,60% | 38,80% | 8,60% | 0,00% |
| 52519 | VESVRES-SOUS-CHALANCEY | 7,15 | 0 | 0 | 60,50% | 17,78% | 21,72% | 0,00% |
| 52520 | VICQ | 13,85 | 0 | 0 | 2,94% | 95,83% | 1,22% | 0,00% |
| 52522 | VIEVILLE | 11,25 | 0 | 0 | 63,44% | 36,50% | 0,05% | 0,00% |
| 52523 | VIGNES-LA-COTE | 3,14 | 0 | 0 | 53,29% | 39,26% | 7,45% | 0,00% |
| 52524 | VIGNORY | 19,72 | 0 | 0 | 77,95% | 17,28% | 4,77% | 0,00% |
| 52525 | VILLARS-EN-AZOIS | 19,68 | 0 | 0 | 54,25% | 45,75% | 0,00% | 0,00% |
| 52526 | VILLARS-SANTENOGE | 19,76 | 0 | 0 | 80,15% | 16,91% | 2,95% | 0,00% |
| 52528 | VILLE-EN-BLAISOIS | 6,99 | 0 | 0 | 15,45% | 84,55% | 0,00% | 0,00% |
| 52529 | VILLEGUSIEN-LE-LAC | 30,19 | 0 | 0 | 7,28% | 67,79% | 24,93% | 0,00% |
| 52534 | VILLIERS-EN-LIEU | 12,73 | 0 | 0 | 0,02% | 99,98% | 0,00% | 0,00% |
| 52535 | VILLIERS-LE-SEC | 15,75 | 0 | 0 | 42,47% | 53,75% | 3,78% | 0,00% |
| 52536 | VILLIERS-LES-APREY | 7,49 | 0 | 0 | 57,95% | 10,13% | 31,92% | 0,00% |
| 52538 | VILLIERS-SUR-SUIZE | 17,75 | 0 | 0 | 53,01% | 46,99% | 0,00% | 0,00% |
| 52539 | VIOLOT | 4,29 | 0 | 0 | 7,15% | 92,85% | 0,00% | 0,00% |
| 52540 | VITRY-EN-MONTAGNE | 9,74 | 0 | 0 | 53,86% | 45,49% | 0,65% | 0,00% |
| 52541 | VITRY-LES-NOGENT | 8,12 | 1 | 0 | 76,72% | 3,87% | 19,41% | 0,00% |
| 52542 | VIVEY | 12,97 | 0 | 0 | 75,48% | 24,42% | 0,09% | 0,00% |
| 52543 | VOLLECOMTE | 14,52 | 0 | 0 | 0,00% | 93,94% | 0,00% | 6,06% |
| 52544 | VOISEY | 31,65 | 0 | 0 | 37,11% | 62,89% | 0,00% | 0,00% |
| 52545 | VOISINES | 19,10 | 0 | 0 | 32,21% | 67,64% | 0,15% | 0,00% |
| 52546 | VONCOURT | 3,49 | 0 | 0 | 24,26% | 55,19% | 20,55% | 0,00% |
| 52547 | VOUECOURT | 13,59 | 0 | 0 | 81,77% | 18,23% | 0,00% | 0,00% |
| 52548 | VRAINCOURT | 3,45 | 0 | 0 | 1,40% | 93,50% | 5,10% | 0,00% |
| 52549 | VRONCOURT-LA-COTE | 4,25 | 0 | 0 | 39,32% | 16,06% | 44,62% | 0,00% |
| 52550 | WASSY | 34,39 | 2 | 1 | 1,76% | 98,24% | 0,00% | 0,00% |

Illustration 3 – Éléments de hiérarchisation des communes pour la prescription des PPR

Ces critères ne sont pas les seuls à prendre en compte pour la prescription de PPR. Il faudrait notamment y adjoindre un paramètre mesurant la pression foncière qui règne sur chaque commune. En effet, la cible principale visée par la mise en place d'une politique de prévention du risque retrait-gonflement des argiles est la réduction de la sinistralité dans les années à venir pour les futures maisons qui seront construites dans le département. Il importe donc de diffuser ces règles de prévention en priorité dans les zones sensibles au phénomène où la pression foncière est la plus forte, plutôt que dans les communes déjà fortement urbanisées mais où le développement de la construction est moins dynamique. Un tel critère peut s'apprécier par exemple à travers le nombre moyen annuel de dépôts de demandes de permis de construire sur la commune. Ces données n'étant pas accessibles au BRGM, il reviendra à la DDE de compléter ce tableau par une ou plusieurs colonnes permettant de prendre en compte ce paramètre.

A défaut, un tel tableau permet de mettre en évidence les communes actuellement les plus touchées par le phénomène. Le paramétrage des critères décisionnels relève bien entendu de l'autorité administrative. A titre indicatif, ce tableau a permis d'établir une première sélection de quatre communes sur la base des critères suivants :

- au moins un arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sécheresse concernant la commune depuis 1989 ;
- au moins 5 sinistres recensés sur le territoire communal ;
- une proportion significative de la superficie communale couverte par une zone classée en aléa fort (au moins 5 %) ou moyen (au moins 20 %).

Avec de tels seuils (définis ici de manière purement arbitraire et à titre de simple illustration), les quatre communes qui se détachent sont celles de Montier-en-Der (3 arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, 29 sinistres recensés, près de 72 % du territoire communal en aléa fort), Valcourt (1 arrêté, 7 sinistres recensés, près de 31 % du territoire communal en aléa fort), Euffigneix (1 arrêté, 7 sinistres et près de 35 % du territoire communal en aléa moyen) et Frampas (1 arrêté, 5 sinistres, près de 53 % du territoire communal en aléa fort).

Cette sélection résulte cependant d'un choix de critères relativement arbitraire et demande à être corrigée en intégrant d'autres éléments décisionnels liés davantage aux enjeux à venir en termes de constructions nouvelles à prévoir dans des secteurs *a priori* très sujets au phénomène de retrait-gonflement, analyse qui demande une réflexion plus poussée et surtout la prise en compte de données complémentaires auxquelles le BRGM n'a pas eu accès dans le cadre de la présente étude.

La commune de Montier-en-Der, ainsi mise en évidence par ces critères de sélection, a été proposée par la DDE pour servir ici d'illustration de la démarche proposée pour les PPR.

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 base (géologie, caractérisation des terrains argileux, sinistres) qui ont permis d'élaborer la carte d'aléa ;
- les mécanismes du retrait-gonflement des sols argileux, 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 concernées par de tels PPR. La DDE, chargée de l'élaboration 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 Montier-en-Der, 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 ministère en charge de l'environnement (DPPR/SDPRM). Un premier projet de règlement pour les PPR des Deux-Sèvres a été réalisé par le BRGM fin 2000, après concertation avec la SDPRM 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 M. Marcel Rat) avaient également été consultés et s'étaient alors prononcés sur le projet de texte. En 2001, différentes réunions regroupant ces mêmes acteurs, ainsi que la 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 de la Haute-Marne 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 (en Seine-Saint-Denis, Dordogne, Gers, Vienne, Charente-Maritime et Essonne notamment). Il tient compte également des conclusions préliminaires d'un groupe de travail national mis en place courant 2007 par le MEDAD, en vue de préciser les possibilités d'adaptation locale de ce règlement type. Ce texte est cependant susceptible d'évolutions ultérieures afin d'intégrer l'ensemble des résultats des réflexions de ce groupe de travail dont les conclusions sont en cours de finalisation par le MEDAD.

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 MEDAD, a permis de préciser les 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 évalué à 75 000 € 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 Préfecture et à la DDE de la Haute-Marne tous les éléments nécessaires en vue d'établir des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles concernant spécifiquement les mouvements différentiels de terrain 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 MEDAD (DPPR/SDPRM) puis appliquée à ce jour dans une quarantaine d'autres départements français.

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, avec prise en compte d'une marge de sécurité intégrant l'incertitude sur le tracé des limites.

Une note de présentation et un projet de règlement ont également été élaborés, sous forme de documents types 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 Montier-en-Der, présenté sur support papier en annexes et en carte hors-texte, un CD-Rom est fourni avec ce rapport : il contient les propositions de plans de zonage pour les 433 communes du département de la Haute-Marne (au format MapInfo®, Version 8.0), ainsi que les fichiers numériques correspondant aux documents types d'établissement du PPR retrait-gonflement (note de présentation et règlement).

6. Bibliographie

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. h.-t.

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*

Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Sous-direction de la Prévention des Risques majeurs (2008) – Le retrait-gonflement des argiles – Comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ? Accessible sur <http://www.prim.net>

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) - Établissement 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. (2003) – Le risque de retrait-gonflement des argiles – Cahiers de l'IAURIF, n° 138, octobre 2003, pp. 95 à 101

Vincent M. (2005) - Prévention du risque sécheresse : cartographie départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles et établissement de plans de prévention des risques – Géologues (Revue officielle de l'Union Française des Géologues), n°146, septembre 2005, pp. 43 à 47

Vincent M. (2006) – Retrait-gonflement des sols argileux : un aléa géologique lié aux conditions climatiques – Géosciences (la revue du BRGM pour une Terre Durable), n°3, mars 2006, pp. 50 à 55

Zornette N., avec la collaboration de **Anquetin E. et Krzywda L.** (2007) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Haute-Marne. Rapport BRGM/RP-55957-FR, 112 p., 52 ill., 4 ann., 3 cartes h.-t.

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 Montier-en-Der - 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 de la Haute-Marne

Commune de *Montier-en-Der*

Note de présentation



SOMMAIRE

| | |
|--|----------|
| 1. INTRODUCTION..... | 3 |
| 2. PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE | 4 |
| 2.1. Limites de l'étude..... | 4 |
| 2.2. Contexte naturel départemental | 4 |
| 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..... | 6 |
| 5.1. Carte de l'aléa retrait-gonflement..... | 6 |
| 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 de la Haute-Marne
Illustration 2 : Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa
Illustration 3 : Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de la Haute-Marne

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département de la Haute-Marne
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 de la Haute-Marne à la date du 30 septembre 2005
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 (décembre 2006) 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, puis en 2003. Les dégâts observés en France concernent essentiellement les maisons individuelles. Le principal facteur de prédisposition, qui détermine la susceptibilité d'une zone vis-à-vis de ce phénomène naturel, est la nature du sol et en particulier sa teneur en certains minéraux argileux particulièrement sensibles aux variations de teneurs en eau.

La prise en compte, par les assurances, de sinistres résultant de mouvements différentiels 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 à ce type de phénomène, plus de 7 300 communes françaises, réparties dans 90 départements ont ainsi été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle. Le coût cumulé d'indemnisation de ces sinistres a été évalué à 4,3 milliards d'euros sur la période 1989-2006 par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR).

Le département de la Haute-Marne est relativement concerné, avec un coût cumulé d'indemnisation (dans le seul cadre du régime des catastrophes naturelles) évalué par la CCR en novembre 2006 à 2,3 millions d'euros, ce qui le classe en cinquante-sixième position des départements français. À fin février 2008, 4 arrêtés interministériels y avaient été pris, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle, pour cet aléa et pour des périodes comprises entre juillet 1990 et septembre 2003, dans 17 communes, représentant environ 6 % de la superficie totale du département. Dans le cadre de l'établissement de la carte départementale d'aléa, achevée en janvier 2008 par le BRGM, 155 sites de sinistres, répartis dans 47 communes, ont ainsi été recensés, dont 154 localisés précisément, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité.

L'examen de nombreux dossiers d'expertises après sinistres révèle que beaucoup d'entre eux auraient 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 exposées 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. 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 sols argileux, 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 Montier-en-Der (département de la Haute-Marne).

2.2. Contexte naturel départemental

2.2.1. Situation géographique

Le département de la Haute-Marne est divisé en 433 communes et couvre une superficie d'environ 6 259 km². Il comptait une population estimée à 187 000 habitants lors du recensement INSEE de 2005. La densité de population y est de 30 hab./km², ce qui est inférieur à la moyenne nationale et traduit le caractère peu urbanisé du département. Les agglomérations principales sont celles de Saint-Dizier, Chaumont (préfecture) et Langres.

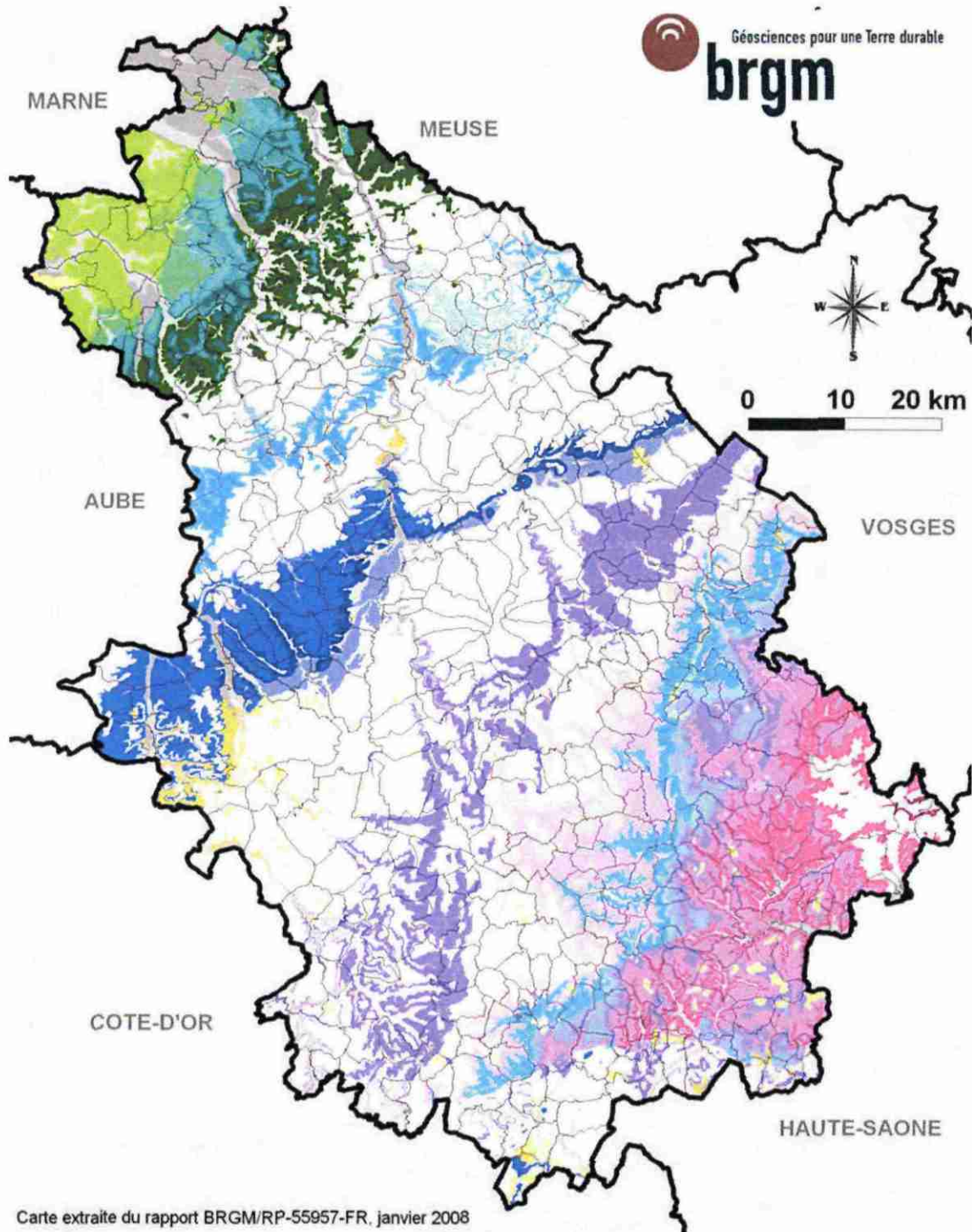
2.2.2. Géologie

La connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux passe par une étude détaillée de la géologie, en s'attachant particulièrement aux formations à composante argileuse (argiles proprement dites mais aussi marnes, altérites, limons fins, sables argileux, etc.). Ceci nécessite 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, notamment des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 publiées par le BRGM, complétées d'une part par l'analyse de données de sondages contenues dans la Banque des données du Sous-Sol gérée par le BRGM, et d'autre part par de nouvelles analyses réalisées à partir d'échantillons représentatifs. Elle reflète donc l'état actuel des connaissances sur la géologie des formations superficielles de la Haute-Marne, mais est susceptible d'évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données 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 en 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.

Cette synthèse géologique départementale montre que plus de la moitié de la superficie du département est concernée par des formations à dominante argileuse plus ou moins marquée, et donc soumise à un risque de retrait-gonflement plus ou moins élevé.

Les principales formations argileuses ou marneuses qui affleurent dans le département de la Haute-Marne sont, par ordre d'importance décroissante en termes de superficie, les *Marnes à Ostrea acuminata* (6,8 % de la superficie départementale), les *Alluvions modernes* (4,8 %), les *Grès infraliasiques* (4,5 %) et les *Marnes et calcaires argileux* d'âge callovien à Oxfordien (4,1 %). Les autres formations à composante argileuse couvrent toutes des surfaces inférieures à 3,5 % du département.



Carte extraite du rapport BRGM/RP-55957-FR, janvier 2008

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Fz - Alluvions modernes Fy - Alluvions anciennes FV - Formations de versants LP - Limons des plateaux n6AGB - Argiles du Gault et Marnes de Brienne n6S - Sables verts n5S - Sables blancs n5A - Argiles grises à Plicatules n4b - Argiles, fer, sables et grès n4a - Argiles et calcaires marneux j7-n3 - Marnes, calcaires, sables et grès j6M - Marnes à Exogyres j5MCA - Marnes et calcaires argileux | <ul style="list-style-type: none"> j4-5W - Argiles de la Woèvre j4 - Marnes et calcaires j2M - Marnes à Ostrea acuminata l4a-b - Marnes, argiles et "Schistes cartons" l3b - Grès médioliasiques l3a - Argiles à Amaltheus margaritatus l2-3 - Calcaire ocreux, marnes l2 - Argiles à Promicroceras l1-2 - Calcaires à gryphées, marnes l7b - Argiles rouges de Levallois l7a - Grès infraliasiques l6a-c - Marnes irisées et Grès à roseaux l4M - Marnes bariolées (Couches grises et rouges) |
|---|---|

III. 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses de la Haute-Marne

2.2.3. Hydrogéologie

Les fluctuations du niveau des nappes d'eau souterraine peu profonde 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 liés au retrait-gonflement des argiles.

Le département de la Haute-Marne présente plusieurs aquifères de nature plus ou moins complexe dont le rôle vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement des argiles peut être localement non négligeable, en particulier pour ce qui concerne certaines nappes alluviales et des nappes perchées superficielles, de faible extension et à caractère non permanent.

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

A la date du 29 février 2008, 17 des 433 communes que compte le département de la Haute-Marne avaient été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles, pour des périodes comprises entre juillet 1990 et septembre 2003. Au total, 4 arrêtés interministériels reconnaissant l'état de catastrophe naturelle sécheresse dans une ou plusieurs communes de la Haute-Marne ont été pris pour cette période. Le nombre total d'occurrences ainsi déterminées (nombre de périodes ayant fait l'objet d'une reconnaissance en distinguant commune par commune) s'élève à 19 (cf. annexe 3).

Les sites de sinistres recensés et localisés avec précision par le BRGM lors de la cartographie départementale d'aléa sont au nombre de 154, répartis dans 47 communes : ce nombre constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité. D'après des données communiquées par la Caisse Centrale de Réassurance et couvrant la période 1989-2006, la Haute-Marne serait classé en cinquante-sixième position des départements français en terme de coût cumulé d'indemnisation, dans le cadre du régime des catastrophes naturelles.

5. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR

5.1. Carte de l'aléa retrait-gonflement

Afin de délimiter les zones à risque, le BRGM a dressé pour l'ensemble du département 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 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 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 (minéralogie) ;
- l'aptitude du matériau à absorber de l'eau (comportement géotechnique).

Pour chacune des 26 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

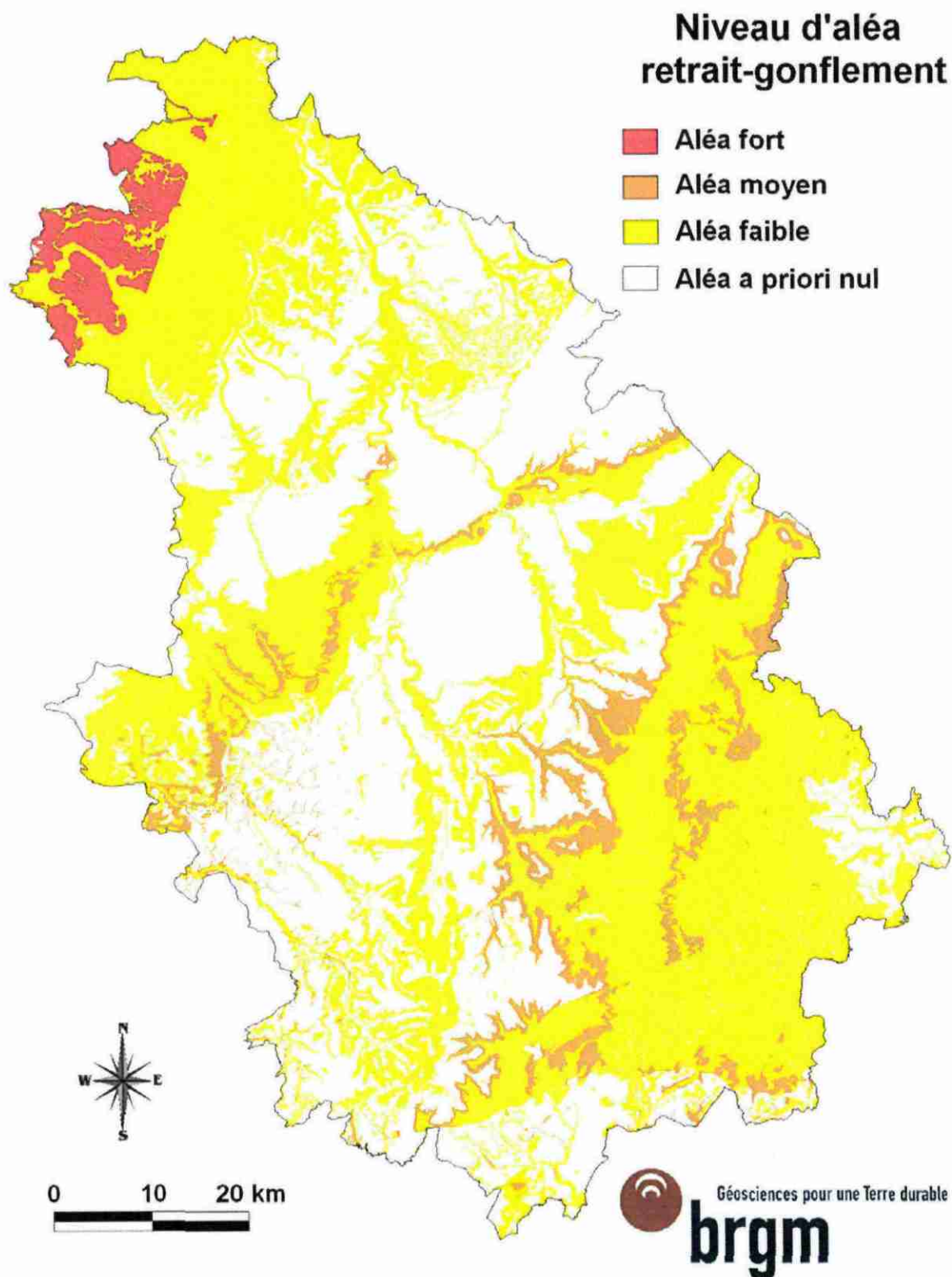
PPR retrait-gonflement des argiles - Commune de Montier-en-Der (Haute-Marne)
NOTE DE PRESENTATION

réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le tableau ci-dessous (illustration 2).

| Notation et intitulé des formations argileuses | Surface d'affleurement (km ²) | % affleurement | Aléa |
|---|---|----------------|--------|
| Fz - Alluvions modernes | 299,92 | 4,79% | faible |
| Fy - Alluvions anciennes | 179,66 | 2,87% | faible |
| LP - Limons des plateaux | 66,62 | 1,06% | faible |
| n6S - Sables verts | 9,68 | 0,15% | faible |
| n5S - Sables blancs | 47,06 | 0,75% | faible |
| n5A - Argiles grises à Plicatules | 38,95 | 0,62% | faible |
| n4b - Argiles, fer, sables et grès | 91,88 | 1,47% | faible |
| n4a - Argiles et calcaires marneux | 71,22 | 1,14% | faible |
| j7-n3 - Marnes, calcaires, sables et grès | 180,75 | 2,89% | faible |
| j6M - Marnes à Exogyres | 152,61 | 2,44% | faible |
| j5MCA - Marnes et calcaires argileux | 257,55 | 4,11% | faible |
| j4 - Marnes et calcaires | 84,02 | 1,34% | faible |
| j2M - Marnes à Ostrea acuminata | 429,03 | 6,85% | faible |
| l3b - Grès médioliasiques | 213,48 | 3,41% | faible |
| l3a - Argiles à Amaltheus margaritatus | 173,40 | 2,77% | faible |
| l2-3 - Calcaire ocreux, marnes | 31,37 | 0,50% | faible |
| l1-2 - Calcaires à gryphées, marnes | 112,43 | 1,80% | faible |
| t7b - Argiles rouges de Levallois | 15,80 | 0,25% | faible |
| t7a - Grès infraliasiques | 281,27 | 4,49% | faible |
| t6a-c - Marnes irisées et Grès à roseaux | 187,11 | 2,99% | faible |
| t4M - Marnes bariolées (Couches grises et rouges) | 3,37 | 0,05% | faible |
| TOTAL des formations en aléa faible | 2 927,19 | 46,77% | |
| FV - Formations de versants | 70,23 | 1,12% | moyen |
| j4-5W - Argiles de la Woèvre | 62,77 | 1,00% | moyen |
| l4a-b - Marnes, argiles et "Schistes cartons" | 198,61 | 3,17% | moyen |
| l2 - Argiles à Promicroceras | 109,88 | 1,76% | moyen |
| TOTAL des formations en aléa moyen | 441,50 | 7,05% | |
| n6AGB - Argiles du Gault et Marnes de Brienne | 139,65 | 2,23% | fort |
| TOTAL des formations en aléa fort | 139,65 | 2,23% | |
| TOTAL des formations argileuses | 3 508,34 | 56,05% | |
| Formations <i>a priori</i> non argileuses | 2 750,66 | 43,95% | |
| TOTAL département | 6 259 | 100,00% | |

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

La répartition cartographique des zones d'aléa est présentée sur la carte ci-après (illustration 3).



III. 3 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux de Haute-Marne

En définitive, 2,23 % de la superficie du département est située en zone d'aléa fort, tandis que 7,07 % du département est considéré en aléa moyen et 46,75 % en aléa faible. Le reste, soit 44 % du département, correspond à des zones *a priori* non argileuses (y compris le

réseau hydrographique), 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.

Au vu de la carte établie, la répartition géographique des zones d'aléa retrait-gonflement des sols argileux montre que le nord-ouest du département concentre l'essentiel des zones d'aléa fort qui ne touchent en définitive qu'une vingtaine de communes. Inversement, 6 communes sont totalement épargnées par le phénomène de retrait-gonflement, et 70 d'entre elles le sont sur plus de 80 % de leur superficie. Ces chiffres sont cependant à pondérer en prenant plutôt en compte la répartition de l'aléa dans les secteurs réellement en voie d'urbanisation qui sont les zones à enjeu où il importe que des règles de prévention soient respectées.

5.2. Plan de zonage réglementaire

Le tracé du zonage réglementaire établi pour chacune des communes de la Haute-Marne a été extrapolé directement à partir de la carte départementale d'aléa, 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 est présenté sur fond cartographique extrait des cartes IGN à l'échelle 1/25 000 et agrandi à l'échelle 1/10 000.

Les zones exposées à un aléa fort sont notées B1 et représentées par 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 destinées à s'appliquer aux zones réglementées. Il s'agit pour l'essentiel de dispositions constructives, qui concernent 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 terrain liés au retrait-gonflement des argiles.

6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES

Les dispositions constructives décrites dans le règlement du PPR ne sont 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 option consiste à appliquer directement un certain nombre de mesures préventives forfaitaires, explicitées dans le règlement du PPR, 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.
- la seconde option consiste à faire réaliser par un bureau d'études géotechniques une reconnaissance de sol de type G11 (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 où la présence d'argile n'est pas avérée, aucune mesure préventive n'est rendue obligatoire. Dans le cas contraire, le choix est laissé au maître d'ouvrage entre l'application des mesures préventives forfaitaires évoquées précédemment ou la réalisation par un bureau d'études géotechniques des missions G2 à G4 (cf. annexe 5) et la mise en œuvre de mesures spécifiques préconisées par les conclusions de cette étude.

Pour tous les autres bâtiments projetés en zone d'aléa retrait-gonflement (à l'exception des annexes d'habitation non accolées au bâtiment principal), c'est cette seconde 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 significatives 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 ;
- En cas de source de chaleur en sous-sol située le long des murs périphériques (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie ;
- 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.

ANNEXE 1

Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département de la Haute-Marne

La présente annexe décrit de manière succincte les 26 formations géologiques essentiellement ou partiellement argileuses et/ou marneuses qui affleurent sur 56 % du territoire départemental. Les autres formations affleurantes ont été considérées comme *a priori* non argileuses, bien qu'il ne soit pas exclu d'y trouver localement des lentilles ou des poches d'argiles (non identifiées sur les cartes géologiques dans leur version actuelle). Certaines des formations décrites succinctement ci-dessous correspondent, en réalité, à des regroupements d'unités stratigraphiquement distinctes mais dont les caractéristiques lithologiques et, par conséquent, le comportement vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement ont été considérés comme similaires.

Alluvions modernes (Fz)

D'épaisseur souvent plurimétrique, ces alluvions constituent une couverture de matériaux généralement limoneux et présentent des éléments issus des différents termes des formations mères qui sont des calcaires jurassiques pour l'essentiel. La tendance argileuse, toujours présente, peut parfois être prédominante. Les alluvions récentes se rencontrent dans les vallées alluviales des principaux cours d'eau qui traversent le département, avec des caractéristiques lithologiques variables selon les bassins versants.

Alluvions anciennes (Fy)

D'épaisseur souvent plurimétrique, ces alluvions se distinguent généralement par une partie supérieure formée de limons sablo-argileux et d'une partie inférieure constituée de sables et graviers. Ce sont des alluvions graveleuses à graviers calcaires grossiers et durs (galets, graviers siliceux ou calcaires), à matrice sableuse ou argileuse, à lits ou lentilles de sables ou d'argiles crétacés, fréquemment masquées par des limons. Des lits de graviers très argileux ou sableux peuvent également être rencontrés plus localement.

Formations de versant (FV)

Présentes sur tout le département, bien que non cartographiées sur certaines feuilles, ces formations sont d'épaisseur variable. Elles sont constituées de blocs ou de fragments calcaires anguleux (cailloutis cryoclastiques), enrobés dans une matrice argilo-limoneuse jaune, rouge ou brune, provenant de l'altération des calcaires. Elles correspondent soit à des colluvions mobilisées par des processus de gélifraction ou de solifluxion, soit à des éboulis désordonnés (mis en place par gravité) ou ordonnés (généralement plus fins, à litage sensiblement parallèle à la pente).

Limons des plateaux (LP)

Largement présents sur le département, bien que non cartographiés sur certaines feuilles, les *limons des plateaux* sont souvent appelés « complexes loessiques » en raison de l'importance des limons éoliens déposés au Quaternaire, lesquels sont souvent difficiles à différencier des limons d'altération. Leur épaisseur est généralement inférieure à 2 m. Leur composition, qui dépend étroitement de la nature du substrat, est habituellement argilo-limoneuse, jaune à rousse, à matrice très finement sableuse, parfois micacée, à concrétions ferrugineuses, résultant en partie de la décalcification-argilisation sur place des calcaires. Sur certains plateaux et versants en pente douce, il est possible d'observer ces couvertures de limons argileux brun-beige à brun-gris qui masquent largement les différentes couches du Trias et du Jurassique, et sont constitués de 50 à 70 % de limons et d'argile, la fraction sableuse étant généralement inférieure à 10 %. Dans la plupart des cas, le passage au

substratum altéré est néanmoins progressif. Sur le plateau bajocien, ces limons sont très souvent associés à du minerai de fer en grains, accumulé dans les fentes karstiques.

Argiles du Gault et Marnes de Brienne (n6AGB)

Les *Argiles du Gault* sont gris-noir, gris verdâtre, gris jaune ou bariolées, silteuses, plus ou moins sableuses et micacées, à passées de marnes gris bleuâtre micacées, de marnes sableuses et de sables marneux. Ce sont des argiles compactes en profondeur, plastiques à l'affleurement. Elles ont une épaisseur variable atteignant localement plusieurs dizaines de mètres, parfois réduite du fait de l'érosion actuelle. Ces argiles sont difficiles à observer du fait de leur altération, de la couverture de limons, et des éboulis qui masquent souvent leur partie supérieure. De plus, le passage des sables verts aux argiles n'est pas net, les argiles sableuses de base se confondant avec les sables altérés et remaniés en surface.

Les *Marnes de Brienne*, dont les limites sont souvent difficiles à définir, sont comprises entre les argiles tégulines et la craie cénomaniennne, qui débute en fait par des marnes de plus en plus crayeuses. Cette série argilo-marneuse commence par des argiles sableuses verdâtres, ocrés à l'altération, avec de nombreux grains de glauconie, et se poursuit par des argiles plastiques d'un bleu noirâtre, devenant marneuses et grisâtres vers le sommet. Une couverture d'altération limoneuse parfois très argileuse recouvre ces marnes.

Sables verts (n6S)

Les *Sables verts*, datés de l'Albien inférieur, sont constitués de sables extra-fins siliceux, verdâtres à noirâtres, glauconieux, plus ou moins argileux au sommet, compacts, micacés, à lentilles de glauconie, et plus ou moins marneux. Leur épaisseur atteint 5 à 10 m en moyenne. Ils renferment des débris fossiles phosphatés très nombreux, formant des lignes de nodules. Ces sables sont parfois consolidés et referment au sommet de la formation un banc grésoglaucieux avec parfois d'imposants blocs gréseux verts.

Sables blancs (n5S)

Datés de l'Aptien supérieur, ce sont des sables blancs ou jaunâtres, grossiers, parfois très purs, quartzeux, et argileux à la base. Ils peuvent être glauconieux noirs lorsque la glauconie n'est pas altérée (c'est-à-dire en profondeur). Ils atteignent une épaisseur de 10 à 25 m.

Argiles grises à Plicatules (n5A)

Datées de l'Aptien inférieur, les *Argiles à Plicatules* sont constituées d'argiles compactes noires, grises à gris-bleu ou bleu-clair, plastiques, en partie sableuses, légèrement calcaires dans la partie basale, avec des oolithes ferrugineuses à la base. Ces argiles plastiques s'altèrent en ocre en surface. Elles représentent une épaisseur de 5 à 10 m.

Argiles, fer, sable et grès (n4b)

Cette formation est composée essentiellement de dépôts continentaux azoïques du Barrémien supérieur, représentés par des sables et des argiles très diversement colorés. Les termes de base, qui surmontent des calcaires, sont constitués d'un ensemble de sables argileux gris à noirs avec stratifications entrecroisées. Au-dessus suivent des argiles mêlées de sables diversement teintés de rouge, blanc, violet ou ocre par des sels ferrugineux avec des passées plus ou moins grésifiées : ce sont les sables et argiles panachés. Le sommet de cet étage est formé par une mince couche de calcaire argileux rose à fossiles marins et à oolithes ferrugineuses remaniées, la couche sous-jacente de minerai de fer oolithique déposé en milieu continental étant sporadique. Au-dessous, se trouve une couche d'argile réfractaire d'eau douce (« argile rose marbrée »). Cette formation d'argile réfractaire, de minerai de fer oolithique, de sables et de grès plus ou moins ferrugineux présente une épaisseur variable pouvant atteindre 15 m.

Argiles et calcaires marneux (n4a)

Cette formation, datée du Barrémien inférieur, est constituée d'argiles plastiques, noires, grises, compactes, grasses, gypsifères, avec parfois des oolithes ferrugineuses disséminées. Elle présente des bancs de calcaires marneux peu épais, gris foncé ou kaki à la base, très fossilifères, et contenant des cristaux de gypse. L'épaisseur de cet étage atteint de 10 à 20 m, de l'Est vers l'Ouest.

Marnes, calcaires, sables et grès (j7-n3)

Sous cette terminologie, sont regroupées les formations suivantes :

- les calcaires à spatangues et marnes calcaires bleues (Hautérivien), qui se composent de calcaires durs (plus purs vers la base), hétérogènes, granuleux, jaune roussâtre, à grains de glauconie, parfois gréseux ou marneux (davantage vers le sommet), très fossilifères, reposant sur des marnes calcaires blanchâtres à l'affleurement. Leur épaisseur est d'environ 10 m dont 2 m de marne ;
- les calcaires résiduels, sables et argilites (d'âge valanginien à hautérivien indifférenciés), qui sont constitués des calcaires à spatangues de l'Hautérivien à l'état résiduel, mélangés aux sables, argilites et grès du Valanginien ;
- les sables et grès (Valanginien), formés essentiellement de grès grossiers jaunes, roux ou rougeâtres plus ou moins ferrugineux, parfois argileux. On peut noter une argile noire marine (dite « Marne argileuse noirâtre ») à la base, des sables marins au milieu et des sables fins dunaires au sommet. Les grès, plus ou moins indurés, sont ferrugineux, brunâtres et contiennent un peu de minerai de fer géodique. L'épaisseur du Valanginien est très variable (entre 5 et 20 m) et parfois, cet étage manque totalement ;
- les dolomies et marnes (Tithonien supérieur) qui se composent de trois niveaux. Les niveaux supérieur et inférieur sont constitués par des calcaires brunâtres ou jaunâtres marneux, gréseux, dolomitiques, lumachelliques, poreux, grenus, durs ou tendres, en bancs ou en plaquettes et le niveau moyen est formé de calcaire clair oolithique vacuolaire miliaire plus ou moins dur.

Marnes à Exogyres (j6M)

Il s'agit d'un ensemble d'argiles à *Exogyra virgula*, de marnes grises, de bancs marno-calcaires fissiles gris, d'argiles bitumineuses avec des rares intercalations de calcaires lithographiques et de calcaire argileux. Ce terme de *Marnes à Exogyres* regroupe ici plusieurs formations, datées du Kimméridgien, dont la puissance totale atteint 80 à 100 m :

- les marnes à exogyres et calcaires blancs indifférenciés ;
- les marnes et marno-calcaires supérieurs, constitués dans leur partie inférieure par des marnes grises à passées de calcaires lumachelliques à exogyres. Ces marnes présentent parfois des faciès bitumeux. La partie supérieure est faite de calcaires sub-oolithiques compacts à exogyres et brachiopodes, séparés par des inter-bancs marneux ;
- les marnes à exogyres supérieures, qui sont des marnes, parfois des argiles, de couleur grise à beige. Des bancs de calcaire marneux s'y dessinent plus ou moins régulièrement. On peut même avoir du mal à les distinguer des calcaires blancs supérieurs du fait d'un passage continu par variation de la calcimétrie ;
- les marnes à exogyres moyennes, qui sont des marnes gris foncé à noirâtre, à nombreuses exogyres de grande taille, avec à la base sur quelques mètres un niveau de lumachelles marneuses à nombreuses Ammonites ;
- les marnes à exogyres inférieures (identiques aux marnes moyennes), qui sont des argiles et marnes gris foncé à noirâtre, à *Exogyra virgula* de petite taille, avec des passées lumachelliques marneuses, plus ou moins consolidées, et très fossilifères à la base.

Marnes et calcaires argileux (j5MCA)

Sous ce terme, sont regroupées les formations suivantes, d'âge callovien à oxfordien, constituées d'alternances de bancs décimétriques de marnes et de calcaires argileux :

- calcaires et calcaires argileux dits « hydrauliques intermédiaires » (j5H), formation monotone de calcaires argileux à structure mudstone, de couleur gris blanchâtre ou beige, en bancs réguliers alternant avec des niveaux feuilletés. Leur épaisseur, de 10 à 20 m au Sud de Gevrolles, augmente et atteint une quarantaine de mètres au Nord ;
- calcaires lithographiques de Mussy (j5M), niveau intercalé de calcaire, sublithographique à lithographique, voire porcelané, en bancs réguliers avec quelques minces lits de marnes feuilletées. Cette formation atteint 15 à 25 m d'épaisseur ;
- marnes de l'Oxfordien supérieur (j5CC), série marno-calcaire composée de marnes, marnes calcaires et calcaires marneux, gris blanchâtre à grisâtre ou beige blanchâtre. L'ensemble présente une épaisseur totale de 40 à 50 m environ. Cette formation présente initialement deux faciès : des calcaires coralliens rauraciens et des marnes de l'Oxfordien supérieur, seuls les seconds ayant été conservés comme potentiellement argileux ;
- calcaires marneux de l'Oxfordien moyen à supérieur (j5CA), qui constituent une partie seulement de la formation, l'autre faciès (calcaires coralliens "argoviens") n'ayant pas été considéré comme argileux, même si la limite entre les deux faciès est souvent difficile à tracer. Au Nord, ils sont représentés par des calcaires marneux durs avec des intercalations de marnes beiges et de calcaires sublithographiques très durs au sommet. L'épaisseur varie entre 50 et 70 m de l'Est vers l'Ouest. Au Sud, cet étage débute par des calcaires argileux feuilletés intercalés de niveaux plus marneux gris-beige puis passe graduellement vers le haut à des calcaires fins, beige à café-au-lait, constitués par des alternances de petits bancs feuilletés et compacts. L'épaisseur de l'ensemble est le plus souvent d'une trentaine de mètres mais peut atteindre localement 50 m (Montsaugéon) ;
- marnes à spongiaires, calcaires argileux et marnes dits « hydrauliques argoviens » (j5MC). La série débute par des marnes à spongiaires de couleur grise, de 1 à 3 m d'épaisseur, puis se poursuit par des calcaires argileux et marnes. Il s'agit d'un ensemble de calcaires argileux gris bleuté ou jaunâtres, voire bicolores, en bancs massifs pluri-décimétriques réguliers, alternant avec des lits feuilletés plus minces. Parfois, une altération avancée produit une marne ou une argilite calcaire non consolidée glissant sur les versants et cartographiée en colluvions. L'ensemble représente une vingtaine de mètres d'épaisseur ;
- calcaires argileux à chailles et calcaires homogènes (j5CH) : cet étage est représenté au Sud par des argiles grises et des terrains à chailles, dont la puissance est difficile à préciser. Au Nord, cet étage est représenté par des calcaires homogènes, compacts, assez marneux, grisâtres à gris beige, en bancs réguliers, avec des intercalations de marnes grises. L'épaisseur de cette assise est d'environ 10 m.

Argile de la Woèvre (j4-5W)

Les *Argiles de la Woèvre* (Callovien inférieur à Oxfordien) constituent une épaisse série de marnes et d'argiles, de couleur gris bleuté à noir, à rares nodules ou bancs calcaires, avec parfois des bancs calcaires marneux fossilifères. Elles doivent leur nom à la vaste plaine qu'elles déterminent entre la côte de Meuse et la côte de Moselle. Ces dépôts argileux marquent l'ennoiement généralisé des plates-formes carbonatées développées au cours du Dogger. Leur épaisseur, localement de quelques mètres, peut atteindre jusqu'à 120 m.

Marnes et calcaires (j4)

Cette formation se compose d'une part du Callovien supérieur, représenté par des marnes et calcaires marneux, jaune roussâtre, ferrugineux à minéral de fer oolithique, et d'autre part du Callovien inférieur qui correspond à la *Dalle nacrée ferrugineuse*, calcaire grossier

graveleux, oolithique, spathique, très hétérogène, à inclusions ferrugineuses rousses. L'épaisseur totale du Callovien est d'environ 10 à 15 m. Même si les calcaires durs du Callovien inférieur (*Dalle nacrée ferrugineuse*) sont considérés *a priori* comme non argileux, ils ont été conservés compte tenu de l'impossibilité de les dissocier cartographiquement du reste de la formation.

Marnes à *Ostrea acuminata* (j2M)

Cette formation du Bajocien supérieur est composée de bancs de marnes et de calcaires argileux ou marno-sableux, bleus ou jaunâtres, friables à l'affleurement, particulièrement riches en fossiles de *Ostrea acuminata* et autres lamellibranches, et fréquemment sub-oolithiques. La teneur en carbonates varie entre 40 et 90 % selon les bancs, la base étant globalement plus argileuse que le sommet qui passe à un calcaire tendre à ciment argileux avec intercalations marneuses grises, fréquemment altéré. Les marnes peuvent contenir des grains de quartz, de la muscovite, des grenats, de la pyrite, et quelques grains de glauconie. On trouve des niveaux marneux imperméables intercalés entre les bancs calcaires, ce qui favorise la présence de nombreuses lignes de sources sur les versants des vallées, alimentant une végétation humide voire marécageuse. On peut noter également que la formation, souvent altérée en surface, est parfois masquée par un manteau argilo-caillouteux. L'épaisseur de cette formation est très variable, de 15 m jusqu'à près de 100 m.

Marnes, argiles et « Schistes cartons » (I4a-b)

Les marnes du Toarcien (I4b) correspondent au Sud à une épaisse série marneuse (40 à 45 m de puissance) qui s'étage en trois formations assez distinctes : les marnes bleues schistoïdes, très détritiques et micacées au sommet, les marnes plastiques bleues à bleu-vert, pyriteuses par places, et les marnes grumeleuses jaunâtres renfermant des niveaux de grosses miches calcaires et passant, au Nord de Chalindrey, à des marno-calcaires de teinte rouille. Plus au Nord, la formation est un complexe de marnes et de calcaires, d'une puissance très modeste, d'environ 5 m.

Les argiles et « Schistes cartons » (I4a) sont des marnes grises, d'aspect schisteux, très finement feuilletées, gris-noirâtre, pyriteuses et bitumineuses, pauvres en matières organiques, à nodules ou bancs de calcaire, et avec des intercalations de niveaux gréseux dont la fréquence augmente vers le sommet. Leur puissance est d'environ 70 m. Leur capacité à gonfler, due en grande partie à leur état d'altération, pose de grands problèmes aux constructeurs et est à l'origine de très nombreux dégâts sur les constructions existantes. A l'état sain, ils sont très compacts, mais à l'état altéré, ils deviennent très friables et se transforment rapidement en argile plastique où subsistent quelques nodules résiduels.

Grès médioliasiques (I3b)

Les Grès médioliasiques, d'âge pliënsbachien, sont constitués de siltites argileuses calcaires alternant avec des bancs plus ou moins distincts de marnes silteuses, brun-rouge à lie-de-vin, à points limonitiques, passant à des calcaires et grëso-calcaires bruns, à peine ferrugineux. Vers le bas, des intercalations marneuses importantes se manifestent. Des passées très argileuses rendent certaines parties plus friables et s'altérant facilement en limons de décalcification ferrugineux épais. L'épaisseur de ces calcaires argilo-grëseux atteint une quarantaine de mètres.

Argiles à *Amaltheus margaritatus* (I3a)

La puissante série des Marnes à Amalthées du Domërien inférieur (Pliënsbachien) est constituée d'argilites silteuses plus ou moins micacées et légèrement carbonatées, relativement dures et de couleur gris-bleuâtre. Ces marnes correspondent en général à des alternances de bancs décimétriques irréguliers de marnes micacées et de calcaires argileux. Elles sont très sombres et peu fossilifères. Le sommet de la formation est sensible à l'action

de l'érosion, d'où une moindre cohérence par rapport aux couches les plus profondes. On note la présence fréquente d'un manteau superficiel argilo-caillouteux. Ces argiles marneuses feuilletées présentent une épaisseur variant de 40 à 100 m, du Sud vers le Nord.

Calcaires ocreux, marnes (I2-3)

Cette formation, datée du Carixien (Sinémurien supérieur), représente un complexe marno-calcaire épais de 10 m. La base est constituée de marno-calcaires tendres et marneux. Le calcaire ocreux est un banc de calcaire marneux gris-bleu, dur, parfois pyriteux, dont l'épaisseur n'excède pas 1 m. Son altération donne de la limonite d'où un aspect ocreux, carié. La présence de délitage marneux peut donner plusieurs bancs dans ce niveau calcaire formant corniche dans le relief. Il passe latéralement à des marnes et des marno-calcaires très tendres et d'épaisseur comparable. Ce calcaire est recouvert par quelques bancs de marno-calcaires gris-jaune à beige.

Argiles à *Promicroceras* (I2)

Datées du Sinémurien supérieur, les *Argiles à Promicroceras* sont des argiles et marnes de couleur noirâtre à gris-bleuâtre. Ces argilites présentent un débit feuilleté et sont parfois un peu pyriteuses, très finement micacées. Elles renferment quelques nodules calcaires gris. La formation atteint 15 à 25 m d'épaisseur.

Calcaires à gryphées, marnes (I1-2)

Les *Calcaires à gryphées*, d'âge hettangien à Sinémurien inférieur, correspondent à une alternance monotone souvent décimétrique de calcaires et de marnes gris-bleu. L'épaisseur des interbancs marno-argileux est généralement décimétrique. Des passées feuilletées bitumineuses peuvent localement être observées. Les minces bancs noduleux de marnes et de marno-calcaires, alternant avec les lits marneux sombres, atteignent une épaisseur totale allant de quelques décimètres jusqu'à 10 m, du Sud vers le Nord.

Argiles rouges de Lavallois (t7b)

Ces argilites rouges lie-de-vin, attribuées au Rhétien supérieur, sont pratiquement azoïques, onctueuses au toucher, souvent feuilletées, et constituent un ensemble homogène de 5 à 8 m d'épaisseur. Elles admettent au sommet une bande ou des intercalations calcaires. On note également la présence d'éclats extrêmement fins et dispersés de quartz.

Grès infraliasiques (t7b)

Il s'agit d'une masse de grès très fin, siliceux, parfois faiblement micacé, à ciment calcaire diffus, datée du Rhétien inférieur. On note des passées d'argiles schisteuses ou sableuses. Les argiles gris-noir peuvent remplacer les grès sur des épaisseurs importantes, notamment à la base. Un conglomérat est fréquent au sommet et à la base. Vers la base du massif, le ciment est plus argilo-siliceux. Bien que ce ciment ne donne pas une forte cohésion aux grains, il arrive que la cristallisation soit suffisante pour donner un grès dur qui a été exploité. L'ensemble représente une épaisseur de 20 à 30 m.

Marnes irisées et grès à roseaux (t6a-c)

Cette formation des *Marnes irisées et Grès à roseaux*, datée du Keuper, comprend les trois termes suivants :

- les *Marnes irisées supérieures*, d'épaisseur 20 à 30 m, qui comprennent les *Argiles de Chanville* à la base et les *Argiles bariolées dolomitiques* au sommet ;
- les *Marnes irisées moyennes*, de quelques mètres d'épaisseur, qui forment un ensemble comprenant la *Dolomie de Beaumont*, les *Argiles bariolées intermédiaires* et les *Grès à roseaux*. Ces derniers sont des grès fins très argileux, micacés, à stratifications obliques et

à nombreuses passées argileuses. Un niveau argileux de quelques mètres, identique aux Marnes irisées inférieures, sépare les grès de la dolomie massive ;

- les *Marnes irisées inférieures*, d'épaisseur 50 à 80 m, qui constituent une accumulation d'argilites indurées, finement litées, de couleur variée (grise, verdâtre, rougeâtre), très chargées de gypse et avec intercalations de dolomie argileuse à nodules d'anhydrite.

Marnes bariolées (t4M)

Cet ensemble, daté du Muschelkalk moyen et anciennement désigné par le terme de Muschelkalk marneux en raison de la faible dureté et de la propension au fluage de ses principaux constituants, est constitué de trois séquences successives :

- les couches blanches (t4e) : calcaire dolomitique (considéré ici comme non argileux) ;
- les couches grises : marnes grises à gris verdâtre, imperméables, plus ou moins dolomitiques, renfermant des niveaux salifères (gisements exploités), de l'anhydrite en bancs massifs et du gypse (10 à 15 m). Le passage aux couches grises se distingue par le changement de couleur très brutal lié à la variation de faciès ;
- les couches rouges : argiles bariolées rouges (teinte dominante), vertes et grises, très finement micacées, imperméables, et à imprégnations gypseuses (20 à 30 m d'épaisseur).

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.

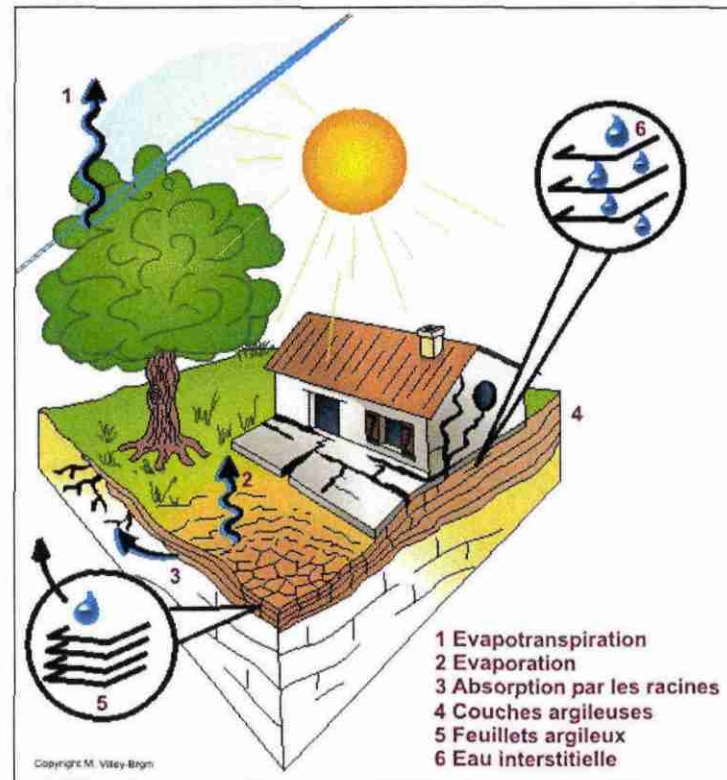


fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation

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 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 des facteurs aggravants indéniables qui expliquent 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

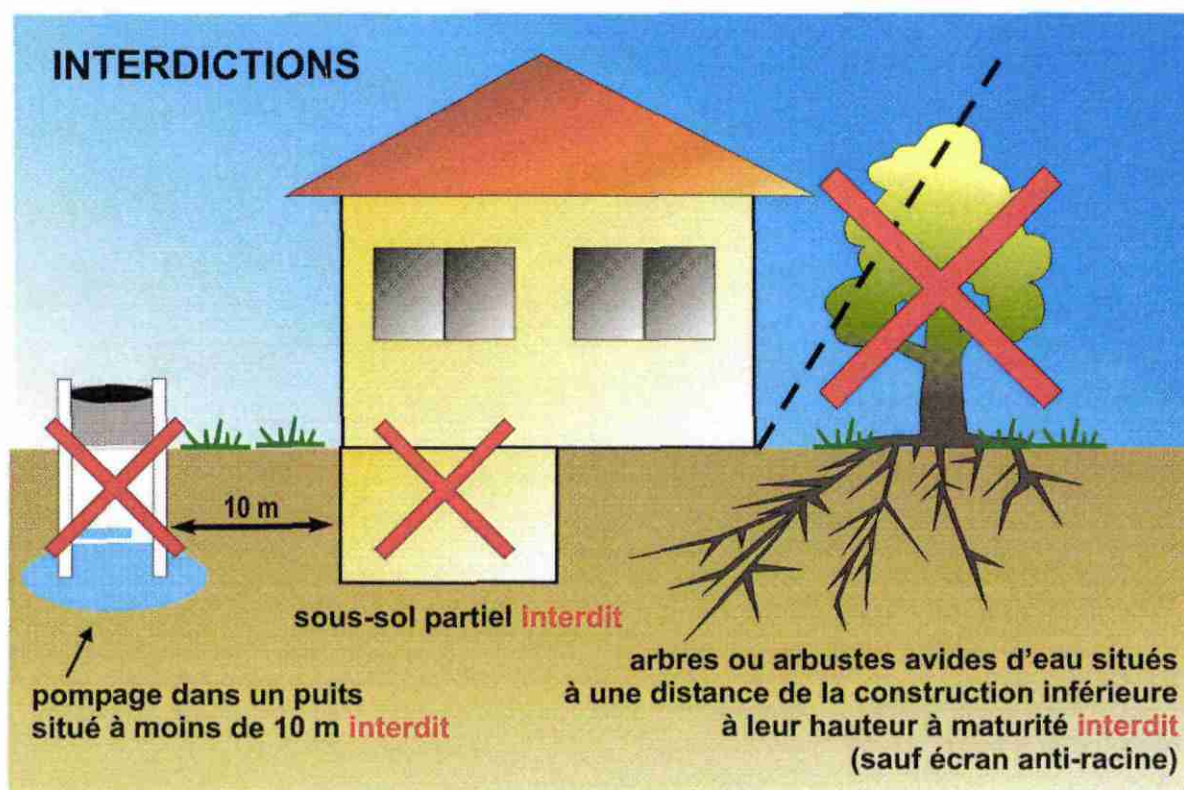
Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département de la Haute-Marne à la date du 29 février 2008 (données prim.net)

| Numéro INSEE | Nom de la commune | Date de début | Date de fin | Date de l'arrêté | Date de parution au JO |
|--------------|-------------------------|---------------|-------------|------------------|------------------------|
| 52093 | Chalindrey | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 27-mai-05 | 31-mai-05 |
| 52119 | Chaudenay | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52121 | Chaumont | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52174 | Doncourt-sur-Meuse | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52193 | Euffigneix | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52206 | Frampas | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52217 | Germainvilliers | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52242 | Haute-Amance | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52292 | Longeau-Percey | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52331 | Montier-en-Der | 01-juil-90 | 31-déc-90 | 04-déc-91 | 27-déc-91 |
| | | 01-janv-91 | 30-nov-98 | 23-févr-99 | 10-mars-99 |
| | | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52377 | Parnoy-en-Bassigny | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52448 | Saint-Dizier | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52492 | Torcenay | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52497 | Troisfontaines-la-Ville | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52500 | Valcourt | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52518 | Vesaignes-sur-Marne | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |
| 52550 | Wassy | 01-juil-03 | 30-sept-03 | 25-août-04 | 26-août-04 |

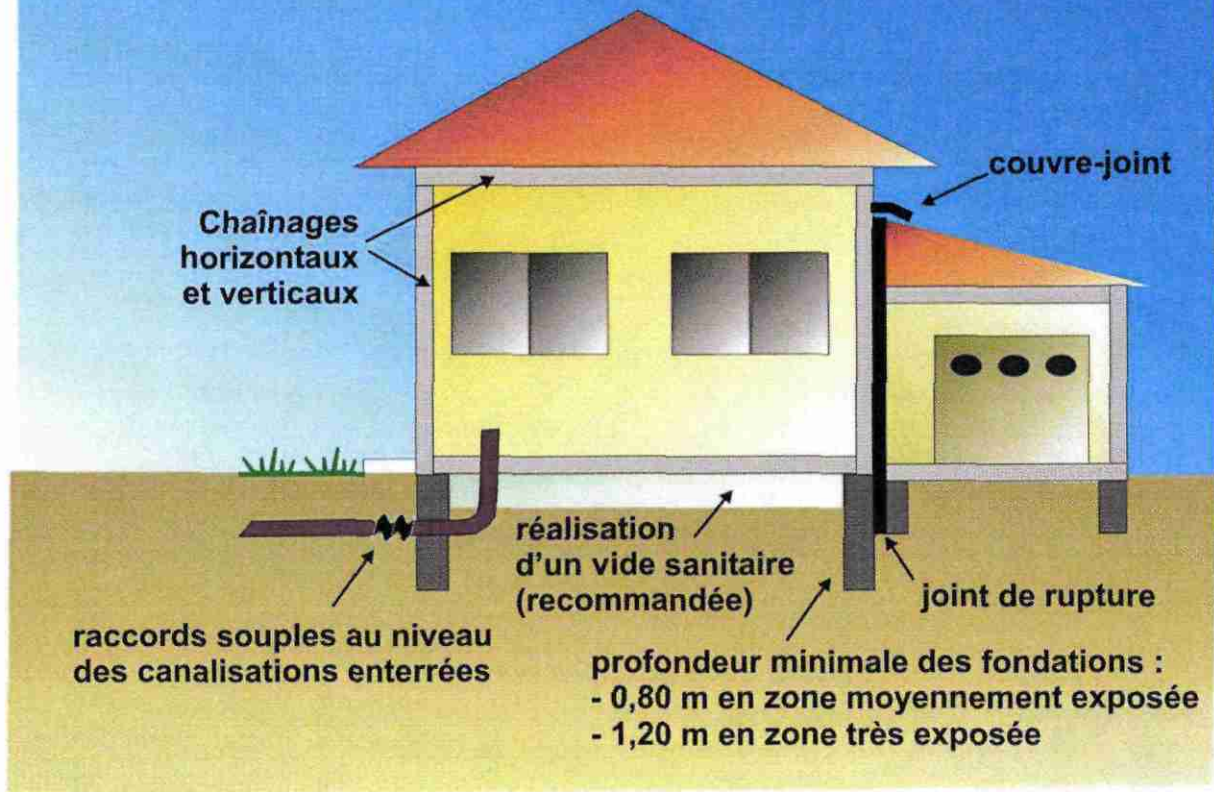
ANNEXE 4

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

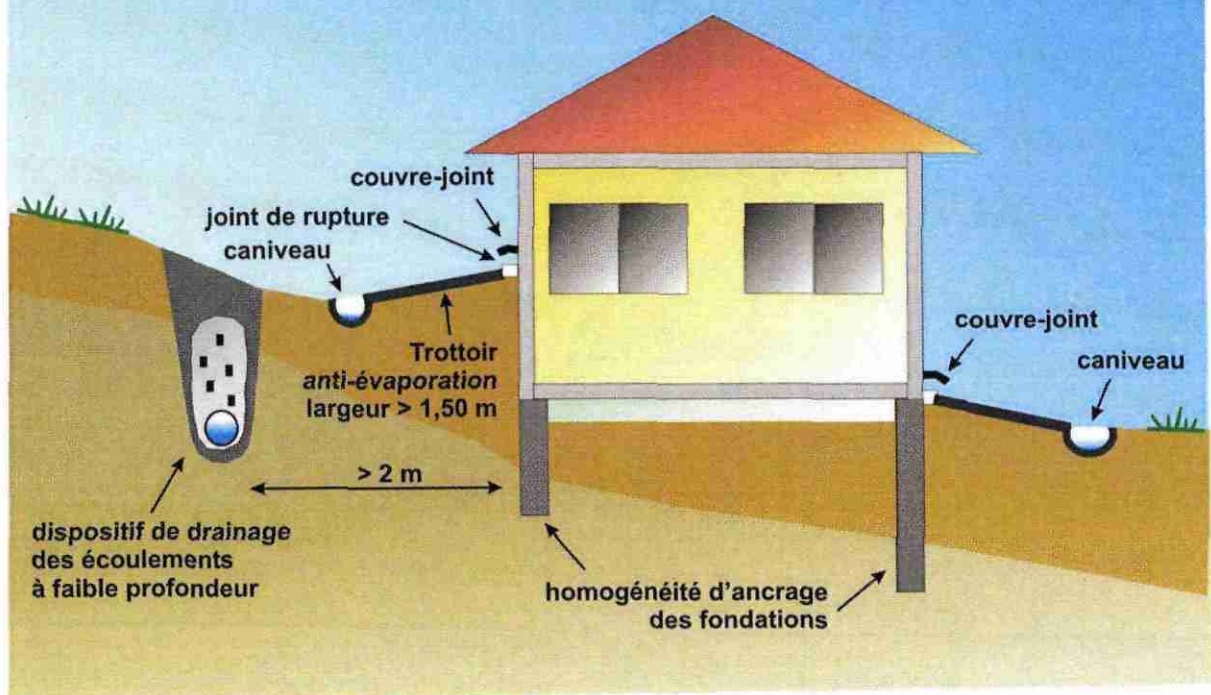
Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans les zones réglementées par le PPR. Suivant le type de construction (existante ou projetée) certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres non, et l'on se reportera donc au règlement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

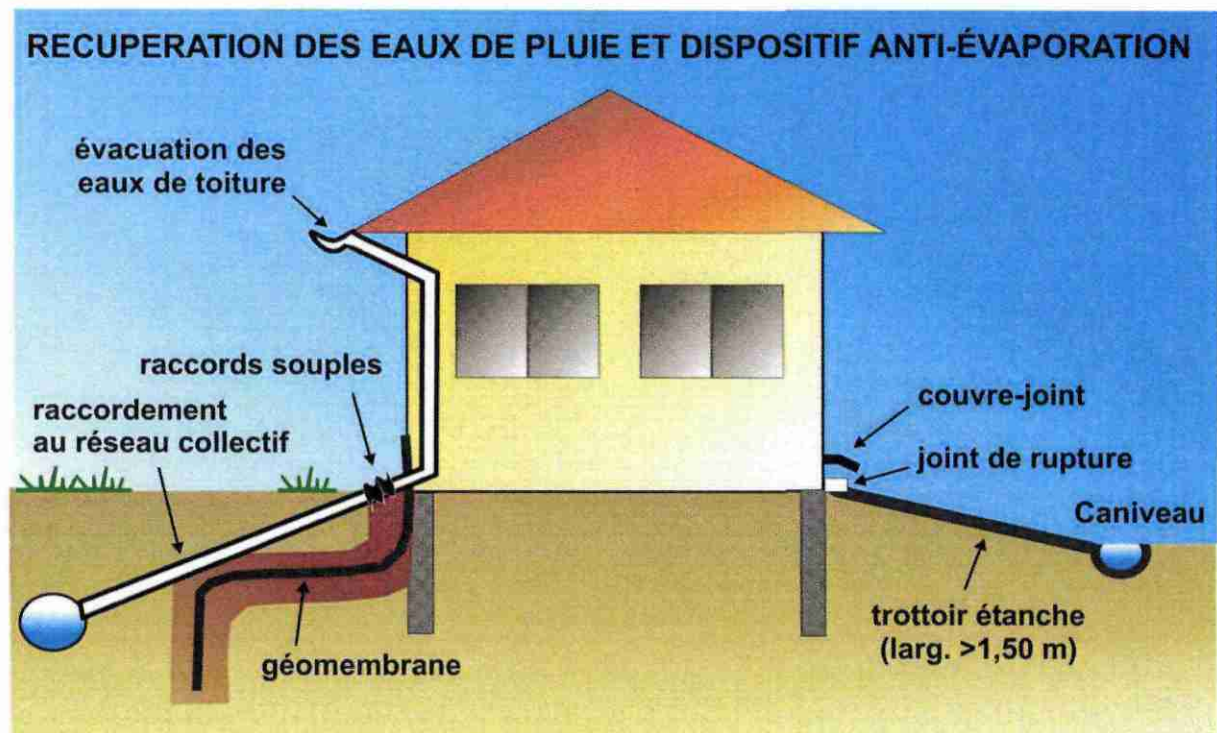
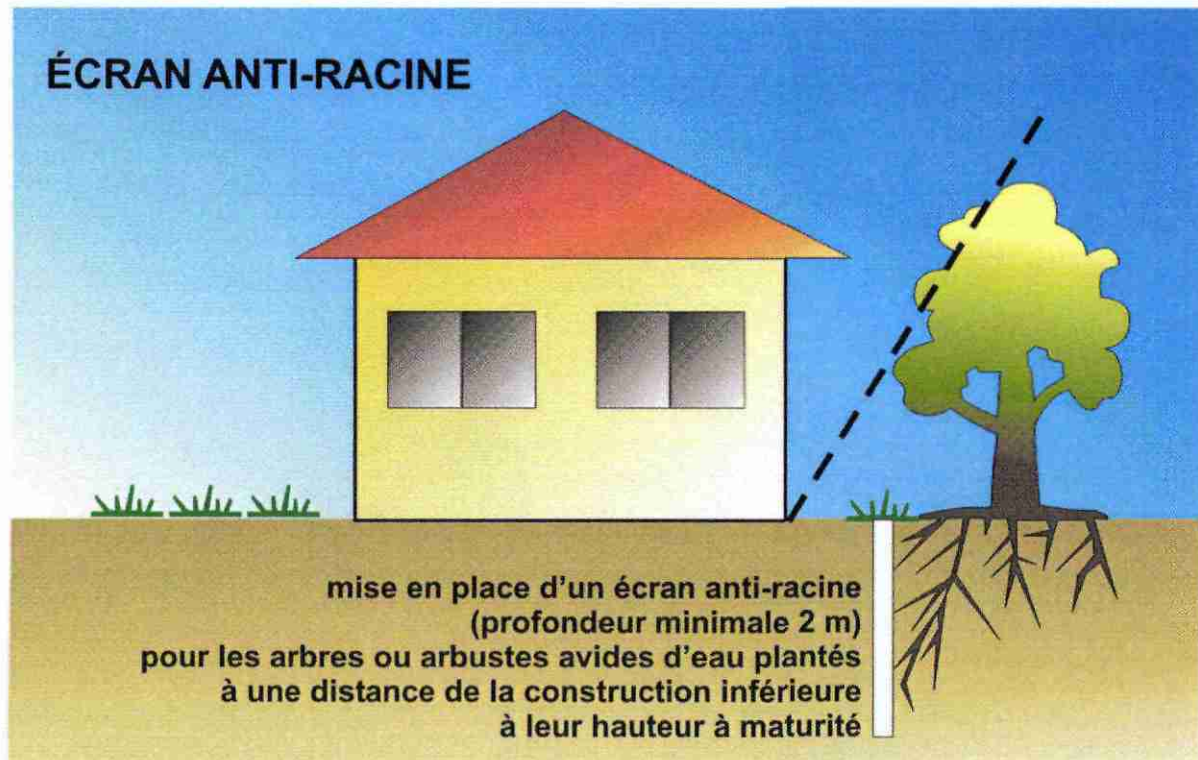


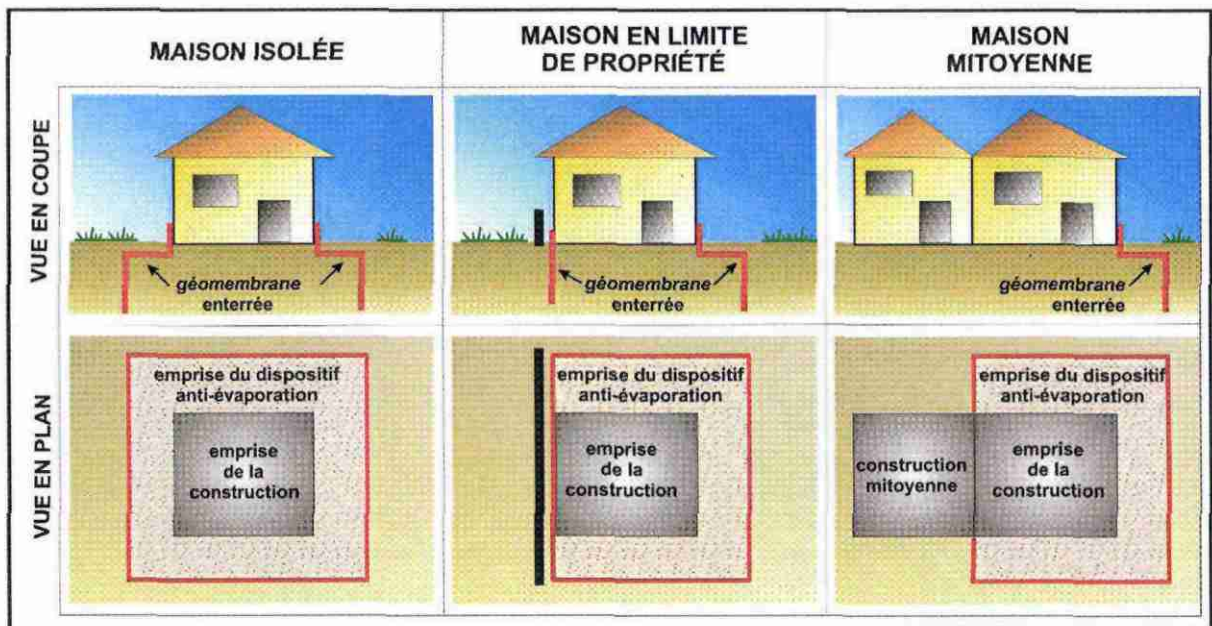
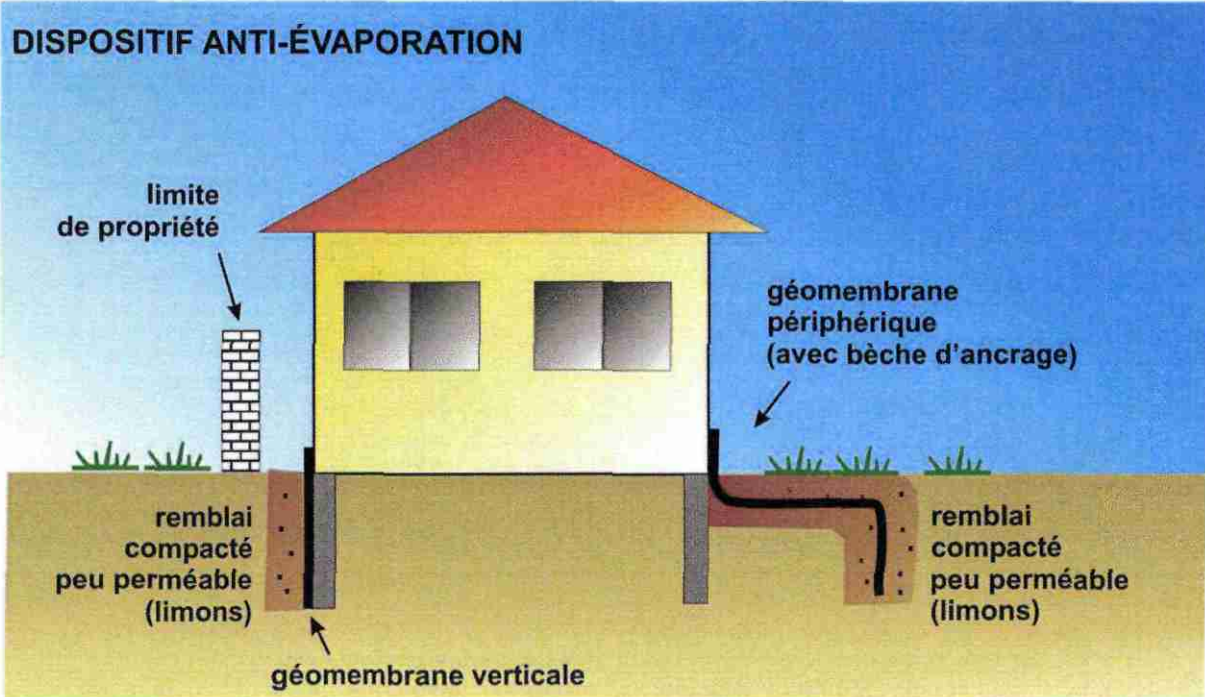
PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE







ANNEXE 5

Extraits de la norme AFNOR NF P 94-500 (décembre 2006)

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 : elle est donnée par le schéma ci-dessous et le tableau en page suivante.

| Étape | Phase d'avancement du projet | Missions d'ingénierie géotechnique | Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques | Prestations d'investigations géotechniques * |
|--|--|---|---|--|
| 1 | Étude préliminaire Étude d'esquisse | Étude géotechnique préliminaire de site (G11) | Première identification des risques | Fonction des données existantes |
| | Avant projet | Étude géotechnique d'avant-projet (G12) | Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences | Fonction des données existantes et de l'avant-projet |
| 2 | Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT) | Étude géotechnique de projet (G2) | Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences | Fonction des choix constructifs |
| 3 | Exécution | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) | Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences | Fonction des méthodes de construction mises en œuvre |
| | | Supervision géotechnique d'exécution (G4) | | Fonction des conditions rencontrées à l'exécution |
| Cas particulier | Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques | Diagnostic géotechnique (G5) | Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques | Fonction de la spécificité des éléments étudiés |
| * NOTE À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante. | | | | |

Tableau - Classification des missions géotechniques types

| |
|---|
| <p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques.</p> <p>Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.</p> |
| <p>ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)</p> <p>Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)</p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisses et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques. <p>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)</p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiées :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p> |
| <p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)</p> <p>Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet. — Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</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>ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)</p> <p>Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p> <p>Phase Étude</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. <p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques. <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)</p> <p>Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> — Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées. <p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> — Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur. |
| <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p> |

Annexe A
(informative)

**Missions d'ingénierie géotechnique pour la conception
des maisons individuelles et autres ouvrages simples
dans un contexte géotechnique simple**

Les travaux de construction et d'aménagement des ouvrages les plus courants et les plus simples doivent également faire l'objet d'une étude géotechnique, qui sera adaptée à l'ouvrage envisagé et aux risques encourus. L'Eurocode 7 (NF EN 1997-1:2005) définit les règles générales applicables à ces ouvrages.

Dans la pratique, les incidents qui concernent les ouvrages simples, notamment les maisons individuelles, sont généralement liés aux déformations différentielles du sol et peuvent traduire une mauvaise conception des fondations et/ou des dallages (protection insuffisante contre le gel et le retrait-gonflement des sols, charges appliquées trop importantes, hétérogénéité du sol sous la construction, déformabilité trop grande). La construction d'ouvrages simples sur des pentes en limite de stabilité est une autre source de problèmes qui peuvent être plus graves. Il est important de détecter ces risques en temps utile.

Les conditions géotechniques du site doivent donc être prises en compte pour tout projet de construction ou d'aménagement, même simple. Le maître d'ouvrage doit organiser cette étude dans le cadre de la préparation de son projet, le plus en amont possible.

L'étude géotechnique doit nécessairement concerner la «zone d'influence géotechnique» de la construction, dont les dimensions en plan et en profondeur peuvent être très variables. Pour beaucoup de constructions, cette zone est très limitée, mais elle doit faire l'objet d'études dont le principe reste celui de la présente norme, même si elles peuvent être rapides et simples.

L'ensemble des missions géotechniques définies dans la présente norme s'applique à tout projet. Dans la pratique, la conception des ouvrages simples peut s'appuyer sur une étude géotechnique en deux temps, comportant :

- une étude préliminaire de site (G11),
- une étude de conception incluant nécessairement l'étude d'avant-projet (G12), l'étude de projet (G2) et l'étude d'exécution (phase étude de la mission G3).

L'étude géotechnique préliminaire de site (G11) définit les difficultés géotechniques prévisibles sur un terrain ou un site où sont envisagés des travaux de construction. Elle peut comporter des investigations géotechniques. Il faut noter que ce type d'étude ne permet pas de dimensionner les fondations. Ce dimensionnement se fait dans le cadre de l'étude de conception. L'étude géotechnique préliminaire du site peut conclure que le contexte géotechnique n'est pas simple et qu'il est nécessaire de sortir du champ couvert par la présente annexe.

La conception géotechnique peut être réalisée en une phase unique comprenant toutes les études permettant l'exécution du projet.

À partir d'investigations géotechniques, elle définit les fondations et les contraintes éventuelles d'exécution des travaux (stabilité des déblais, interactions avec les avoisinants, notamment). Elle peut comporter des calculs de portance ou de stabilité de pentes, mais elle peut aussi prescrire des dispositions constructives empiriques fondées sur l'expérience locale.

Conformément à la présente norme, les hypothèses de projet doivent être validées pendant l'exécution.

Pour les ouvrages simples dans un contexte géotechnique simple, les études se déroulent conformément aux indications de la présente norme, rappelées dans les tableaux A.1 et A.2 suivants.

PPR retrait-gonflement des argiles - Commune de Montier-en-Der (Haute-Marne)
NOTE DE PRESENTATION

Tableau A.1 — Étude géotechnique préliminaire de site
 (dans le cas d'un ouvrage simple en contexte géotechnique simple)

| | Prestations du géotechnicien | Actions du client |
|---|---|--|
| 1 | | Demande d'étude préliminaire de site (G11) comportant : — la localisation du site, — les informations disponibles sur le site. |
| 2 | Proposition de contrat précisant les modalités d'études envisagées (y compris les prestations d'investigations géotechniques éventuelles, telles que sondages et essais) et le délai. | Accord sur le contrat. |
| 3 | Recueil et analyse des données disponibles sur ce site. Définition d'investigations géotechniques complémentaires éventuelles. Réalisation de ces investigations, ou suivi technique de celles-ci. Inventaire des risques connus (stabilité du site, cavités, sols médiocres, terrains remblayés, gel, retrait et gonflement des sols argileux, notamment). Étude des contraintes éventuelles dues aux eaux superficielles ou souterraines. Commentaires sur la constructibilité du site. Validation du contexte géotechnique simple du site. Rédaction d'un rapport | |
| 4 | | Acceptation du rapport. Ce rapport ne peut pas servir de base pour un projet sans nouvelle intervention d'une ingénierie géotechnique pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception (voir le tableau A.2). |

Tableau A.2 — Étude géotechnique de conception du projet site
 (dans le cas d'un ouvrage simple en contexte géotechnique simple)

| | Prestations du géotechnicien | Actions du client |
|---|---|--|
| 1 | | Demande d'étude géotechnique de conception (étude géotechnique d'avant projet, de projet et d'exécution) comportant : — la localisation du site, — le projet de construction, — les informations disponibles sur le site. |
| 2 | Proposition de contrat précisant les modalités d'études envisagées (y compris les prestations d'investigations géotechniques éventuelles, telles que sondages et essais) et le délai. | Accord sur le contrat. |
| 3 | Détermination de la zone d'influence géotechnique de la construction prévue. Recueil et analyse des données disponibles sur ce site. Définition, réalisation ou suivi technique des investigations géotechniques complémentaires éventuelles. Validation de l'inventaire des risques réalisé lors de l'étude géotechnique préliminaire de site (stabilité du site, cavités, sols médiocres, terrains remblayés, gel, retrait et gonflement des sols argileux, notamment). Si ces risques sont confirmés sur le site, des études spécifiques détaillées sont nécessaires. Étude des contraintes éventuelles dues aux eaux superficielles ou souterraines. Définition des conditions de calcul des fondations, soutènements et pentes. Calcul ou spécification des dimensions des fondations. Spécifications concernant l'exécution des travaux (eau, protection des fouilles, notamment). Rédaction d'un rapport | |
| 4 | | Acceptation du rapport. |

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 Montier-en-Der - 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 de la Haute-Marne

Commune de Montier-en-Der

Règlement



Titre I- Portée du règlement

Article I-1 Champ d'application

Le présent règlement s'applique à la commune de Montier-en-Der. Il détermine les mesures de prévention des risques naturels prévisibles de mouvements de terrain différentiels 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).

Article 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.562-5 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.

Titre II- Mesures applicables aux projets de constructions

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 à risques délimitées sur le plan du zonage réglementaire, sauf dispositions contraires explicitement mentionnées.

Chapitre I- Mesures applicables aux logements individuels hors permis groupés

A défaut d'étude géotechnique couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction et de son environnement immédiat aux caractéristiques du site, conformément aux missions géotechniques spécifiées dans la norme NF P94-500 (« Missions géotechniques – classifications et spécifications »), les dispositions suivantes s'appliquent :

A) Mesures structurales :

Article II-I-1 Sont prescrites :

- 1 - les dispositions suivantes de conception et de réalisation des fondations :
 - la profondeur minimum des fondations sur semelles est fixée à :
 - o 1,20 m en zone fortement exposée (B1)
 - o 0,80 m en zone faiblement à moyennement exposée (B2)
 - sauf rencontre de sols durs non argileux à une profondeur inférieure ;

- sur terrain en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-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 ») ;
- les fondations sur radier général impliquent la réalisation d'une bêche périphérique ;

2 - les dispositions de conception et de réalisation des constructions suivantes :

- toutes parties de bâtiment susceptibles d'être soumises à des mouvements différentiels, car exerçant des charges différentes ou fondées différemment, doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction. Cette mesure s'impose en particulier pour la création d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant et pour les extensions accolées ;
- 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 porteur sur vide sanitaire ou sur sous-sol total est fortement 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 intérieures. Il doit être réalisé en béton armé, après mise en œuvre d'une couche de forme en matériaux sélectionnés et compactés, et répondre à des prescriptions minimales d'épaisseur, de dosage de béton et de ferrailage, selon les préconisations de la norme DTU 13-3 (« Dallages – conception, calcul et exécution ») ;
- en cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol, celle-ci ne devra pas être positionnée le long des murs périphériques. A défaut, il devra être mis en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.

B) Mesures applicables à l'environnement immédiat :

Article II-I-2 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'un 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.

Article II-I-3 Sont prescrits :

- la récupération des eaux de ruissellement et son évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau ;
- le rejet des eaux pluviales et usées dans le réseau collectif lorsque cela est possible. A défaut, les éventuels rejets ou points d'infiltration doivent être situés à une distance minimale de 10 m de toute construction ;
- la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (raccords souples...) ;

- le captage des écoulements de faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 m de toute construction ;
- 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 et à l'infiltration, 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 ;
- la mise en place d'écrans anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m entre la construction projetée et tout arbre ou arbuste existant situé à une distance inférieure à sa propre hauteur à maturité ou, à défaut, l'arrachage des arbres concernés ;
- en zone fortement exposée (B1), le respect d'un délai minimum de 1 an entre cet arrachage et le début des travaux de construction lorsque le déboisement concerne des arbres de grande taille ou en grand nombre (plus de cinq) ;

Chapitre II- Mesures applicables à tous les autres bâtiments à l'exception des annexes d'habitation non accolées

Article II-II-1 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 les modalités d'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction et de son environnement immédiat aux caractéristiques du site, conformément aux missions géotechniques spécifiées dans la norme NF P94-500.

Titre III- Mesures applicables aux constructions existantes

Les dispositions du présent titre s'appliquent à l'ensemble des zones à risques délimitées sur le plan de 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-dessous 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.

Article III-1 Sont définies les mesures suivantes :

1. 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
2. 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 ;
3. pour toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste, le respect d'une distance d'éloignement par rapport à la construction au moins égale à la hauteur de l'arbre à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes) ou la mise en place d'écrans anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m, interposés entre la plantation la construction ;
4. l'élagage régulier (au minimum tous les 3 ans) de tout arbre ou arbuste implanté à une distance de toute construction inférieure à sa hauteur à maturité, sauf mise en place d'un écran anti-racine d'une profondeur minimale de 2 m ; cet élagage doit permettre de maintenir stable le volume de l'appareil aérien de l'arbre (feuillage et branchage) ;

5. la collecte et le rejet des eaux pluviales et usées au réseau collectif lorsque cela est possible. A défaut, leur évacuation par un système de collecte approprié et leur rejet à une distance la plus grande possible de toute construction ;
6. la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (raccords souples...) en cas de remplacement de ces dernières ;
7. le contrôle régulier d'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales existantes et leur étanchéification en tant que de besoin ;
8. la mise en place sur toute la périphérie de la construction, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,50 m s'opposant à l'évaporation et à l'infiltration (terrasse ou géomembrane enterrée).

Article III-2 Mesures applicables en zone B1

En zone fortement exposée (B1), les mesures 1, 3 et 6 définies à l'article III-1 sont rendues immédiatement obligatoires dès l'approbation du présent PPR, la mesure 2 définie à l'article III-1 est rendue obligatoire dans un délai de 1 an à compter de la date d'approbation du présent PPR et le respect des mesures 4, 7 et 8 est fortement recommandé dès approbation du PPR.

Article III-3 Mesures applicables en zone B2

En zone faiblement à moyennement exposée (B2), la mesure 3 définie à l'article III-1 est rendue immédiatement obligatoire dès l'approbation du présent PPR, la mesure 2 définie à l'article III-1 est rendue obligatoire dans un délai de 1 an à compter de la date d'approbation du présent PPR et le respect des mesures 1, 4, 5, 6, 7 et 8 est fortement recommandé dès approbation du PPR.



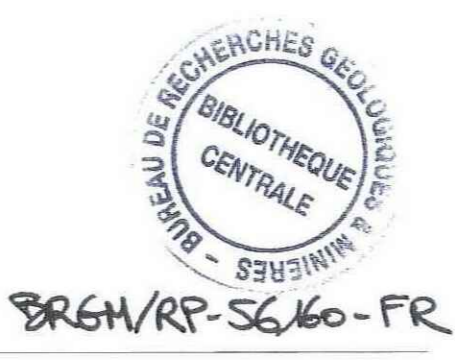
Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

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



**plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN)
mouvements différentiels de terrain
liés au phénomène de retrait-gonflement
des argiles**

département de la Haute-Marne



zonage réglementaire
commune : MONTIER-EN-DER



Plan
établi le :
approuvé le :

échelle : 1/10 000



Légende :

ALÉA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES :

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



Sources des données
Carte dale - Rapport BRGM RP-55957-FR, janvier 2008
Fond cartographique numérique - Copyright Scan 25 IGN, 2004-2005
Réalisation BRGM, février 2008

