



# 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 Creuse

Rapport final

BRGM/RP-59626-FR  
Février 2011

**PREFET DE  
LA CREUSE**  
Direction  
départementale  
des territoires

**PREFET DE  
LA CREUSE**

Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable,  
des Transports  
et du Logement

**brgm**



# 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 Creuse

Rapport final

**BRGM/RP-59626-FR**

Février 2011

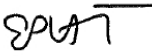
Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM 08RISD10

**S. Le Roy**  
avec la collaboration de  
**M. Imbault**

**Vérificateur :**

Nom : E. Plat

Date : 21/03/2011

Signature : 

**Approbateur :**

Nom : B. Mauroux

Date : 28/03/2011

Signature : 

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008



**PREFET DE  
LA CREUSE**  
Direction  
départementale  
des territoires



**PREFET DE  
LA CREUSE**



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable,  
des Transports  
et du Logement



**Mots clés :** Creuse, Limousin, risques naturels, mouvements de terrain, aléa, retrait-gonflement, argile, sécheresse, plan de prévention des risques naturels, zonage réglementaire, règlement, note de présentation

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

**Le Roy S.** avec la collaboration de **Imbault M.** (2011) - 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 Creuse. Rapport BRGM/RP-59626-FR, 28 p., 4 ill., 1 carte h.-t., 2 ann., 1 CD-Rom

## Synthèse

Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) a souhaité initier la réalisation de Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN) 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.

Le département de la Creuse est relativement épargné par le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux puisqu'au 03 février 2011, aucune des 260 communes que compte le département n'a été reconnue en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène depuis 1989. 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-59210-FR, novembre 2010) a ainsi permis de recenser et localiser un seul et unique sinistre déclaré.

Dans la continuité de ce travail, et dans le cadre de la même convention signée entre la Préfecture de la Creuse, représentée par la Direction Départementale des Territoires (DDT) de la Creuse, et le BRGM, cette carte départementale d'aléa a été transposée en propositions de zonages réglementaires communaux, afin de préparer la réalisation éventuelle de PPRN 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 PPRN, et ceci conformément à une méthodologie élaborée par le BRGM en concertation étroite avec la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR/SRNH) du MEDDTL.

A ce jour, il n'a pas été prescrit de PPRN retrait-gonflement dans le département de la Creuse. La commune de Genouillac a cependant été choisie par la Préfecture, la Direction Départementale des Territoires (DDT) et la Direction Régionale de l'Environnement, de la l'Aménagement et du Logement (DREAL) du Limousin pour servir d'illustration de la méthode retenue pour l'établissement de ces futurs PPRN. Dans le présent rapport, un exemple complet de dossier PPRN (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 Creuse et sont fournis sur support numérique au format MapInfo®. La Préfecture et la DDT de la Creuse disposeront ainsi de tous les éléments pour établir les PPRN, au fur et à mesure de leur prescription éventuelle, après concertation avec la population et les élus des communes concernées.



## Sommaire

<b>1. Introduction</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Plan de zonage réglementaire</b> .....	<b>9</b>
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 PPRN .....	13
<b>3. Note de présentation</b> .....	<b>21</b>
<b>4. Règlement</b> .....	<b>23</b>
<b>5. Conclusion</b> .....	<b>25</b>
<b>6. Bibliographie</b> .....	<b>27</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 - Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux ou marneux de la Creuse (carte extraite du rapport BRGM/RP-59210-FR, novembre 2010).....	10
Illustration 2 - Transcription pour la commune de Genouillac de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire.....	12
Illustration 3 - Éléments de hiérarchisation des communes pour la prescription des PPRN .....	20
Illustration 1 - Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux ou marneux de la Creuse (carte extraite du rapport BRGM/RP-59210-FR, novembre 2010).....	10
Illustration 2 - Transcription pour la commune de Genouillac de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire.....	12
Illustration 3 - Éléments de hiérarchisation des communes pour la prescription des PPRN .....	20

## 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 Genouillac - 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 Genouillac - 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 Genouillac - Proposition de zonage réglementaire.
- CD-Rom contenant les propositions de plans de zonage des différentes communes du département de la Creuse (au format MapInfo©) et les fichiers numériques correspondant au présent rapport avec les documents types d'établissement de PPRN retrait-gonflement (note de présentation, règlement). Ce CD-Rom contient également les principaux fichiers numériques du rapport BRGM/RP-59210-FR de novembre 2010, 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, environ 8 000 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 4,5 milliards d'euros depuis 1989 par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) en juin 2010.

Le département de la Creuse est relativement épargné par le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux puisqu'à la date du 03 février 2011, aucune commune sur les 260 que compte le département n'a été reconnue en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène depuis 1989.

Si l'on se réfère au classement des départements français en termes de coût d'indemnisation, la Creuse occupait ainsi la dernière place en septembre 2008, avec un coût d'indemnisation des sinistres « sécheresse » nul, à égalité avec une demi-douzaine d'autres départements français métropolitains.

L'étude d'aléa achevée en novembre 2010 par le BRGM avait permis de recenser et localiser un unique site de sinistre déclaré, ce qui peut être considéré comme représentatif de l'occurrence spatiale du phénomène dans ce département.

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 Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) a souhaité initier la réalisation de Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN) 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 sols argileux 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 PPRN concernant en particulier le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

A ce jour, il n'a pas été prescrit de tels PPRN dans le département de la Creuse. Cependant, le BRGM, qui a établi une cartographie de l'aléa retrait-gonflement pour l'ensemble du département, a été chargé par la Préfecture et la Direction

Départementale des Territoires (DDT) de la Creuse d'élaborer les éléments techniques nécessaires à la réalisation de tels PPRN, 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 la quasi-totalité des départements français métropolitains, et conformément aux directives du MEDDTL, d'effectuer le traitement permettant de transcrire la carte départementale d'aléa retrait-gonflement des sols argileux 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 ministère en charge de l'environnement.

L'ensemble de l'opération - établissement de la carte départementale d'aléa et élaboration des éléments techniques pour l'établissement des éventuels PPRN par la Préfecture de la Creuse - a été réalisé en collaboration entre le Service Géologique Régional Limousin et le service Risques Naturels et Sécurité du Stockage du CO<sub>2</sub> 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 de prévention des risques naturels majeurs et par le BRGM, dans le cadre de sa dotation de Service public allouée par le ministère chargé de la recherche. L'opération a été réalisée dans le cadre d'une convention signée le 01 octobre 2008 entre le BRGM et la Préfecture de la Creuse.

## 2. Plan de zonage réglementaire

### 2.1. PRINCIPES DU ZONAGE

L'établissement de Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN) concernant le retrait-gonflement des sols argileux 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 sols argileux.

### 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 sols 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 (Karnay *et al.*, 2010), 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 complétées par quelques analyses effectuées par le BRGM.

Pour chacune des 13 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 km<sup>2</sup> de surface d'affleurement réellement bâtie (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, de la consultation de divers organismes (Préfecture, Caisse Centrale de Réassurance, mutuelles d'assurance et bureaux d'études géotechniques) 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, une zone de formations argileuses d'aléa jugé « faible », aucune formation n'ayant été identifiée comme exposée à un aléa jugé « moyen » ou « fort » (Illustration 1).

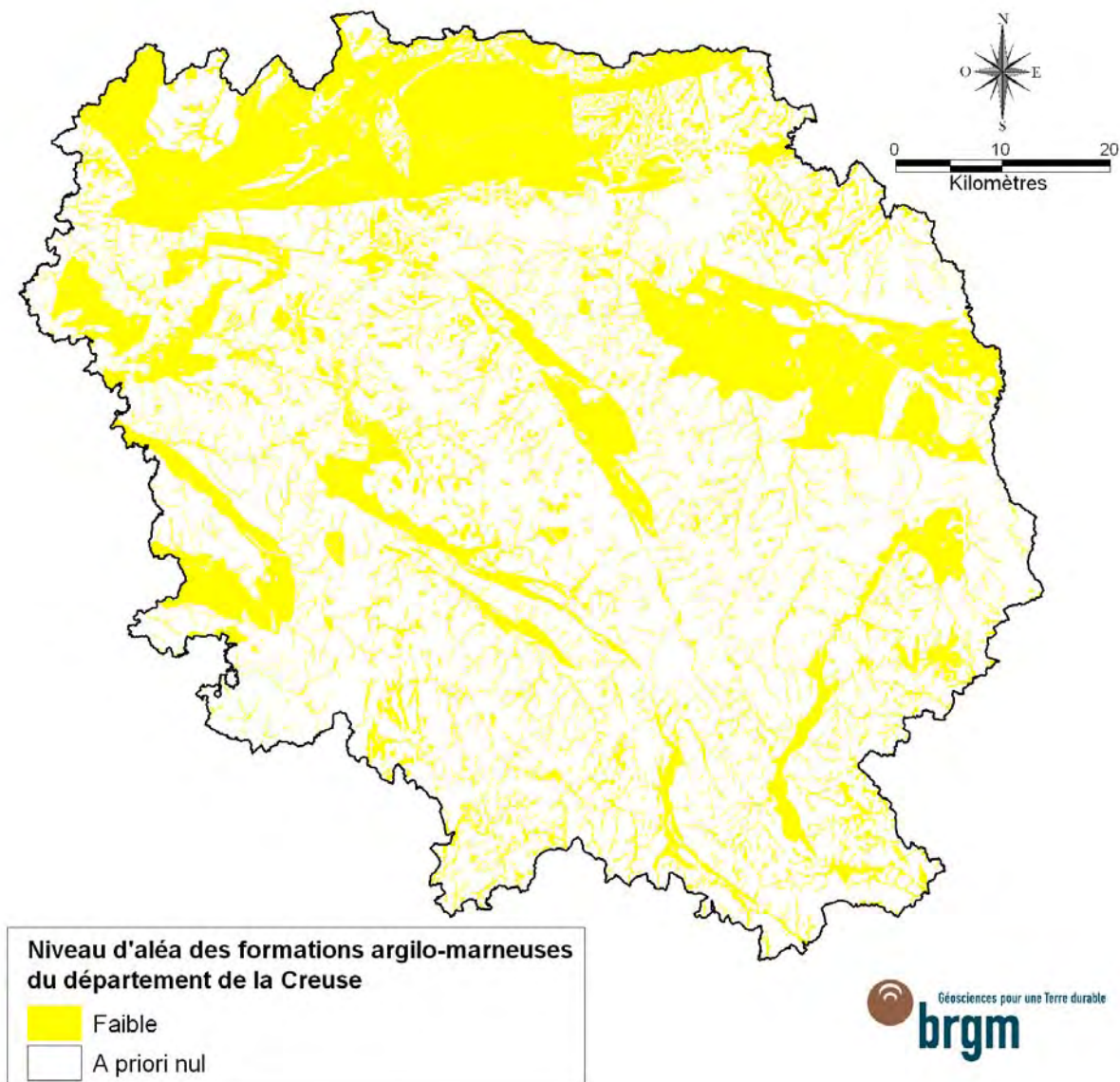


Illustration 1 - Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux ou marneux de la Creuse (carte extraite du rapport BRGM/RP-59210-FR, novembre 2010)

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).

La superficie classée en aléa faible couvre 31,62 % du territoire départemental. En l'absence d'aléa fort ou moyen, le reste de la superficie départementale, soit 68,38 % 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**

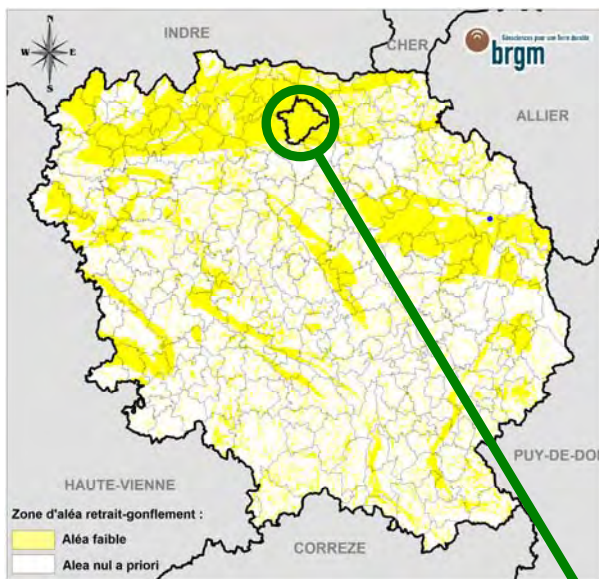
Une proposition de plan de zonage réglementaire a été élaborée pour chaque commune en suivant la méthodologie mise au point pour le département des Deux-Sèvres (Norie et Vincent, 2000), conformément aux instructions du ministère en charge de l'environnement.

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.

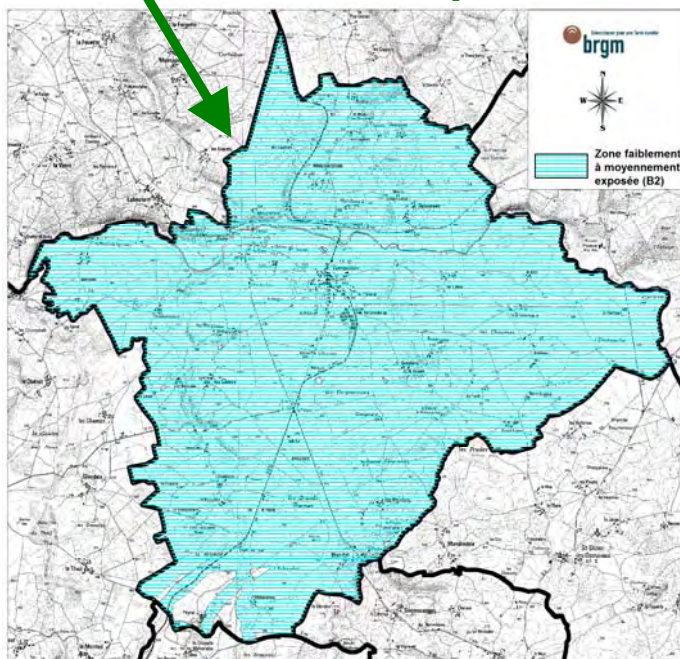
Afin de tenir compte de l'imprécision des contours qui sont valides à l'échelle 1/50 000, une bande de sécurité de 50 m de largeur a été intégrée en bordure de chaque zone, conformément à la méthodologie retenue au niveau national par le ministère en charge de l'environnement.

Les zones d'aléa faible à moyen sont en général regroupées dans un souci de simplification en vue de la mise en œuvre des PPRN, et représentées avec un figuré de couleur bleu clair. Les zones d'aléa fort sont représentées avec un figuré de couleur bleu foncé (cf. Illustration 2). Dans le département de la Creuse, il n'y a donc qu'une unique zone réglementée, faiblement exposée.

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 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.



## Transcription automatique



*Illustration 2 - Transcription pour la commune de Genouillac de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire*

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 PPRN en fonction des données actuellement disponibles. Ce choix est d'autant plus justifié que les enjeux liés à la mise en œuvre

des PPRN, dans le cas spécifique du phénomène de retrait-gonflement, sont relativement limités : une zone exposée à un aléa fort (et *a fortiori* faible ou 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.

Par ailleurs, le document produit reste une proposition de zonage réglementaire, qui pourra être amendée par la DDT lors de l'établissement des PPRN, 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 Creuse, et toutes les cartes ainsi élaborées ont été stockées sur disque CD-Rom au format MapInfo®, afin de pouvoir les éditer sur papier au fur et à mesure des besoins. Le traitement global a été mis en application pour la commune de Genouillac, 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 PPRN**

En vue de faciliter le choix des communes considérées comme prioritaires pour la prescription des futurs PPRN prenant en compte le phénomène de retrait-gonflement des argiles, il a été calculé, pour chacune des 260 communes du département, la proportion du territoire communal classée en aléa faible ou *a priori* nul vis-à-vis de ce phénomène, en l'absence d'aléa fort ou moyen identifiés dans le département. Ces éléments sont regroupés dans le tableau de l'illustration 3 qui indique également la superficie totale de chaque commune et le nombre de sinistres localisés dans le cadre de l'étude.

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de la Creuse

INSEE	Commune	Superficie communale (km <sup>2</sup> )	Population municipale (INSEE 2006)	Nb sinistres	Superficie aléa nul (%)	Superficie aléa faible (% <sup>2</sup> )
23001	AHUN	34,03	1 560	0	89,77	10,23
23002	AJAIN	33,21	1 092	0	72,42	27,58
23003	ALLEYRAT	9,50	153	0	89,65	10,35
23004	ANZEME	29,56	555	0	72,39	27,61
23005	ARFEUILLE-CHATAIN	20,51	176	0	95,45	4,55
23006	ARRENES	22,57	222	0	41,98	58,02
23007	ARS	21,77	251	0	94,56	5,44
23008	AUBUSSON	19,28	4 239	0	92,68	7,32
23009	AUGE	10,02	107	0	84,72	15,28
23010	AUGERES	12,54	139	0	84,61	15,39
23011	AULON	10,78	173	0	85,29	14,71
23012	AURIAT	21,78	122	0	94,33	5,67
23013	AUZANCES	7,23	1 376	0	37,32	62,68
23014	AZAT-CHATENET	9,45	132	0	60,53	39,47
23015	AZERABLES	39,46	844	0	34,79	65,21
23016	BANIZE	15,28	155	0	73,22	26,78
23017	BASVILLE	22,66	181	0	88,62	11,38
23018	BAZELAT	13,43	284	0	46,91	53,09
23019	BEISSAT	14,71	33	0	77,44	22,56
23020	BELLEGARDE-EN-MARCHE	3,19	417	0	97,39	2,61
23021	BENEVENT-L'ABBAYE	11,79	852	0	93,06	6,94
23022	BETETE	28,41	370	0	46,07	53,93
23023	BLAUDEIX	7,03	109	0	79,90	20,10
23024	BLESSAC	17,98	514	0	90,87	9,13
23025	BONNAT	45,60	1 318	0	18,69	81,31
23026	BORD-SAINT-GEORGES	32,41	358	0	73,37	26,63
23027	BOSMOREAU-LES-MINES	9,09	247	0	56,63	43,37
23028	BOSROGER	7,68	94	0	93,46	6,54
23029	LE BOURG-D'HEM	15,62	210	0	25,70	74,30
23030	BOURGANEUF	22,56	2 980	0	89,41	10,59
23031	BOUSSAC	1,55	1 436	0	80,93	19,07
23032	BOUSSAC-BOURG	38,66	789	0	78,75	21,25
23033	LA BRIONNE	7,14	355	0	89,09	10,91
23034	BROUSSE	3,63	28	0	80,07	19,93
23035	BUDELIERE	24,98	781	0	90,46	9,54
23036	BUSSIERE-DUNOISE	41,86	1 099	0	76,82	23,18
23037	BUSSIERE-NOUVELLE	8,71	111	0	80,46	19,54
23038	BUSSIERE-SAINT-GEORGES	22,30	208	0	29,30	70,70
23039	LA CELLE-DUNOISE	28,94	606	0	26,20	73,80
23040	LA CELLE-SOUS-GOUZON	14,20	142	0	22,98	77,02

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de la Creuse

INSEE	Commune	Superficie communale (km <sup>2</sup> )	Population municipale (INSEE 2006)	Nb sinistres	Superficie aléa nul (%)	Superficie aléa faible (% <sup>2</sup> )
23041	LA CELLETTE	21,39	274	0	15,90	84,10
23042	CEYROUX	12,33	121	0	94,36	5,64
23043	CHAMBERAUD	7,38	114	0	88,87	11,13
23044	CHAMBON-SAINTE-CROIX	6,71	94	0	6,33	93,67
23045	CHAMBON-SUR-VOUEIZE	33,92	1 013	1	53,35	46,65
23046	CHAMBONCHARD	12,90	79	0	19,52	80,48
23047	CHAMBORAND	11,44	235	0	25,15	74,85
23048	CHAMPAGNAT	28,79	407	0	91,36	8,64
23049	CHAMPSANGLARD	13,64	228	0	81,06	18,94
23050	LA CHAPELLE-BALOUÉ	8,65	139	0	82,02	17,98
23051	LA CHAPELLE-SAINT-MARTIAL	10,29	93	0	76,32	23,68
23052	LA CHAPELLE-TAILLEFERT	14,10	363	0	64,37	35,63
23053	CHARD	14,33	189	0	88,99	11,01
23054	CHARRON	30,13	238	0	93,67	6,33
23055	CHATELARD	2,47	35	0	97,19	2,81
23056	CHATELUS-LE-MARCHEIX	43,67	363	0	67,04	32,96
23057	CHATELUS-MALVALEIX	15,12	574	0	67,24	32,76
23058	LE CHAUCHET	10,71	104	0	32,14	67,86
23059	LA CHAUSSADE	7,21	113	0	91,78	8,22
23060	CHAVANAT	12,77	131	0	59,86	40,14
23061	CHENERAILLES	7,80	740	0	92,68	7,32
23062	CHENIERS	35,01	578	0	25,10	74,90
23063	CLAIRVAUX	27,65	155	0	72,80	27,20
23064	CLUGNAT	42,83	647	0	65,56	34,44
23065	COLONDANNES	10,80	315	0	44,36	55,64
23066	LE COMPAS	16,88	232	0	44,62	55,38
23067	LA COURTINE	41,76	928	0	80,91	19,09
23068	CRESSAT	34,19	557	0	55,73	44,27
23069	CROCQ	13,95	506	0	88,62	11,38
23070	CROZANT	31,86	527	0	66,75	33,25
23071	CROZE	22,09	190	0	64,39	35,61
23072	HOMEYROT	24,82	221	0	82,09	17,91
23073	DONTREIX	48,07	401	0	89,85	10,15
23074	LE DONZEIL	13,56	160	0	88,39	11,61
23075	DUN-LE-PALESTEL	9,82	1 133	0	27,25	72,75
23076	EVAUX-LES-BAINS	45,29	1 564	0	42,32	57,68
23077	FAUX-LA-MONTAGNE	48,57	364	0	81,45	18,55
23078	FAUX-MAZURAS	19,87	166	0	92,51	7,49
23079	FELLETIN	13,72	1 912	0	93,37	6,63
23080	FENIERS	14,48	87	0	87,05	12,95
23081	FLAYAT	44,08	349	0	72,24	27,76
23082	FLEURAT	12,29	261	0	61,00	39,00

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de la Creuse

INSEE	Commune	Superficie communale (km <sup>2</sup> )	Population municipale (INSEE 2006)	Nb sinistres	Superficie aléa nul (%)	Superficie aléa faible (%)
23083	FONTANIERES	15,20	257	0	79,94	20,06
23084	LA FORET-DU-TEMPLE	7,76	156	0	49,17	50,83
23086	FRANSECHES	18,25	244	0	79,33	20,67
23087	FRESSELINES	30,87	636	0	23,79	76,21
23088	GARTEMPE	9,56	141	0	83,43	16,57
23089	GENOUILLAC	35,76	800	0	3,68	96,32
23090	GENTIOUX-PIGEROLLES	79,89	368	0	83,78	16,22
23091	GIOUX	37,35	174	0	87,98	12,02
23092	GLENIC	27,44	592	0	78,99	21,01
23093	GOUZON	50,69	1 424	0	11,53	88,47
23095	LE GRAND-BOURG	78,79	1 208	0	77,30	22,70
23096	GUERET	26,06	13 789	0	92,87	7,13
23097	ISSOUDUN-LETRIEIX	26,49	295	0	84,93	15,07
23098	JALESCHES	8,64	81	0	84,91	15,09
23099	JANAILLAT	28,47	352	0	43,95	56,05
23100	JARNAGES	9,15	494	0	84,23	15,77
23101	JOUILLAT	22,36	454	0	91,48	8,52
23102	LADAPEYRE	31,45	347	0	85,08	14,92
23103	LAFAT	21,19	374	0	38,40	61,60
23104	LAVAUFRANCHE	16,18	236	0	68,93	31,07
23105	LAVAVEIX-LES-MINES	4,63	839	0	19,03	80,97
23106	LEPAUD	24,16	356	0	90,39	9,61
23107	LEPINAS	15,05	179	0	90,64	9,36
23108	LEYRAT	18,40	161	0	59,37	40,63
23109	LINARD	12,58	166	0	2,06	97,94
23110	LIoux-LES-MONGES	7,47	46	0	79,69	20,31
23111	LIZIERES	14,56	260	0	58,22	41,78
23112	LOURDOUEIX-SAINT-PIERRE	44,72	870	0	16,41	83,59
23113	LUPERSAT	32,76	334	0	93,51	6,49
23114	LUSSAT	48,54	444	0	28,90	71,10
23115	MAGNAT-L'ETRANGE	25,92	229	0	72,39	27,61
23116	MAINSAT	34,96	643	0	94,76	5,24
23117	MAISON-FEYNE	13,22	297	0	0,68	99,32
23118	MAISONNISSES	11,21	208	0	84,65	15,35
23119	MALLERET	11,86	41	0	57,59	42,41
23120	MALLERET-BOUSSAC	25,58	233	0	65,51	34,49
23121	MALVAL	4,07	48	0	1,83	98,17
23122	MANSAT-LA-COURRIERE	9,64	89	0	88,09	11,91
23123	LES MARS	13,15	207	0	22,90	77,10
23124	MARSAC	19,37	719	0	88,70	11,30
23125	LE MAS-D'ARTIGE	16,39	104	0	74,04	25,96
23126	MASBARAUD-MERIGNAT	20,40	361	0	61,52	38,48

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de la Creuse

INSEE	Commune	Superficie communale (km <sup>2</sup> )	Population municipale (INSEE 2006)	Nb sinistres	Superficie aléa nul (%)	Superficie aléa faible (% <sup>2</sup> )
23127	MAUTES	22,57	207	0	85,69	14,31
23128	MAZEIRAT	7,90	138	0	78,82	21,18
23129	LA MAZIERE-AUX-BONS-HOMMES	10,17	63	0	75,97	24,03
23130	MEASNES	27,51	599	0	42,24	57,76
23131	MERINCHAL	45,02	762	0	69,06	30,94
23132	MONTAIGUT-LE-BLANC	17,42	386	0	92,64	7,36
23133	MONTBOUCHER	27,84	362	0	45,35	54,65
23134	LE MONTEIL-AU-VICOMTE	14,55	225	0	91,67	8,33
23136	MORTROUX	13,59	308	0	2,41	97,59
23137	MOURIOUX-VIEILLEVILLE	25,12	580	0	89,08	10,92
23138	MOUTIER-D'AHUN	9,98	176	0	13,86	86,14
23139	MOUTIER-MALCARD	26,02	537	0	1,47	98,53
23140	MOUTIER-ROZEILLE	19,47	440	0	93,04	6,96
23141	NAILLAT	36,65	653	0	62,29	37,71
23142	NEOUX	23,55	303	0	94,06	5,94
23143	NOTH	23,19	510	0	58,45	41,55
23144	LA NOUAILLE	48,08	250	0	85,79	14,21
23145	NOUHANT	25,66	313	0	75,00	25,00
23146	NOUZERINES	19,08	253	0	45,36	54,64
23147	NOUZEROLLES	8,22	102	0	34,86	65,14
23148	NOUZIERES	14,54	247	0	28,44	71,56
23149	PARSAC	39,43	587	0	40,93	59,07
23150	PEYRABOUT	9,01	139	0	87,37	12,63
23151	PEYRAT-LA-NONIERE	41,39	460	0	89,64	10,36
23152	PIERREFITTE	6,46	83	0	1,70	98,30
23154	PIONNAT	42,62	756	0	60,90	39,10
23155	PONTARION	5,38	362	0	69,37	30,63
23156	PONTCHARRAUD	9,17	88	0	85,32	14,68
23157	LA POUGE	7,59	70	0	69,57	30,43
23158	POUSSANGES	23,50	145	0	89,90	10,10
23159	PUY-MALSIGNAT	12,75	171	0	86,90	13,10
23160	RETERRE	17,98	307	0	33,40	66,60
23161	RIMONDEIX	8,05	96	0	67,84	32,16
23162	ROCHES	25,45	400	0	86,66	13,34
23164	ROUGNAT	42,13	542	0	77,95	22,05
23165	ROYERE-DE-VASSIVIERE	80,72	576	0	88,91	11,09
23166	SAGNAT	11,86	205	0	1,92	98,08
23167	SANNAT	34,20	384	0	38,65	61,35
23168	SARDENT	41,27	838	0	74,14	25,86
23169	LA SAUNIERE	7,48	615	0	90,02	9,98
23170	SAVENNES	7,16	217	0	84,76	15,24
23171	SERMUR	19,86	94	0	72,11	27,89

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de la Creuse

INSEE	Commune	Superficie communale (km <sup>2</sup> )	Population municipale (INSEE 2006)	Nb sinistres	Superficie aléa nul (%)	Superficie aléa faible (%)
23172	LA SERRE-BUSSIÈRE-VIEILLE	14,34	124	0	91,26	8,74
23173	SOUBREBOST	21,00	150	0	89,53	10,47
23174	SOUMANS	36,80	571	0	73,07	26,93
23175	SOUS-PARSAT	9,30	149	0	95,05	4,95
23176	LA SOUTERRAINE	36,91	5 273	0	77,11	22,89
23177	SAINT-AGNANT-DE-VERSILLAT	50,72	1 121	0	53,50	46,50
23178	SAINT-AGNANT-PRES-CROCQ	25,35	202	0	88,55	11,45
23179	SAINT-ALPINIEN	14,98	291	0	93,88	6,12
23180	SAINT-AMAND	7,94	521	0	94,26	5,74
23181	SAINT-AMAND-JARTOUDEIX	18,63	174	0	88,28	11,72
23182	SAINT-AVIT-DE-TARDES	14,39	194	0	93,38	6,62
23183	SAINT-AVIT-LE-PAUVRE	4,95	77	0	92,66	7,34
23184	SAINT-BARD	9,26	104	0	79,25	20,75
23185	SAINT-CHABRAIS	25,08	330	0	81,03	18,97
23186	SAINT-CHRISTOPHE	7,87	122	0	79,24	20,76
23187	SAINT-DIZIER-LA-TOUR	16,92	235	0	87,84	12,16
23188	SAINT-DIZIER-LES-DOMAINES	15,94	197	0	16,13	83,87
23189	SAINT-DIZIER-LEYRENNE	46,85	871	0	79,61	20,39
23190	SAINT-DOMET	15,66	172	0	87,41	12,59
23191	SAINT-ELOI	15,64	195	0	52,20	47,80
23192	SAINT-ETIENNE-DE-FURSAC	31,76	842	0	72,56	27,44
23193	SAINTE-FEYRE	30,19	2 254	0	86,03	13,97
23194	SAINTE-FEYRE-LA-MONTAGNE	6,77	104	0	87,73	12,27
23195	SAINT-FIEL	16,67	900	0	85,16	14,84
23196	SAINT-FRION	18,75	189	0	86,20	13,80
23197	SAINT-GEORGES-LA-POUGE	24,08	334	0	61,60	38,40
23198	SAINT-GEORGES-NIGREMONT	19,19	155	0	79,32	20,68
23199	SAINT-GERMAIN-BEAUPRE	17,20	388	0	1,60	98,40
23200	SAINT-GOUSSAUD	24,43	210	0	83,22	16,78
23201	SAINT-HILAIRE-LA-PLAINE	11,40	226	0	85,69	14,31
23202	SAINT-HILAIRE-LE-CHATEAU	19,59	273	0	53,01	46,99
23203	SAINT-JULIEN-LA-GENÈTE	12,13	234	0	47,63	52,37
23204	SAINT-JULIEN-LE-CHATEL	15,33	169	0	89,81	10,19
23205	SAINT-JUNIEN-LA-BRÈGERE	25,60	157	0	94,47	5,53
23206	SAINT-LAURENT	12,94	614	0	85,20	14,80
23207	SAINT-LEGER-BRIDEREIX	8,57	190	0	28,95	71,05
23208	SAINT-LEGER-LE-GUERETOIS	14,09	404	0	90,36	9,64
23209	SAINT-LOUP	18,87	177	0	14,11	85,89
23210	SAINT-MAIXANT	13,81	232	0	92,82	7,18
23211	SAINT-MARC-A-FRONGIER	25,44	351	0	87,37	12,63
23212	SAINT-MARC-A-LOUBAUD	20,41	133	0	90,80	9,20
23213	SAINT-MARIEN	12,91	175	0	26,32	73,68

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de la Creuse

INSEE	Commune	Superficie communale (km <sup>2</sup> )	Population municipale (INSEE 2006)	Nb sinistres	Superficie aléa nul (%)	Superficie aléa faible (% <sup>2</sup> )
23214	SAINT-MARTIAL-LE-MONT	10,26	267	0	66,46	33,54
23215	SAINT-MARTIAL-LE-VIEUX	22,30	123	0	87,87	12,13
23216	SAINT-MARTIN-CHATEAU	31,22	136	0	72,80	27,20
23217	SAINT-MARTIN-SAINT-E-CATHERINE	27,22	357	0	77,96	22,04
23218	SAINT-MAURICE-PRES-CROCQ	14,05	118	0	66,95	33,05
23219	SAINT-MAURICE-LA-SOUTERRAINE	39,71	1 165	0	50,65	49,35
23220	SAINT-MEDARD-LA-ROCHETTE	38,89	577	0	80,78	19,22
23221	SAINT-MERD-LA-BREUILLE	40,43	215	0	79,67	20,33
23222	SAINT-MICHEL-DE-VEISSE	15,60	162	0	75,13	24,87
23223	SAINT-MOREIL	24,21	274	0	96,49	3,51
23224	SAINT-ORADOUX-DE-CHIROUZE	28,60	83	0	86,46	13,54
23225	SAINT-ORADOUX-PRES-CROCQ	13,46	119	0	83,07	16,93
23226	SAINT-PARDOUX-D'ARNET	16,40	157	0	74,47	25,53
23227	SAINT-PARDOUX-MORTEROLLES	36,67	218	0	83,88	16,12
23228	SAINT-PARDOUX-LE-NEUF	7,78	173	0	94,13	5,87
23229	SAINT-PARDOUX-LES-CARDS	24,70	294	0	65,15	34,85
23230	SAINT-PIERRE-CHERIGNAT	23,60	160	0	20,81	79,19
23231	SAINT-PIERRE-DE-FURSAC	27,35	808	0	46,00	54,00
23232	SAINT-PIERRE-BELLEVUE	32,88	236	0	89,54	10,46
23233	SAINT-PIERRE-LE-BOST	17,16	156	0	70,88	29,12
23234	SAINT-PRIEST	22,23	177	0	55,82	44,18
23235	SAINT-PRIEST-LA-FEUILLE	27,73	650	0	61,42	38,58
23236	SAINT-PRIEST-LA-PLAINE	21,90	283	0	69,69	30,31
23237	SAINT-PRIEST-PALUS	10,63	45	0	95,14	4,86
23238	SAINT-QUENTIN-LA-CHABANNE	29,86	354	0	89,59	10,41
23239	SAINT-SEBASTIEN	25,38	689	0	25,86	74,14
23240	SAINT-SILVAIN-BAS-LE-ROC	15,47	490	0	80,56	19,44
23241	SAINT-SILVAIN-BELLEGARDE	20,94	220	0	89,80	10,20
23242	SAINT-SILVAIN-MONTAIGUT	9,64	190	0	63,98	36,02
23243	SAINT-SILVAIN-SOUS-TOULX	14,80	146	0	81,46	18,54
23244	SAINT-SULPICE-LE-DUNOIS	30,72	637	0	39,06	60,94
23245	SAINT-SULPICE-LE-GUERETOIS	36,48	1 986	0	82,80	17,20
23246	SAINT-SULPICE-LES-CHAMPS	21,74	376	0	78,39	21,61
23247	SAINT-VAURY	47,01	1 825	0	80,74	19,26
23248	SAINT-VICTOR-EN-MARCHE	16,51	353	0	58,91	41,09
23249	SAINT-YRIEIX-LA-MONTAGNE	23,86	229	0	88,64	11,36
23250	SAINT-YRIEIX-LES-BOIS	15,97	332	0	91,15	8,85
23251	TARDES	21,64	137	0	14,00	86,00
23252	TERCILLAT	13,95	178	0	47,75	52,25
23253	THAURON	22,18	186	0	88,30	11,70
23254	TOULX-SAINT-E-CROIX	35,19	303	0	94,22	5,78

INSEE	Commune	Superficie communale (km <sup>2</sup> )	Population municipale (INSEE 2006)	Nb sinistres	Superficie aléa nul (%)	Superficie aléa faible (% <sup>2</sup> )
23255	TROIS-FONDS	9,73	111	0	74,54	25,46
23257	VALLIERE	48,16	752	0	84,64	15,36
23258	VAREILLES	17,74	288	0	78,33	21,67
23259	VERNEIGES	7,67	90	0	78,35	21,65
23260	VIDAILLAT	23,60	176	0	88,44	11,56
23261	VIERSAT	29,37	342	0	86,26	13,74
23262	VIGEVILLE	7,44	140	0	81,72	18,28
23263	VILLARD	16,43	325	0	24,53	75,47
23264	LA VILLEDIEU	5,71	48	0	83,45	16,55
23265	LA VILLENEUVE	4,50	73	0	85,84	14,16
23266	LA VILLETTE	16,22	165	0	72,59	27,41

Illustration 3 - Éléments de hiérarchisation des communes pour la prescription des PPRN

Ces critères ne sont pas les seuls à prendre en compte pour la prescription de PPRN. 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 de retrait-gonflement des sols argileux 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 sujettes 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 accessible au BRGM, il reviendra à la DDT 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. Compte-tenu du très faible impact du phénomène dans le département à ce jour, la sélection des communes les plus exposées s'appuie essentiellement sur leur hiérarchisation vis-à-vis de la surface occupée par l'aléa faible.

Une telle sélection résulte cependant d'un choix de critères relativement arbitraires 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* les plus exposés 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 Genouillac, couverte à 96 % par de l'aléa faible, a été retenue par la DDT, la Préfecture et la DREAL Limousin pour servir d'illustration de la démarche proposée pour les PPRN.

### 3. Note de présentation

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

- la méthodologie utilisée pour établir le PPRN, 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 PPRN. La DDT, chargée de l'élaboration des PPRN, 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 PPRN.

Un exemple de note de présentation pour la commune de Genouillac, 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 (actuelle DGPR/SRNH du MEDDTL). Un premier projet de règlement pour les PPRN RG des Deux-Sèvres a été réalisé par le BRGM fin 2000, après concertation avec le ministère 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. Depuis cette date, plusieurs départements (Allier, Alpes-de-Haute-Provence, Bouches-du-Rhône, Dordogne, Haute-Garonne, Gers, Indre, Loir-et-Cher, Lot-et-Garonne, Yvelines, Tarn, Tarn-et-Garonne, Vaucluse, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne, Val d'Oise) ont lancé la concertation avec les communes sur la base de ce texte et ont, pour certains, organisé des enquêtes publiques en vue de la mise en œuvre de tels PPRN (d'ores et déjà adoptés dans environ 1 000 communes et prescrits pour 1 200 autres d'après la base Gaspar), ce qui a amené à revoir la formulation de certains articles du texte et à procéder à plusieurs adaptations locales.

En 2007, à la suite d'un travail de concertation spécifique initié par la DIREN (Direction Régionale de l'Environnement) Ile-de-France pour harmoniser et améliorer le règlement type en vue de la mise en œuvre de PPRN RG dans cette région particulièrement concernée, le ministère en charge de l'environnement a réuni un nouveau groupe de travail pour proposer des amendements à ce texte et le rendre plus facilement opérationnel. Ce groupe de travail, auquel participaient plusieurs représentants du MEEDDM ainsi que des représentants de l'AQC (Agence Qualité Construction), de l'USG (Union Syndicale de Géotechnique), du CSTB, du BRGM, du LREP (Laboratoire Régional de l'Est Parisien), de SOCOTEC, des assureurs (MRN, SMABTP), de la DIREN IDF et de la DDEA 93, s'est réuni à quatre reprises entre février et septembre 2007. Sur la base des recommandations de ce groupe de travail, une nouvelle version du règlement type a été diffusée par le MEDDTL le 14 mai 2008 à l'ensemble des préfetures, DDEA et DIREN. Le texte joint en annexe est directement issu de ce document, moyennant quelques adaptations mineures.

Ce projet de règlement décrit les différentes prescriptions destinées à s'appliquer aux zones réglementées du plan de zonage des PPRN. 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 ministère, 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 m<sup>2</sup> 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 était alors 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 PPRN) : 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 DDT de la Creuse 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 sols argileux, et ceci pour chacune des communes du département. Elle a été réalisée en suivant la démarche mise au point pour l'établissement des PPRN retrait-gonflement dans le département des Deux-Sèvres et approuvée par le MEDDTL (DGPR/SRNH), puis appliquée à ce jour dans la quasi-totalité des départements français métropolitains.

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 DDT, suite à la concertation avec la population et les élus locaux des communes concernées, au cours de la phase d'instruction des PPRN.

En plus de l'exemple pour la commune de Genouillac, 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 260 communes du département de la Creuse (au format MapInfo©), ainsi que les fichiers numériques correspondant aux documents types d'établissement du PPRN 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., Ménéillet 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

**Karnay G., Taillardat G., Bernon N.** avec la collaboration de **Moreira S. et Imbault M. (2010)** – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Creuse. Rapport BRGM/RP-59210-FR, 128 p., 45 ill., 2 ann., 3 cartes h.-t.

**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 (PPRN) – 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

**Vincent M., Bouchut J., Fleureau J.-M. (LMSSMat), Masrouri F. (LAEGO), Oppenheim E. (CEBTP-Solen), Heck J.-V. (CSTB), Ruaux N. (CSTB), Le Roy S., Dubus I., Surdyk N.** (2006) – Étude des mécanismes de déclenchement du phénomène de retrait-gonflement des sols argileux et de ses interactions avec le bâti – Rapport final. BRGM/RP-54862-FR, 378 p., 308 ill.

**Vincent M., Plat E., Le Roy S.** (2007) – Cartographie de l'aléa Retrait-Gonflement et Plans de prévention des risques. Revue Française de Géotechnique n° 120-121, 4<sup>ème</sup> trim. 2007, pp. 189-200

**Vincent M., Cojean R., Fleureau J.-M., Cui Y. J., Jacquard C., Kazmierczak J.-B., Masrouri F., Tessier D., Alimi-Ichola I., Magnan J.-P., Blanchard M., Fabre D., Pantet A., Audiguier M., Plat E., Souli H., Taibi S., Tang A.-M., Morlock C., Maison T., Mrad M., Bréda N., Djeran-Maigre I., Duc M., Soubeyroux J.-M., Denis A., Proust D., Geremew Z., Le Roy S., Dumont M., Hemmati S., Nowamooz H., Coquet Y., Pothier C., Makki L., Chrétien M., Fontaine C.** (2009) – Rapport de synthèse final du projet ARGIC (Analyse du retrait-gonflement et de ses Incidences sur les Constructions) – Projet ANR-05-PRGCU-005. Rapport BRGM/RP-57011-FR en partenariat entre le Centre de Géosciences, le BRGM, le LMSSMat, le CERMES, Fondasol, l'INERIS, le LAEGO, l'INRA, le LGCIE, le LCPC, Météo-France, le GHYMAC et l'Université de Poitiers, 92 p., 29 ill., 6 tabl., 39 ann. (sur CD Rom)

## **Annexe 1**

### **Exemple de Plan de Prévention des Risques Naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles**

#### **Commune de Genouillac**

#### **Proposition de note de présentation (document type)**



# Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN)

## Mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Creuse

Commune de Genouillac

Note de présentation



## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRÉSENTATION DE LA ZONE ETUDIÉE .....</b>	<b>4</b>
2.1. Limites de l'étude.....	4
2.2. Contexte naturel départemental .....	4
<b>3. DESCRIPTION DES PHÉNOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES .....</b>	<b>5</b>
<b>4. SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT.....</b>	<b>5</b>
<b>5. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPRN .....</b>	<b>6</b>
5.1. Carte de l'aléa retrait-gonflement .....	6
5.2. Plan de zonage réglementaire .....	7
5.3. Réglementation .....	8
<b>6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES .....</b>	<b>9</b>

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses de la Creuse (carte extraite du rapport BRGM/RP-59210-FR, novembre 2010)
- Illustration 2 : Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa
- Illustration 3 : Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux de la Creuse (carte extraite du rapport BRGM/RP-59210-FR, novembre 2010)

## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département de la Creuse
- Annexe 2 : Description des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et de leurs conséquences
- Annexe 3 : Illustration des principales dispositions réglementaires de prévention des risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles
- Annexe 4 : Arbres de décision illustrant et explicitant le règlement
- 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 des 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 attribués 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, environ 8 000 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 en juin 2010 à 4,5 milliards d'euros depuis 1989 par la Caisse Centrale de Réassurance.

Le département de la Creuse est relativement épargné par le phénomène de retrait-gonflement de sols argileux puisqu'au 03 février 2011, aucune des 260 communes que compte le département n'a été reconnue en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène depuis 1989. 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-59210-FR, novembre 2010) a ainsi permis de recenser et localiser 1 seul et unique sinistre déclaré.

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. 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 (PPRN), 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 déclenchant et/ou aggravant du phénomène de retrait-gonflement. Le non respect du règlement du PPRN 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. PRÉSENTATION DE LA ZONE ETUDIÉE**

### **2.1. Limites de l'étude**

Le présent PPRN couvre l'ensemble du territoire communal de Genouillac (département de la Creuse).

### **2.2. Contexte naturel départemental**

#### **2.2.1. Situation géographique**

Le département de la Creuse, rattaché à la région Limousin, est divisé en 260 communes couvrant une superficie d'environ 5 600 km<sup>2</sup> (données surfaciques de la BD Carto© de l'IGN calculées en coordonnées cartésiennes). Il compte une population estimée par l'INSEE à 123 861 habitants en 2007, soit une densité d'environ 22 hab./km<sup>2</sup>, nettement inférieure à la moyenne nationale. La principale agglomération, Préfecture du département, est celle du Guéret (14 792 hab.). Les villes suivantes, en termes de population, sont La Souterraine (5 534 hab.) et Aubusson (4 460 hab., sous-préfecture).

#### **2.2.2. Géologie**

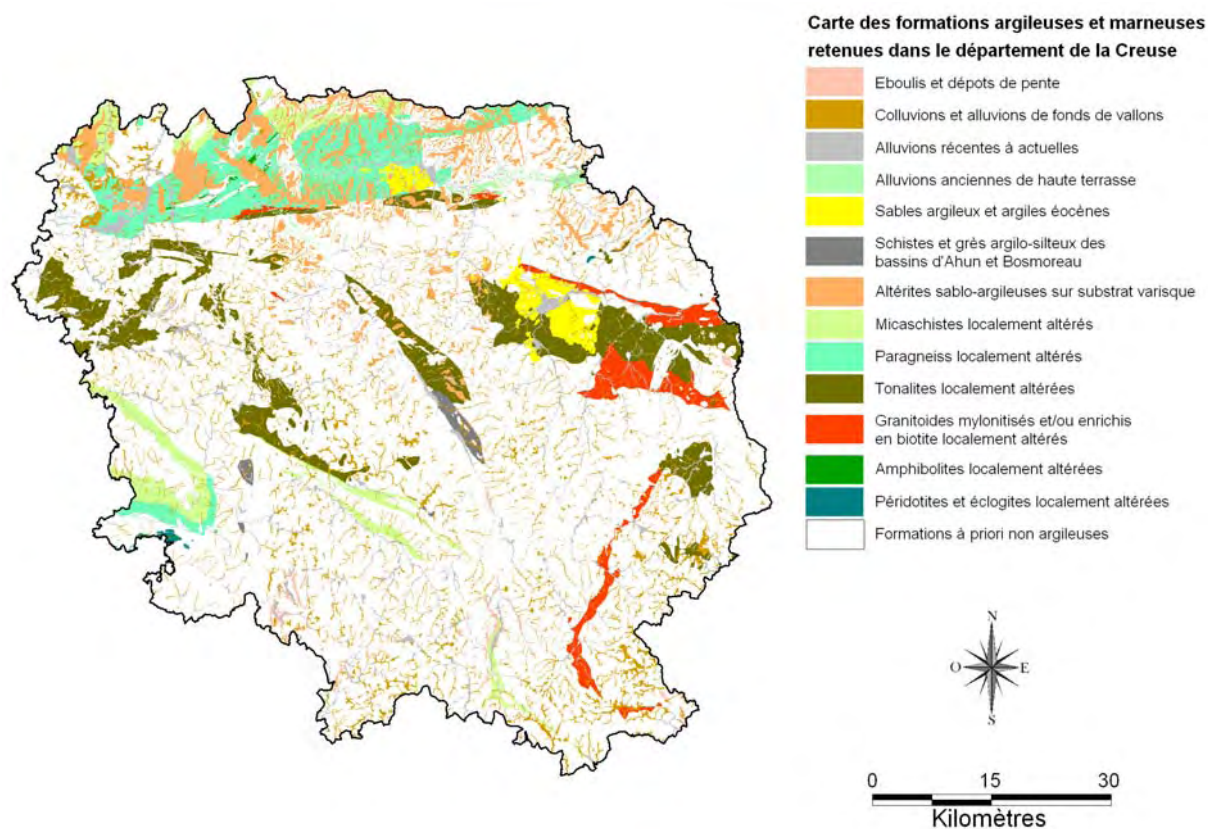
La connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux passe par une étude détaillée de la géologie, en s'attachant particulièrement aux formations à composante argileuse (argiles proprement dites mais aussi marnes, altérites, limons fins, sables argileux, etc.). Ceci nécessite de déterminer, 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 Creuse, 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 subaffleurantes 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 31,62 % de la superficie du département est concernée par des formations à composante argileuse 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 Creuse sont, par ordre d'importance décroissante en termes de superficie, les *Tonalites localement altérées* (6,43 % de la superficie départementale), les *Colluvions et alluvions de fonds de vallons* (5,87 %), les *Altérites sablo-argileuses sur substrat varisque* (4,60 %) et les

Paragneiss localement altérés (4,08 %). Les autres formations à composante argileuse couvrent toutes des surfaces inférieures à 4 % du département.



**Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses de la Creuse (carte extraite du rapport BRGM/RP-59210-FR, novembre 2010)**

### 2.2.3. Hydrogéologie

Les fluctuations du niveau des nappes d'eau souterraine peu profondes 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 Creuse présente des aquifères de nature plus ou moins complexe dont le rôle vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement peut être localement non négligeable, en particulier pour ce qui concerne certaines nappes alluviales et des nappes superficielles, de faible extension et à caractère non permanent, contenues dans les niveaux d'altération des formations magmatiques plutoniques ou métamorphiques.

## **3. DESCRIPTION DES PHÉNOMÈNES ET DE LEURS CONSÉQUENCES**

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

## **4. SINISTRES OBSERVÉS DANS LE DÉPARTEMENT**

Au 03 février 2011, aucune des 260 communes que compte le département n'a été reconnue en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène depuis 1989.

Un seul et unique site de sinistre a pu être recensé et localisé par le BRGM lors de la cartographie départementale d'aléa : 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 1989-2003, le département de la Creuse serait classée en dernière position des départements français en termes de coût cumulé d'indemnisation, dans le cadre du régime des catastrophes naturelles, avec un montant nul en septembre 2008. Toutefois, il est à noter que 2 dossiers ont été déposés dans le cadre de la procédure exceptionnelle d'indemnisation à la suite de l'été 2003, dont un jugé éligible.

## **5. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPRN**

### **5.1. Carte de l'aléa retrait-gonflement**

Afin de délimiter les zones exposées, le BRGM a dressé pour l'ensemble du département, une carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux. 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, il est établi 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).

D'après la méthodologie mise en œuvre à l'échelle nationale, pour chacune des 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 km<sup>2</sup> de surface d'affleurement réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). La très faible sinistralité recensée dans le département de la Creuse a toutefois conduit à adapter ce critère basé sur la densité de sinistres en utilisant une approche « régionale » (i.e. en considérant les densités de sinistres obtenues dans les départements limitrophes pour des formations analogues). La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le tableau ci-dessous (Illustration 2).

Code	Notation	Formation	Surface (km <sup>2</sup> )	Surface (%)	Niveau d'aléa
1	C-E	Eboulis et dépôts de pente	20,33	0,36	Faible
2	FC	Colluvions et alluvions de fonds de vallons	328,94	5,87	Faible
3	Fy-z	Alluvions récentes à actuelles	208,73	3,73	Faible
4	Fx-w	Alluvions anciennes de haute terrasse	20,27	0,36	Faible
5	eA	Sables argileux et argiles éocènes	68,15	1,22	Faible
6	h5ξG	Schistes et grès argilo-silteux des bassins d'Ahun et Bosmoreau	19,09	0,34	Faible
7	ΑΑ	Altérites sablo-argileuses sur substrat varisque	257,35	4,60	Faible
8	Αξ	Micaschistes localement altérés	145,38	2,60	Faible
9	Αρζ	Paragneiss localement altérés	228,51	4,08	Faible
10	Αη	Tonalites localement altérées	359,86	6,43	Faible
11	Αγ	Granitoïdes mylonitisés et/ou enrichis en biotite localement altérés	106,10	1,89	Faible
12	Αδ	Amphibolites localement altérées	3,19	0,06	Faible
13	ΑψθΛ	Péridotites et écloqites localement altérées	4,45	0,08	Faible

Total des formations argileuses	1 770,36	31,62
Formations a priori non argileuses	3 829,32	68,38
<b>TOTAL DEPARTEMENT DE LA CREUSE</b>	<b>5 599,68</b>	<b>100,00</b>

### Illustration 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). En définitive, aucune zone du département n'a été identifiée comme exposée à des aléas moyen ou fort, tandis que 31,62 % du département est considéré en aléa faible. Le reste, soit 68,38 % 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 regard de la carte ainsi établie, la répartition géographique de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux montre que les zones classées en aléa faible couvrent une surface restreinte, mais sont relativement dispersées, essentiellement au nord du département (Bas-Berry) et à l'est (Combraille Bourbonnaise). Au final, les 260 communes du département sont concernées, mais certaines présentent une surface exposée très restreinte (par exemple, 43 communes présentent moins de 10 % de leur superficie exposée à un aléa faible).

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 constituent 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 Creuse 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.

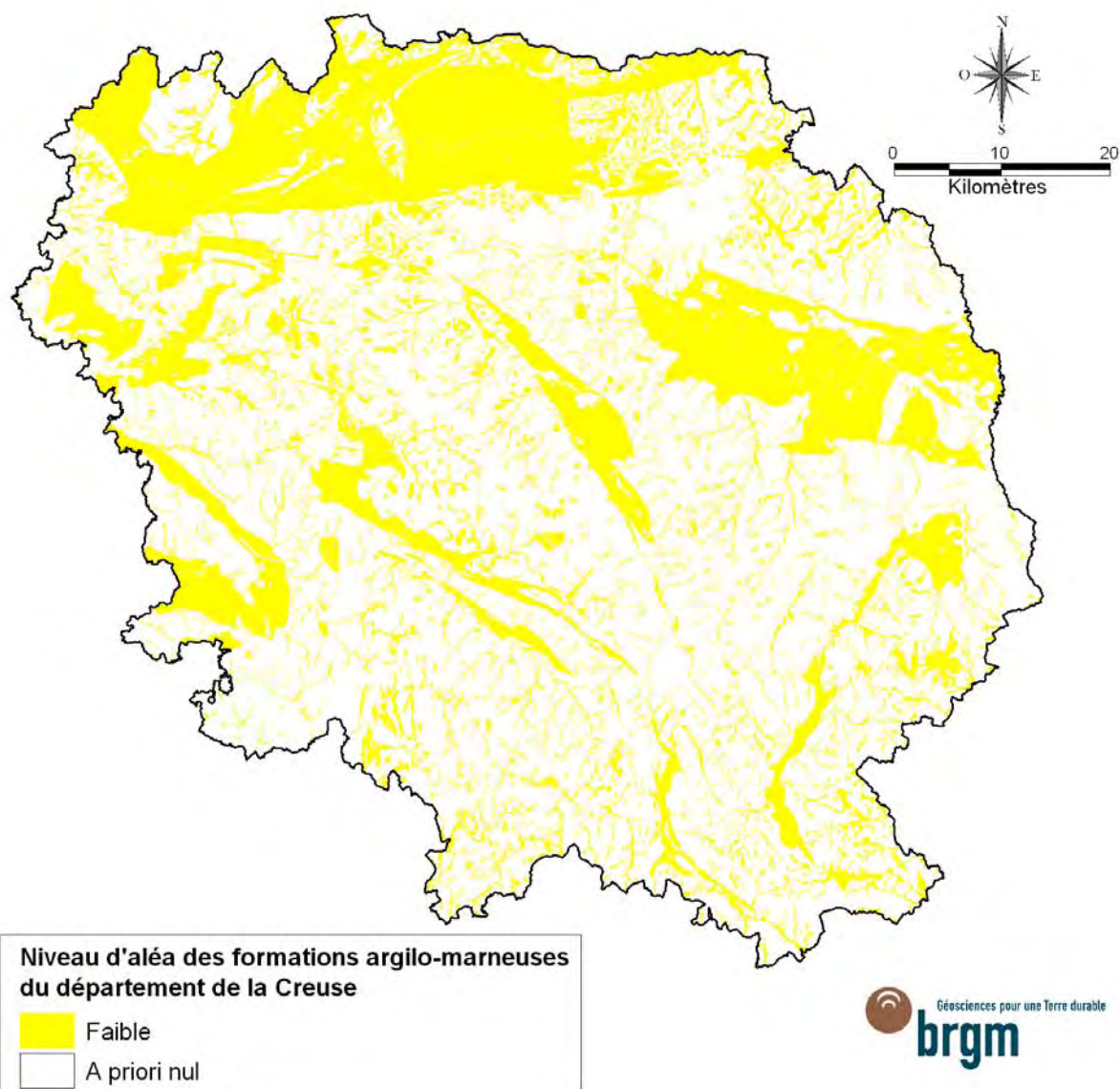
En l'absence d'aléa fort et moyen, les zones exposées à un aléa faible sont notées B2 et représentées par un figuré de couleur bleu clair. La carte réglementaire traduit ainsi directement la carte d'aléa et présente donc une unique zone réglementée.

### **5.3. Réglementation**

Le règlement du PPRN décrit les prescriptions destinées à s'appliquer à la zone réglementée. 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 PPRN 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 PPRN, 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 PPRN, 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 PPRN 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.



**Illustration 3 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux de la Creuse (carte extraite du rapport BRGM/RP-59210-FR, novembre 2010)**

## **6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES**

Les dispositions constructives décrites dans le règlement du PPRN 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 PPRN et pour ce qui est des maisons individuelles (hors permis de construire groupé), le choix est laissé entre deux options comme le montrent les arbres de décision présentés en annexe 5 :

- la première option consiste à faire réaliser par un bureau d'études géotechniques une reconnaissance de sol de type G11 (cf. annexe 6) 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 ci-dessous en seconde option ou la réalisation par un bureau d'études géotechniques des missions G12 à G3 (cf. annexe 5) et la mise en œuvre de mesures spécifiques préconisées par les conclusions de cette étude.
- la seconde option consiste à appliquer directement un certain nombre de mesures préventives forfaitaires, explicitées dans le règlement du PPRN, 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.

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 ;
- Tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction ;
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à une évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour les éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation ;
- En cas de source de chaleur en sous-sol 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.

## ANNEXE 1

### Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département de la Creuse

La présente annexe décrit de manière succincte les 13 formations géologiques essentiellement ou partiellement argileuses et/ou marneuses qui affleurent sur 31,62 % du territoire départemental. Les autres formations 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.

#### C-E - Éboulis et dépôts de pente (Holocène)

Cette formation s'étend principalement dans la moitié sud du département sur une superficie de 20,3 km<sup>2</sup>, dont 1,6 km<sup>2</sup> représentés par des colluvions polygéniques (ou dépôts de pente) à débris de granite et de quartz et plus de 18,7 km<sup>2</sup> par des éboulis de blocs et graviers. Les éboulis sont majoritairement issus du démantèlement des abruptes, où quelques éboulements sont toujours actifs. La composition lithologique dépend de la formation dont ils sont issus et s'avère extrêmement variable. Il peut s'agir de blocs de plus ou moins gros calibre comprenant une fraction fine d'argiles d'altération ou de solifluxion superficielle, avec une part plus ou moins importante d'éléments grossiers. Sur les pentes ont été signalés de nombreux glissements de terrain. Les dépôts de pente sont surtout constitués d'argiles limoneuses résultant de l'altération de leur substrat, et renfermant quelques éléments grossiers de natures hétérogènes.

#### FC - Colluvions et alluvions de fonds de vallons (Holocène)

Ces formations représentent 328,9 km<sup>2</sup>. Leur lithologie est directement dépendante du substrat dont elles sont issues. Elles sont fréquemment décrites comme un matériau argilo-limoneux ou argilo-sableux avec une forte quantité d'argile provenant des formations environnantes. Là encore, les phénomènes d'altération et de ruissellement sont à l'origine de leurs mises en place : les colluvions sont entraînées par les eaux de ruissellement dans les dépressions topographiques et fonds des vallées.

#### Fy-z - Alluvions récentes à actuelles (Weichsélien-Holocène)

Les *Alluvions récentes à actuelles*, d'une superficie de 208,7 km<sup>2</sup>, sont formées essentiellement par les alluvions récentes à actuelles des fonds de vallées actuelles et dans une moindre mesure par les alluvions anciennes de basse terrasse et les tourbières récentes à actuelles. Les alluvions récentes à actuelles sont constituées par des limons, des argiles sableuses à graviers et galets et les alluvions anciennes de basse terrasse par des limons, des sables et des galets dominant le cours actuel des rivières de 2 à 15 m.

#### Fx-w - Alluvions anciennes de haute terrasse (Mindel - Riss)

Deux familles de terrasses composent cette formation : les terrasses datées du Riss, représentant une superficie de 17,4 km<sup>2</sup>, et celles du Mindel qui s'étendent sur 2,9 km<sup>2</sup>. Les alluvions anciennes de moyenne terrasse (Riss) forment un replat morphologique à 15-20 m au-dessus du cours actuel des rivières ; elles sont représentées par des galets noyés dans

une matrice sableuse à limoneuse. Les alluvions anciennes de haute terrasse (Mindel) sont constituées de graviers et de galets emballés dans une matrice sablo-limoneuse ; elles constituent les terrasses culminant à 30-50 m au dessus du cours des rivières.

#### eA - Sables argileux et argiles éocènes (Éocène)

Cette formation affleure sur 68,2 km<sup>2</sup>. Son épaisseur varie entre 15 et 60 mètres (maximale au sud de la feuille d'Evau-les-Bains). Dans le bassin de Gouzon, elle est constituée par des sables argileux, des silts et des argiles du remplissage continental d'âge Yprésien à Lutétien (Éocène). Sur la feuille de Guéret, les quelques placages autrefois exploités sont décrits comme un complexe détritique d'argiles, de sables et de limons. Dans l'ensemble des carrières, les sédiments sont argilo-sableux beige-ocre à blancs. Les séries les plus complètes sont constituées de bas en haut d'arkoses à intercalations microconglomératiques, de grès et sables fins, d'argiles plastiques et de silts, et d'une formation sableuse supérieure. Des galets mous formés par un matériel argilo-limoneux sont mentionnés dans les sables éocènes sur la feuille d'Aigurande, au nord du département. Des coupes de sondages témoignent de la présence d'argiles au sein de cette formation.

#### h5ξG - Schistes et grès argilo-silteux des bassins d'Ahun et Bosmoreau (Stéphanien)

Cette formation affleure sur 19,1 km<sup>2</sup>. Elle regroupe divers faciès de schistes, grès et conglomérats à lits charbonneux du Stéphanien. Sa composante argileuse étant contenue dans le Stéphanien moyen, les composantes non argileuses ont été exclues lorsqu'elles étaient individualisées sur les cartes géologiques. L'essentiel de la formation est donc représenté par des grès argilo-silteux à couches de charbon du bassin d'Ahun d'âge Stéphanien moyen, mis en place en milieux fluviaux et lacustres, provenant des arènes granitiques remaniées et dans lesquelles sont interstratifiés des niveaux de charbon.

#### ΑA - Altérites sablo-argileuses sur substrat varisque

Cette formation affleure essentiellement dans le nord du département sur 257,4 km<sup>2</sup>. Elle concerne en particulier les formations métamorphiques de la Marche, ainsi que quelques plutons granitiques. Elle est constituée par des dépôts résiduels d'altération de nature sablo-argileuse ou argileuse, localement à cailloutis de quartz, et des arènes sablo-argileuses à blocs plus ou moins remaniées.

#### Αξ - Micaschistes localement altérés

Cet ensemble, d'une surface de 145,4 km<sup>2</sup>, correspond à différentes entités de micaschistes où la présence d'une altération plus ou moins importante est très probable. En effet, les micaschistes sont essentiellement composés de minéraux ferromagnésiens, particulièrement sensibles à l'érosion, qui par altération se dégradent en minéraux argileux. Elle regroupe divers faciès de l'Unité Inférieure des Gneiss (UIG) et de l'Unité Parautochtone des Micaschistes (UPM). L'essentiel des faciès d'altération est représenté par des argilites et des silts argileux.

#### Αpζ - Paragneiss localement altérés

Située principalement dans le nord du département, cette formation s'étend sur 228,5 km<sup>2</sup>. Ici encore, c'est la forte proportion de minéraux ferromagnésiens des paragneiss, favorable à une altération argileuse, qui a conduit à conserver et regrouper les formations géologiques qui la composent, bien que ces formations ne soient pas argileuses par nature.

*A*<sub>η</sub> - Tonalites localement altérées

L'altération des tonalites donne souvent un produit argilo-limoneux d'épaisseur non négligeable, plastique, et facilement mobilisable en surface lorsque la morphologie est propice. De part leur forte basicité et leurs fortes teneurs en ferromagnésiens, les tonalites sont prédisposées à une altération relativement intense. Elles s'étendent sur une surface de 359,9 km<sup>2</sup> et regroupent divers faciès de tonalites, granodiorites, monzogranites, diorites et gabbros.

*A*<sub>γ</sub> - Granitoïdes mylonitisés et/ou enrichis en biotite localement altérés

Cette formation est essentiellement localisée à proximité des grands accidents tectoniques. Son altération est favorisée par la très forte densité de fracturation des granites originels. L'ensemble de la formation affleure sur 106,1 km<sup>2</sup>, et regroupe des faciès de monzogranites, de granites et granodiorites.

*A*<sub>δ</sub> - Amphibolites localement altérées

L'altération des amphibolites, riches en minéraux ferromagnésiens, conduit à la formation d'un profil d'altération souvent conséquent. Cet ensemble est très réduit en superficie (3,2 km<sup>2</sup>).

*A*<sub>ψθγ</sub> - Péridotites et éclogites localement altérées

Les péridotites et éclogites localement altérées représentent une superficie de 4,5 km<sup>2</sup>. C'est la forte basicité de ces roches et leurs teneurs en ferromagnésiens qui leur confèrent une grande sensibilité à l'érosion, et donc à la formation fréquente d'une frange d'altération conséquente. Elles regroupent plusieurs faciès métamorphiques.



## 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.

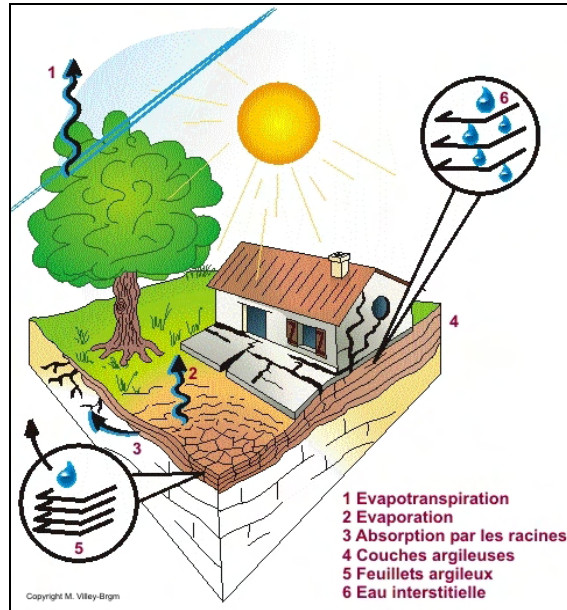


fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation

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. De manière générale, les maisons individuelles sont particulièrement vulnérables aux tassements différentiels sous la base de leurs fondations, ce qui explique que la plupart des désordres apparaissent en période de sécheresse. Le gonflement du sol en période de réhumidification peut néanmoins provoquer aussi des dégâts, en particulier au niveau des dallages en terre-plein.

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 2 à 3 m, le phénomène s'atténue, car les variations saisonnières de teneurs en eau deviennent négligeables (sauf en présence d'arbre) ;
- 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. En particulier, les alternances de niveaux argileux et d'interlits sableux plus perméables constituent une configuration défavorable car pouvant se traduire par de fortes variations saisonnières d'humidité dans les niveaux argileux, même en profondeur.

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 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. Par 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'eau 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 sa hauteur à maturité et une fois et demie cette hauteur pour une haie continue. 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 peut absorber jusqu'à 300 litres d'eau par jour en été. Un élagage régulier des arbres permet toutefois de limiter leur consommation d'eau de manière significative. 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.

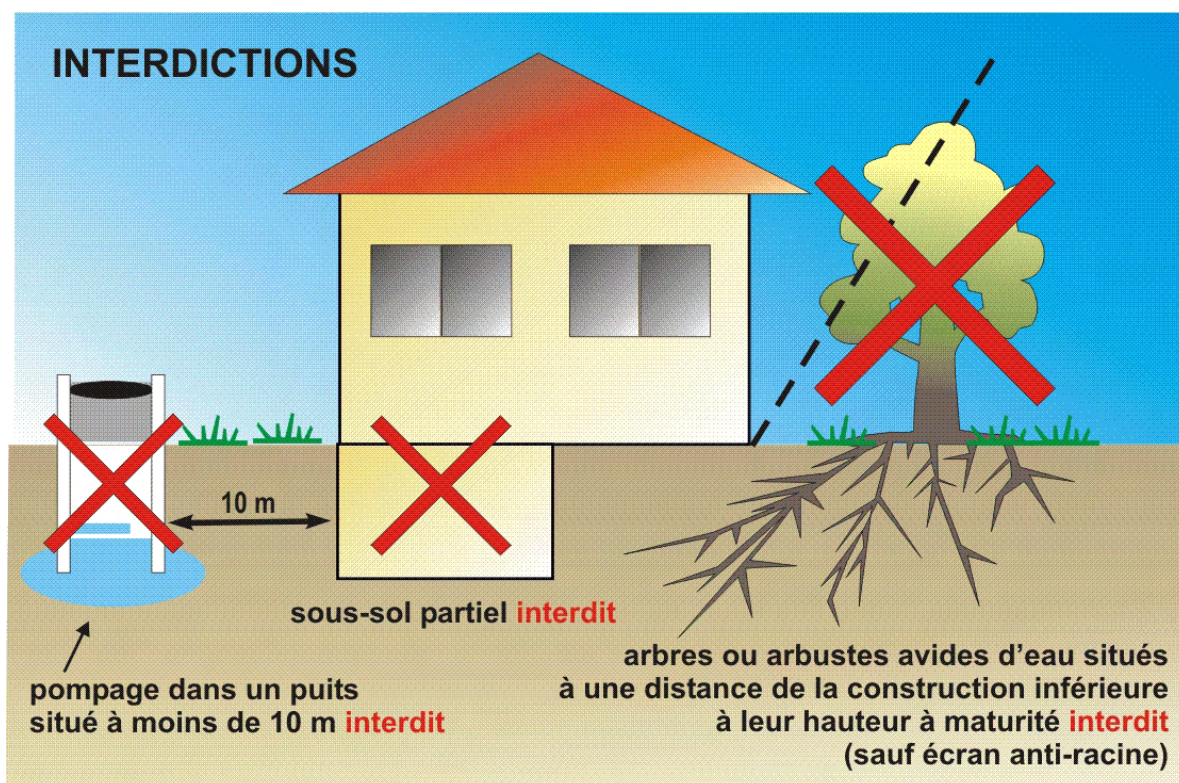
L'exemple type de la maison sinistrée par la sécheresse est :

- 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.

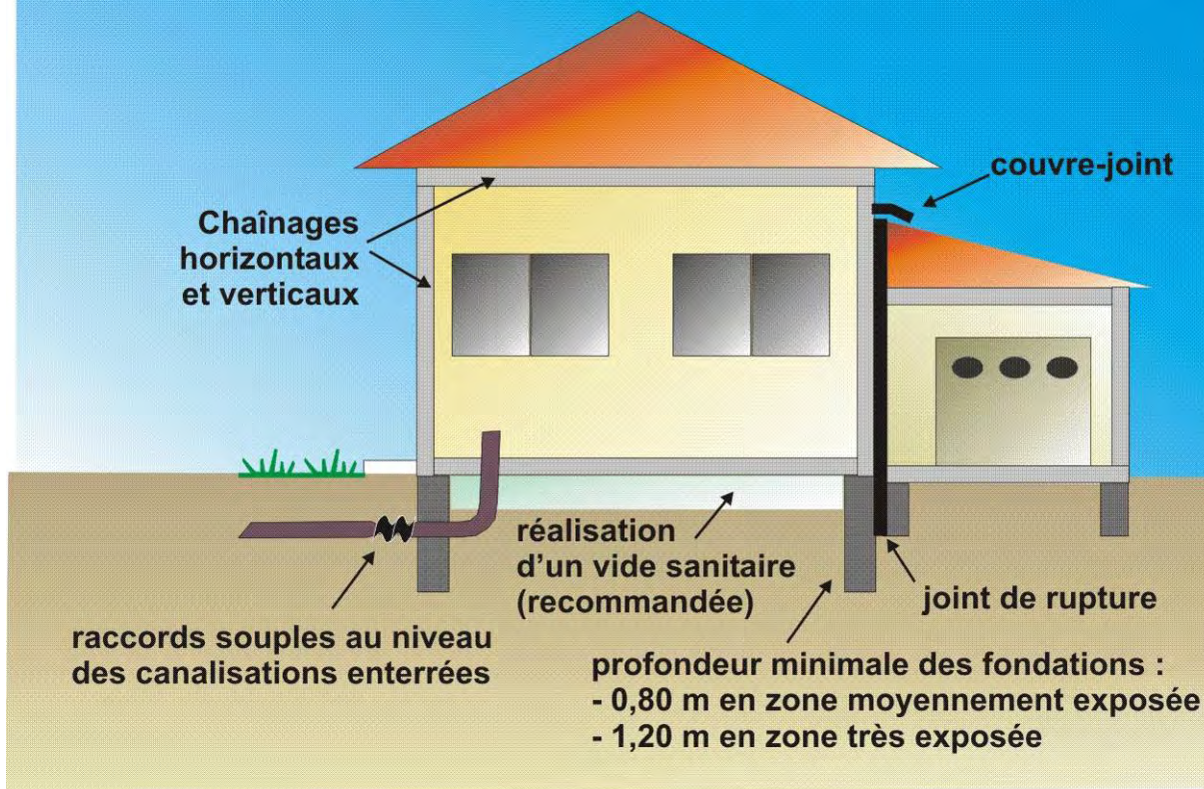
### ANNEXE 3

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

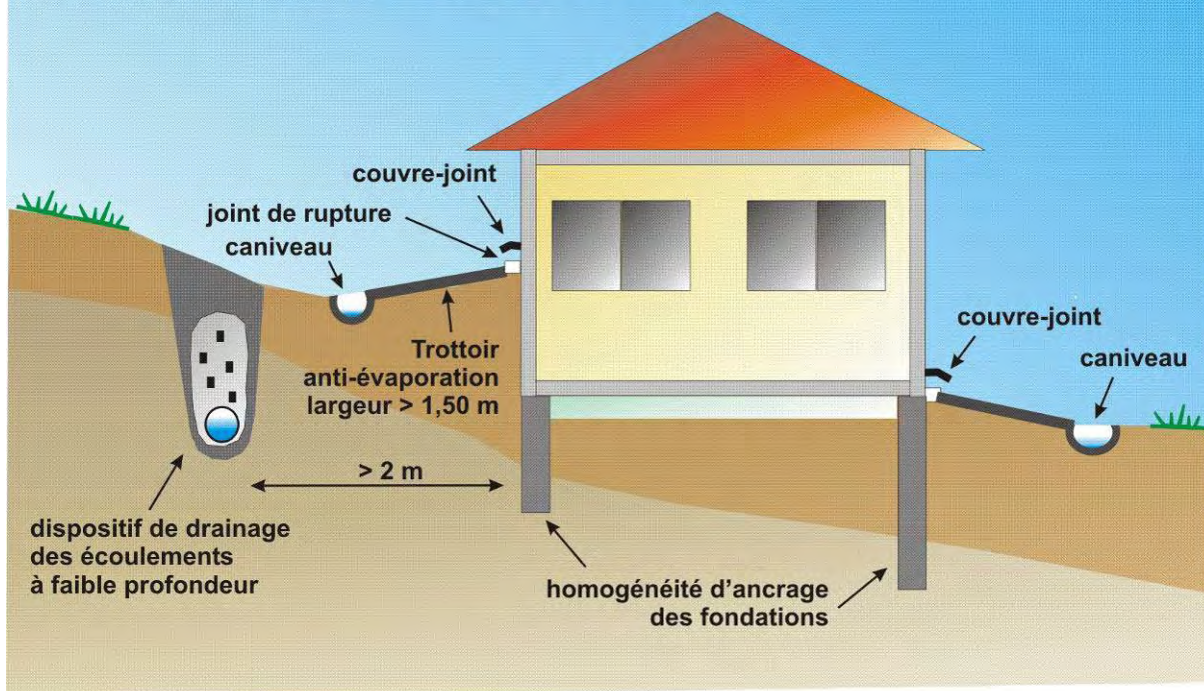
Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans les zones réglementées par le PPRN. Suivant le type de construction (existante ou projetée), certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres non, et l'on se reportera donc au règlement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



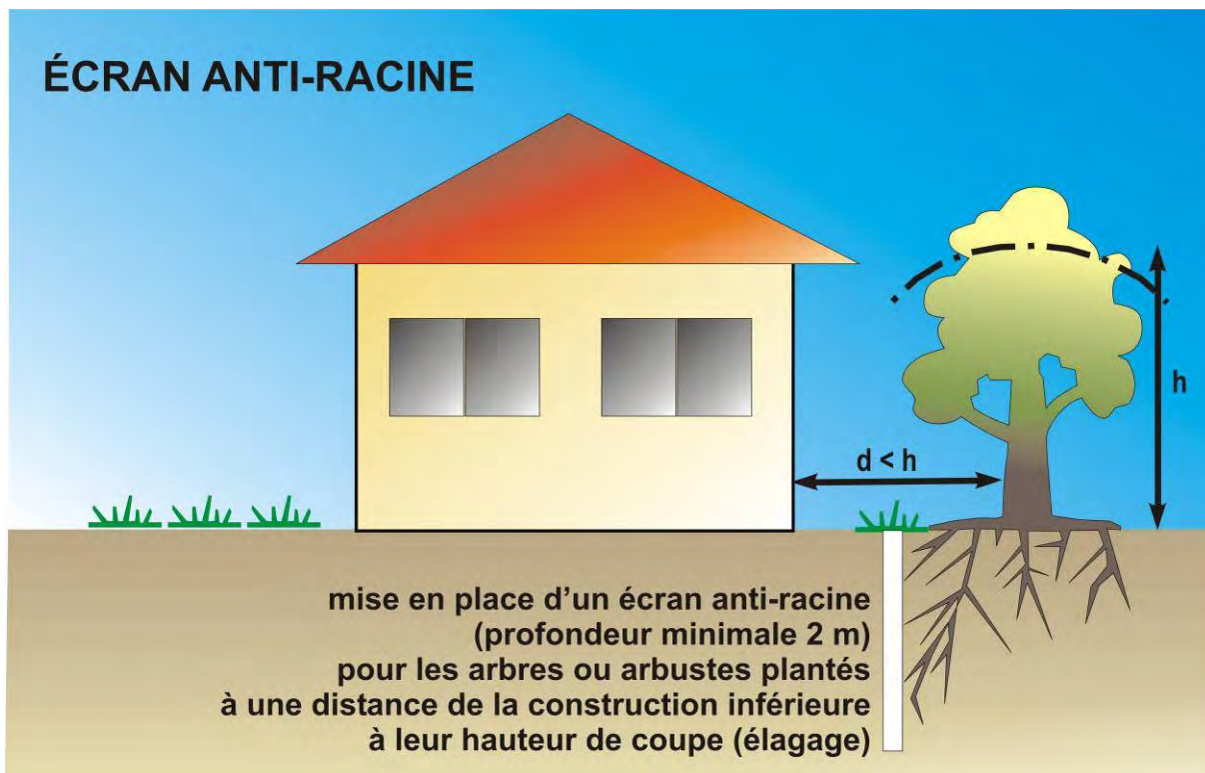
## PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



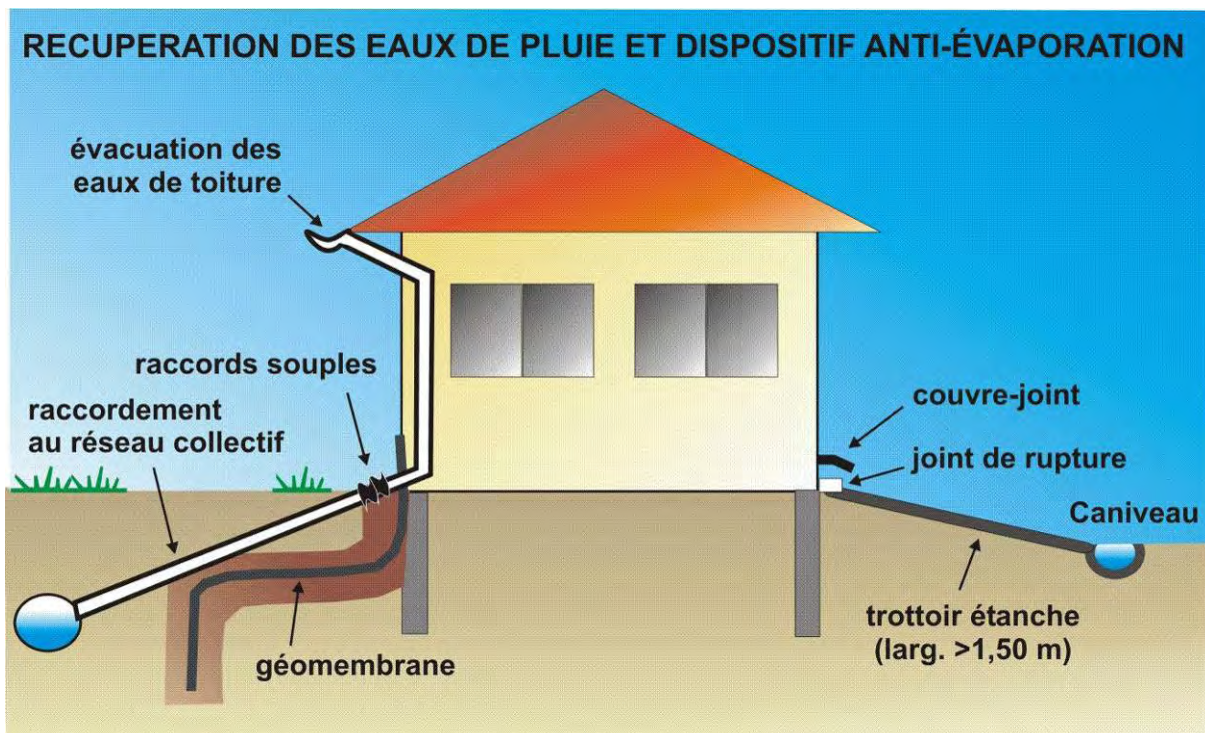
## PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE

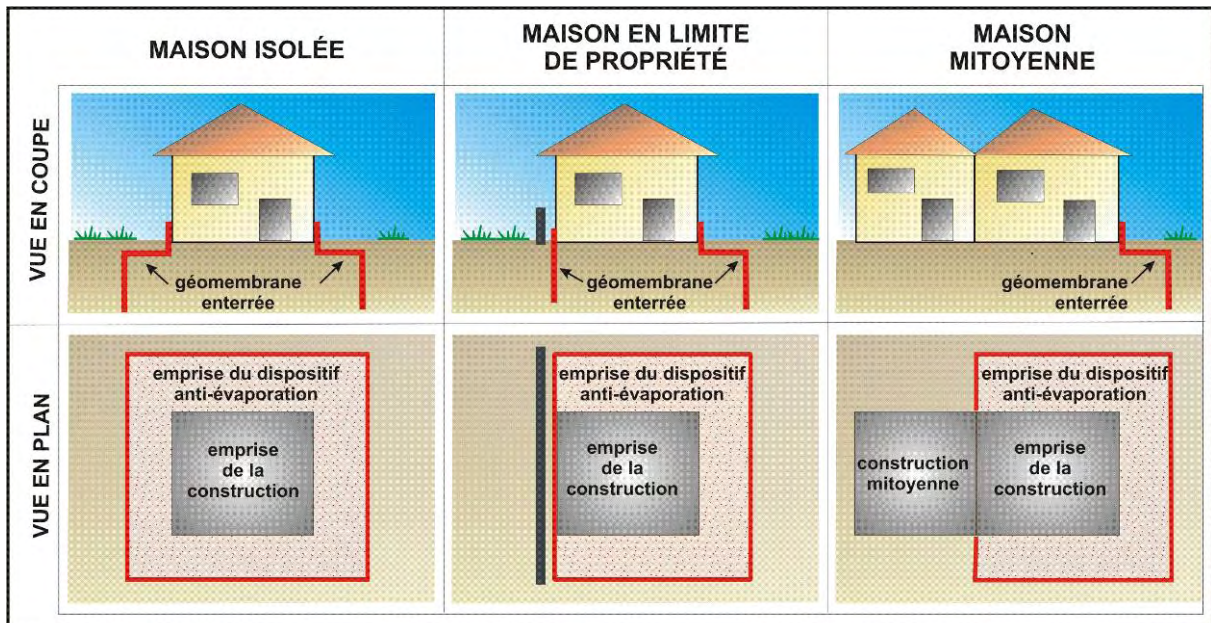
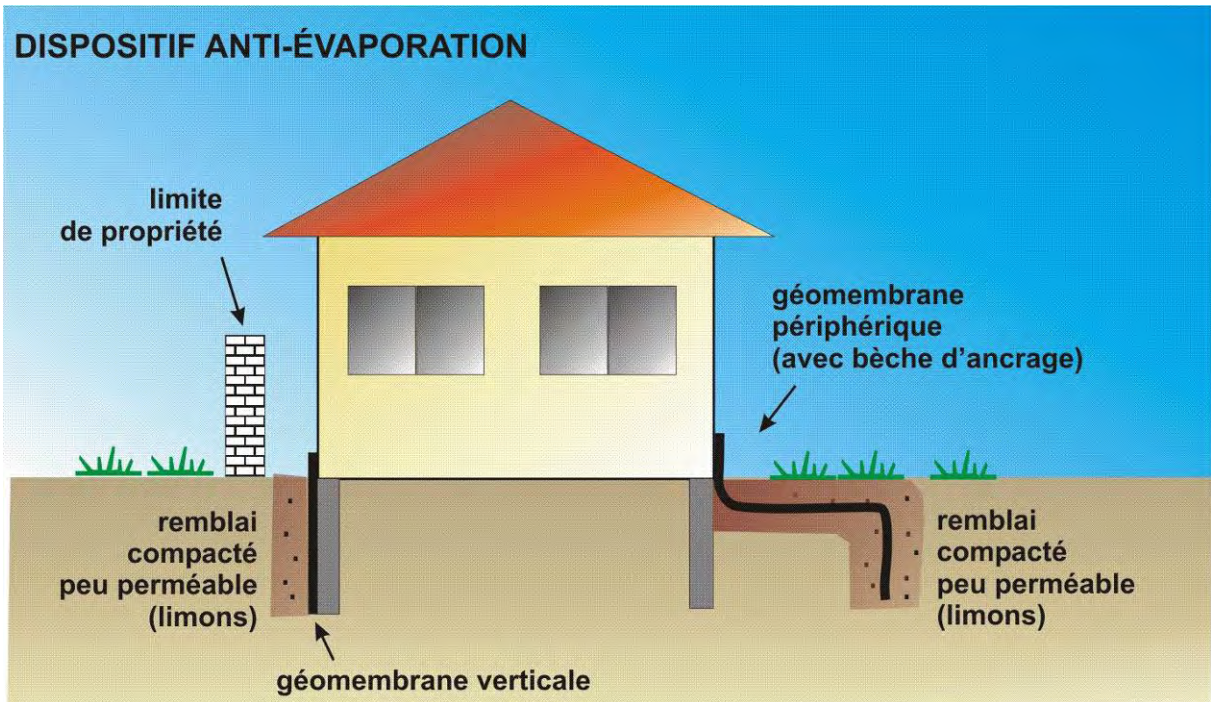


## ÉCRAN ANTI-RACINE



## RECUPERATION DES EAUX DE PLUIE ET DISPOSITIF ANTI-ÉVAPORATION

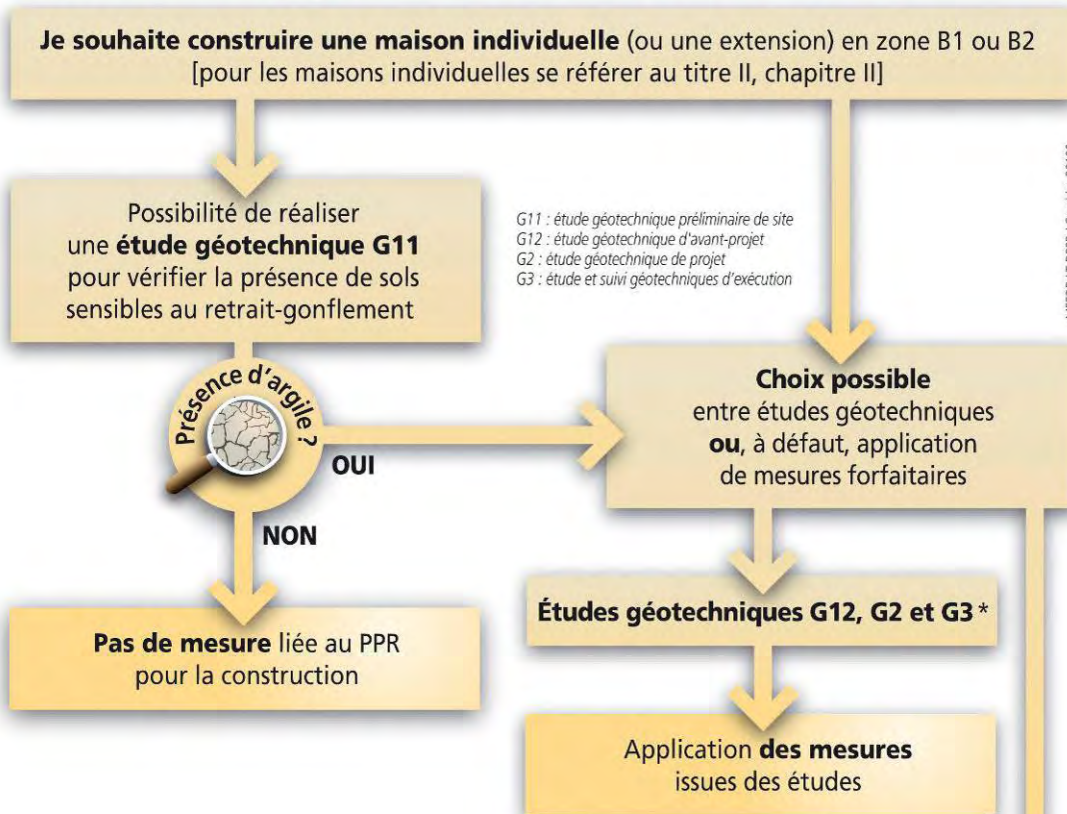




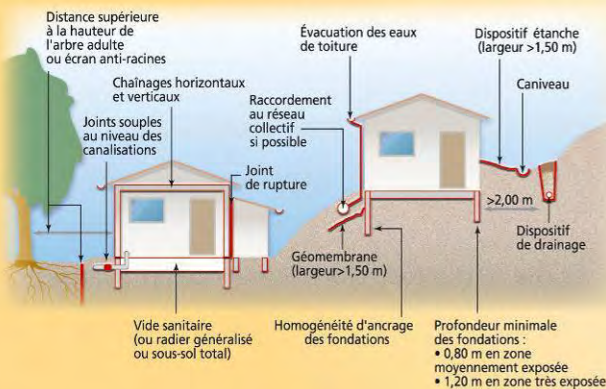
## ANNEXE 4

### Arbres de décision illustrant et explicitant le règlement

#### Réglementation des projets situés en zone B1 ou B2 [titre II, chapitre II]



#### Application des **mesures forfaitaires** pour les maisons individuelles ou leurs extensions \*



#### Règles de construction

- Interdiction de sous-sol partiel.
- Approfondissement des fondations selon zonage et adaptation supplémentaire pour les terrains en pente.
- Chaînage des murs porteurs.
- Respect des règles des DTU pour fondation et plancher.
- Joint de rupture entre les parties de bâtiments.
- Isolement de source de chaleur en sous-sol.

#### Règles environnementales

- Interdiction de planter à proximité du bâti.
- Assurer l'étanchéité des canalisations.
- Récupération des eaux et évacuation dans le réseau collectif ou éloignement du bâti.
- Mise en place d'un dispositif anti-évaporation.
- Écran anti-racine pour arbres existants.

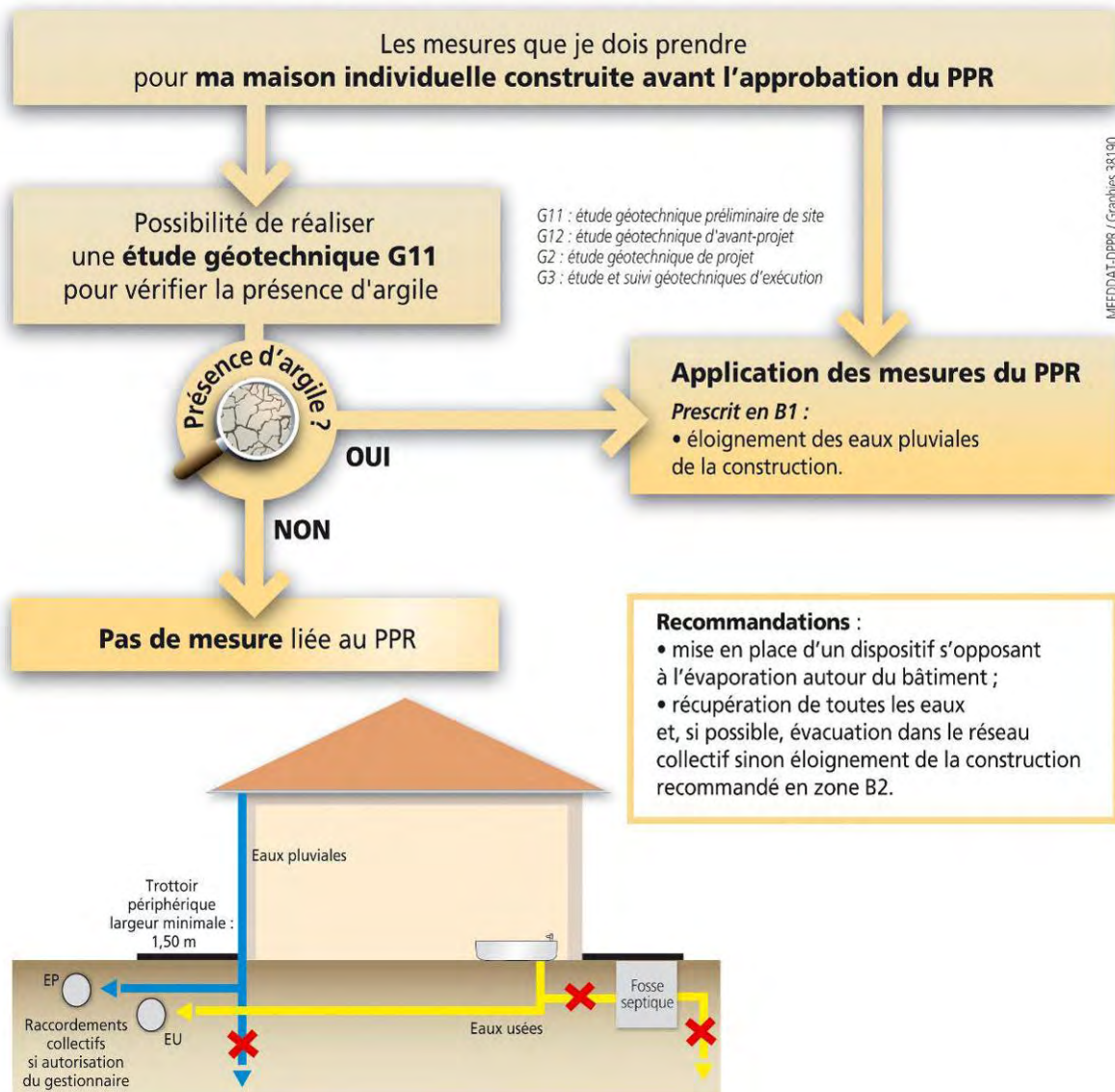


\* Dès la conception de leur projet, les pétitionnaires doivent aussi veiller à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde du titre IV du règlement.

#### Recommandation

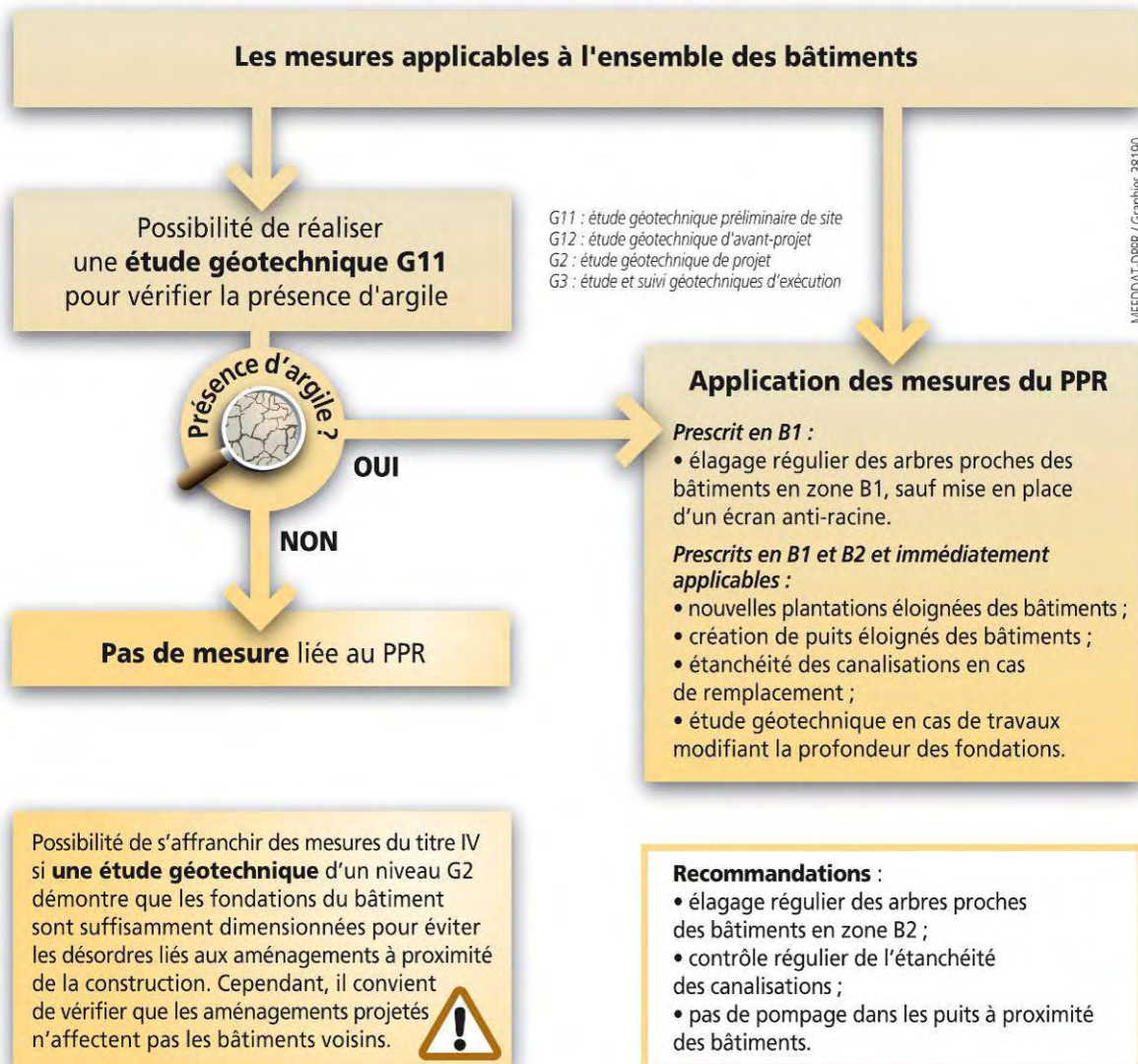
Respect d'un délai d'un an entre l'arrachage d'arbres et le début des travaux de construction.

Mesures applicables aux biens et activités existants [titre III]



MEEDDAT-PPR / Graphies 36130

Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde [titre IV]





## 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><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)</b></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><b>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)</b></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.</li> </ul> <p><b>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)</b></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> </ul> <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)</b></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><b>Phase Projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> <li>— Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.</li> </ul> <p><b>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)</b></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><b>Phase Étude</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <p><b>Phase Suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li> <li>— 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).</li> <li>— Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)</b></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><b>Phase Supervision de l'étude d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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.</li> </ul> <p><b>Phase Supervision du suivi d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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.</li> </ul>
<p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></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"> <li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <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

(informatif)

### **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.

**PPRN retrait-gonflement des argiles - Commune de Genouillac (Creuse)**  
**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 Genouillac**

**Proposition de règlement  
(document type)**



# Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN)

## Mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Creuse

**Commune de Genouillac**

**Règlement**



**Avertissement** : Il convient de se reporter à la lecture de la note de présentation pour trouver l'ensemble des explications relatives à la démarche menée dans le cadre de l'élaboration du plan de prévention des risques naturels (PPRN). Le zonage réglementaire, l'objectif et la mise en œuvre des mesures définies par le présent règlement y sont détaillés également.

## **Titre I- Portée du règlement**

### **Article 1 - Champ d'application :**

Le présent règlement s'applique à la commune de Genouillac et détermine les mesures de prévention des risques naturels prévisibles de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

#### Principes de zonage

Le plan de zonage comprend une unique zone réglementée, faiblement à moyennement exposée (notée B2), délimitée en fonction du niveau d'aléa.

#### Principes réglementaires

En application de l'article L. 562-1 du Code de l'Environnement, le présent règlement définit :

- les conditions de réalisation, d'utilisation et d'exploitation des projets d'aménagement ou de construction ;
- les mesures relatives aux biens et activités existants en vue de leur adaptation au risque ;
- les mesures plus générales de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou aux collectivités.

### **Article 2 - Effets du PPRN :**

Le PPRN 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.125-1 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.

### **Article 3 - Dérogations aux règles du PPRN :**

Les dispositions du présent règlement ne s'appliquent pas si l'absence d'argile sur l'emprise de la totalité de la parcelle est démontrée par sondage selon une étude géotechnique au minimum de type G11 (étude géotechnique préliminaire de site) au sens de la norme NF P94-500.

## **Titre II- Réglementation des projets**

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 de la zone à risques B2 délimitée sur le plan de zonage réglementaire.

Cette partie du règlement concerne la construction de tout type de bâtiments. Pour les maisons individuelles, du fait de la sinistralité importante observée sur ce type de construction, des mesures particulières existent et sont traitées dans le chapitre II.

### **Chapitre I - Mesures générales applicables aux projets de construction de bâtiment**

#### **Article 1 - Est prescrit en zone B2 :**

Pour déterminer les conditions précises de réalisation, d'utilisation et d'exploitation du projet au niveau de la parcelle, il est prescrit la réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis-à-vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500. Au cours de ces études, une attention particulière devra être portée sur les conséquences néfastes que pourrait créer le nouveau projet sur les parcelles voisines (influence des plantations d'arbres ou rejet d'eau trop proche des limites parcellaires par exemple). Toutes les dispositions et recommandations issues de ces études devront être appliquées.

Dès la conception de leur projet, les pétitionnaires doivent aussi veiller à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde du titre IV du présent règlement.

Pour les maisons individuelles et leurs extensions, il convient de se référer au chapitre suivant.

### **Chapitre II - Mesures particulières applicables aux constructions de maisons individuelles et de leurs extensions**

Maison individuelle s'entend au sens de l'article L.231-1 du Code de la Construction et de l'Habitation : construction d'un immeuble à usage d'habitation ou d'un immeuble à usage professionnel et d'habitation ne comportant pas plus de deux logements.

#### **Article 2 – Est prescrit en zone B2 :**

En l'absence d'une série d'études géotechniques, telle que définie à l'article 1 du chapitre 1 du présent titre, il est prescrit la réalisation de l'ensemble des règles forfaitaires définies aux articles 2-1 et 2-2 du présent chapitre.

#### **Article 2-1 - Règles de construction :**

##### **Article 2-1-1 - Est interdite :**

L'exécution d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant, sauf mise en place d'un joint de rupture.

##### **Article 2-1-2 - Sont prescrites les mesures suivantes :**

- des fondations d'une profondeur minimum 0,80 m, sauf rencontre de terrains rocheux insensibles à l'eau à une profondeur inférieure ;

- des fondations plus profondes à l'aval qu'à l'amont pour les terrains en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais afin d'assurer une homogénéité de l'ancrage ;
- des fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille, dimensionnées selon les préconisations du DTU 13-12 « Règles pour le calcul des fondations superficielles » et réalisées selon les préconisations du DTU 13-11 « Fondations superficielles – cahier des clauses techniques » lorsqu'elles sont sur semelles ;
- toutes parties de bâtiment fondées différemment ou exerçant des charges différentes et susceptibles d'être soumises à des tassements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction ; cette mesure s'applique aussi aux extensions ;
- les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné, dimensionné et réalisé selon les préconisations du DTU 20-1 « Ouvrages de maçonnerie en petits éléments : Règles de calcul et dispositions constructives minimales » ;
- si le plancher bas est réalisé sur radier général, la réalisation d'une bêche périphérique est prescrite. S'il est constitué d'un dallage sur terre plein, 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 du DTU 13.3 « Dallages – conception, calcul et exécution ». Des dispositions doivent être prises pour atténuer le 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 ; les solutions de type plancher porté sur vide sanitaire et sous-sol total seront privilégiées ;
- en cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol (chaudière ou autres), celle-ci ne devra pas être positionnée le long des murs périphériques de ce sous-sol. A défaut, il devra être mis en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.

## **Article 2-2 - Dispositions relatives à l'environnement immédiat des projets de bâtiments**

Les dispositions suivantes réglementent l'aménagement des abords immédiats des bâtiments dans la zone B2. Elles ont pour objectif de limiter les risques de retrait-gonflement par une bonne gestion des eaux superficielles et de la végétation.

### Article 2-2-1 - Est interdite :

Toute plantation d'arbre ou d'arbuste à une distance de tout bâtiment existant, ou du projet, inférieure à sa hauteur à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m interposé entre la plantation et les bâtiments ;

### Article 2-2-2 - Sont prescrits :

- la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (raccords souples notamment) ;
- la récupération et l'évacuation des eaux pluviales et de ruissellement des abords du bâtiment par un dispositif d'évacuation de type caniveau. Le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche ;
- le captage des écoulements de faibles profondeurs, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 m de tout bâtiment ;

- le rejet des eaux pluviales ou usées et des dispositifs de drainage dans le réseau collectif lorsque cela est possible. A défaut, les points de rejets devront être situés à l'aval du bâtiment et à une distance minimale de 5 mètres de tout bâtiment ou limite de parcelle ;
- la mise en place sur toute la périphérie du bâtiment, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu, d'un dispositif s'opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée par exemple) et d'une largeur minimale de 1,5 m ;
- la mise en place d'écrans anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m entre le bâtiment projeté et tout arbre ou arbuste existant situé à une distance inférieure à sa propre hauteur ou, à défaut, l'arrachage des arbres concernés.

### **Article 3 - Est recommandé :**

Le respect d'un délai minimum de 1 an entre l'arrachage des arbres ou arbustes éventuels situés dans l'emprise du projet ou à son abord immédiat et le démarrage des travaux de construction, lorsque le déboisement concerne des arbres de grande taille ou en nombre important (plus de cinq).

## **Titre III- Mesures applicables aux biens et activités existants**

Cette partie du règlement définit les adaptations qui doivent être effectuées par les propriétaires sur les biens qui ont été construits ou aménagés, conformément aux dispositions du code de l'urbanisme, avant l'approbation du PPRN. Il s'agit de dispositions visant à diminuer les risques de désordres par retrait-gonflement des sols argileux en limitant les variations de teneur en eau dans le sol sous la construction et à sa proximité immédiate.

En application de l'article L. 562-1. III du Code de l'Environnement, ces mesures sont recommandées pour l'ensemble de la zone réglementée. Compte tenu de la vulnérabilité importante des maisons individuelles face au risque de retrait-gonflement des sols argileux, les mesures suivantes n'incombent qu'aux propriétaires des biens de types « maisons individuelles » au sens de l'article L.231-1 du Code de la Construction et de l'Habitation.

### **Article 1 - Sont recommandées en zone B2 :**

- la collecte et l'évacuation des eaux pluviales des abords du bâtiment par un système approprié dont le rejet sera éloigné à une distance minimale de 5 m de tout bâtiment. Le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche et le trop-plein doit être évacué à une distance minimale de 5 m de tout bâtiment.
- la mise en place d'un dispositif s'opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée) et d'une largeur minimale de 1,50 m sur toute la périphérie du bâtiment, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu ;
- le raccordement des canalisations d'eaux pluviales et usées au réseau collectif lorsque cela est possible. A défaut, il convient de respecter une distance minimale de 5 m entre les points de rejet et tout bâtiment ou limite de parcelle.

#### **Titre IV- Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde**

Les dispositions du présent titre ne s'appliquent pas lorsqu'une étude géotechnique de niveau minimum G2 au sens de la norme NF P 94-500 démontre que les fondations de la construction sont suffisamment dimensionnées pour éviter les désordres liés aux aménagements à proximité du bâti.

##### **Article 1 - Sont recommandées les mesures suivantes en zone B2 :**

- l'élagage régulier (au minimum tous les 3 ans) de tous arbres ou arbustes implantés à une distance de toute maison individuelle inférieure à leur hauteur à maturité, sauf mise en place d'un écran anti-racine d'une profondeur minimale de 2 m interposé entre la plantation et les bâtiments ; cet élagage doit permettre de maintenir stable le volume de l'appareil aérien de l'arbre (feuillage et branchage).
- le contrôle régulier d'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales existantes et leur étanchéification en tant que de besoin. Cette recommandation concerne à la fois les particuliers et les gestionnaires des réseaux ;
- ne pas pomper d'eau, entre mai et octobre, dans un puits situé à moins de 10 m d'un bâtiment existant, lorsque la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 m.

##### **Article 2 - Sont prescrites et immédiatement applicables les mesures suivantes en zone B2 :**

- toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste doit respecter une distance d'éloignement par rapport à tout bâtiment au moins égale à la hauteur de la plantation à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) ou être accompagnée de la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m, interposé entre la plantation et les bâtiments ;
- la création d'un puits pour usage domestique doit respecter une distance d'éloignement de tout bâtiment d'au moins 10 m ;
- en cas de remplacement des canalisations d'évacuation des eaux usées et/ou pluviales, il doit être mis en place des dispositifs assurant leur étanchéité (raccords souples notamment) ;
- tous travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations doivent être précédés d'une étude géotechnique de type G12 au sens de la norme NF P94-500, pour vérifier qu'ils n'aggraveront pas la vulnérabilité du bâti.





**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemain  
BP 6009  
45 060 Orléans cedex 2 - France  
Tél. : 02 38 64 34 34

**Service Risques Naturels et stockage du CO<sub>2</sub>**  
Unité Risques de Mouvements de terrain  
117, avenue de Luminy - BP 167  
13 276 Marseille cedex 09 - France  
Tél. : 04 91 17 74 74

**Service Géologique Régional Limousin**  
ESTER - TECHNOPOLE  
B.P. 6932  
87 069 - LIMOGES Cedex - France  
Tél. : 05 55 35 27 86

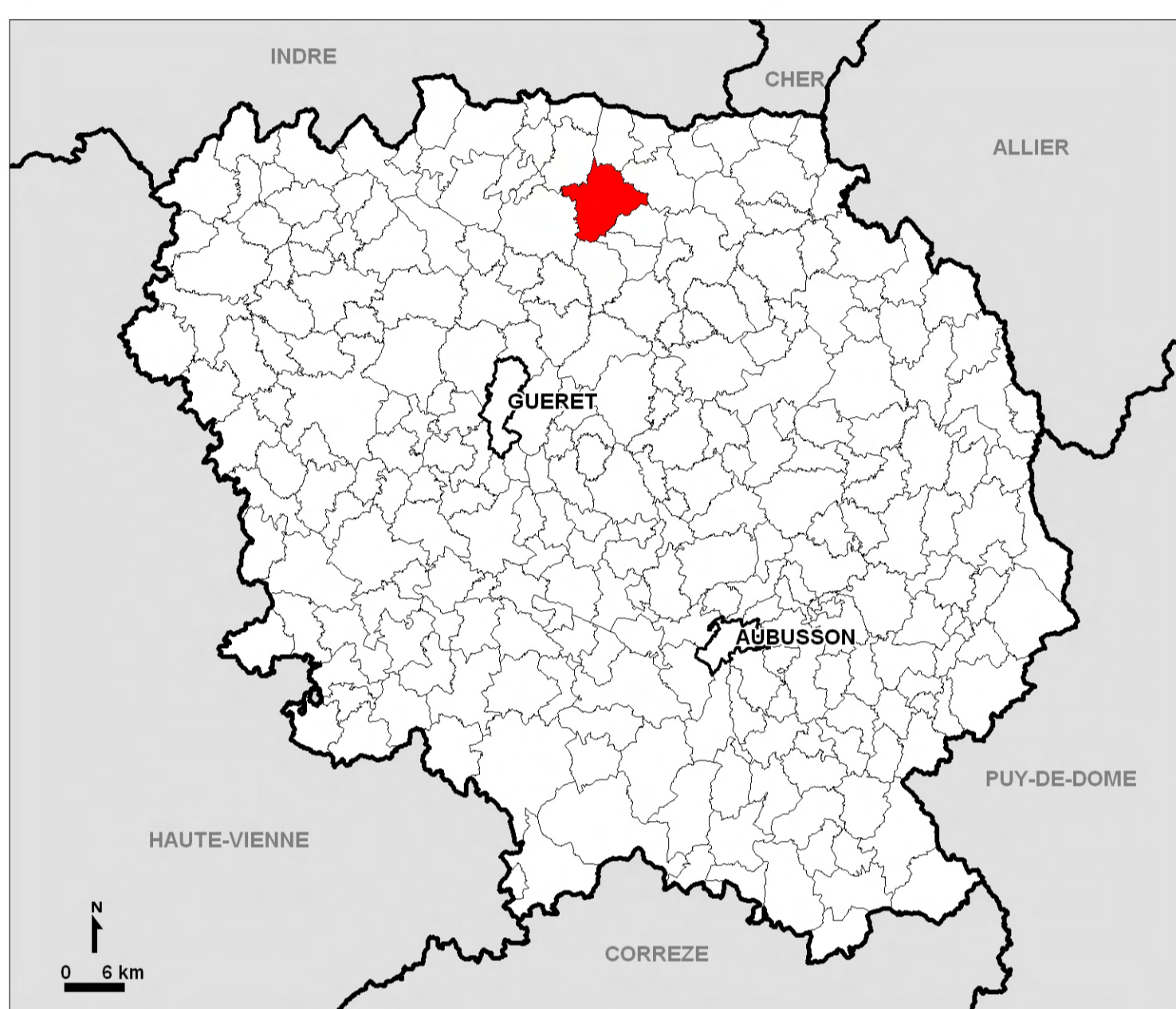
**Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN) mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux**

Département de la Creuse

commune : **GENOUILLAC**

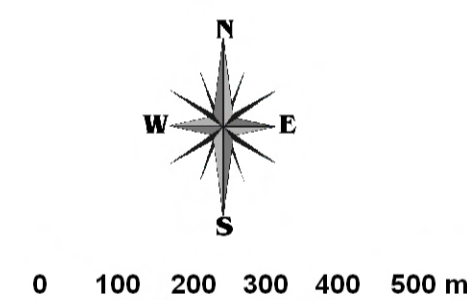
**Proposition de zonage réglementaire**

Plan établi le :  
approuvé le :  
échelle : 1/10 000



**Légende :**

Zone faiblement à moyennement exposée (B2)



Sources des données :  
Carte IGN - Rapport BRGM RP-99219-FR, novembre 2010  
Fond cartographique numérique - Copyright Scan 23 IGN, 2007-2008

