

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 l'Ain

Rapport final

BRGM/RP-58240-FR
mars 2010

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 06RISD18

D. Minard
avec la collaboration de
M. Imbault

Vérificateur :

Nom : Sylvestre LE ROY

Date : 26/03/2010

Signature :



Approbateur :

Nom : Fabrice DEVERLY

Date :

Signature :



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



Mots clés : Ain, 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 :

Minard D., avec la collaboration de **Imbault M.** (2010) - 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 l'Ain. Rapport BRGM/RP-58240-FR, 80 p., 4 ill., 1 carte h.-t., 2 ann., 1 CD-Rom

Synthèse

Le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) 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.

L'Ain fait partie des départements français touchés par ces tassements différentiels des sols argileux, puisque sur les 419 communes que compte le département, 47 ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène à ce jour, et ceci pour des périodes comprises entre juin 1989 et septembre 2003. Un inventaire non exhaustif réalisé par le BRGM en vue de cartographier l'aléa retrait-gonflement des argiles dans tout le département (rapport BRGM/RP-57699-FR, octobre 2009) a ainsi permis de localiser 399 sinistres déclarés (sur 409 recensés).

Dans la continuité de ce travail, et dans le cadre de la même convention signée entre la Préfecture de l'Ain et le BRGM, cette carte départementale d'aléa a été transposée en propositions de zonages réglementaires communaux, afin de préparer la réalisation éventuelle de Plans de prévention des risques naturels (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 MEEDDM.

A ce jour, il n'a pas encore été prescrit de PPRN retrait-gonflement dans le département de l'Ain. La commune de Jasseron a cependant été choisie par la Préfecture et la Direction Départementale des Territoires (DDT) 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 l'Ain et sont fournis sur support numérique au format MapInfo©. La Préfecture et la DDT de l'Ain 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

1. Introduction	7
2. Plan de zonage réglementaire	9
2.1. PRINCIPES DU ZONAGE	9
2.2. CARTE DEPARTEMENTALE DE L'ALEA.....	9
2.3. PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	11
2.4. ÉLÉMENTS DE HIERARCHISATION POUR LA PRESCRIPTION DES FUTURS PPRN	13
3. Note de présentation	25
4. Règlement	27
5. Conclusion	29
6. Bibliographie	31

Liste des illustrations

Illustration 1 - Carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux du département de l'Ain (carte extraite du rapport BRGM/RP-57699-FR, octobre 2009)	10
Illustration 2 - Transcription, pour la commune de Jasseron, 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	23
Illustration 4 – Exemple de hiérarchisation aboutissant à la sélection de six communes pour la prescription des PPRN.....	24

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 Jasseron - 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 Jasseron - 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 Jasseron - Proposition de zonage réglementaire.
- CD-Rom contenant les propositions de plans de zonage des différentes communes du département de l'Ain (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-57699-FR d'octobre 2009, 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, près de 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 3,9 milliards d'euros sur la période 1989-2003 par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR).

L'Ain fait partie des départements concernés par ce phénomène puisque, fin septembre 2009, 11 arrêtés interministériels y ont été pris, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour cet aléa et pour des périodes comprises entre juin 1989 et septembre 2003 dans 47 communes (sur les 419 que compte le département).

Si l'on se réfère au classement des départements français en termes de coût d'indemnisation, l'Ain occupait la 52^e place en septembre 2008, avec un cumul indemnisé, dans le seul cadre du régime des catastrophes naturelles, estimé par la CCR à environ 5,1 millions d'euros (en coûts actualisés) pour la période 1989-2003.

L'étude d'aléa achevée en octobre 2009 par le BRGM avait permis de recenser et localiser 399 sites de sinistres déclarés, répartis dans 63 communes de l'Ain, tous n'ayant pas fait l'objet d'une indemnisation, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité.

Dans le cadre d'une politique générale de prévention des risques naturels et dans le but de réduire le coût que représente pour la collectivité l'indemnisation de ces sinistres, le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) 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 encore été prescrit de tels PPRN dans le département de l'Ain. 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 l'Ain, 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 une soixantaine de départements, et conformément aux directives du MEEDDM, 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 Direction Départementale des Territoires - a été réalisé en collaboration entre le Service Géologique Régional Rhône-Alpes et le service Risques naturels et sécurité du stockage du CO₂ 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 de la Recherche. L'opération a été réalisée dans le cadre d'une convention signée le 18 octobre 2006 entre le BRGM et la Préfecture de l'Ain.

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 (rapport RP-57699-FR, octobre 2009), à partir des cartes géologiques du département, qui ont été interprétées en prenant en compte les facteurs suivants, pour chaque formation géologique affleurante à sub-affleurante :

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

Pour chacune des 20 formations retenues comme argileuses, le niveau d'aléa est en définitive la résultante de la note de susceptibilité ainsi obtenue et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km² de surface d'affleurement réellement 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 et d'expertises post-sinistres (recueillis auprès de la Caisse Centrale de Réassurance, de bureaux d'études géotechniques et de mutuelles d'assurance) 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, deux zones de formations argileuses d'aléa jugé « faible » et « moyen » (Illustration 1).

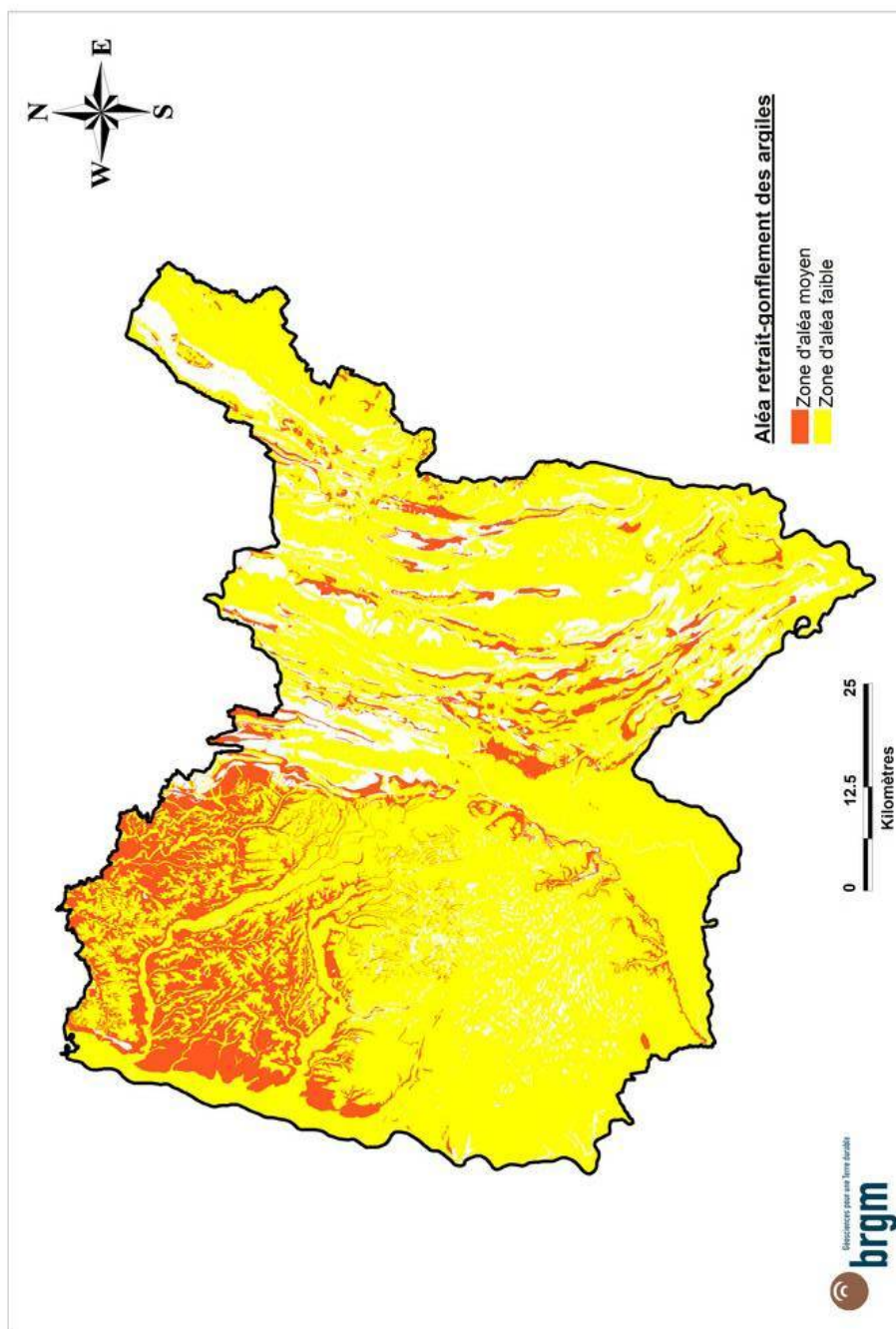


Illustration 1 - Carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux du département de l'Ain (carte extraite du rapport BRGM/RP-57699-FR, octobre 2009)

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

Les zones potentiellement sujettes à l'aléa retrait-gonflement des sols argileux couvrent 89 % du département de l'Ain. La superficie classée en aléa moyen couvre 14,9 % du territoire départemental et l'aléa faible représente 74,1 % de la superficie départementale totale. Le reste, soit 11 % 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 - rapport BRGM RP-50591-FR), conformément aux instructions du ministère en charge de l'environnement.

Le tracé du zonage a ainsi été extrapolé par traitement automatique à partir de la carte départementale d'aléa et reporté sur fond topographique IGN à l'échelle 1/25 000, agrandi à l'échelle 1/10 000 pour plus de lisibilité. Le fait que la transposition de la carte d'aléa en plan de zonage ait été faite de manière automatisée peut conduire, dans quelques cas très particuliers, à l'absence de fond topographique affiché en limite des cartes. Si le cas se produit, il peut y être facilement remédié grâce aux fichiers disponibles avec les plans de zonage.

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

Les zones d'aléa faible à moyen ont été regroupées dans un souci de simplification en vue de la mise en œuvre des PPRN et représentées avec un figuré de couleur bleu clair (cf. Illustration 2). En l'absence d'aléa fort, cette zone constitue l'unique zone réglementée.

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.

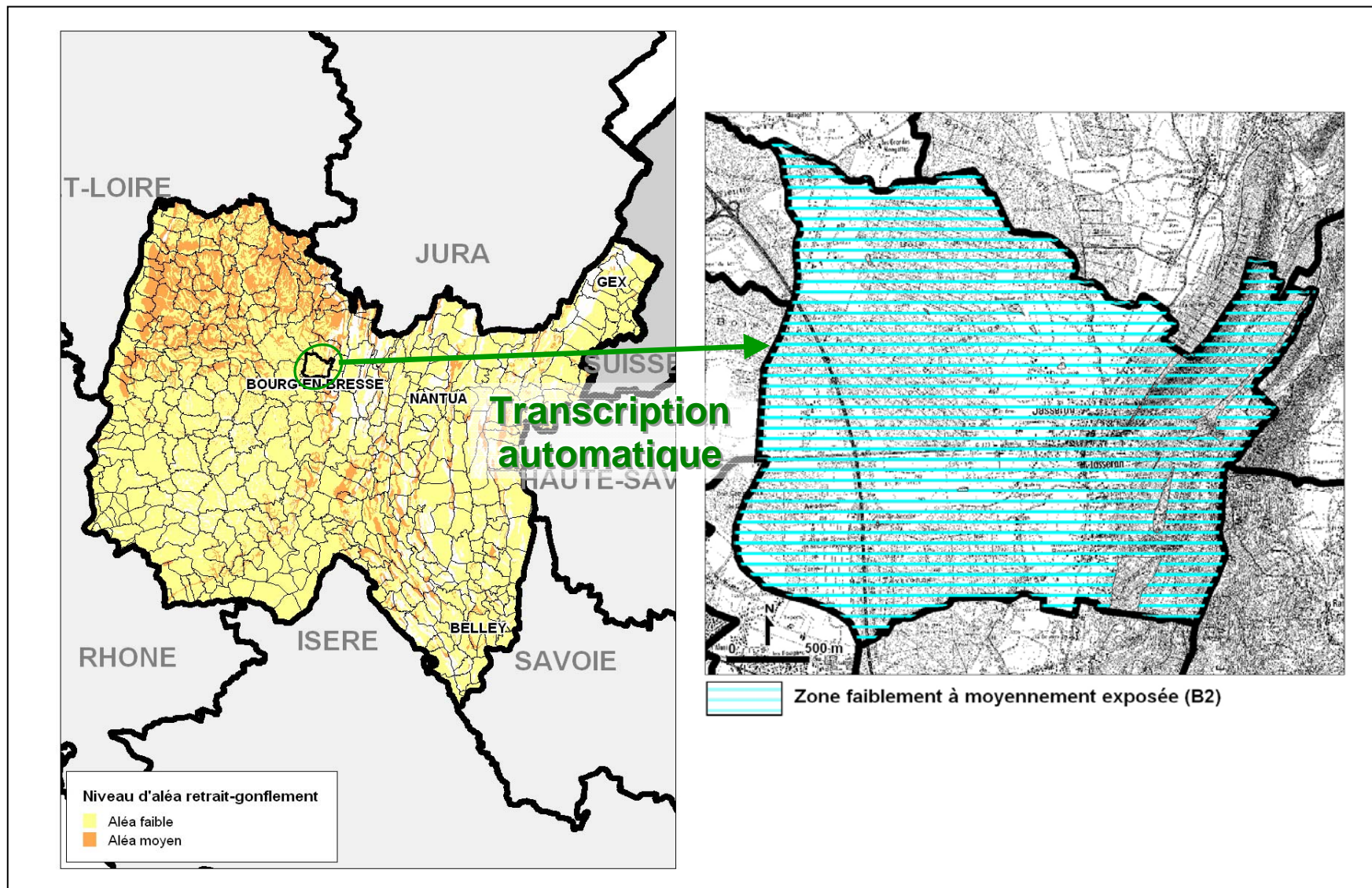


Illustration 2 - Transcription, pour la commune de Jasseron, de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire

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 faible à moyen, reste constructible, et les mesures réglementaires imposées sont simples et assez peu coûteuses à mettre en œuvre, ce qui rend acceptable une relative imprécision dans les limites du zonage à l'échelle du parcellaire.

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 l'Ain, 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 Jasseron, 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 419 communes du département, la proportion du territoire communal classé en aléa moyen, faible ou *a priori* nul vis-à-vis de ce phénomène. Ces éléments sont regroupés dans le tableau de l'illustration 3 qui indique également la superficie totale de chaque commune, le nombre de sinistres localisés dans le cadre de l'étude, et le nombre d'arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sécheresse dont la commune a déjà bénéficié à ce jour.

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01001	L'ABERGEMENT-CLEMENCIAT	15,70	811	0	0	0,38	96,37	3,25
01002	L'ABERGEMENT-DE-VAREY	9,15	198	0	0	23,30	53,19	23,50
01004	AMBERIEU-EN-BUGEY	24,51	12709	1	4	6,34	79,14	14,52
01005	AMBERIEUX-EN-DOMBES	16,07	1436	0	0	9,94	90,06	0,00
01006	AMBLEON	6,04	120	0	0	14,93	82,05	3,02
01007	AMBRONAY	33,65	2241	1	0	3,40	73,79	22,81
01008	AMBUTRIX	5,19	641	0	0	3,59	96,25	0,17
01009	ANDERT-ET-CONDON	6,96	319	0	0	28,59	69,04	2,37
01010	ANGLEFORT	29,49	900	0	0	23,85	76,15	0,00
01011	APREMONT	15,10	333	0	0	19,79	42,65	37,56
01012	ARANC	21,76	285	0	0	22,94	56,74	20,32
01013	ARANDAS	14,06	155	0	0	33,67	49,31	17,02
01014	ARBENT	23,78	3464	0	0	55,32	38,58	6,11
01015	ARBIGNIEU	13,05	464	0	0	5,68	88,09	6,23
01016	ARBIGNY	17,48	349	0	0	4,64	74,86	20,50
01017	ARGIS	7,90	424	0	0	2,16	59,70	38,14
01019	ARMIX	6,97	25	0	1	39,90	55,64	4,46
01021	ARS-SUR-FORMANS	5,58	1244	0	0	0,00	100,00	0,00
01022	ARTEMARE	3,34	1074	0	0	2,46	97,54	0,00
01023	ASNIERES-SUR-SAONE	4,71	92	0	0	9,48	90,52	0,00
01024	ATTIGNAT	18,97	2487	1	7	0,59	74,30	25,11
01025	BAGE-LA-VILLE	39,85	2623	1	6	0,08	28,72	71,21
01026	BAGE-LE-CHATEL	0,89	802	0	0	0,00	50,85	49,15
01027	BALAN	17,95	2332	0	0	1,63	98,37	0,00
01028	BANEINS	9,06	595	0	0	0,00	96,99	3,01
01029	BEAUPONT	14,06	553	1	0	1,57	18,81	79,62
01030	BEAUREGARD	0,95	895	0	0	22,02	77,98	0,00
01031	BELLIGNAT	7,98	3488	0	0	32,31	67,69	0,00
01032	BELIGNEUX	13,31	2819	0	0	0,00	93,58	6,42
01033	BELLEGARDE-SUR-VALSERINE	15,51	11497	0	7	13,29	75,68	11,02
01034	BELLEY	22,63	8466	0	0	1,57	87,84	10,59
01035	BELLEYDOUX	17,93	291	0	0	30,00	68,32	1,68
01036	BELMONT-LUTHEZIEU	19,70	461	0	0	25,62	73,48	0,90
01037	BENONCES	15,36	267	0	0	13,89	66,47	19,64
01038	BENY	18,32	714	1	1	0,00	51,92	48,08
01039	BEON	10,22	356	0	0	13,76	86,22	0,02
01040	BEREZIAT	11,31	358	0	0	0,79	36,22	62,99
01041	BETTANT	3,47	707	0	0	8,76	71,83	19,42
01042	BEY	2,80	236	0	0	0,00	57,16	42,84
01043	BEYNOST	10,79	4174	0	0	0,33	94,25	5,42
01044	BILLIAT	14,02	440	0	0	12,89	61,86	25,24
01045	BIRIEUX	15,81	211	0	0	27,41	72,59	0,00
01046	BIZIAT	11,67	749	0	0	0,51	72,28	27,21
01047	BLYES	9,29	920	0	0	1,79	98,21	0,00

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01049	LA BOISSE	9,39	2753	0	0	0,06	91,02	8,93
01050	BOISSEY	9,38	222	0	0	0,04	38,46	61,50
01051	BOLOZON	5,01	99	0	0	25,35	45,74	28,91
01052	BOULIGNEUX	26,24	302	0	0	19,36	80,64	0,00
01053	BOURG-EN-BRESSE	24,06	40156	0	32	0,79	93,44	5,77
01054	BOURG-SAINT-CHRISTOPHE	8,93	1035	0	0	0,00	88,64	11,36
01056	BOYEUX-SAINT-JEROME	16,71	305	0	0	15,64	63,69	20,67
01057	BOZ	7,62	481	0	0	3,40	39,27	57,34
01058	BREGNIER-CORDON	11,64	671	0	0	16,43	83,57	0,00
01059	BRENAZ	9,91	93	0	0	15,85	76,26	7,89
01060	BRENOD	24,04	511	0	0	14,40	72,67	12,92
01061	BRENS	6,87	854	0	0	5,65	85,51	8,84
01062	BRESSOLLES	7,72	689	0	5	0,00	83,11	16,89
01063	BRION	4,51	511	1	0	6,90	92,85	0,25
01064	BRIORD	12,41	833	0	0	30,69	61,03	8,28
01065	BUELLAS	10,25	1650	2	3	0,04	77,32	22,64
01066	LA BURBANCHE	11,10	63	0	0	32,06	58,44	9,50
01067	CEIGNES	10,22	282	0	0	23,68	71,92	4,40
01068	CERDON	12,01	766	0	0	24,74	49,13	26,13
01069	CERTINES	16,01	1414	0	0	1,62	95,02	3,36
01071	CESSY	6,46	3233	0	0	0,04	95,54	4,42
01072	CEYZERIAT	9,23	2569	1	0	5,87	52,51	41,62
01073	CEYZERIEU	19,77	876	0	0	22,27	76,37	1,36
01074	CHALAMONT	33,03	2012	0	0	13,92	82,54	3,54
01075	CHALEINS	17,11	1181	0	1	0,00	100,00	0,00
01076	CHALEY	4,67	118	0	0	7,22	89,32	3,46
01077	CHALLES-LA-MONTAGNE	7,81	189	0	0	28,82	70,06	1,12
01078	CHALLEX	8,79	1059	0	0	3,31	85,78	10,91
01079	CHAMPAGNE-EN-VALROMEY	18,23	691	0	0	12,65	87,35	0,00
01080	CHAMPDOR	17,36	438	0	0	18,89	77,38	3,73
01081	CHAMPFROMIER	31,88	606	0	0	33,73	55,98	10,28
01082	CHANAY	18,43	601	0	0	18,70	67,91	13,39
01083	CHANEINS	12,73	833	0	0	0,21	99,79	0,00
01084	CHANOZ-CHATENAY	13,38	617	0	0	4,75	88,73	6,53
01085	LA CHAPELLE-DU-CHATELARD	13,66	276	0	0	2,89	96,71	0,41
01087	CHARIX	18,61	289	0	0	24,78	73,60	1,62
01088	CHARNOZ-SUR-AIN	6,54	889	0	0	2,92	97,08	0,00
01089	CHATEAU-GAILLARD	16,12	1668	0	3	0,33	99,67	0,00
01090	CHATENAY	15,23	335	0	0	6,04	93,96	0,00
01091	CHATILLON-EN-MICHAILLE	37,72	2948	0	0	15,66	67,77	16,57
01092	CHATILLON-LA-PALUD	14,10	1395	1	0	10,47	78,45	11,08
01093	CHATILLON-SUR-CHALARONNE	17,99	4813	1	0	1,22	95,28	3,50
01094	CHAVANNES-SUR-REYSSOUZE	16,54	648	0	0	0,51	52,85	46,64
01095	CHAVANNES-SUR-SURAN	21,80	617	0	0	47,14	35,62	17,23

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01096	CHAVEYRIAT	16,83	885	1	0	2,73	80,28	16,99
01097	CHAVORNAY	7,82	176	0	0	16,40	61,68	21,92
01098	CHAZEY-BONS	10,76	705	0	0	17,25	67,59	15,16
01099	CHAZEY-SUR-AIN	22,23	1339	0	0	2,66	97,34	0,00
01100	CHEIGNIEU-LA-BALME	5,98	139	0	0	40,73	59,27	0,00
01101	CHEVILLARD	6,67	180	0	0	37,92	59,99	2,09
01102	CHEVROUX	17,24	823	0	0	0,07	29,33	70,60
01103	CHEVRY	5,79	1118	0	0	0,00	100,00	0,00
01104	CHEZERY-FORENS	46,56	399	0	0	26,63	57,13	16,24
01105	CIVRIEUX	20,26	1340	0	0	1,41	98,57	0,03
01106	CIZE	4,51	141	0	0	54,13	41,79	4,08
01107	CLEYZIEU	7,69	135	0	0	3,60	89,80	6,60
01108	COLIGNY	16,92	1140	0	0	20,31	27,60	52,10
01109	COLLONGES	16,26	1221	0	0	16,67	81,82	1,51
01110	COLOMIEU	5,84	119	0	0	17,27	77,30	5,43
01111	CONAND	15,32	104	0	0	9,04	55,45	35,51
01112	CONDAMINE	4,55	362	0	0	27,22	72,78	0,00
01113	CONDEISSIAT	21,74	733	0	0	12,21	82,07	5,73
01114	CONFORT	11,25	514	0	0	23,23	72,64	4,13
01115	CONFRANCON	18,19	1048	0	0	0,06	41,93	58,01
01116	CONTREVOZ	14,24	459	0	0	12,12	84,76	3,12
01117	CONZIEU	7,10	102	0	0	27,45	72,17	0,38
01118	CORBONOD	32,09	1079	0	0	13,61	80,05	6,35
01119	CORCELLES	14,21	198	0	0	4,81	78,63	16,56
01121	CORLIER	5,57	109	0	0	24,31	51,45	24,24
01122	CORMARANCHE-EN-BUGEY	19,02	835	0	0	16,47	79,50	4,03
01123	CORMORANCHE-SUR-SAONE	10,02	1009	0	0	6,59	72,84	20,57
01124	CORMOZ	19,65	497	1	2	0,39	25,78	73,83
01125	CORVEISSIAT	22,97	504	0	0	56,99	26,54	16,47
01127	COURMANGOUX	15,05	461	0	0	15,31	31,01	53,68
01128	COURTES	8,96	240	0	0	0,00	60,76	39,24
01129	CRANS	13,27	273	0	0	3,55	78,56	17,89
01130	CRAS-SUR-REYSSOUZE	13,87	1091	0	2	0,78	69,53	29,68
01133	CRESSIN-ROCHEFORT	7,75	348	0	0	24,73	75,27	0,01
01134	CROTTET	12,18	1649	1	16	1,10	65,43	33,47
01135	CROZET	27,28	1673	0	0	42,52	57,48	0,00
01136	CRUZILLES-LES-MEPILLAT	11,91	768	1	2	0,00	59,25	40,75
01138	CULOZ	19,15	2954	0	0	12,45	87,06	0,48
01139	CURCIAT-DONGALON	23,98	421	0	0	0,01	47,92	52,07
01140	CURTAFOND	12,77	662	0	0	0,00	56,72	43,28
01141	CUZIEU	4,85	371	0	0	10,72	81,99	7,29
01142	DAGNEUX	6,87	3906	0	0	0,00	84,27	15,73
01143	DIVONNE-LES-BAINS	33,81	7400	0	0	29,50	70,45	0,05
01144	DOMMARTIN	17,21	756	0	2	0,07	43,78	56,15

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01145	DOMPIERRE-SUR-VEYLE	29,20	1147	0	0	6,88	92,06	1,05
01146	DOMPIERRE-SUR-CHALARONNE	4,70	346	0	0	0,75	93,29	5,95
01147	DOMSURE	15,21	460	0	2	1,03	37,06	61,90
01148	DORTAN	18,70	2100	0	0	18,10	75,52	6,37
01149	DOUVRES	5,26	915	1	4	11,85	34,59	53,56
01150	DROM	7,81	166	0	0	17,81	80,27	1,92
01151	DRUILLAT	20,84	1092	0	0	2,54	85,44	12,01
01152	ECHALLON	28,11	760	0	0	24,23	75,77	0,00
01153	ECHENEVEX	16,51	1462	0	0	40,81	58,79	0,40
01154	ETREZ	12,31	754	0	0	0,07	52,31	47,62
01155	EVOSGES	11,97	128	0	0	45,35	31,14	23,51
01156	FARAMANS	11,23	635	0	0	4,04	90,33	5,63
01157	FAREINS	8,31	1894	1	76	6,71	93,29	0,00
01158	FARGES	14,31	795	0	0	18,60	75,30	6,10
01159	FEILLENS	14,87	3112	1	2	1,75	61,62	36,63
01160	FERNEY-VOLTAIRE	4,79	7661	0	0	0,03	99,97	0,00
01162	FLAXIEU	2,95	52	0	0	3,99	96,01	0,00
01163	FOISSIAT	40,30	1776	1	30	0,17	43,35	56,48
01165	FRANCHELEINS	13,56	1125	0	0	6,56	93,44	0,00
01166	FRANS	8,11	1929	0	0	1,53	98,47	0,00
01167	GARNERANS	8,65	623	0	0	1,64	60,47	37,89
01169	GENOUILLEUX	4,10	541	0	0	5,24	94,76	0,00
01170	GEOVREISSIAT	4,67	865	0	0	7,50	92,50	0,00
01171	GEOVREISSET	3,28	871	1	3	39,83	44,12	16,05
01172	GERMAGNAT	9,40	133	0	0	27,09	22,87	50,04
01173	GEX	31,92	9323	0	0	27,82	65,43	6,75
01174	GIRON	9,43	135	0	0	36,63	63,36	0,00
01175	GORREVOD	6,90	648	0	0	0,91	30,57	68,51
01176	LE GRAND-ABERGEMENT	31,86	103	0	0	23,42	67,97	8,61
01177	GRAND-CORENT	7,04	123	0	0	81,08	4,04	14,88
01179	GRIEGES	14,75	1713	1	0	3,62	76,49	19,90
01180	GRILLY	7,52	675	0	0	3,65	94,22	2,13
01181	GROISSIAT	6,21	1079	0	0	16,62	82,81	0,56
01182	GROSLEE	7,21	352	0	0	21,93	68,30	9,78
01183	GUEREINS	4,42	1184	0	1	5,56	86,14	8,30
01184	HAUTECOURT-ROMANECHÉ	21,41	731	0	0	64,88	32,54	2,58
01185	HAUTEVILLE-LOMPNES	50,76	4125	0	0	22,97	69,18	7,85
01186	HOSTIAS	10,27	76	0	0	42,19	35,25	22,56
01187	HOTONNES	28,68	299	0	0	31,02	59,59	9,39
01188	ILLIAT	20,46	517	0	0	0,13	93,34	6,53
01189	INJOUX-GENISSIAT	29,61	937	1	5	26,16	64,12	9,72

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01190	INNIMOND	13,28	108	0	0	46,25	34,35	19,40
01191	IZENAVE	13,10	151	0	0	29,91	58,48	11,61
01192	IZERNORE	21,33	2140	0	0	8,10	91,86	0,04
01193	IZIEU	7,78	184	0	0	20,32	79,68	0,00
01194	JASSANS-RIOTTIER	5,02	5879	0	0	22,38	77,62	0,00
01195	JASSERON	18,88	1363	1	13	6,24	77,10	16,66
01196	JAYAT	16,32	937	2	0	0,81	46,49	52,70
01197	JOURNANS	2,42	323	0	0	29,23	58,93	11,84
01198	JOYEUX	16,60	227	0	0	14,39	85,61	0,00
01199	JUJURIEUX	15,53	1950	0	0	9,03	71,01	19,97
01200	LABALME	9,00	152	0	0	12,57	74,41	13,03
01202	LAGNIEU	27,40	6643	0	2	1,67	93,96	4,38
01203	LAIZ	10,31	1095	1	3	0,32	55,26	44,43
01204	LALLEYRIAT	15,23	223	0	0	20,41	76,25	3,34
01205	LANCRANS	9,68	1005	0	0	18,43	76,07	5,50
01206	LANTENAY	6,49	257	0	0	25,00	66,97	8,03
01207	LAPEYROUSE	20,20	286	0	0	26,53	73,47	0,00
01208	LAVOURS	6,17	124	0	0	8,36	91,64	0,00
01209	LEAZ	11,44	502	0	0	12,85	80,64	6,51
01210	LELEX	17,73	225	0	0	33,39	60,93	5,69
01211	LENT	31,69	1239	0	0	5,31	89,69	5,00
01212	LESCHEROUX	20,14	657	0	0	1,67	61,19	37,13
01213	LEYMENT	14,33	1185	0	0	0,17	99,05	0,79
01214	LEYSSARD	9,36	163	0	0	32,85	53,13	14,02
01215	LHOPITAL	3,70	56	0	0	22,21	68,58	9,22
01216	LHUIS	24,68	805	0	0	53,25	45,20	1,54
01218	LOCHIEU	7,07	86	0	0	15,18	83,25	1,57
01219	LOMPNAS	12,65	174	0	0	30,45	52,16	17,39
01221	LOMPNIEU	11,38	96	0	0	11,37	88,62	0,01
01224	LOYETTES	21,36	2418	0	0	3,82	96,18	0,00
01225	LURCY	4,84	379	0	1	1,92	98,08	0,00
01227	MAGNIEU	6,25	399	0	0	5,40	89,37	5,23
01228	MAILLAT	11,56	640	0	0	25,51	69,93	4,57
01229	MALAFRETAZ	9,30	840	0	0	2,45	72,26	25,29
01230	MANTENAY-MONTLIN	10,85	276	0	0	0,46	59,90	39,64
01231	MANZIAT	12,73	1827	0	7	0,24	45,80	53,96
01232	MARBOZ	40,47	2195	2	14	0,29	44,42	55,29
01233	MARCHAMP	13,27	112	0	0	23,93	69,16	6,92
01234	MARIGNIEU	3,55	165	0	0	20,79	61,79	17,42
01235	MARLIEUX	17,22	759	0	0	15,62	84,32	0,06
01236	MARSONNAS	18,37	841	1	5	0,00	48,30	51,70
01237	MARTIGNAT	13,06	1527	0	0	21,41	78,59	0,00
01238	MASSIEUX	3,22	2382	0	2	4,77	95,23	0,00
01239	MASSIGNIEU-DE-RIVES	9,14	564	0	0	15,84	82,72	1,45

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01240	MATAFELON-GRANGES	21,81	641	0	0	20,91	71,47	7,62
01241	MEILLONNAS	17,89	1305	0	0	14,89	54,70	30,41
01242	MERIGNAT	3,09	131	0	0	24,47	51,09	24,44
01243	MESSIMY-SUR-SAONE	5,89	1100	1	25	6,65	93,35	0,00
01244	MEXIMIEUX	13,64	7384	0	1	3,17	84,21	12,62
01245	BOHAS-MEYRIAT-RIGNAT	23,40	795	1	5	35,79	59,00	5,21
01246	MEZERIAT	19,24	1993	2	7	0,86	67,22	31,92
01247	MIJOUX	21,87	376	0	0	43,91	50,13	5,96
01248	MIONNAY	20,14	2155	0	0	2,76	95,99	1,25
01249	MIRIBEL	24,44	8847	0	0	1,31	93,33	5,36
01250	MISERIEUX	7,51	1694	0	0	0,51	99,49	0,00
01252	MOGNENEINS	8,51	647	0	0	3,20	94,43	2,37
01254	MONTAGNAT	13,87	1549	0	0	0,25	95,90	3,84
01255	MONTAGNIEU	6,19	461	0	0	19,90	62,96	17,14
01257	MONTANGES	13,73	330	0	0	29,99	62,99	7,02
01258	MONTCEAUX	10,12	1041	0	2	1,94	93,79	4,27
01259	MONTCET	6,58	647	0	0	0,21	77,47	22,31
01260	LE MONTELLIER	15,36	217	0	0	10,44	89,56	0,00
01261	MONTHIEUX	10,80	591	0	0	14,28	85,72	0,00
01262	MONTLUEL	40,06	6478	0	0	4,74	88,91	6,35
01263	MONTMERLE-SUR-SAONE	4,07	3697	0	0	40,12	58,89	0,99
01264	MONTRACOL	14,69	860	0	0	1,96	83,56	14,49
01265	MONTREAL-LA-CLUSE	12,51	3534	1	2	48,38	51,18	0,45
01266	MONTREVEL-EN-BRESSE	10,09	2271	0	0	0,02	37,44	62,54
01267	NURIEUX-VOLOGNAT	19,50	1045	0	0	14,22	82,73	3,06
01268	MURS-ET-GELIGNIEUX	6,11	241	0	0	6,43	93,57	0,00
01269	NANTUA	14,46	3693	0	0	24,54	63,66	11,80
01271	NATTAGES	10,23	528	0	1	9,60	90,40	0,00
01272	NEUVILLE-LES-DAMES	26,20	1500	0	0	8,44	89,26	2,30
01273	NEUVILLE-SUR-AIN	19,94	1449	0	0	17,00	80,59	2,42
01274	LES NEYROLLES	9,59	671	0	0	22,68	65,21	12,11
01275	NEYRON	5,24	2278	0	0	3,41	86,25	10,34
01276	NIEVROZ	10,53	1485	0	0	3,92	96,08	0,00
01277	NIVOLLET-MONTGRIFFON	8,46	127	0	0	11,66	66,47	21,87
01279	ONCIEU	7,57	89	0	0	7,35	76,99	15,66
01280	ORDONNAZ	14,76	131	0	0	31,22	47,58	21,21
01281	ORNEX	5,68	3053	0	0	0,02	99,29	0,69
01282	OUTRIAZ	5,91	285	0	0	8,94	88,33	2,73
01283	OYONNAX	35,82	23618	0	0	25,18	72,09	2,73
01284	OZAN	6,58	507	0	0	0,07	36,22	63,72
01285	PARCIEUX	3,15	1018	0	0	4,32	95,68	0,00
01286	PARVES	5,50	333	0	0	0,00	100,00	0,00
01288	PERON	26,04	1843	0	0	8,78	90,57	0,64

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01290	PEROUGES	19,40	1189	0	0	0,31	98,18	1,51
01291	PERREX	11,19	816	1	14	1,80	68,37	29,83
01292	LE PETIT-ABERGEMENT	26,93	141	0	0	21,44	72,18	6,39
01293	PEYRIAT	6,08	165	0	0	17,76	81,38	0,86
01294	PEYRIEU	14,07	779	0	0	11,68	88,32	0,00
01295	PEYZIEUX-SUR-SAONE	8,76	349	0	0	1,51	98,49	0,00
01296	PIRAJOUX	13,05	308	0	0	1,05	36,79	62,16
01297	PIZAY	11,22	738	0	0	0,00	91,86	8,14
01298	PLAGNE	6,07	78	0	0	10,33	89,67	0,00
01299	LE PLANTAY	20,69	512	0	0	13,53	86,47	0,00
01300	LE POIZAT	17,99	403	0	0	8,51	85,15	6,35
01301	POLLAT	20,19	2296	0	2	0,06	65,40	34,54
01302	POLLIEU	3,64	148	0	0	16,06	82,66	1,28
01303	PONCIN	19,86	1550	0	0	26,44	71,07	2,49
01304	PONT-D'AIN	11,26	2442	0	0	4,46	94,63	0,90
01305	PONT-DE-VAUX	7,71	2102	0	0	6,12	72,26	21,62
01306	PONT-DE-VEYLE	2,01	1496	0	0	0,80	99,20	0,00
01307	PORT	4,33	880	0	0	37,01	61,85	1,13
01308	POUGNY	7,70	731	1	0	7,78	85,91	6,31
01309	POUILLAT	6,40	76	0	0	50,59	5,32	44,09
01310	PREMEYZEL	7,64	245	0	0	35,20	62,23	2,57
01311	PREMILLIEU	8,51	34	0	0	38,49	48,24	13,27
01312	PRESSIAT	6,00	199	0	0	26,35	17,87	55,79
01313	PREVESSIN-MOENS	12,07	4811	0	0	0,12	98,95	0,93
01314	PRIAY	15,75	1399	0	1	4,97	67,52	27,51
01316	PUGIEU	4,87	128	0	0	28,20	71,80	0,00
01317	RAMASSE	9,65	264	0	0	54,23	45,76	0,02
01318	RANCE	9,67	640	0	0	0,62	99,38	0,00
01319	RELEVANT	12,29	409	0	0	3,08	96,92	0,00
01320	REPLONGES	16,67	3102	1	22	1,39	57,17	41,44
01321	REVONNAS	7,77	630	0	0	34,91	31,99	33,09
01322	REYRIEUX	15,65	3955	0	0	8,29	91,71	0,00
01323	REYSSOUZE	9,55	859	0	0	2,41	53,58	44,01
01325	RIGNIEUX-LE-FRANC	15,15	937	0	0	12,52	77,53	9,95
01328	ROMANS	22,12	571	0	0	5,92	92,44	1,63
01329	ROSSILLON	8,09	148	0	0	52,88	46,02	1,10
01330	RUFFIEU	13,97	172	0	0	13,30	83,35	3,35
01331	SAINT-ALBAN	8,19	175	0	0	35,79	60,74	3,47
01332	SAINT-ANDRE-DE-BAGE	2,75	547	0	0	0,07	52,55	47,37
01333	SAINT-ANDRE-DE-CORCY	21,05	3005	0	1	10,15	89,85	0,00
01334	SAINT-ANDRE-D'HUIRIAT	9,05	497	0	0	0,00	66,85	33,15
01335	SAINT-ANDRE-LE-BOUCHOUX	9,31	300	0	0	18,16	77,99	3,85
01336	SAINT-ANDRE-SUR-VIEUX-JONC	24,59	973	0	0	4,88	86,34	8,79
01337	SAINT-BENIGNE	16,58	1072	0	2	9,63	61,52	28,85

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01338	SAINT-BENOIT	21,55	705	0	0	19,82	76,41	3,77
01339	SAINT-BERNARD	3,17	1358	2	7	14,01	85,99	0,00
01340	SAINT-BOIS	9,49	116	0	0	37,52	60,90	1,58
01341	SAINT-CHAMP	5,18	137	0	0	21,68	70,94	7,38
01342	SAINTE-CROIX	10,71	517	0	0	1,13	88,82	10,05
01343	SAINT-CYR-SUR-MENTHON	17,06	1515	0	0	0,20	44,69	55,11
01344	SAINT-DENIS-LES-BOURG	12,63	4967	0	0	0,82	69,94	29,24
01345	SAINT-DENIS-EN-BUGEY	2,61	2053	0	0	6,06	93,35	0,59
01346	SAINT-DIDIER-D'AUSSIAT	15,18	792	0	1	0,47	53,65	45,88
01347	SAINT-DIDIER-DE-FORMANS	6,65	1751	0	0	10,60	89,40	0,00
01348	SAINT-DIDIER-SUR-CHALARONNE	25,17	2577	0	0	3,70	80,45	15,85
01349	SAINT-ELOI	14,11	388	0	0	3,96	87,84	8,21
01350	SAINT-ETIENNE-DU-BOIS	28,57	2354	3	6	0,19	73,90	25,91
01351	SAINT-ETIENNE-SUR-CHALARONNE	21,11	1371	0	0	0,30	92,46	7,24
01352	SAINT-ETIENNE-SUR-REYSSOUZE	14,00	495	0	0	0,31	33,98	65,70
01353	SAINTE-EUPHEMIE	4,63	1332	0	0	3,49	96,51	0,00
01354	SAINT-GENIS-POUILLY	9,87	7865	0	0	0,41	99,59	0,00
01355	SAINT-GENIS-SUR-MENTHON	11,64	391	1	5	0,02	38,60	61,39
01356	SAINT-GEORGES-SUR-RENON	5,67	188	0	1	3,04	91,94	5,02
01357	SAINT-GERMAIN-DE-JOUX	11,41	496	0	0	18,02	80,67	1,31
01358	SAINT-GERMAIN-LES-PAROISSES	16,43	357	0	0	16,40	79,71	3,89
01359	SAINT-GERMAIN-SUR-RENON	16,42	240	0	0	12,36	86,33	1,32
01360	SAINT-JEAN-DE-GONVILLE	12,17	1390	0	0	9,62	86,43	3,95
01361	SAINT-JEAN-DE-NIOST	14,12	1375	0	0	2,57	97,43	0,00
01362	SAINT-JEAN-DE-THURIGNEUX	16,24	584	0	0	6,66	93,34	0,00
01363	SAINT-JEAN-LE-VIEUX	15,21	1533	1	0	0,36	68,57	31,08
01364	SAINT-JEAN-SUR-REYSSOUZE	27,47	684	1	1	0,14	37,79	62,07
01365	SAINT-JEAN-SUR-VEYLE	11,24	1009	0	0	1,05	54,46	44,49
01366	SAINTE-JULIE	11,46	787	0	0	0,00	100,00	0,00
01367	SAINT-JULIEN-SUR-REYSSOUZE	7,51	550	0	0	1,27	48,21	50,51
01368	SAINT-JULIEN-SUR-VEYLE	9,89	632	0	0	4,45	73,88	21,67
01369	SAINT-JUST	3,41	871	0	0	0,00	94,86	5,14
01370	SAINT-LAURENT-SUR-SAONE	0,58	1718	0	0	24,74	75,26	0,00
01371	SAINT-MARCEL	11,71	1184	0	0	17,77	82,23	0,00
01372	SAINT-MARTIN-DE-BAVEL	8,63	429	0	0	5,40	89,36	5,24
01373	SAINT-MARTIN-DU-FRENE	19,56	1068	0	0	13,50	85,73	0,77
01374	SAINT-MARTIN-DU-MONT	28,12	1505	0	5	13,05	68,89	18,07
01375	SAINT-MARTIN-LE-CHATEL	12,62	767	0	0	0,00	49,50	50,50
01376	SAINT-MAURICE-DE-BEYNOST	6,93	3903	0	0	1,53	95,15	3,32
01378	SAINT-MAURICE-DE-GOURDANS	25,55	2304	0	0	3,36	96,64	0,00
01379	SAINT-MAURICE-DE-REMENS	10,39	664	0	0	2,39	97,61	0,00
01380	SAINT-NIZIER-LE-BOUCHOUX	28,18	735	0	0	0,09	62,65	37,26

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01381	SAINT-NIZIER-LE-DESERT	25,01	797	0	0	13,89	86,05	0,06
01382	SAINTE-OLIVE	7,47	304	0	0	8,75	91,25	0,00
01383	SAINT-PAUL-DE-VARAX	25,87	1429	0	0	20,05	76,06	3,89
01384	SAINT-RAMBERT-EN-BUGEY	28,74	2166	0	0	3,34	70,73	25,94
01385	SAINT-REMY	7,38	818	1	1	1,15	77,58	21,27
01386	SAINT-SORLIN-EN-BUGEY	9,07	1062	0	0	9,57	80,44	9,99
01387	SAINT-SULPICE	5,16	124	0	0	0,00	47,63	52,37
01388	SAINT-TRIVIER-DE-COURTES	16,48	966	1	2	0,10	64,66	35,25
01389	SAINT-TRIVIER-SUR-MOIGNANS	42,36	1822	0	0	1,52	98,48	0,00
01390	SAINT-VULBAS	21,63	870	0	0	2,81	97,19	0,00
01391	SALAVRE	7,81	282	0	0	49,52	18,99	31,49
01392	SAMOGNAT	14,26	627	0	1	27,29	60,02	12,69
01393	SANDRANS	29,37	502	0	0	12,41	87,45	0,13
01396	SAULT-BRENAZ	5,71	1040	0	0	26,34	65,22	8,44
01397	SAUVERNY	1,84	1118	0	0	0,01	96,41	3,58
01398	SAVIGNEUX	14,92	1140	0	0	3,38	96,62	0,00
01399	SEGNY	3,25	1512	0	0	0,00	100,00	0,00
01400	SEILLONAZ	9,71	141	0	0	45,47	51,22	3,31
01401	SERGY	9,78	1517	0	0	25,69	74,31	0,00
01402	SERMOYER	16,82	637	0	0	1,94	75,54	22,52
01403	SERRIERES-DE-BRIORD	8,63	1073	0	0	18,48	80,94	0,58
01404	SERRIERES-SUR-AIN	8,39	111	0	0	51,63	28,91	19,46
01405	SERVAS	13,05	1135	0	0	8,27	85,18	6,54
01406	SERVIGNAT	7,94	151	0	0	1,10	63,71	35,19
01407	SEYSSEL	2,40	902	0	0	7,10	87,79	5,11
01408	SIMANDRE-SUR-SURAN	16,34	652	0	0	42,93	54,43	2,64
01409	SONGIEU	20,43	118	0	0	7,16	92,76	0,08
01410	SONTHONNAX-LA-MONTAGNE	14,27	315	0	0	25,75	68,77	5,48
01411	SOUCLIN	13,33	256	0	0	13,01	54,83	32,16
01412	SULIGNAT	10,77	558	0	0	3,25	94,12	2,63
01413	SURJOUX	4,42	73	0	1	24,78	70,02	5,20
01414	SUTRIEU	19,00	217	0	0	5,56	94,40	0,04
01415	TALISSIEU	4,97	453	0	0	3,95	84,73	11,32
01416	TENAY	13,21	1100	0	0	14,36	68,81	16,84
01417	THEZILLIEU	26,36	310	0	0	16,58	82,94	0,48
01418	THIL	5,13	1063	0	0	5,03	94,97	0,00
01419	THOIRY	28,92	4746	0	0	16,27	83,42	0,32
01420	THOISSEY	1,37	1465	0	0	11,18	88,82	0,00
01421	TORCIEU	10,90	663	0	0	2,33	96,18	1,49
01422	TOSSIAT	10,19	1327	0	5	0,81	81,04	18,15
01423	TOUSSIEUX	4,74	736	0	0	0,00	100,00	0,00
01424	TRAMOYES	13,09	1609	0	0	2,55	93,41	4,04
01425	LA TRANCLIERE	14,75	305	0	0	3,21	91,43	5,36
01426	TREFFORT-CUISIAT	39,77	2000	1	6	20,11	36,05	43,84

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01427	TREVOUX	5,66	6812	0	0	26,27	73,73	0,00
01428	VALEINS	4,34	93	0	0	1,31	98,69	0,00
01429	VANDEINS	9,31	580	0	0	0,09	61,43	38,48
01430	VARAMBON	7,98	544	0	2	5,31	76,43	18,26
01431	VAUX-EN-BUGEY	8,28	1090	0	0	7,22	78,44	14,34
01432	VERJON	5,13	237	0	0	50,19	22,57	27,24
01433	VERNOUX	10,22	195	0	0	0,01	59,27	40,72
01434	VERSAILLEUX	19,43	327	0	0	20,81	79,19	0,00
01435	VERSONNEX	5,85	2027	0	0	0,01	94,75	5,24
01436	VESANCY	10,75	508	0	0	35,60	64,16	0,24
01437	VESCOURS	12,50	199	0	0	1,82	67,36	30,82
01439	VESINES	3,91	93	0	0	9,19	90,81	0,00
01441	VIEU-D'IZENAVE	20,04	651	0	0	21,12	73,40	5,48
01442	VIEU	6,52	366	0	0	8,40	91,60	0,00
01443	VILLARS-LES-DOBES	24,72	4303	0	0	16,02	83,98	0,00
01444	VILLEBOIS	14,10	1082	0	0	21,79	64,59	13,63
01445	VILLEMOTIER	13,90	533	0	0	1,58	35,88	62,54
01446	VILLENEUVE	26,92	1259	1	1	3,71	96,29	0,00
01447	VILLEREVERSURE	17,51	1184	1	1	24,78	74,12	1,10
01448	VILLES	9,07	340	0	0	15,55	56,86	27,59
01449	VILLETTE-SUR-AIN	19,86	635	0	0	9,50	77,88	12,63
01450	VILLIEU-LOYES-MOLLON	15,86	2749	1	3	11,60	70,81	17,59
01451	VIRIAT	45,34	5665	1	0	0,66	85,26	14,08
01452	VIRIEU-LE-GRAND	12,67	1042	0	0	39,06	59,94	1,01
01453	VIRIEU-LE-PETIT	16,46	310	0	0	16,65	78,93	4,43
01454	VIRIGNIN	7,85	725	0	0	17,11	78,62	4,27
01456	VONGNES	2,07	62	0	0	13,60	86,40	0,00
01457	VONNAS	18,11	2623	1	1	4,91	74,12	20,97
Total		5785,23	566742,94	54	399	10,99	74,10	14,92

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. A titre indicatif, ce tableau a permis d'établir une première sélection de six communes sur la base des critères suivants :

- au moins 1 arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sécheresse concernant la commune depuis 1989 ;
- plus de 10 sinistres localisés sur le territoire communal ;
- au moins 15 % de la superficie communale couverte par une zone classée en aléa moyen.

Avec de tels seuils (définis ici de manière purement arbitraire et à titre de simple illustration), les six communes qui se détachent (illustration 4) sont celles de Crottet, Foissiat, Jasseron, Marboz, Perrex et Replonges.

INSEE Commune	Commune	Superficie (km ²)	Population INSEE 2006	Superficie bâtie (km ²)	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)
01134	CROTTET	12,18	1649	0,16	1	16	1,10	65,43	33,47
01163	FOISSIAT	40,30	1776	0,31	1	30	0,17	43,35	56,48
01195	JASSERON	18,88	1363	0,14	1	13	6,24	77,10	16,66
01232	MARBOZ	40,47	2195	0,32	2	14	0,29	44,42	55,29
01291	PERREX	11,19	816	0,10	1	14	1,80	68,37	29,83
01320	REPLONGES	16,67	3102	0,31	1	22	1,39	57,17	41,44

Illustration 4 – Exemple de hiérarchisation aboutissant à la sélection de six communes pour la prescription des PPRN

Cette 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 à priori très sujets au phénomène de retrait-gonflement, analyse qui demande une réflexion plus poussée et surtout la prise en compte de données complémentaires auxquelles le BRGM n'a pas eu accès dans le cadre de la présente étude.

La commune de Jasseron, qui apparaît dans cette première sélection sur la base des critères choisis ici, a été retenue par la DDT et la Préfecture 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'expliciter 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 Jasseron, 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 MEEDDM). 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, Loire; 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 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 MEEDDM 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 m² d'emprise au sol, édifié avec dallage sur terre-plein et semelles de fondations continues ancrées à 0,60 m sur terrain naturel plat, dont le coût de construction moyen 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 fournir à la Préfecture et à la DDT de l'Ain 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 MEEDDM (DGPR/SRNH) puis appliquée à ce jour dans une soixantaine d'autres départements français.

La proposition du plan de zonage a été établie, pour chaque commune, par extrapolation automatisée de la carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles, avec prise en compte d'une marge de sécurité intégrant l'incertitude sur le tracé des limites.

Une note de présentation et un projet de règlement ont également été élaborés, sous forme de documents types applicables à chaque commune. Ils pourront faire l'objet d'amendements et de correctifs par la 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 Jasseron, 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 419 communes du département de l'Ain (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

Bayle E., avec la collaboration de Le Roy S. (2009) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de l'Ain. Rapport BRGM/RP-57699-FR, 135 p., 53 ill., 4 ann., 3 cartes h.-t.

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

Chassagneux D., Meisina C., Vincent M., Ménillet F., Baudu R. (1998) – Guide synthétique pour la prise en compte de l'aléa retrait-gonflement à l'échelle nationale. Rapport BRGM n° R40355, 33 p., 6 fig., 1 tabl., 1 ann., 1 pl. h.-t.

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

Ministère de l'Aménagement, du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (1999) - Plans de prévention des risques naturels (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^{ème} 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 Jasseron

-
**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 l'Ain

Commune de Jasseron

Note de présentation



SOMMAIRE

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

LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses de l'Ain
- Illustration 2 : Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa
- Illustration 3 : Carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de l'Ain

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département de l'Ain
- Annexe 2 : Description des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et de leurs conséquences
- Annexe 3 : Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département de l'Ain à la date du présent rapport
- Annexe 4 : Illustration des principales dispositions réglementaires de prévention des risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles
- Annexe 5 : Arbres de décision illustrant et explicitant le règlement
- Annexe 6 : 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 2003-05. 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, près de 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 à 3,9 milliards d'euros sur la période 1989-2003 par la Caisse Centrale de Réassurance (données CCR, septembre 2008).

Le département de l'Ain est concerné, le nombre total d'occurrences (nombre d'arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle en distinguant à la fois par commune et par période) s'élève à 54, ce qui place le département à la 52^{ème} position des départements français les plus touchés en termes de coûts d'indemnisation.

Fin septembre 2009, 11 arrêtés interministériels y ont été pris, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle, pour cet aléa et pour les périodes comprises entre juin 1989 et septembre 2003, dans 47 communes. Dans le cadre de l'établissement de la carte départementale d'aléa, achevée en octobre 2009 par le BRGM, 409 sinistres ont été recensés, dont 399 ont pu être localisés dans 63 communes, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité.

L'examen de nombreux dossiers d'expertises après sinistres révèle que beaucoup d'entre eux auraient pu être évités ou que du moins leurs conséquences auraient pu être limitées, si certaines dispositions constructives avaient été respectées. 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. PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE

2.1. Limites de l'étude

Le présent PPRN couvre l'ensemble du territoire communal de Jasseron (département de l'Ain).

2.2. Contexte naturel départemental

2.2.1. Situation géographique

Le département de l'Ain, rattaché administrativement à la région Rhône-Alpes, est divisé en 419 communes et couvre une superficie d'environ 5 785 km². Il compte une population estimée par l'INSEE à 566 743 habitants en 2006, soit une densité d'environ 98 hab./km², légèrement inférieure à la densité nationale. La principale agglomération est celle de Bourg-en-Bresse (Préfecture du département) qui rassemble 40 156 hab. Les trois sous-préfectures sont Belley, Gex et Nantua.

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 et la carte départementale géologique harmonisée. Ces cartes ont été partiellement 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 l'Ain, mais est susceptible d'évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données sur le proche sous-sol.

Les formations géologiques affleurantes ou sub-affleurantes dans le département et considérées comme argileuses (au sens le plus large) sont brièvement décrites en annexe 1, après regroupement d'unités stratigraphiquement distinctes, mais dont les caractéristiques lithologiques, et donc le comportement supposé vis-à-vis du retrait-gonflement, sont comparables. La carte géologique des formations argileuses et marneuses présentée en illustration 1 est une carte synthétique qui résulte d'une analyse interprétative à partir des connaissances actuellement disponibles. Certaines unités stratigraphiques ont été regroupées dans la mesure où leur nature lithologique similaire le justifiait. Par ailleurs, les formations considérées comme *a priori* non argileuses n'ont pas été figurées sur cette carte, ce qui n'exclut pas que des poches ou placages argileux, non identifiés sur les cartes géologiques actuellement disponibles, puissent s'y rencontrer localement.

Cette synthèse géologique départementale montre qu'une grande partie du département est concernée par des formations à composante argileuse (89 %), 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 l'Ain sont, par ordre d'importance décroissante en termes de superficie, les *Formations glaciaires et glacio-lacustres ou lacustres du Quaternaire* (17,4 % de la superficie départementale), les *Limons sur formations quaternaires* (16 %), les *Alluvions récentes, fluviales ou fluvio-glaciaires* (12,3 %), les *Calcaires et marnes du Kimméridgien au Purbeckien* (6,6 %), les *Marnes de Bresse pliocènes* (6,2%), les *Limons sur marnes du Pliocène* (6,1%) ainsi que les *Alluvions*

anciennes ou du bassin versant de la Saône (5,3 %). Les autres formations à composante argileuse couvrent toutes des surfaces inférieures à 4 % du département.

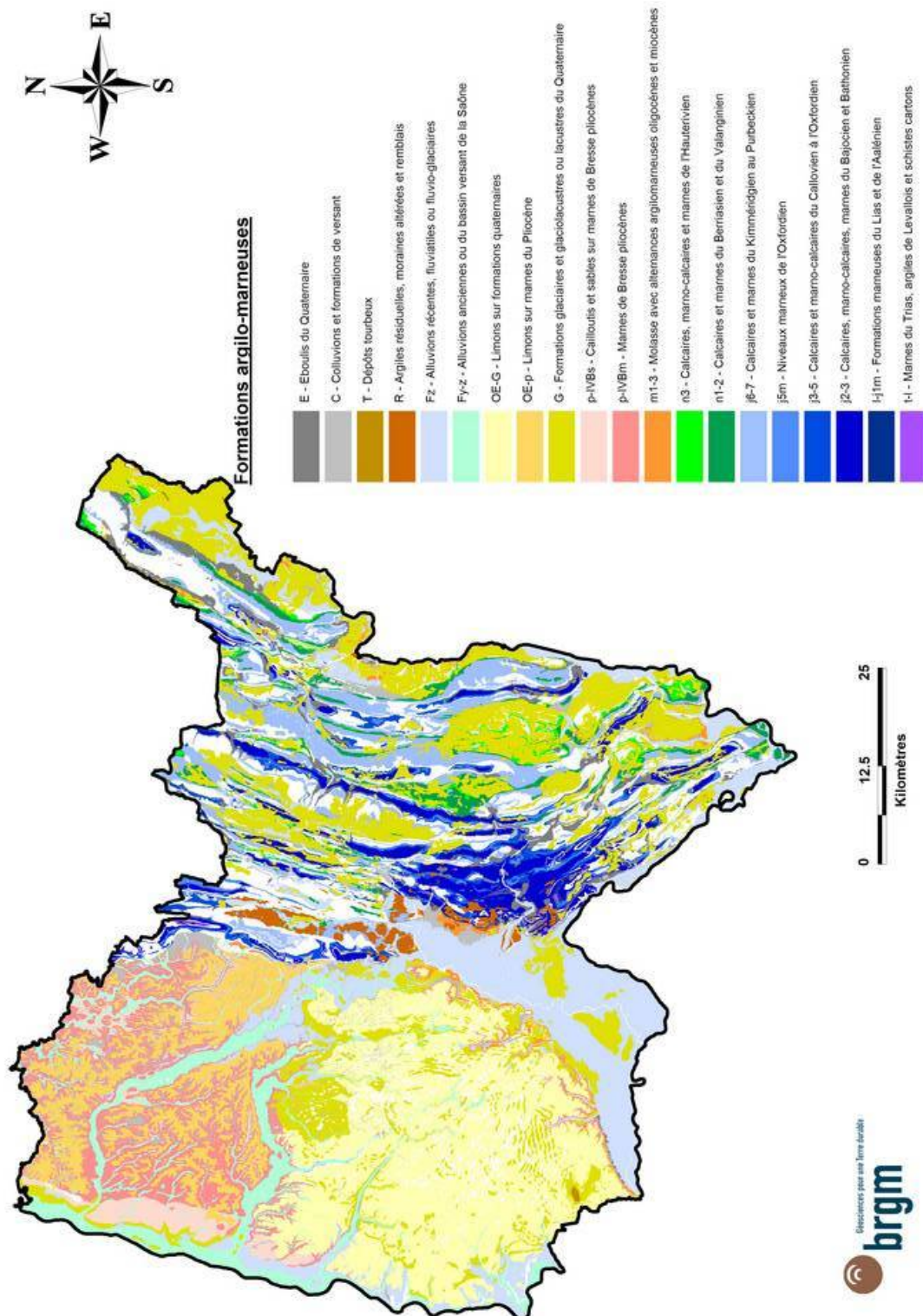


Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses de l'Ain (carte extraite du rapport BRGM/RP-57699-FR, octobre 2009)

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 l'Ain présente plusieurs 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 superficielles localisées dans des alluvions ou des lentilles sableuses.

3. DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES

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

4. SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT

Fin décembre 2009, 47 des 419 communes que compte le département de l'Ain ont déjà été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles, pour des périodes comprises entre juin 1989 et septembre 2003. Au total, 11 arrêtés interministériels reconnaissant l'état de catastrophe naturelle sécheresse dans une ou plusieurs communes de l'Ain ont été pris pour ces périodes (cf. annexe 3).

Lors de la cartographie départementale d'aléa, le BRGM a localisé 399 sinistres sur 409 recensés (chiffre minoré car certaines communes ont indiqué des zones sinistrées sans préciser le nombre exact d'événements), répartis dans 63 communes. D'après des données communiquées par la Caisse Centrale de Réassurance, l'Ain serait classé en 52^{ème} position des départements français en termes de coût cumulé d'indemnisation (depuis 1989), dans le cadre du régime des catastrophes naturelles, avec un montant évalué à environ 5,1 millions euros (estimation CCR septembre 2008).

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, on établit d'abord une carte de susceptibilité, sur la base d'une caractérisation physique des formations géologiques à partir des critères suivants :

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

Pour chacune des 20 formations argileuses ou marneuses identifiées, le niveau d'aléa résulte en définitive de la combinaison du niveau de susceptibilité ainsi obtenu et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km² de surface d'affleurement réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le tableau ci-dessous (illustration 2).

PPRN retrait-gonflement des argiles - Commune de Jasseron (Ain)
NOTE DE PRESENTATION

Code	Notation	Formation	Surface (km2)	Surface (% du département)	Niveau d'aléa
2	C	Colluvions et formations de versant	175,2	3,10	Moyen
3	T	Dépôts tourbeux	2,3	0,04	Moyen
10	p-IVBs	Cailloutis et sables sur marnes de Bresse pliocènes	105,4	1,87	Moyen
11	p-IVBm	Marnes de Bresse pliocènes	350,5	6,20	Moyen
12	m1-3	Molasse avec alternances argilo-marneuses oligocènes et miocènes	35,8	0,63	Moyen
16	j5m	Niveaux marneux de l'Oxfordien	60,9	1,08	Moyen
17	j3-5	Calcaires et marno-calcaires du Callovien à l'Oxfordien	102,3	1,81	Moyen
19	l-j1m	Formations marneuses du Lias et de l'Aalénien	5,1	0,09	Moyen
20	t-l	Marnes du Trias, argiles de Levallois et schistes cartons	5,3	0,09	Moyen

Aléa moyen		842,9	14,92
-------------------	--	--------------	--------------

1	E	Eboulis du Quaternaire	152,0	2,69	Faible
4	R	Argiles résiduelles, moraines altérées et remblais	60,3	1,07	Faible
5	Fz	Alluvions récentes, fluviatiles ou fluvio-glaciaires	696,1	12,32	Faible
6	Fy	Alluvions anciennes ou du bassin versant de la Saône	298,2	5,28	Faible
7	OE-G	Limons sur formations quaternaires	902,9	15,98	Faible
8	OE-p	Limons sur marnes du Pliocène	343,9	6,09	Faible
9	G	Formations glaciaires et glaciolacustres ou lacustres du Quaternaire	984,7	17,43	Faible
13	n3	Calcaires, marno-calcaires et marnes de l'Hauterivien	41,6	0,74	Faible
14	n1-2	Calcaires et marnes du Berriasien et du Valanginien	112,2	1,99	Faible
15	j6-7	Calcaires et marnes du Kimméridgien au Purbeckien	373,8	6,61	Faible
18	j2-3	Calcaires, marnes et marno-calcaires du Bajocien et du Bathonien	220,7	3,91	Faible

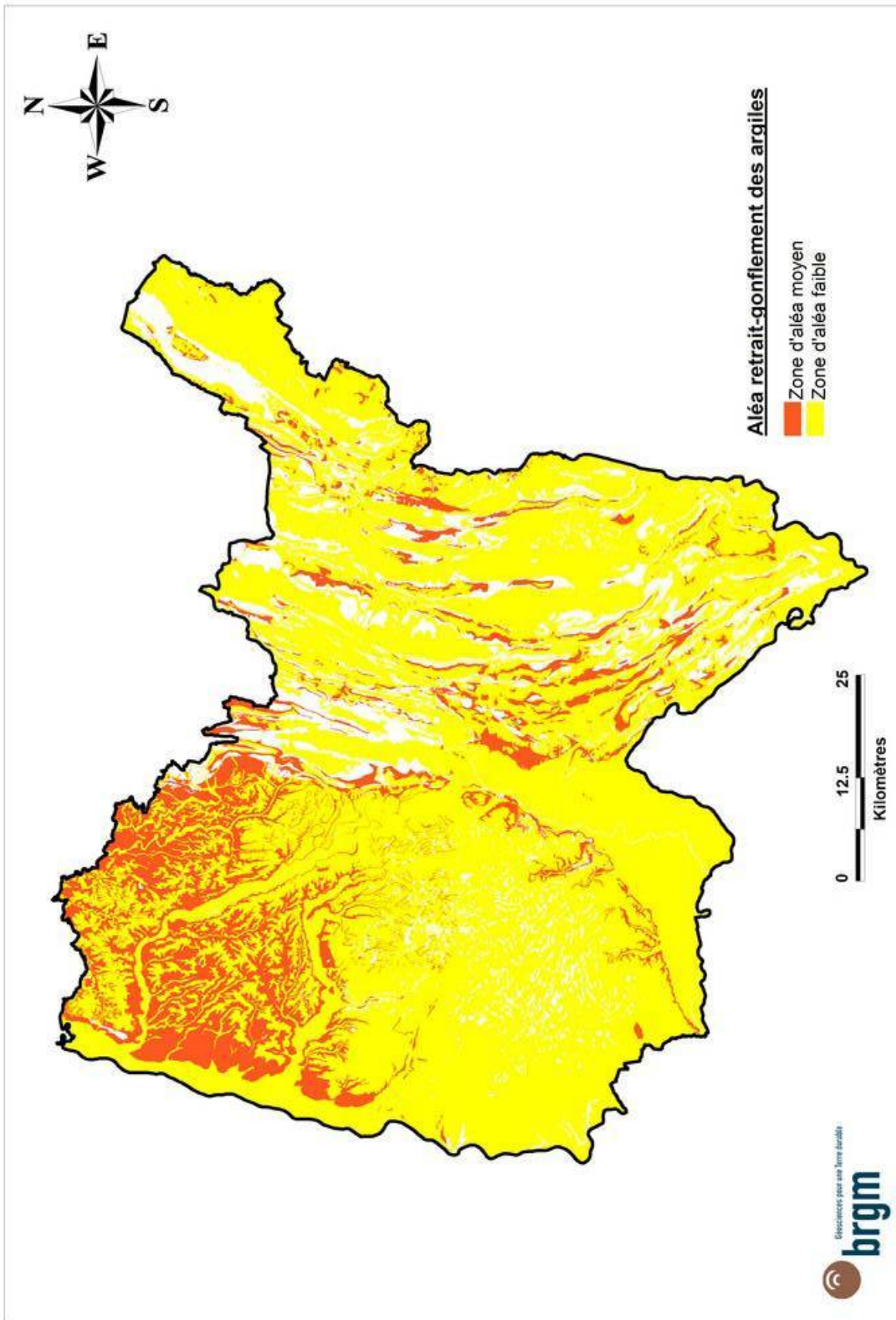
Aléa faible		4186,53	74,10
--------------------	--	----------------	--------------

Total des formations argileuses	5029,4	89,01
Formations à priori non argileuses	620,7	10,99
Total département (hors réseau hydrographique)	5650,2	100,00

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, 14,9 % de la superficie du département est située en zone d'aléa moyen, tandis que 74,1 % du département est considéré en aléa faible. Le reste, soit 11 % du département, correspond à des zones *a priori* non argileuses (y compris le réseau hydrographique), en principe non exposées aux risques de retrait-gonflement, ce qui n'exclut pas la présence, localement, de poches ou de placages argileux non cartographiés.

Au vu de la carte ainsi établie, la répartition géographique de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux montre que les zones classées en aléa moyen affleurent principalement au nord-ouest (Fossé Bressan), et plus localement au centre et à l'est du département (pourtour du Plateau de la Dombes, failles du Massif du Jura...). Les zones en aléa faible, sont localisées sur l'ensemble du Plateau de la Dombes, du Bassin helvétique et une majeure partie du Massif du Jura. Au vu de cette carte, aucune commune ne serait totalement à l'abri de ce risque, mais quelques ne seraient concernées que sur une part limitée de leurs superficies. Ces observations 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.



**Illustration 3 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux de l'Ain
(carte extraite du rapport BRGM/RP-57699-FR, octobre 2009)**

5.2. Plan de zonage réglementaire

Le tracé du zonage réglementaire établi pour chacune des communes de l'Ain 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 sur le territoire départemental, les zones exposées à un aléa faible à moyen 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.

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 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.
- la seconde 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 précédemment 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.

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 l'Ain

La présente annexe décrit de manière succincte les 20 formations géologiques essentiellement ou partiellement argileuses et/ou marneuses qui affleurent sur 89 % 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.

Eboulis du Quaternaire [E]

Ils sont développés dans la partie orientale et montagneuse du département sur des épaisseurs extrêmement variables. D'un point de vue lithologique, ils se présentent le plus couramment sous la forme d'une matrice argileuse emballant des éléments rocheux calcaires.

Colluvions et formations de versant [C]

Il s'agit de formations de remaniement, en général peu épaisses (quelques mètres), issues du démantèlement de formations diverses. Dans le massif jurassien, ces formations se distinguent par leur hétérogénéité lithologique et granulométrique : cailloutis (chailles, galets en bordure du Jura), sables, matrice argileuse en proportion souvent importante. Les colluvions se situent essentiellement dans le nord du département. Les formations de versant sont, quant à elles, très ponctuelles, en extrémité sud du massif jurassien ou près de la Haute-Chaîne.

Dépôts tourbeux [T]

Cette formation tourbeuse, très peu représentée, se rencontre dans les zones marécageuses ou les vallées mal drainées et dans de nombreuses dépressions fermées dans le massif jurassien, en particulier dans les combes argoviennes où elle a été localement exploitée (la Pesse, les Moussières) ou sur le plateau de la Dombes, également exploitée localement.

Argiles résiduelles, moraines altérées et remblais [R]

Géographiquement, cette formation se situe le long du versant occidental du massif du Jura, essentiellement dans la vallée du Suran. Elle provient de l'altération des niveaux marneux jurassiques (dont l'Oxfordien) ou de niveaux morainiques.

Les épaisseurs sont très variables et très difficiles à évaluer. Dans cette formation ont été regroupés les divers remblaiements et épandages réalisés pour l'aménagement de la zone urbaine de Bourg-en-Bresse, en général constitués de débris divers (déchets industriels et agricoles, matériaux de démolition...) et d'un remaniement de matériaux géographiquement proches et donc en général potentiellement argileux (marnes de Bresse ou formations morainiques).

Alluvions récentes, fluviatiles ou fluvio-glaciaires [Fz]

Cette formation comprend les *Alluvions récentes* (à l'exception de celles de la Saône regroupées au sein de la formation Fy) qui sont par nature très hétérogènes, avec une granulométrie variée, allant des galets et blocs aux argiles. L'ensemble reste essentiellement sablo-argileux à caillouteux sur des épaisseurs inférieures à la dizaine de mètre, sauf les alluvions du Rhône et de l'Ain, dont l'épaisseur dépasse parfois la vingtaine de mètres. Cette formation contient également les alluvions d'origine fluvio-glaciaire, réparties dans les vallées creusées dans le plateau de la Dombes. La granulométrie de ces formations est souvent sablo-caillouteuse ou limoneuse, mais la matrice peut devenir argilo-sableuse, voire plus ponctuellement argileuse.

Alluvions anciennes ou du bassin versant de la Saône [Fy-z]

Cette formation affleure essentiellement au niveau du fossé bressan (au nord-ouest du département) et regroupe les *Alluvions de la Saône* (souvent argileuses voir plastiques) et les *Alluvions anciennes des cours d'eau*.

La distinction des alluvions du Rhône et de celles de la Saône a été effectuée en raison de différences lithologiques indéniables, provenant essentiellement de régimes hydrauliques distincts et de la nature des formations géologiques traversées.

Il faut également citer les alluvions des cours d'eau traversant la dépression bressanne (composée de marnes), en rive gauche de la Saône dont la matrice est argileuse, avec des passages sableux. Les épaisseurs vont de quelques mètres dans le bassin du Solnan à environ 10 m d'épaisseur dans le bassin de Reyssouze.

Limons sur formations quaternaires [OE-G]

Dans la partie occidentale du département, les limons sont fins, jaunes et jaune grisâtre, sous forme d'une couverture compacte, sans structure et massive. Leur épaisseur est très variable : en moyenne 1 à 3 m, avec un maximum connu d'environ 5 m. Ils recouvrent deux types de formations argileuses : les formations morainiques et fluvio-glaciaires quaternaires et les formations marneuses de la Bresse.

Limons sur marnes du Pliocène [OE-p]

Cette formation présente une extension relativement limitée du nord du département jusqu'au niveau de Bourg-en-Bresse, dans la dépression bressane. La caractéristique de cette formation est de recouvrir le complexe des marnes de Bresse, essentiellement marno-sableux. Ces limons sont peu puissants (quelques décimètres à 2-3 m).

Formations glaciaires et glacio-lacustres ou lacustres du Quaternaire [G]

Ces formations recouvrent tout le plateau de la Dombes, jusqu'à la Saône, quelques vallées du massif jurassien, ainsi que le bassin molassique helvétique. Les complexes morainiques sont essentiellement constitués d'argiles souvent sablo-caillouteuses, avec des blocs.

- La *moraine de fond* est riche en matrice argilo-sableuse qui forme la plus grande partie du sédiment, généralement de couleur gris-jaune ou gris-beige, claire, fortement carbonatée.
- La *moraine d'ablation* est essentiellement caillouteuse.

A ces faciès morainiques ont été ajoutés l'ensemble des formations fluvio-glaciaires et lacustres pour lesquelles une fraction importante est constituée d'argiles.

Cailloutis et sables sur marnes de Bresse pliocènes [p-IVBs]

Avec les *Marnes de Bresse pliocènes*, les *Cailloutis et sables de Bresse* font partie de la *Formation fluvio-lacustre de Bresse*. Ils sont constitués de plusieurs formations locales de sables et cailloutis quartzeux ou siliceux à matrice argileuse, comme les *Cailloutis de St-Etienne-du-Bois*. Cet ensemble, épais de 20 à 30 m, surmonte les *Marnes de Bresse* et constitue en réalité une variation lithologique de ces dernières.

Marnes de Bresse pliocènes [p-IVBm]

Les *Marnes de Bresse* regroupe essentiellement les ensembles les plus marneux de la formation fluvio-lacustre de Bresse. Pouvant atteindre une centaine de mètres de puissance, cet ensemble relativement hétérogène est constitué d'argiles, de marnes parfois grumeleuses, de silts et de sables quartzeux, entrecoupés de passées tourbeuses de quelques centimètres à quelques décimètres d'épaisseur. On y trouve également des intercalations de sables ou de cailloutis, dont certains de ces niveaux peuvent dépasser la dizaine de mètres d'épaisseur. Ils peuvent eux-mêmes renfermer des lentilles argileuses ou marneuses.

Molasses avec alternances argilo-marneuses oligocènes et miocènes [m1-3]

Les molasses sont présentes dans le département de l'Ain de chaque côté du massif jurassien, au pied des premiers reliefs. Les molasses sont des formations essentiellement sableuses ou gréseuses, avec parfois une proportion d'argile variable dans la matrice.

Calcaires, marno-calcaires et marnes de l'Hauterivien [n3]

Cet ensemble à dominante marneuse affleure mal, essentiellement dans les axes synclinaux de la Haute-Chaîne du massif jurassien. Il se retrouve également en limite est du département, sur la commune de Parves. La formation dans son ensemble est caractérisée par la présence de glauconie plus ou moins abondante. Les marnes, souvent grumeleuses, gris-bleu ou jaunes, à nombreux débris ou organismes entiers, renferment aussi des intercalations ou des nodules calcaires à débris et glauconie ; elles alternent avec des séries de bancs calcaires échinodermiques, jaunes ou roux, à stratifications obliques ou entrecroisées. La silice est fréquente sous des formes variées : fossiles silicifiés, silex, chailles et surtout nodules de calcédoine à surface mamelonnée, très caractéristiques.

Calcaires et marnes du Berriasien et du Valanginien [h1-2]

Les *Calcaires et marnes du Berriasien et du Valanginien* affleurent dans les axes synclinaux du massif jurassien, notamment près de la commune d'Hauteville. Ils sont représentés par deux barres calcaires séparées par un intervalle marneux d'épaisseur totale de 70 à 100 m.

Calcaires et marnes du Kimméridgien au Purbeckien [j6-7]

Les *Calcaires et marnes du Kimméridgien au Purbeckien* correspondent à une formation lithologique complexe où prédominent des bancs calcaires décimétriques (rarement métriques) et dans laquelle s'intercalent des marnes verdâtres, des conglomérats avec ou sans galets noirs, des calcaires plus ou moins dolomitiques et parfois des argiles. Ils affleurent essentiellement dans la Haute-Chaîne du massif jurassien.

Niveaux marneux de l'Oxfordien [j5m]

L'Oxfordien inférieur est constitué de marnes à ammonites pyriteuses et nodules ovoïdes (< 10 mètres). Les affleurements sont rares, très limités et généralement profondément

altérés. Les marnes sont grises à l'état frais, compactes mais délitées, friables et jaunâtres par l'altération.

L'Oxfordien supérieur, constitué de marnes avec intercalations calcaires au sommet (couches d'Effingen, sur 40 à 60 m), est une série marno-calcaire épaisse et monotone, formant des pentes molles et des combes bien développées

Calcaires et marno-calcaires du Callovien à l'Oxfordien [j3-5]

La formation des *Calcaires et marno-calcaires du Callovien à l'Oxfordien* se compose de quelques décimètres de calcaire spathique reposant sur la surface du Bathonien, de calcaires argileux gris bleuté à patine jaunâtre et de marnes grises ou jaunâtres. Les niveaux les plus élevés (marno-calcaires) ont été observés de façon très discontinue et sont d'épaisseur extrêmement faible.

Calcaires, marno-calcaires et marnes du Bajocien et Bathonien [j2-3]

Les alternances calcaires, marneuses et marno-calcaires du Bajocien et du Bathonien affleurent essentiellement dans le Bugey occidental, entre Ambérieu-en-Bugey et Belley. Cette formation contient les calcaires oolitiques clairs du Bajocien supérieur. Certains niveaux sont riches en débris et de minces intercalations marneuses peuvent séparer des massifs oolitiques. La série Bathonienne contient les marnes des monts d'Ain qui constituent un ensemble de calcaires argileux et de marnes sèches, feuilletées.

Formations marneuses du Lias et de l'Aalénien [l-j1m]

Les *Formations marneuses du Lias et de l'Aalénien* ont été reconnues en peu d'endroits sur le département. Elles sont constituées de différents niveaux d'argiles gréseuses, de calcaires à gryphées et à *Cancellophycus*, calcaire avec intercalation de marnes grises et de marnes.

Marnes du Trias, argiles de Levallois et schistes carton [t-l]

Cette formation quasi-exclusivement argileuse affleure mal sur le département de l'Ain ; on la trouve essentiellement dans le Bugey occidental.

Elle se manifeste par des marnes versicolores et des dolomies d'une cinquantaine de mètres de puissance et par des calcaires gris argilo-dolomitiques d'une puissance de 10 à 15 mètres.

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.

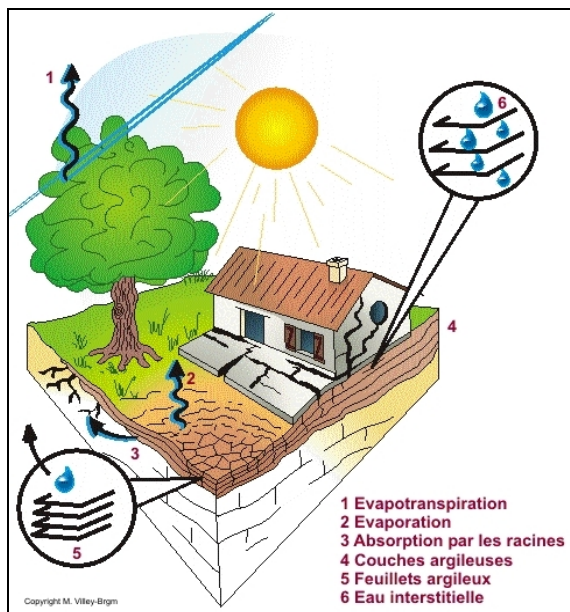


fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation

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 des 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

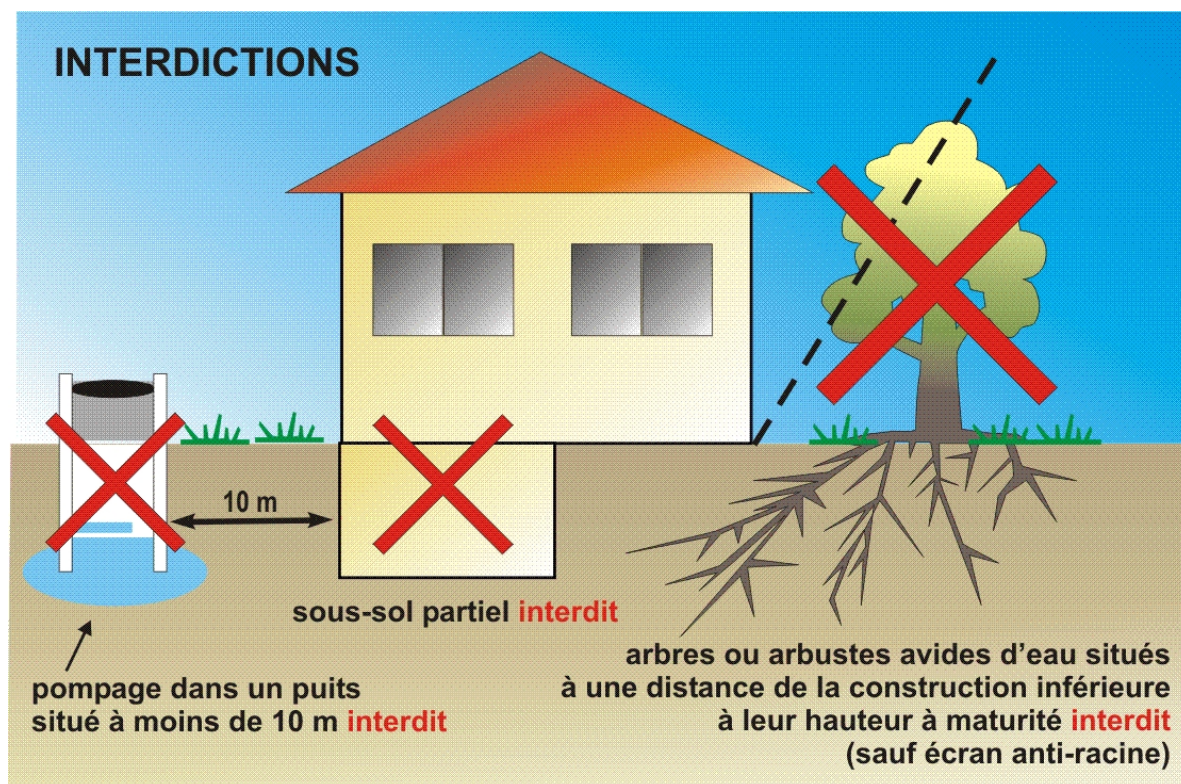
Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de terrain liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département de l'Ain (données www.prim.net octobre 2009)

Insee	Nom commune	Date de début	Date de fin	Date de publication de l'arrêté	Date de publication au JO
01004	Ambérieu-en-Bugey	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01007	Ambronay	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
01024	Attignat	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
01025	Bâgé-la-Ville	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01029	Beaupont	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01038	Bény	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01063	Brion	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01065	Buellas	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/06/1989	31/12/1990	28/03/1991	17/04/1991
01072	Ceyzériat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01092	Châtillon-la-Palud	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01093	Châtillon-sur-Chalaronne	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01096	Chaveyriat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01124	Cormoz	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01134	Crottet	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01136	Cruzilles-lès-Mépillat	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
01149	Douvres	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01157	Fareins	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01159	Feillens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01163	Foissiat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01171	Géovreisset	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01179	Grièges	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01189	Injoux-Génissiat	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
01195	Jasseron	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01196	Jayat	01/06/1989	31/12/1991	11/03/1992	29/03/1992
01203	Laiz	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01232	Marboz	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/06/1989	31/12/1990	28/03/1991	17/04/1991
01236	Marsonnas	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01243	Messimy-sur-Saône	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01245	Bohas-Meyriat-Rignat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01246	Mézériat	01/06/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
01265	Montréal-la-Cluse	01/07/2003	30/09/2003	24/04/2007	04/05/2007
01291	Perrex	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01308	Pougy	01/08/1990	31/12/1990	14/05/1991	12/06/1991
01320	Replonges	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01339	Saint-Bernard	01/06/1989	31/12/1989	31/08/1990	16/09/1990
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1990	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
01350	Saint-étienne-du-Bois	01/06/1989	31/12/1989	31/08/1990	16/09/1990
01355	Saint-Genis-sur-Menthon	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01363	Saint-Jean-le-Vieux	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01364	Saint-Jean-sur-Reyssouze	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01385	Saint-Rémy	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01388	Saint-Trivier-de-Courtes	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01426	Treffort-Cuisiat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01446	Villeneuve	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01447	Villereversure	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01450	Villieu-Loyes-Mollon	01/07/2003	30/09/2003	31/03/2008	04/04/2008
01451	Viriat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
01457	Vonnas	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004

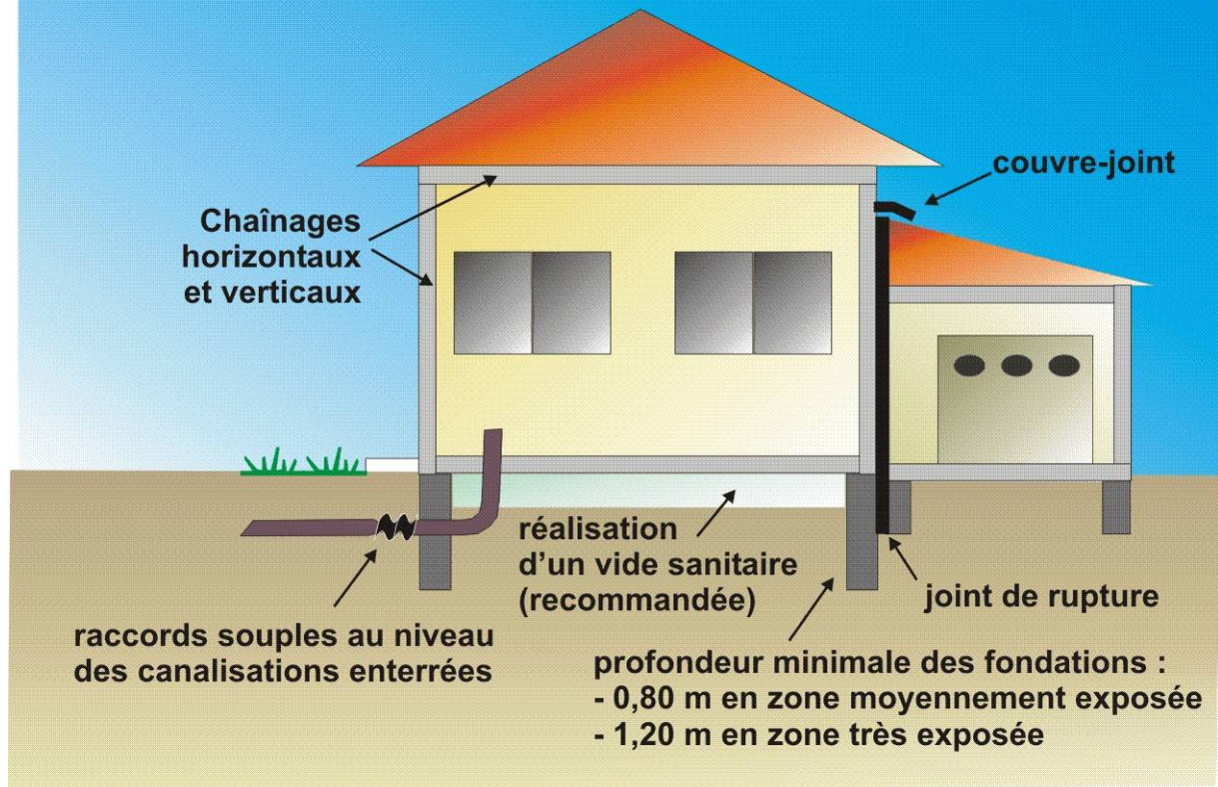
ANNEXE 4

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

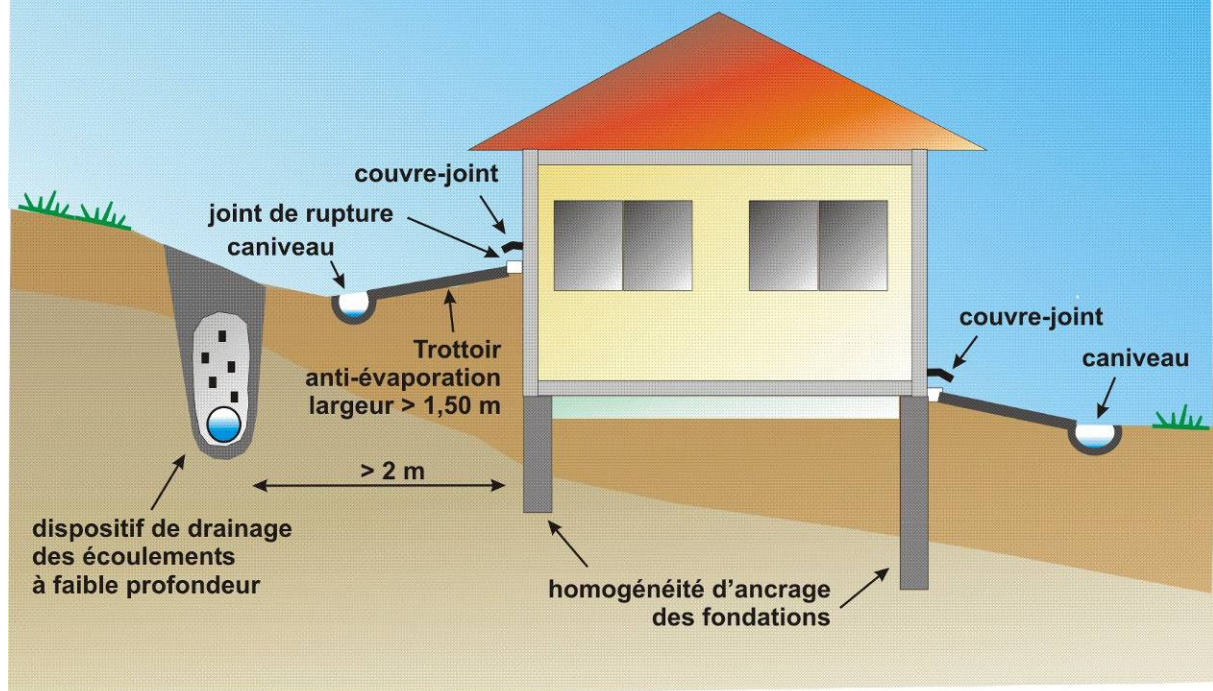
Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans les zones réglementées par le PPRN. Suivant le type de construction (existante ou projetée), certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres non, et l'on se reportera donc au règlement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

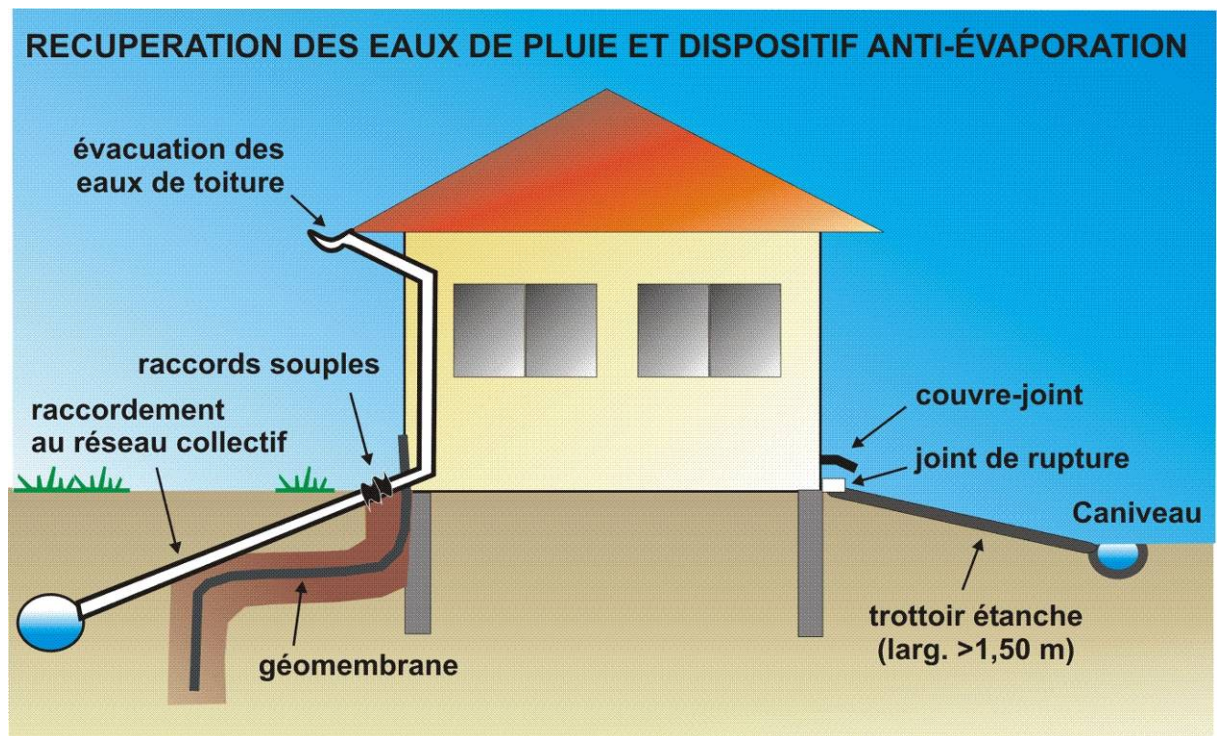
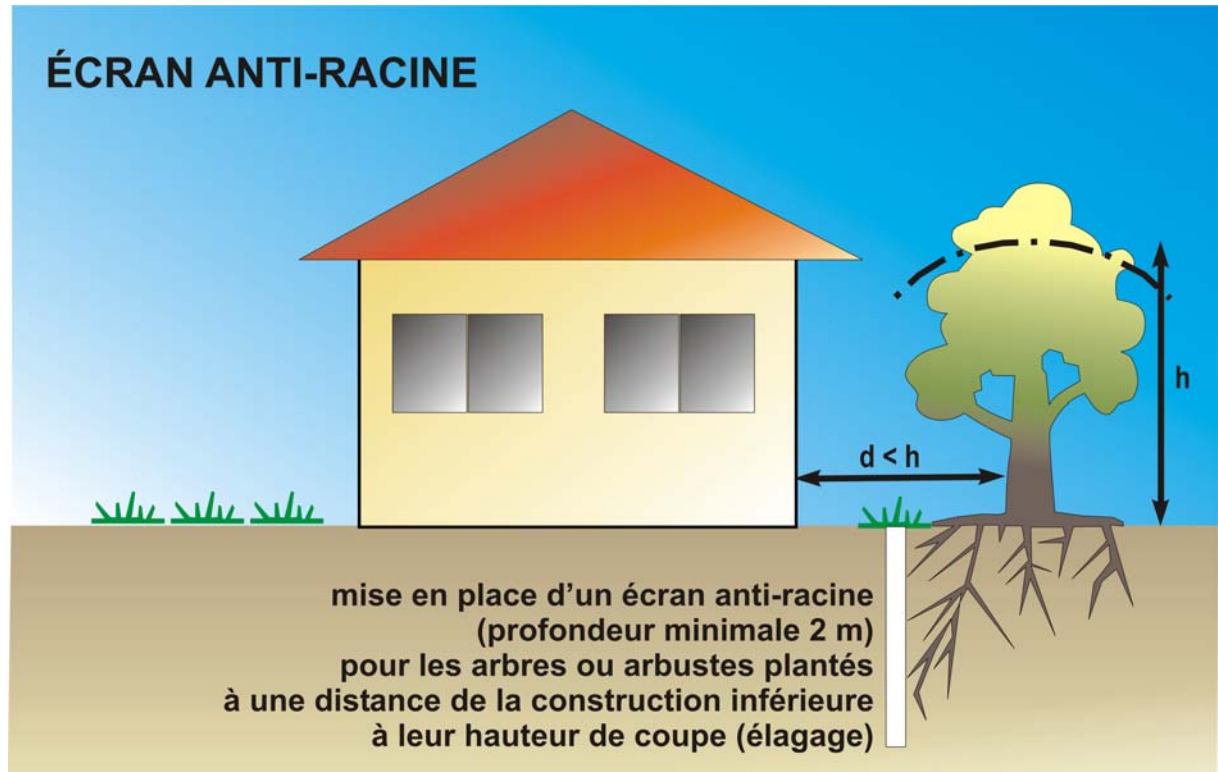


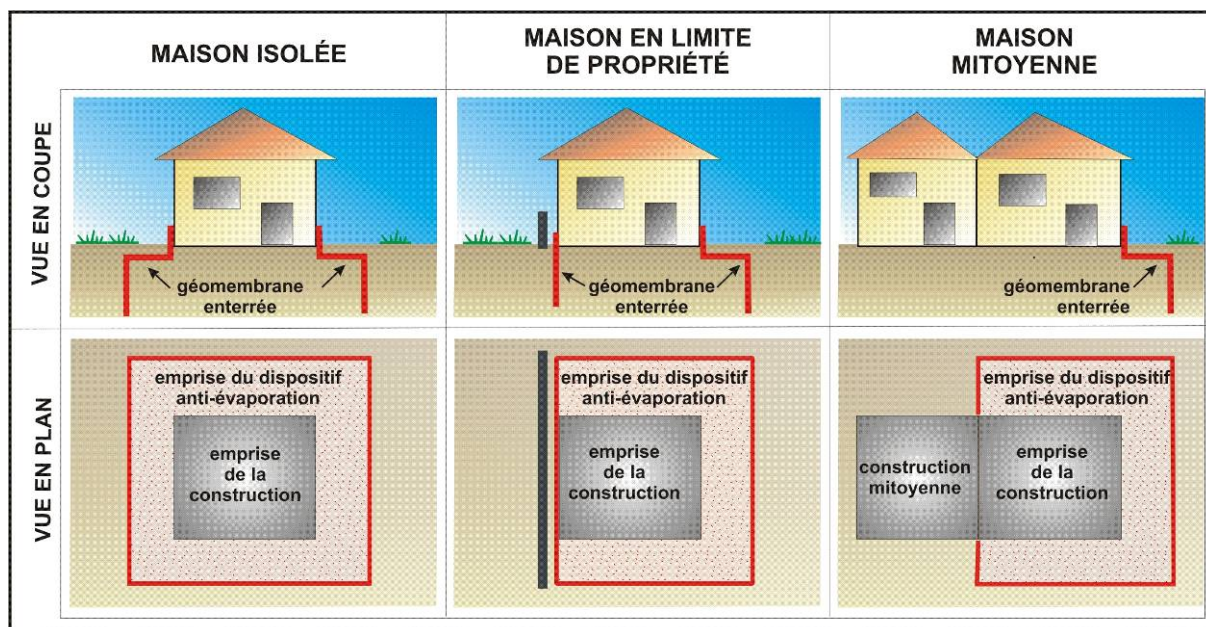
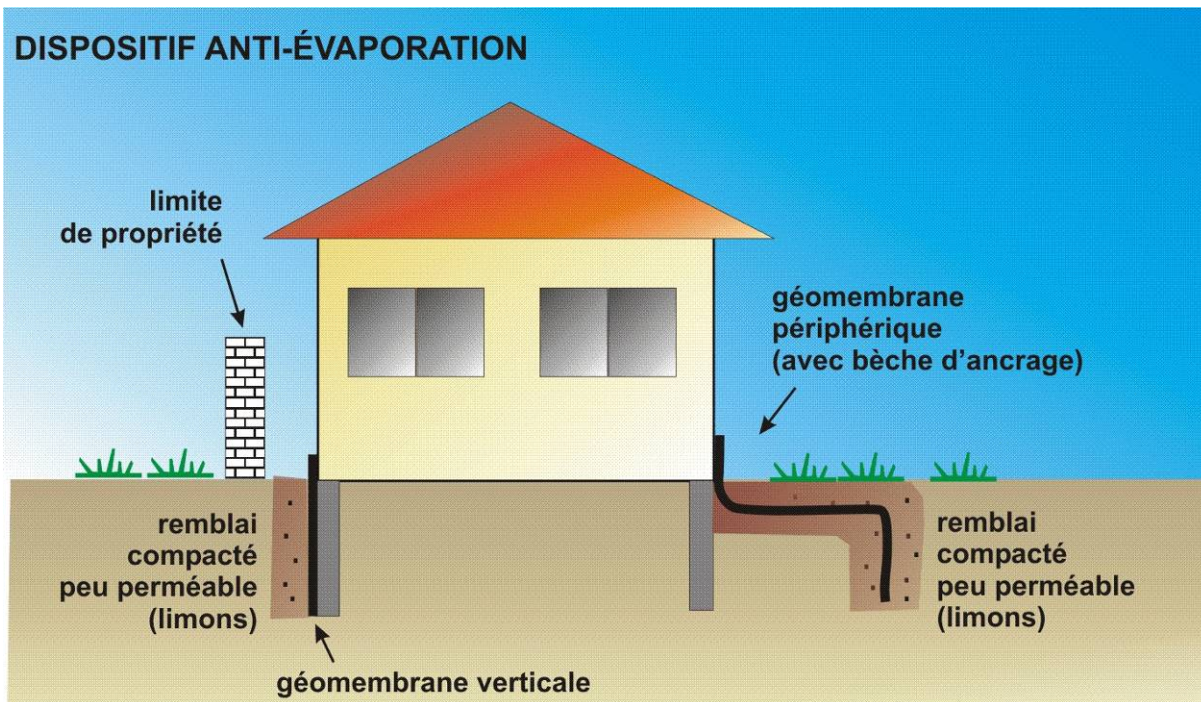
PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE



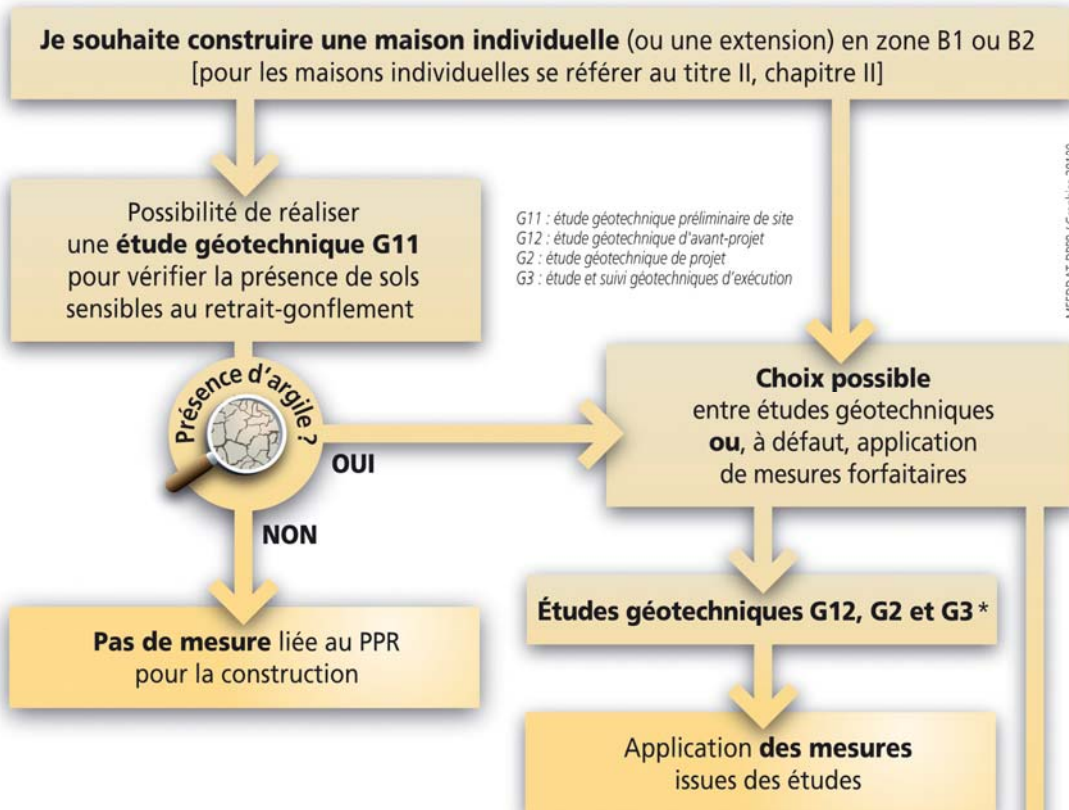




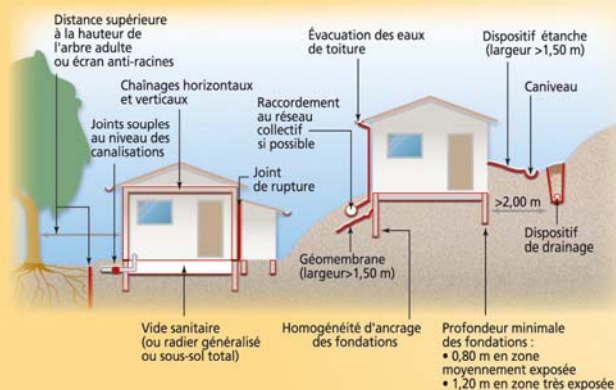
ANNEXE 5

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 les 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.

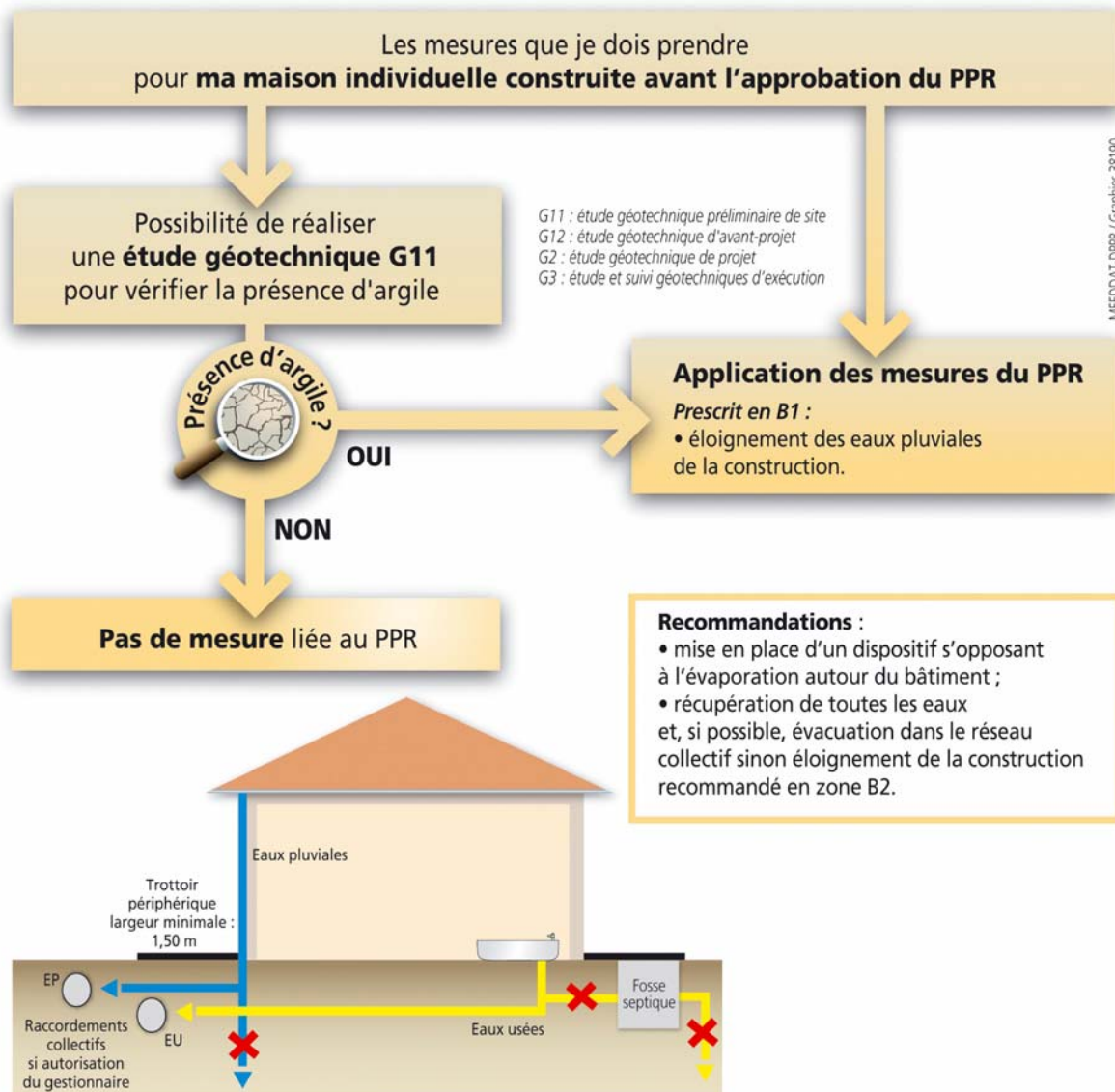


* Dès la conception de leur projet, les pétitionnaires doivent aussi veiller à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde du titre IV du règlement.

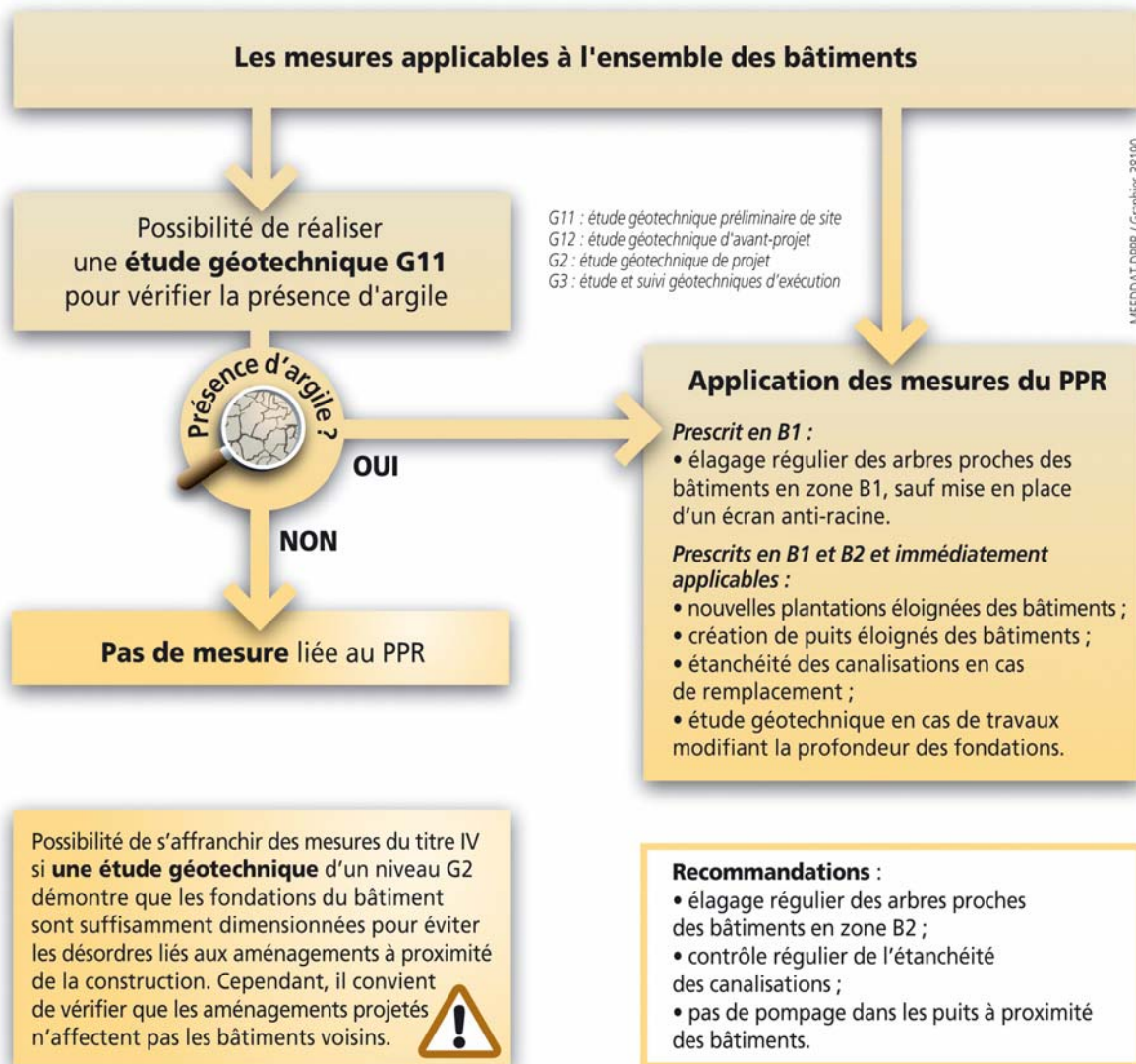
Recommandation

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]



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



ANNEXE 6

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

Intitulée : « Missions géotechniques – Classifications et spécifications »

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

Classification des missions géotechniques types : elle est donnée par le schéma ci-dessous et le tableau en page suivante.

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

Tableau - Classification des missions géotechniques types

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

Annexe A

(informative)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PPRN retrait-gonflement des argiles - Commune de Jasseron (Ain)
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 Jasseron

-
**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 l'Ain

Commune de Jasseron

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 Jasseron 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-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service Risques naturels et sécurité du stockage du CO₂
Unité Risques Mouvements de Terrain et Erosion
117, avenue de Luminy – BP 167
13276 Marseille cedex 09
Tél. : 04 91 17 74 74

