





# 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'Oise

Rapport final

**BRGM/RP-57482-FR**  
août 2009

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM 07RISD28

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

**Vérificateur :**

Nom : Marc Vincent

Date : 4 août 2009

Signature :



**Approbateur :**

Nom : Christian Nail

Date : 5 août 2009

Signature :



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



**Mots clés :** Oise, Picardie prévention, risques naturels, mouvements de terrain, aléa, retrait-gonflement, argile, sécheresse, Plan de prévention des risques naturels, zonage réglementaire, règlement, note de présentation

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

**Le Roy S.** avec la collaboration de **Imbault M.** (2009) - 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'Oise. Rapport BRGM/RP-57482-FR, 36 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 (MEEDM) 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'Oise fait partie des départements français touchés par ces tassements différentiels des sols argileux, puisque, au 31 mars 2009, sur les 693 communes que compte le département, 16 (représentant plus de 3,3 % de la superficie départementale et plus de 7,9 % de la population) ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène, et ceci pour la période comprise entre mai 1989 et mars 2006. Un inventaire non exhaustif réalisé par le BRGM en vue de cartographier l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans tout le département (rapport BRGM/RP-57154-FR, mai 2009) a ainsi permis de recenser et localiser 218 sinistres déclarés.

Dans la continuité de ce travail, et dans le cadre de la même convention signée entre la Préfecture de l'Oise 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 MEEDM.

A ce jour, il n'a pas encore été prescrit de PPRN retrait-gonflement dans le département de l'Oise. La commune de Giraumont a cependant été choisie par la Préfecture et la Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture (DDEA) 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'Oise et sont fournis sur support numérique au format MapInfo©. La Préfecture et la DDEA de l'Oise disposeront ainsi de tous les éléments pour établir les PPRN, au fur et à mesure de leur prescription éventuelle, après concertation avec la population et les élus des communes concernées.



## Sommaire

<b>1. Introduction</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Réalisation du plan de zonage réglementaire</b> .....	<b>9</b>
2.1. PRINCIPES DU ZONAGE .....	9
2.2. CARTE DEPARTEMENTALE DE L'ALEA.....	9
2.3. PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	12
2.4. ÉLÉMENTS DE HIERARCHISATION POUR LA PRESCRIPTION DES FUTURS PPRN .....	14
<b>3. Note de présentation</b> .....	<b>29</b>
<b>4. Règlement</b> .....	<b>31</b>
<b>5. Conclusion</b> .....	<b>33</b>
<b>6. Bibliographie</b> .....	<b>35</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 - Carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux du département de l'Oise (carte extraite du rapport BRGM/RP-57154-FR, mai 2009) .....	11
Illustration 2 - Transcription, pour la commune de Giraumont, de la carte d'aléa en proposition de plan de zonage réglementaire.....	13
Illustration 3 - Éléments de hiérarchisation des communes pour la prescription des PPRN .....	26
Illustration 4 - Exemple de hiérarchisation aboutissant à la sélection de 4 communes pour la prescription de PPRN .....	27

## 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 Giraumont - 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 Giraumont - 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 Giraumont - Proposition de zonage réglementaire.	
CD-Rom contenant les propositions de plans de zonage des différentes communes du département de l'Oise (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-57154-FR de mai 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, plus de 7 900 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'Oise fait partie des départements concernés par ce phénomène puisque, à la date du 31 mars 2009, 13 arrêtés interministériels y ont été pris, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour cet aléa et pour des périodes comprises entre mai 1989 et mars 2006 dans 16 communes (sur les 693 que compte le département). Le nombre total d'occurrence (nombre de reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle en distinguant par communes et par périodes) s'élève à 23.

Si l'on se réfère au classement des départements français en termes de coût d'indemnisation, l'Oise occupait la 61<sup>e</sup> place en septembre 2008, avec un cumul indemnisé, dans le seul cadre du régime des catastrophes naturelles, estimé par la CCR à environ 2,45 millions d'euros en coûts actualisés, et ceci pour la période 1989-2003.

L'étude d'aléa achevée en mai 2009 par le BRGM avait permis de recenser et localiser 218 sites de sinistres déclarés, répartis dans 50 communes de l'Oise, 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 (MEEDM) 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'Oise. Cependant, le BRGM, qui a établi une cartographie de l'aléa retrait-gonflement pour l'ensemble du département, a été chargé d'élaborer les éléments techniques nécessaires à la réalisation, par la Préfecture et la Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture (DDEA) de l'Oise, 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 MEEDM, 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 DDEA - a été réalisé en collaboration entre le Service Géologique Régional de Picardie et le service Risques naturels et sécurité du stockage du CO<sub>2</sub> du BRGM, dans le cadre de ses actions de service public en matière de prévention des risques naturels. Le financement en a été assuré conjointement par le Fond de prévention des risques naturels majeurs et par le BRGM, dans le cadre de sa dotation de service public allouée par le Ministère de la Recherche. L'opération a été réalisée dans le cadre d'une convention signée le 21 juin 2007 entre le BRGM et la Préfecture de l'Oise.

## 2. Réalisation du 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 (cf. rapport RP-57154-FR, mai 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 complétées par quelques analyses effectuées par le BRGM.

Pour chacune des 29 formations retenues comme argileuses, le niveau d'aléa est en définitive la résultante de la note de susceptibilité ainsi obtenue et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km<sup>2</sup> de surface d'affleurement réellement bâtie (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). Le recensement des sinistres provient de la consultation des dossiers de demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle et d'expertises post-sinistres (recueillis auprès de la Caisse Centrale de Réassurance, de bureaux d'études géotechniques, de mutuelles

d'assurance et d'experts) et d'une enquête auprès de l'ensemble des communes du département.

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

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 plus de 81 % du département de l'Oise. Les superficies classées en aléa fort et moyen couvrent respectivement un peu plus de 4,7 % et un peu plus de 4,4 % du territoire départemental, alors que l'aléa faible représente près de 71,9 % de la superficie départementale totale. Le reste, soit environ 18,9 % 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.

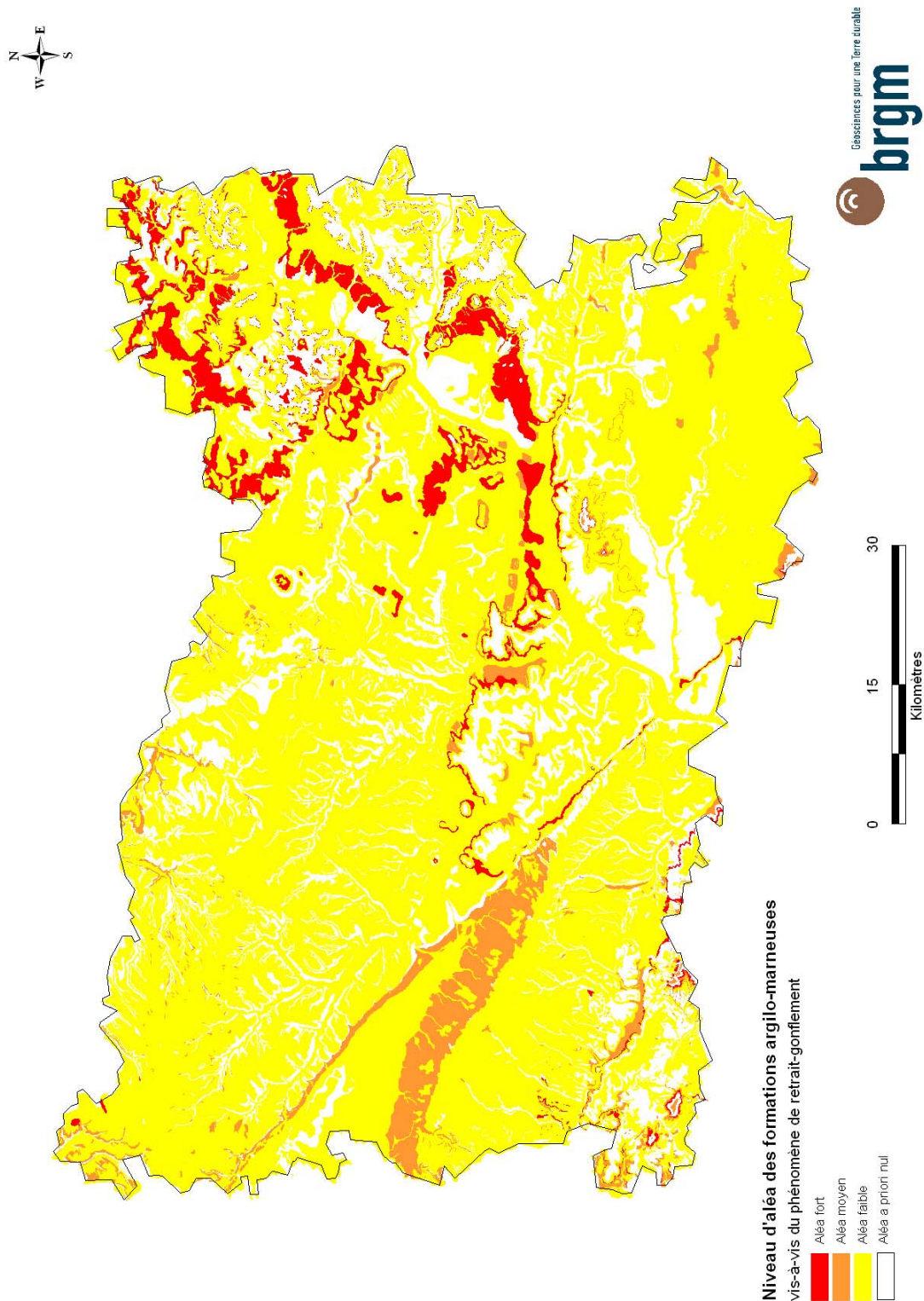


Illustration 1 - Carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux du département de l'Oise (carte extraite du rapport BRGM/RP-57154-FR, mai 2009)

### 2.3. PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE

Une proposition de plan de zonage réglementaire a été élaborée pour chaque commune en suivant la méthodologie mise au point pour le département des Deux-Sèvres (Rapport BRGM RP-50591-FR, décembre 2000), conformément aux instructions du ministère en charge de l'environnement.

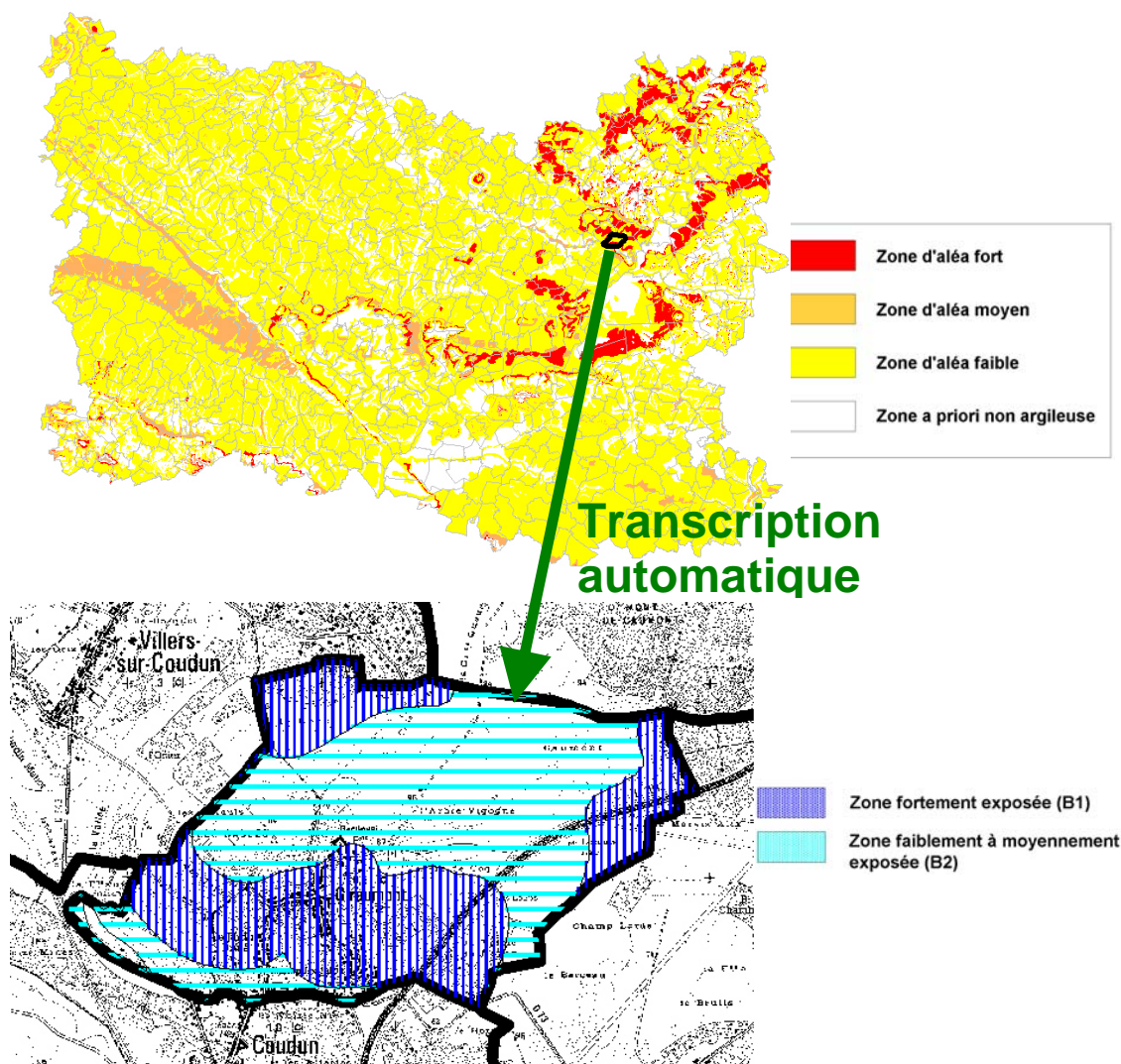
Le tracé du zonage a ainsi été extrapolé par traitement automatique à partir de la carte départementale d'aléa et reporté sur fond topographique IGN à l'échelle 1/25 000, agrandi à l'échelle 1/10 000 pour plus de lisibilité. Le fait que la transposition de la carte d'aléa en plan de zonage ait été faite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

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

Les zones d'aléa faible et 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. Les secteurs reconnus en aléa fort constituent une deuxième zone réglementée, représentée conventionnellement en bleu foncé (cf. Illustration 2).

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

Seule une étude géotechnique à la parcelle peut permettre d'établir un diagnostic fiable et définitif quant à la nature exacte du sous-sol et au degré d'exposition réel vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. En l'absence de telles études en tout point du département, il a été jugé que la transcription automatique de la carte départementale d'aléa en propositions de zonages réglementaires communaux constituait le meilleur compromis coût/efficacité pour établir des 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, même exposée à un aléa fort, *a fortiori* faible à moyen, reste constructible, et les mesures réglementaires imposées sont simples et assez peu coûteuses à mettre en œuvre, ce qui rend acceptable une relative imprécision dans les limites du zonage à l'échelle du parcellaire.



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

Par ailleurs, le document produit reste une proposition de zonage réglementaire, qui pourra être amendée par la DDEA 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'Oise, et toutes les cartes ainsi élaborées ont été stockées sur disque CD-Rom au format MapInfo© (version 8.0), afin de pouvoir les éditer sur papier au fur et à mesure des besoins. Le traitement global a été mis en application pour la commune de Giraumont, 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 693 communes du département, la proportion du territoire communal classé en aléa fort, moyen, faible ou *a priori* nul vis-à-vis de ce phénomène. Ces éléments sont regroupés dans le tableau de l'illustration 3 qui indique également la superficie totale de chaque commune, le nombre de sinistres 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.

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 DDEA de compléter ce tableau par une ou plusieurs colonnes permettant de prendre en compte ce paramètre.

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60001	ABANCOURT	5,96	635	0,05	0	0	4,55	83,97	11,48	0,00
60002	ABBECOURT	7,47	752	0,06	0	0	12,78	73,63	0,00	13,59
60003	ABBEVILLE-SAINT-LUCIEN	5,32	562	0,05	0	0	8,38	91,62	0,00	0,00
60004	ACHY	12,90	325	0,04	0	0	28,67	71,33	0,00	0,00
60005	ACY-EN-MULTIEN	11,43	754	0,05	0	0	2,23	97,77	0,00	0,00
60006	LES AGEUX	4,99	1 154	0,07	0	0	0,00	67,29	0,00	32,71
60007	AGNETZ	13,24	2 807	0,18	0	0	21,71	72,13	0,00	6,16
60008	AIRION	6,88	505	0,03	0	0	34,70	65,30	0,00	0,00
60009	ALLONNE	15,35	1 442	0,11	0	0	18,66	81,34	0,00	0,00
60010	AMBLAINVILLE	21,13	1 714	0,11	0	0	30,71	58,20	4,77	6,33
60011	AMY	12,68	367	0,04	0	0	6,04	61,58	0,00	32,38
60012	ANDEVILLE	4,23	3 128	0,15	0	0	9,11	90,89	0,00	0,00
60013	ANGICOURT	5,00	1 653	0,09	0	0	26,50	54,73	6,68	12,09
60014	ANGIVILLERS	6,21	189	0,02	0	0	1,45	98,55	0,00	0,00
60015	ANGY	3,53	1 195	0,07	0	0	19,98	60,74	19,28	0,00
60016	ANSACQ	8,39	272	0,02	0	0	61,25	38,04	0,71	0,00
60017	ANSAUVILLERS	7,07	1 190	0,09	0	0	36,75	63,25	0,00	0,00
60018	ANSERVILLE	6,88	475	0,03	0	0	10,36	89,64	0,00	0,00
60019	ANTHEUIL-PORTES	10,76	428	0,03	0	0	3,40	85,78	0,00	10,82
60020	ANTILLY	3,70	341	0,02	0	0	4,66	95,34	0,00	0,00
60021	APPILLY	4,48	507	0,04	0	0	1,60	94,74	3,67	0,00
60022	APREMONT	13,71	742	0,07	0	0	54,04	43,99	1,89	0,08
60023	ARMANCOURT	2,04	541	0,03	0	0	8,18	76,12	0,00	15,71

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60024	ARSY	7,35	811	0,06	0	0	4,88	43,67	0,00	51,45
60025	ATTICHY	14,84	1 917	0,12	0	0	36,27	61,70	0,00	2,03
60026	AUCHY-LA-MONTAGNE	7,97	469	0,05	0	0	7,46	92,54	0,00	0,00
60027	AUGER-SAINT-VINCENT	14,21	493	0,04	0	0	19,74	79,83	0,43	0,00
60028	AUMONT-EN-HALATTE	6,80	548	0,04	0	0	13,66	82,08	4,27	0,00
60029	AUNEUIL	22,36	2 757	0,20	0	0	0,33	44,09	55,59	0,00
60030	AUTEUIL	12,18	575	0,06	0	0	3,11	34,34	62,55	0,00
60031	AUTHEUIL-EN-VALOIS	9,30	246	0,03	0	0	16,10	83,90	0,00	0,00
60032	AUTRECHES	13,08	731	0,06	0	0	24,87	73,06	0,00	2,07
60033	AVILLY-SAINT-LEONARD	12,22	983	0,07	0	0	84,14	15,86	0,00	0,00
60034	AVRECHY	12,54	1 081	0,07	0	0	28,79	71,21	0,00	0,00
60035	AVRICOURT	7,02	254	0,03	0	0	0,00	70,83	0,00	29,16
60036	AVRIGNY	6,15	319	0,03	0	0	12,23	87,77	0,00	0,00
60037	BABOEUF	7,31	476	0,06	0	0	5,38	94,30	0,00	0,33
60038	BACHIVILLERS	5,88	402	0,03	0	0	12,57	87,26	0,00	0,18
60039	BACOUËL	5,51	454	0,05	0	0	53,10	46,90	0,00	0,00
60040	BAILLEUL-LE-SOC	14,46	657	0,06	0	0	9,38	90,62	0,00	0,00
60041	BAILLEUL-SUR-THERAIN	9,53	2 186	0,12	0	0	4,20	86,04	0,00	9,76
60042	BAILLEVAL	8,04	1 458	0,08	0	11	34,06	44,92	4,48	16,54
60043	BAILLY	4,21	599	0,04	0	0	0,00	29,99	0,00	70,01
60044	BALAGNY-SUR-THERAIN	6,85	1 414	0,08	0	0	34,35	65,65	0,00	0,00
60045	BARBERY	7,78	501	0,04	0	0	6,88	93,12	0,00	0,00
60046	BARGNY	7,62	253	0,02	0	0	24,41	75,59	0,00	0,00
60047	BARON	21,72	779	0,06	0	0	3,57	96,43	0,00	0,00
60048	BAUGY	7,25	283	0,03	0	0	30,27	64,12	5,61	0,00
60049	BAZANCOURT	3,19	134	0,02	0	0	53,32	46,68	0,00	0,00
60050	BAZICOURT	3,82	319	0,02	0	0	0,51	85,86	2,16	11,47
60051	BEAUDEDUIT	3,74	179	0,03	0	0	13,52	85,72	0,76	0,00
60052	BEAUGIES-SOUS-BOIS	3,89	85	0,01	0	0	22,02	74,21	0,00	3,76
60053	BEAULIEU-LES-FONTAINES	12,66	576	0,05	0	0	3,12	44,63	0,00	52,25
60054	BEAUMONT-LES-NONAINS	9,61	344	0,04	0	0	4,12	95,14	0,73	0,00
60055	BEAURAINS-LES-NOYON	3,87	280	0,03	0	0	3,56	45,86	13,64	36,95
60056	BEAUREPAIRE	5,24	60	0,01	0	0	39,84	55,25	0,00	4,92
60057	BEAUVAIS	33,13	55 481	1,87	0	0	12,17	87,83	0,00	0,00
60058	BEAUVOIR	10,32	269	0,04	0	0	31,44	68,56	0,00	0,00
60059	BEHERICOURT	5,24	222	0,03	0	0	25,47	69,33	0,00	5,20
60060	BELLE-EGLISE	7,78	568	0,04	0	0	35,28	59,69	0,54	4,49
60061	BELLOY	3,03	83	0,01	0	0	10,99	89,01	0,00	0,00
60062	BERLANCOURT	7,12	295	0,02	0	0	21,40	30,85	0,00	47,74
60063	BERNEUIL-EN-BRAY	15,13	780	0,08	0	0	0,00	19,20	80,80	0,00
60064	BERNEUIL-SUR-AISNE	10,54	989	0,07	0	0	50,05	48,27	0,00	1,68
60065	BERTHECOURT	7,07	1 552	0,11	0	0	16,64	63,72	19,63	0,01
60066	BETHANCOURT-EN-VALOIS	4,13	251	0,02	0	0	16,44	83,56	0,00	0,00
60067	BETHISY-SAINT-MARTIN	9,84	1 101	0,06	0	0	33,89	63,40	0,00	2,71
60068	BETHISY-SAINT-PIERRE	6,47	3 128	0,15	0	0	31,34	62,07	0,00	6,59
60069	BETZ	15,64	992	0,07	0	1	7,11	84,18	8,71	0,00
60070	BIENVILLE	3,51	461	0,03	0	0	8,10	71,07	14,75	6,09
60071	BIERMONT	3,98	150	0,02	0	0	10,57	80,66	0,00	8,77
60072	BITRY	6,85	302	0,04	0	0	50,64	48,32	0,00	1,04
60073	BLACOURT	11,61	478	0,05	0	0	0,00	89,25	10,75	0,00
60074	BLAINCOURT-LES-PRECY	8,31	1 229	0,07	0	0	27,60	68,18	0,30	3,92
60075	BLANCFOSSE	5,21	135	0,02	0	0	19,59	80,41	0,00	0,00
60076	BLARGIES	10,02	478	0,06	0	0	3,11	93,64	3,25	0,00
60077	BLICOURT	14,63	324	0,04	0	0	27,85	72,15	0,00	0,00
60078	BLINCOURT	2,86	104	0,01	0	0	5,91	94,09	0,00	0,00
60079	BOISSY-FRESNOY	16,04	886	0,06	0	0	0,00	86,80	13,20	0,00

Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de l'Oise

INSEE Commune	Commune	Superficie (km²)	Population	Superficie bâtie (km²)	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60080	BOISSY-LE-BOIS	6,13	184	0,02	0	0	8,92	91,05	0,02	0,00
60081	BONLIER	4,57	378	0,03	0	0	5,04	94,96	0,00	0,00
60082	BONNEUIL-LES-EAUX	18,39	797	0,09	0	0	22,09	62,24	15,67	0,00
60083	BONNEUIL-EN-VALOIS	12,94	939	0,08	0	1	26,86	72,64	0,49	0,00
60084	BONNIERES	8,46	166	0,03	0	0	27,24	72,76	0,00	0,00
60085	BONVILLERS	5,91	201	0,02	0	0	12,59	87,41	0,00	0,00
60086	BORAN-SUR-OISE	11,57	2 112	0,11	0	0	16,06	83,94	0,00	0,00
60087	BOREST	12,82	339	0,03	0	0	16,43	83,57	0,00	0,00
60088	BORNEL	12,47	3 608	0,13	0	0	34,78	57,28	3,44	4,50
60089	BOUBIERS	10,51	369	0,03	0	0	53,99	46,01	0,00	0,00
60090	BOUCONVILLERS	4,77	370	0,02	0	0	5,38	94,62	0,00	0,00
60091	BOUILLANCY	13,71	383	0,03	0	0	0,48	99,52	0,00	0,00
60092	BOULLARRE	7,47	227	0,02	0	0	4,23	93,47	2,30	0,00
60093	BOULOGNE-LA-GRASSE	9,45	407	0,06	0	1	0,00	62,64	0,00	37,35
60094	BOURSONNE	3,45	271	0,03	0	0	2,70	97,30	0,00	0,00
60095	BOURY-EN-VEXIN	11,21	338	0,04	0	0	37,15	44,17	15,66	3,01
60096	BOUTAVENT	4,40	67	0,01	0	0	0,00	97,77	2,23	0,00
60097	BOUTENCOURT	7,65	246	0,03	0	0	7,21	89,73	1,34	1,72
60098	BOUVRESSE	2,83	157	0,03	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60099	BRAISNES	2,63	159	0,01	0	0	35,29	47,91	14,68	2,13
60100	BRASSEUSE	8,34	121	0,02	0	0	11,69	86,32	1,99	0,00
60101	BREGY	13,27	550	0,03	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60102	BRENOUILLE	4,26	2 184	0,09	0	0	5,46	70,95	17,50	6,09
60103	BRESLES	21,24	4 059	0,26	0	0	4,43	95,05	0,00	0,52
60104	BRETEUIL	17,30	4 267	0,22	0	0	39,76	56,33	3,91	0,00
60105	BRETIGNY	5,27	350	0,03	0	0	0,00	49,51	0,00	50,49
60106	BREUIL-LE-SEC	8,95	2 303	0,17	0	0	10,46	79,32	3,06	7,15
60107	BREUIL-LE-VERT	7,28	2 834	0,17	3	14	5,26	33,82	45,21	15,71
60108	BRIOT	6,46	296	0,04	0	0	4,96	94,01	1,03	0,00
60109	BROMBOS	6,93	236	0,03	0	0	2,13	97,18	0,69	0,00
60110	BROQUIERS	2,93	222	0,03	0	0	0,06	98,62	1,33	0,00
60111	BROYES	4,80	134	0,02	0	0	15,47	78,95	5,59	0,00
60112	BRUNVILLERS-LA-MOTTE	6,46	330	0,03	0	0	37,97	61,75	0,28	0,00
60113	BUCAMPS	5,84	148	0,02	0	0	14,33	85,67	0,00	0,00
60114	BUICOURT	3,50	139	0,02	0	0	1,91	75,23	22,86	0,00
60115	BULLES	16,81	890	0,07	0	0	36,15	63,85	0,00	0,00
60116	BURY	16,94	2 971	0,14	0	0	45,56	51,05	3,39	0,00
60117	BUSSY	3,87	299	0,02	0	0	3,66	41,74	0,00	54,60
60118	CAISNES	6,18	470	0,04	0	0	22,13	71,11	0,00	6,76
60119	CAMBRONNE-LES-RIBECOURT	6,98	1 884	0,11	0	0	40,22	53,46	0,00	6,32
60120	CAMBRONNE-LES-CLERMONT	9,36	1 029	0,08	0	0	41,72	50,84	7,44	0,00
60121	CAMPAGNE	4,61	140	0,02	0	0	0,79	78,52	0,00	20,69
60122	CAMPEAUX	11,37	508	0,07	0	0	1,15	96,56	2,29	0,00
60123	CAMPREMY	10,29	372	0,04	0	0	3,49	96,51	0,00	0,00
60124	CANDOR	8,94	245	0,04	0	0	1,54	58,25	0,00	40,21
60125	CANLY	8,16	756	0,07	0	0	7,45	74,76	0,00	17,78
60126	CANNECTANCOURT	7,55	532	0,04	0	0	54,19	33,97	0,00	11,84
60127	CANNY-SUR-MATZ	6,91	333	0,04	0	0	11,67	57,00	0,00	31,32
60128	CANNY-SUR-THERAIN	6,04	185	0,02	0	0	6,87	69,83	23,30	0,00
60129	CARLEPONT	19,67	1 439	0,11	0	0	11,63	65,65	0,00	22,72
60130	CATENOY	12,62	1 087	0,08	0	0	10,02	85,74	1,62	2,62
60131	CATHEUX	11,85	109	0,01	0	0	39,06	60,04	0,89	0,00
60132	CATIGNY	6,76	192	0,03	0	0	23,97	62,62	0,00	13,41
60133	CATILLON-FUMECHON	13,30	565	0,05	0	0	4,19	95,81	0,00	0,00
60134	CAUFFRY	4,73	2 273	0,11	0	0	18,13	63,52	18,35	0,00
60135	CAUVIGNY	17,44	1 377	0,10	1	3	29,19	62,96	0,00	7,84

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60136	CEMPIUS	9,46	421	0,05	0	0	11,67	85,01	3,32	0,00
60137	CERNOY	5,00	215	0,02	0	0	11,04	72,01	0,00	16,96
60138	CHAMANT	12,12	929	0,08	0	0	57,73	41,99	0,28	0,00
60139	CHAMBLY	12,97	9 257	0,31	0	0	24,99	61,08	10,35	3,58
60140	CHAMBORS	6,64	319	0,03	0	0	32,42	52,77	9,11	5,69
60141	CHANTILLY	16,14	11 045	0,33	0	0	93,53	6,47	0,00	0,00
60142	LA CHAPELLE-EN-SERVAL	10,83	2 554	0,11	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60143	CHAUMONT-EN-VEXIN	18,48	3 085	0,18	0	0	22,76	68,73	7,28	1,24
60144	CHAVENCON	5,85	133	0,01	0	0	37,41	27,58	22,44	12,57
60145	CHELLES	9,05	422	0,04	0	0	23,30	73,84	0,00	2,86
60146	CHEPOIX	9,11	357	0,04	0	0	21,39	78,61	0,00	0,00
60147	CHEVINCOURT	8,23	814	0,07	0	0	58,17	19,53	12,82	9,48
60148	CHEVREVILLE	10,33	468	0,04	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60149	CHEVRIERES	12,68	1 710	0,13	0	0	0,00	78,95	5,14	15,91
60150	CHIRY-OURSCAMP	13,47	1 169	0,07	0	0	20,62	57,96	0,00	21,42
60151	CHOISY-AU-BAC	15,91	3 475	0,20	1	13	33,84	59,75	0,00	6,41
60152	CHOISY-LA-VICTOIRE	10,14	187	0,02	0	0	17,38	82,06	0,55	0,00
60153	CHOQUEUSE-LES-BENARDS	4,23	70	0,02	0	0	24,90	71,98	3,12	0,00
60154	CINQUEUX	6,71	1 605	0,11	0	0	12,32	58,62	7,55	21,51
60155	CIRES-LES-MELLO	16,87	3 450	0,16	0	0	21,03	78,31	0,00	0,65
60156	CLAIROIX	4,71	1 979	0,12	0	0	16,41	73,57	3,60	6,43
60157	CLERMONT	5,77	10 748	0,42	2	11	16,21	61,24	5,16	17,39
60158	COIVREL	6,28	251	0,03	0	0	27,04	54,81	0,00	18,15
60159	COMPIEGNE	53,21	42 036	1,31	0	0	51,04	43,34	0,00	5,61
60160	CONCHY-LES-POTS	9,75	620	0,08	0	0	3,36	61,25	0,00	35,39
60161	CONTEVILLE	3,60	79	0,01	0	0	15,47	78,43	6,11	0,00
60162	CORBEIL-CERF	3,95	315	0,03	0	0	2,98	97,02	0,00	0,00
60163	CORMEILLES	7,21	332	0,03	0	0	16,69	83,31	0,00	0,00
60164	LE COUDRAY-SAINT-GERMER	13,61	888	0,07	0	0	2,12	97,88	0,00	0,00
60165	LE COUDRAY-SUR-THELLE	3,73	504	0,03	0	0	15,63	82,57	1,79	0,00
60166	COUDUN	10,57	926	0,08	0	0	12,94	80,21	4,86	1,98
60167	COULOISY	3,86	494	0,04	0	0	67,10	32,90	0,00	0,00
60168	COURCELLES-EPAYELLES	6,49	187	0,03	0	0	0,79	99,21	0,00	0,00
60169	COURCELLES-LES-GISORS	6,92	829	0,04	0	0	18,69	47,19	31,09	3,03
60170	COURTEUIL	5,37	634	0,05	0	0	80,71	19,29	0,00	0,00
60171	COURTIEUX	2,69	181	0,02	0	0	46,67	50,00	0,00	3,34
60172	COYE-LA-FORET	7,08	3 760	0,18	0	4	29,98	59,15	2,95	7,93
60173	CRAMOISY	6,39	594	0,03	0	0	7,57	92,43	0,00	0,00
60174	CRAPEAUMESNIL	4,92	141	0,02	0	0	0,01	73,39	0,00	26,60
60175	CREIL	11,06	33 479	0,62	0	0	14,27	84,90	0,83	0,00
60176	CREPY-EN-VALOIS	16,47	14 289	0,53	0	0	32,48	67,52	0,00	0,00
60177	CRESSONSACQ	6,49	424	0,03	0	0	14,33	84,12	0,00	1,56
60178	CREVECOEUR-LE-GRAND	12,32	3 326	0,21	0	0	9,57	90,27	0,16	0,00
60179	CREVECOEUR-LE-PETIT	3,32	117	0,01	0	0	7,94	81,25	10,81	0,00
60180	CRILLON	8,66	439	0,05	0	0	33,61	66,39	0,00	0,00
60181	CRISOLLES	10,69	1 017	0,07	0	0	26,37	67,38	0,00	6,24
60182	LE CROCQ	3,09	158	0,02	0	0	2,02	97,98	0,00	0,00
60183	CROISSY-SUR-CELLE	11,12	241	0,03	0	0	13,30	83,68	3,02	0,00
60184	CROUTOY	3,23	236	0,02	0	0	35,26	63,14	0,00	1,60
60185	CROUY-EN-THELLE	5,88	996	0,05	0	7	12,42	87,20	0,38	0,00
60186	CUIGNIERES	6,30	203	0,02	0	0	16,82	83,18	0,00	0,00
60187	CUIGY-EN-BRAY	9,79	926	0,08	0	0	0,00	21,27	78,73	0,00
60188	CUISE-LA-MOTTE	10,21	2 217	0,13	0	0	53,34	42,51	0,00	4,15
60189	CUTS	10,83	945	0,09	0	0	16,10	55,75	0,00	28,14
60190	CUVERGNON	7,43	314	0,03	0	0	0,75	68,04	31,21	0,00
60191	CUVILLY	8,60	593	0,06	0	0	23,22	56,86	0,00	19,92

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de l'Oise

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60192	CUY	4,34	224	0,02	0	1	14,05	70,11	0,00	15,84
60193	DAMERAUCOURT	8,60	200	0,03	0	0	15,00	80,32	4,69	0,00
60194	DARGIES	14,53	243	0,04	0	0	23,77	75,82	0,42	0,00
60195	DELINCOURT	8,04	547	0,05	0	0	59,53	33,83	5,25	1,39
60196	LE DELUGE	3,77	477	0,04	0	0	16,90	75,87	7,23	0,00
60197	DIEUDONNE	10,45	854	0,04	0	0	21,68	78,32	0,00	0,00
60198	DIVES	8,32	322	0,04	0	0	29,81	53,95	0,00	16,23
60199	DOMELIERS	6,11	219	0,03	0	1	27,14	72,86	0,00	0,00
60200	DOMFRONT	2,75	309	0,02	0	0	13,52	86,48	0,00	0,00
60201	DOMPIERRE	2,73	229	0,02	0	0	9,91	85,47	4,62	0,00
60203	DUVY	8,57	426	0,04	0	0	43,96	55,81	0,23	0,00
60204	ECUVILLY	5,84	249	0,02	0	0	17,79	45,46	0,00	36,75
60205	ELENCOURT	1,34	53	0,01	0	0	20,86	74,29	4,85	0,00
60206	ELINCOURT-SAINTE-MARGUERITE	11,02	824	0,07	0	0	46,86	29,13	8,53	15,48
60207	EMEVILLE	1,87	269	0,02	0	0	11,71	88,29	0,00	0,00
60208	ENENCOURT-LEAGE	4,59	115	0,02	0	1	11,41	83,37	0,01	5,22
60209	ENENCOURT-LE-SEC	6,05	200	0,02	0	0	3,87	95,87	0,27	0,00
60210	EPINEUSE	7,22	273	0,02	0	0	21,12	78,88	0,00	0,00
60211	ERAGNY-SUR-EPTE	8,54	564	0,04	0	0	4,85	93,96	1,04	0,16
60212	ERCUIS	4,39	1 461	0,06	0	0	18,43	79,31	2,26	0,00
60213	ERMENONVILLE	16,79	897	0,08	0	0	0,27	99,73	0,00	0,00
60214	ERNEMONT-BOUTAVENT	9,06	186	0,03	0	0	4,00	84,04	11,97	0,00
60215	ERQUERY	5,99	540	0,04	0	0	32,85	67,15	0,00	0,00
60216	ERQUINVILLERS	3,76	161	0,01	0	0	8,02	91,98	0,00	0,00
60217	ESCAMES	11,76	205	0,04	0	0	19,17	73,68	7,15	0,00
60218	ESCHES	7,86	1 203	0,06	0	0	19,13	80,87	0,00	0,00
60219	ESCLES-SAINT-PIERRE	3,34	139	0,02	0	0	0,32	78,68	4,74	16,26
60220	ESPAUBOURG	6,08	393	0,04	0	0	0,00	16,76	83,24	0,00
60221	ESQUENNOY	9,90	783	0,06	0	0	37,56	57,71	4,73	0,00
60222	ESSUILES	13,65	521	0,06	0	0	19,40	80,60	0,00	0,00
60223	ESTREES-SAINT-DENIS	8,16	3 543	0,21	0	0	11,33	85,15	0,00	3,52
60224	ETAVIGNY	7,23	165	0,02	0	0	1,62	96,28	2,09	0,00
60225	ETOUY	9,64	790	0,06	0	0	28,04	71,96	0,00	0,00
60226	EVE	10,51	425	0,03	0	0	0,00	88,72	11,28	0,00
60227	EVRICOURT	3,08	209	0,02	0	1	12,04	86,52	0,00	1,44
60228	FAY-LES-ETANGS	8,64	395	0,03	0	0	36,53	47,19	16,28	0,00
60229	LE FAYEL	2,67	227	0,02	0	0	6,31	66,25	0,00	27,44
60230	LE FAY-SAINT-QUENTIN	7,27	514	0,05	0	0	7,00	93,00	0,00	0,00
60231	FEIGNEUX	11,62	435	0,04	0	0	16,11	80,13	3,76	0,00
60232	FERRIERES	4,86	470	0,05	0	0	3,87	86,87	9,26	0,00
60233	FEUQUIERES	12,25	1 568	0,13	0	0	1,26	98,01	0,73	0,00
60234	FITZ-JAMES	9,99	2 448	0,14	0	0	22,75	77,25	0,00	0,00
60235	FLAVACOURT	18,57	708	0,08	0	0	8,84	90,73	0,00	0,43
60236	FLAVY-LE-MELDEUX	3,20	179	0,02	0	0	23,57	46,42	0,00	30,00
60237	FLECHY	4,78	89	0,02	0	0	31,85	68,15	0,00	0,00
60238	FLEURINES	12,03	1 761	0,12	1	2	10,74	75,89	12,36	1,00
60239	FLEURY	6,33	488	0,04	0	0	62,44	26,84	10,72	0,00
60240	FONTAINE-BONNELEAU	16,48	288	0,04	0	0	24,11	66,95	8,94	0,00
60241	FONTAINE-CHAALIS	33,62	385	0,04	0	0	8,32	91,68	0,00	0,00
60242	FONTAINE-LAVAGANNE	6,76	377	0,04	0	0	14,14	84,45	1,41	0,00
60243	FONTAINE-SAINT-LUCIEN	7,28	150	0,02	0	0	29,49	70,51	0,00	0,00
60244	FONTENAY-TORCY	5,97	119	0,02	0	3	6,17	81,18	12,64	0,00
60245	FORMERIE	8,40	2 111	0,15	0	0	0,00	98,00	2,00	0,00
60246	FOSSEUSE	4,41	734	0,04	0	0	25,89	74,11	0,00	0,00
60247	FOUILLEUSE	2,98	103	0,01	0	0	12,10	87,90	0,00	0,00
60248	FOUILLOY	4,67	199	0,03	0	0	0,12	96,49	3,39	0,00

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de l'Oise

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60249	FOULANGUES	5,18	201	0,02	0	0	36,96	63,04	0,00	0,00
60250	FOUQUENIES	6,36	445	0,03	0	0	12,78	87,22	0,00	0,00
60251	FOUQUEROLLES	10,32	267	0,03	0	0	8,71	91,29	0,00	0,00
60252	FOURNIVAL	11,12	485	0,05	0	3	24,83	75,17	0,00	0,00
60253	FRANCASTEL	12,67	405	0,05	0	0	2,78	96,51	0,71	0,00
60254	FRANCIERES	8,62	521	0,05	3	2	0,66	87,48	0,00	11,86
60255	FRENICHES	5,88	294	0,03	0	0	38,84	44,55	0,00	16,61
60256	FRESNEAUX-MONTCHEVREUIL	11,30	749	0,06	0	0	16,32	82,80	0,03	0,85
60257	FRESNE-LEGUILLON	7,49	478	0,04	0	0	34,55	60,21	5,24	0,00
60258	FRESNIERES	2,99	158	0,02	0	0	3,73	41,63	0,00	54,65
60259	FRESNOY-EN-THELLE	6,31	921	0,05	0	1	14,46	85,54	0,00	0,00
60260	FRESNOY-LA-RIVIERE	6,88	656	0,05	0	0	20,70	73,91	5,40	0,00
60261	FRESNOY-LE-LUAT	11,61	469	0,04	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60262	LE FRESTOY-VAUX	8,86	208	0,03	0	0	10,73	89,27	0,00	0,00
60263	FRETOY-LE-CHATEAU	4,97	202	0,02	0	0	1,45	65,71	0,00	32,83
60264	FROCOURT	6,49	510	0,03	1	6	14,50	39,82	45,68	0,00
60265	FROISSY	6,65	889	0,06	0	0	8,47	91,53	0,00	0,00
60267	LE GALLET	3,49	146	0,02	0	0	28,58	70,20	1,22	0,00
60268	GANNES	8,63	323	0,05	0	0	55,11	44,89	0,00	0,00
60269	GAUDECHART	5,76	326	0,03	0	0	5,64	93,22	1,14	0,00
60270	GENVRY	5,16	699	0,04	0	0	8,90	70,76	3,30	17,04
60271	GERBEROY	4,52	95	0,02	0	0	20,11	67,06	12,83	0,00
60272	GILOCOURT	6,91	588	0,04	0	0	19,48	80,52	0,00	0,00
60273	GIRAUMONT	3,55	574	0,04	0	9	0,81	63,96	0,00	35,23
60274	GLAIGNES	5,46	368	0,03	0	0	39,06	60,94	0,00	0,00
60275	GLATIGNY	3,54	154	0,02	0	0	4,12	69,58	26,30	0,00
60276	GODENVILLERS	5,12	136	0,02	0	0	3,08	96,49	0,42	0,00
60277	GOINCOURT	6,50	1 254	0,09	0	0	16,82	43,62	39,55	0,00
60278	GOLANCOURT	4,14	406	0,04	0	0	0,01	78,23	0,00	21,76
60279	GONDREVILLE	7,22	239	0,02	0	0	19,60	80,40	0,00	0,00
60280	GOURCHELLES	2,24	133	0,01	0	0	8,20	71,67	20,13	0,00
60281	GOURNAY-SUR-ARONDE	15,16	586	0,06	0	0	40,47	54,45	5,09	0,00
60282	GOUVIEUX	23,32	9 386	0,46	1	42	65,24	31,71	0,00	3,05
60283	GOUY-LES-GROSEILLERS	2,99	34	0,00	0	0	22,24	52,02	25,74	0,00
60284	GRANDFRESNOY	10,79	1 547	0,12	0	0	2,31	86,42	9,90	1,37
60285	GRANDVILLERS-AUX-BOIS	6,59	253	0,03	0	0	21,24	78,76	0,00	0,00
60286	GRANDVILLIERS	6,64	3 060	0,17	0	0	0,38	98,28	1,33	0,00
60287	GRANDRU	7,61	272	0,04	0	0	32,55	63,26	0,00	4,19
60288	GREMEVILLERS	6,90	346	0,05	0	0	3,28	96,72	0,00	0,00
60289	GREZ	5,94	222	0,03	0	0	2,99	94,85	2,16	0,00
60290	GUIGNECOURT	4,63	402	0,03	0	0	20,77	79,23	0,00	0,00
60291	GUISCARD	20,67	1 894	0,15	0	0	35,46	41,17	0,00	23,37
60292	GURY	5,05	190	0,02	0	0	41,42	52,62	0,00	5,96
60293	HADANCOURT-LE-HAUT-CLOCHER	8,72	353	0,03	0	0	33,48	51,67	10,48	4,37
60294	HAINVILLERS	3,01	80	0,01	0	0	1,77	32,55	0,00	65,68
60295	HALLOY	3,85	462	0,04	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60296	HANNACHES	9,65	124	0,03	0	0	27,65	72,35	0,00	0,00
60297	LE HAMEL	7,82	164	0,02	0	0	9,41	88,42	2,17	0,00
60298	HANVOILE	5,88	574	0,06	0	0	24,33	56,15	19,52	0,00
60299	HARDIVILLERS	9,77	567	0,05	0	0	17,57	82,43	0,00	0,00
60300	HARDIVILLERS-EN-VEXIN	4,81	130	0,01	0	0	4,69	95,31	0,00	0,00
60301	HAUCOURT	3,97	139	0,01	0	0	26,02	72,68	1,30	0,00
60302	HAUDIVILLERS	9,88	773	0,08	0	0	7,56	92,44	0,00	0,00
60303	HAUTBOS	4,31	126	0,02	0	0	12,04	87,96	0,00	0,00
60304	HAUTE-EPINE	6,83	282	0,03	0	0	9,78	89,96	0,26	0,00
60305	HAUTEFONTAINE	5,54	255	0,03	0	0	17,89	79,53	0,00	2,58

Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de l'Oise

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60306	HECOURT	7,54	143	0,03	0	0	34,84	65,16	0,00	0,00
60307	HEILLES	6,05	587	0,05	0	0	21,37	76,33	2,30	0,00
60308	HEMEVILLERS	6,97	413	0,04	0	0	13,21	76,68	2,03	8,08
60309	HENONVILLE	6,96	772	0,05	0	0	22,81	69,34	0,31	7,54
60310	HERCHIES	4,43	619	0,04	0	0	19,18	80,82	0,00	0,00
60311	LA HERELLE	5,14	178	0,02	0	0	21,30	78,70	0,00	0,00
60312	HERICOURT-SUR-THERAIN	4,40	116	0,02	0	0	5,53	78,88	15,59	0,00
60313	HERMES	11,95	2 391	0,14	0	0	31,58	64,21	0,01	4,20
60314	HETOMESNIL	7,81	207	0,03	0	0	9,97	86,94	3,08	0,00
60315	HODENC-EN-BRAY	9,84	436	0,05	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60316	HODENC-L'EVEQUE	3,46	228	0,02	0	1	1,74	31,33	66,92	0,00
60317	HONDAINVILLE	6,22	607	0,04	0	0	19,68	76,71	3,61	0,00
60318	HOUDANCOURT	6,79	544	0,03	0	0	0,00	75,73	6,43	17,84
60319	LA HOUSOYE	6,59	642	0,04	0	0	0,50	97,32	2,18	0,00
60320	IVORS	7,96	228	0,02	0	0	9,07	90,91	0,02	0,00
60321	IVRY-LE-TEMPLE	12,61	662	0,05	0	0	39,25	49,96	10,03	0,76
60322	JAMERICOURT	4,28	240	0,02	0	0	3,23	95,82	0,96	0,00
60323	JANVILLE	0,94	698	0,04	0	0	6,09	50,86	42,89	0,16
60324	JAULZY	7,61	945	0,06	0	0	30,59	67,39	0,00	2,02
60325	JAUX	8,64	2 213	0,12	0	0	9,69	65,73	0,00	24,58
60326	JONQUIERES	7,32	585	0,05	0	0	2,39	50,21	4,54	42,86
60327	JOUY-SOUS-THELLE	13,05	875	0,06	0	0	2,96	97,04	0,00	0,00
60328	JUVIGNIES	8,14	284	0,03	0	0	12,92	87,08	0,00	0,00
60329	LABERLIERE	3,50	171	0,03	0	0	55,10	44,71	0,00	0,19
60330	LABOISSIERE-EN-THELLE	9,70	1 262	0,08	0	0	19,03	80,04	0,94	0,00
60331	LABOSSE	14,31	438	0,05	0	0	5,72	94,28	0,00	0,00
60332	LABRUYERE	2,46	648	0,04	0	0	29,65	44,53	19,24	6,58
60333	LACHAPELLE-AUX-POTS	9,97	1 641	0,11	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60334	LACHAPELLE-SAINT-PIERRE	4,16	869	0,05	0	0	5,83	94,17	0,00	0,00
60335	LACHAPELLE-SOUS-GERBEROY	5,01	159	0,02	0	0	28,45	68,77	2,78	0,00
60336	LACHAUSSEE-DU-BOIS-D'ECU	5,95	192	0,03	0	0	1,83	98,17	0,00	0,00
60337	LACHELLE	9,25	597	0,04	0	0	17,90	82,10	0,00	0,00
60338	LACROIX-SAINT-OUEN	20,98	4 427	0,26	0	0	39,10	35,59	0,15	25,16
60339	LAFRAYE	5,61	338	0,02	0	0	3,87	96,13	0,00	0,00
60340	LAGNY	10,70	483	0,07	0	0	6,29	77,47	0,00	16,23
60341	LAGNY-LE-SEC	11,26	1 815	0,09	0	0	0,04	96,72	3,08	0,16
60342	LAIGNEVILLE	8,50	3 815	0,17	0	0	25,51	74,47	0,01	0,00
60343	LALANDE-EN-SON	6,06	679	0,05	0	0	5,05	88,59	6,36	0,00
60344	LALANDELLE	11,39	461	0,04	0	0	1,99	97,45	0,57	0,00
60345	LAMECOURT	3,46	213	0,01	0	0	28,10	71,90	0,00	0,00
60346	LAMORLAYE	15,21	9 190	0,53	1	2	64,35	33,20	0,00	2,44
60347	LANNOY-CUILLERE	14,97	216	0,04	0	0	7,51	73,05	19,44	0,00
60348	LARBROYE	2,18	448	0,03	0	0	6,57	92,21	0,00	1,21
60350	LASSIGNY	16,86	1 343	0,11	0	0	33,04	30,31	0,00	36,65
60351	LATAULE	7,40	121	0,02	0	0	23,07	76,93	0,00	0,00
60352	LATTAINVILLE	3,47	141	0,01	0	0	27,37	56,45	4,75	11,43
60353	LAVACQUERIE	8,30	216	0,03	0	0	14,97	85,03	0,00	0,00
60354	LAVERRIERE	3,72	30	0,01	0	0	19,83	80,17	0,00	0,00
60355	LAVERSINES	13,96	1 088	0,08	0	0	12,03	87,05	0,00	0,92
60356	LAVILLETERTRE	16,47	516	0,04	0	0	41,86	56,17	1,97	0,00
60357	LEGLANTIERS	7,82	514	0,03	0	0	19,26	80,74	0,00	0,00
60358	LEVIGNEN	14,00	848	0,06	0	0	12,71	87,29	0,00	0,00
60359	LHERAULE	2,85	149	0,02	0	0	8,81	47,52	43,67	0,00
60360	LIANCOURT	4,78	7 110	0,22	0	0	19,63	70,07	0,00	10,30
60361	LIANCOURT-SAINT-PIERRE	12,74	555	0,05	0	0	11,17	71,66	12,73	4,44
60362	LIBERMONT	11,51	200	0,03	0	0	12,16	57,16	0,00	30,68

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60363	LIERVILLE	7,69	228	0,03	0	0	49,15	50,85	0,00	0,00
60364	LIEUVILLERS	9,59	587	0,04	0	0	16,98	83,02	0,00	0,00
60365	LIHUS	16,05	363	0,04	0	0	10,74	88,26	1,00	0,00
60366	LITZ	10,06	339	0,04	0	0	9,65	90,35	0,00	0,00
60367	LOCONVILLE	5,75	324	0,02	0	0	41,02	45,57	13,41	0,00
60368	LONGUEIL-ANNEL	6,07	2 276	0,12	0	0	8,80	62,20	2,69	26,32
60369	LONGUEIL-SAINTE-MARIE	17,06	1 592	0,11	0	0	0,59	56,57	7,92	34,93
60370	LORMAISON	4,99	1 328	0,06	0	0	5,13	94,87	0,00	0,00
60371	LOUEUSE	7,45	144	0,03	0	0	16,11	83,89	0,00	0,00
60372	LUCHY	10,90	538	0,05	1	5	14,54	85,46	0,00	0,00
60373	MACHEMONT	6,35	741	0,05	0	0	49,04	37,94	0,00	13,02
60374	MAIGNELAY-MONTIGNY	18,89	2 464	0,16	0	0	14,31	85,34	0,35	0,00
60375	MAIMBEVILLE	5,92	361	0,03	0	0	43,14	56,86	0,00	0,00
60376	MAISONCELLE-SAINT-PIERRE	4,26	154	0,02	0	0	14,42	85,58	0,00	0,00
60377	MAISONCELLE-TUILERIE	7,77	314	0,03	0	0	15,16	84,84	0,00	0,00
60378	MAREST-SUR-MATZ	3,25	393	0,03	0	1	0,00	45,03	17,62	37,35
60379	MAREUIL-LA-MOTTE	9,10	591	0,05	0	0	48,32	38,14	0,00	13,54
60380	MAREUIL-SUR-OURCQ	10,30	1 536	0,08	0	0	21,33	69,62	9,05	0,00
60381	MARGNY-AUX-CERISES	4,61	230	0,03	0	0	3,80	73,31	0,00	22,89
60382	MARGNY-LES-COMPIEGNE	6,69	7 614	0,28	0	0	13,85	86,15	0,00	0,00
60383	MARGNY-SUR-MATZ	7,42	483	0,04	0	0	26,20	49,68	0,00	24,12
60385	MAROLLES	13,26	657	0,06	0	0	12,45	76,88	10,67	0,00
60386	MARQUEGLISE	6,71	371	0,04	0	0	0,69	95,29	0,00	4,02
60387	MARSEILLE-EN-BEAUVAISIS	8,18	1 132	0,07	0	0	27,58	72,42	0,00	0,00
60388	MARTINCOURT	5,16	145	0,02	0	0	26,34	73,66	0,00	0,00
60389	MAUCOURT	3,14	232	0,01	0	0	12,86	83,90	0,00	3,24
60390	MAULERS	7,54	182	0,03	0	0	15,75	84,25	0,00	0,00
60391	MAYSEL	3,81	271	0,01	0	0	29,05	70,95	0,00	0,00
60392	MELICOCQ	6,53	656	0,04	0	0	0,93	47,17	2,56	49,34
60393	MELLO	3,37	407	0,03	0	0	37,59	62,41	0,00	0,00
60394	MENEVILLERS	4,95	94	0,01	0	0	2,01	97,99	0,00	0,00
60395	MERU	23,16	12 651	0,46	0	0	18,20	75,40	6,39	0,00
60396	MERY-LA-BATAILLE	11,35	611	0,07	0	0	7,52	92,48	0,00	0,00
60397	LE MESNIL-CONTEVILLE	3,50	103	0,02	0	0	16,26	80,12	3,62	0,00
60398	LE MESNIL-EN-THELLE	6,04	2 282	0,09	0	0	15,94	84,06	0,00	0,00
60399	LE MESNIL-SAINT-FIRMIN	4,15	139	0,03	0	0	10,84	89,16	0,00	0,00
60400	LE MESNIL-SUR-BULLES	6,39	243	0,02	0	0	25,58	74,42	0,00	0,00
60401	LE MESNIL-THERIBUS	6,53	770	0,04	0	0	11,88	88,12	0,00	0,00
60402	LE MEUX	7,77	2 027	0,14	0	1	0,79	56,85	14,01	28,36
60403	MILLY-SUR-THERAIN	19,20	1 628	0,14	0	0	18,74	81,26	0,00	0,00
60404	MOGNEVILLE	3,91	1 425	0,06	0	0	37,71	59,07	0,00	3,22
60405	MOLIENS	9,46	1 028	0,09	0	0	0,85	99,15	0,00	0,00
60406	MONCEAUX	6,60	714	0,05	0	0	0,00	61,40	3,71	34,90
60407	MONCEAUX-L'ABBAYE	4,57	154	0,02	0	0	1,08	97,80	1,12	0,00
60408	MONCHY-HUMIERES	8,01	626	0,05	0	0	34,30	55,50	10,19	0,00
60409	MONCHY-SAINT-ELOI	3,94	2 021	0,09	0	2	22,41	77,59	0,00	0,00
60410	MONDESCOURT	3,21	268	0,03	0	0	0,01	94,02	0,00	5,98
60411	MONNEVILLE	9,22	822	0,06	0	0	42,95	46,61	9,26	1,18
60412	MONTAGNY-EN-VEXIN	4,05	528	0,03	0	0	19,71	69,65	9,17	1,47
60413	MONTAGNY-SAINTE-FELICITE	5,64	421	0,03	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60414	MONTATAIRE	10,59	12 209	0,34	0	0	21,90	78,10	0,00	0,00
60415	MONTEPILLOY	5,94	159	0,02	0	0	0,14	99,86	0,00	0,00
60416	MONTGERAIN	4,96	155	0,02	0	0	18,48	79,60	0,00	1,92
60417	MONTHERLANT	5,23	120	0,02	0	0	5,43	94,30	0,27	0,00
60418	MONTIERS	7,89	438	0,04	0	0	40,74	59,26	0,00	0,00
60420	MONTJAVOULT	16,85	496	0,05	0	0	39,33	43,40	11,99	5,28

Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de l'Oise

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60421	MONT-L'EVEQUE	14,34	450	0,03	0	0	17,44	82,56	0,00	0,00
60422	MONTLOGNON	5,22	225	0,02	0	0	3,86	96,14	0,00	0,00
60423	MONTMACQ	7,27	1 143	0,07	0	0	83,20	16,80	0,00	0,00
60424	MONTMARTIN	3,37	213	0,02	0	0	13,27	74,11	7,79	4,84
60425	MONTREUIL-SUR-BRECHE	10,66	521	0,06	0	0	22,52	77,48	0,00	0,00
60426	MONTREUIL-SUR-THERAIN	1,53	220	0,02	0	0	18,13	68,07	0,00	13,80
60427	MONTS	3,77	165	0,01	0	0	54,62	32,95	8,76	3,67
60428	LE MONT-SAINT-ADRIEN	8,07	587	0,04	0	0	9,30	80,49	10,20	0,00
60429	MORANGLES	5,99	331	0,03	0	0	4,79	95,21	0,00	0,00
60430	MORIENVAL	25,88	1 038	0,09	0	0	33,11	65,20	0,66	1,02
60431	MORLINCOURT	3,33	490	0,03	0	0	10,82	89,18	0,00	0,00
60432	MORTEFONTAINE	15,40	844	0,07	0	0	3,73	95,14	0,60	0,53
60433	MORTEFONTAINE-EN-THELLE	6,04	819	0,04	0	0	22,73	77,27	0,00	0,00
60434	MORTEMER	6,60	179	0,03	0	0	16,00	61,31	0,00	22,69
60435	MORVILLERS	5,15	430	0,05	0	0	2,35	97,65	0,00	0,00
60436	MORY-MONTCRUX	4,65	97	0,02	0	0	28,42	71,58	0,00	0,00
60437	MOUCHY-LE-CHATEL	3,35	71	0,01	0	0	34,70	64,48	0,82	0,00
60438	MOULIN-SOUS-TOUVENT	18,13	191	0,02	0	0	34,08	64,57	0,00	1,35
60439	MOUY	10,23	5 245	0,24	0	0	37,34	59,99	2,66	0,00
60440	MOYENNEVILLE	7,18	567	0,04	0	0	24,46	75,18	0,36	0,00
60441	MOYVILLERS	9,21	569	0,05	0	1	7,08	74,90	0,00	18,02
60442	MUIDORGE	5,31	141	0,02	0	0	29,50	70,50	0,00	0,00
60443	MUIRANCOURT	5,65	543	0,04	0	0	46,29	33,61	0,00	20,10
60444	MUREAUMONT	4,82	152	0,02	0	0	2,37	86,10	11,53	0,00
60445	NAMPCEL	16,75	262	0,04	0	0	28,27	70,09	0,00	1,65
60446	NANTEUIL-LE-HAUDOUIN	21,14	3 224	0,14	0	0	0,46	99,54	0,00	0,00
60447	NERY	16,51	727	0,06	0	0	20,82	78,22	0,82	0,14
60448	NEUFCHELLES	6,48	359	0,02	0	0	13,64	86,36	0,00	0,00
60449	NEUFVY-SUR-ARONDE	7,64	206	0,02	0	0	31,81	64,98	3,21	0,00
60450	NEUILLY-EN-THELLE	15,94	3 097	0,17	0	0	6,28	93,72	0,00	0,00
60451	NEUILLY-SOUS-CLERMONT	7,81	1 669	0,11	0	0	24,75	57,50	8,84	8,91
60452	NEUVILLE-BOSC	8,87	503	0,04	1	1	41,25	38,59	13,24	6,91
60453	LA NEUVILLE-D'AUMONT	4,85	265	0,02	0	0	7,21	81,59	11,21	0,00
60454	LA NEUVILLE-EN-HEZ	29,16	958	0,07	0	0	39,99	48,42	6,29	5,30
60455	LA NEUVILLE-GARNIER	8,10	276	0,03	0	0	0,77	86,69	12,54	0,00
60456	LA NEUVILLE-ROY	12,75	1 002	0,07	0	0	10,73	89,27	0,00	0,00
60457	LA NEUVILLE-SAINT-PIERRE	4,20	161	0,02	0	0	24,91	75,09	0,00	0,00
60458	LA NEUVILLE-SUR-OUDEUIL	3,68	300	0,03	0	0	8,77	91,23	0,00	0,00
60459	LA NEUVILLE-SUR-RESSONS	2,72	214	0,01	0	0	24,15	36,03	0,00	39,82
60460	LA NEUVILLE-VAULT	4,52	149	0,01	0	0	7,83	90,30	1,87	0,00
60461	NIVILLERS	7,72	196	0,03	0	0	13,99	86,01	0,00	0,00
60462	NOAILLES	10,01	2 674	0,16	1	3	15,24	56,73	25,81	2,22
60463	NOGENT-SUR-OISE	7,46	19 257	0,46	0	0	12,04	87,96	0,00	0,00
60464	NOINTEL	9,43	1 004	0,08	0	0	12,47	77,56	4,40	5,57
60465	NOIREMONT	6,42	161	0,02	0	0	12,01	87,99	0,00	0,00
60466	NOROY	5,48	192	0,02	0	0	20,58	72,80	0,00	6,62
60468	NOURARD-LE-FRANC	11,46	363	0,03	0	0	11,09	88,91	0,00	0,00
60469	NOVILLERS	4,89	358	0,02	0	1	13,14	86,86	0,00	0,00
60470	NOYERS-SAINT-MARTIN	13,29	734	0,07	0	0	11,19	88,81	0,00	0,00
60471	NOYON	18,10	14 260	0,63	2	4	7,94	89,64	0,97	1,45
60472	OFFOY	4,22	97	0,01	0	0	23,80	76,09	0,12	0,00
60473	OGNES	6,80	254	0,03	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60474	OGNOLLES	6,57	269	0,03	0	0	0,84	68,71	0,00	30,44
60475	OGNON	4,81	125	0,01	0	0	62,35	37,65	0,00	0,00
60476	OMECOURT	8,63	154	0,02	0	0	7,79	90,85	1,36	0,00
60477	ONS-EN-BRAY	13,96	1 264	0,12	0	1	1,08	20,40	78,53	0,00

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60478	ORMOY-LE-DAVIEN	3,91	251	0,02	0	0	2,34	97,66	0,00	0,00
60479	ORMOY-VILLERS	10,50	644	0,05	0	0	13,69	86,31	0,00	0,00
60480	OROER	9,13	530	0,05	0	0	5,17	94,83	0,00	0,00
60481	ORROUY	16,36	574	0,05	0	0	37,86	62,14	0,00	0,00
60482	ORRY-LA-VILLE	12,00	3 262	0,17	0	0	7,28	92,72	0,00	0,00
60483	ORVILLERS-SOREL	8,63	510	0,06	0	1	10,41	32,35	0,00	57,24
60484	OUDEUIL	6,15	234	0,02	0	0	21,44	78,56	0,00	0,00
60485	OURSSEL-MAISON	7,01	242	0,03	0	0	6,80	93,20	0,00	0,00
60486	PAILLART	14,35	622	0,07	0	0	23,23	59,56	17,21	0,00
60487	PARNES	12,76	380	0,03	0	0	38,74	46,81	12,69	1,76
60488	PASSEL	3,66	324	0,03	0	0	15,74	79,38	0,00	4,88
60489	PEROY-LES-GOMBRIES	11,17	1 044	0,06	0	1	0,00	95,55	4,45	0,00
60490	PIERREFITTE-EN-BEAUVAISIS	5,72	380	0,04	0	0	4,00	87,11	8,90	0,00
60491	PIERREFONDS	22,40	2 039	0,13	0	0	33,45	58,13	0,00	8,42
60492	PIMPREZ	9,56	693	0,05	0	0	30,20	69,80	0,00	0,00
60493	PISSELEU	2,87	405	0,03	0	0	10,56	89,44	0,00	0,00
60494	PLAILLY	16,44	1 646	0,14	0	6	6,79	71,28	20,44	1,50
60495	PLAINVAL	9,11	343	0,03	0	0	34,99	62,43	2,58	0,00
60496	PLAINVILLE	4,34	169	0,02	0	0	8,37	86,62	5,01	0,00
60497	LE PLESSIER-SUR-BULLES	3,87	155	0,02	0	0	18,48	81,52	0,00	0,00
60498	LE PLESSIER-SUR-SAINT-JUST	7,76	497	0,04	0	0	20,34	74,60	5,06	0,00
60499	PLESSIS-DE-ROYE	6,27	225	0,03	0	0	50,94	37,37	0,00	11,69
60500	LE PLESSIS-BELLEVILLE	6,90	3 032	0,11	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60501	LE PLESSIS-BRION	7,48	1 463	0,08	0	0	53,16	32,01	0,00	14,83
60502	LE PLESSIS-PATTE-D'OIE	2,76	84	0,01	0	0	8,63	54,84	0,00	36,53
60503	LE PLOYRON	4,27	101	0,02	0	0	0,10	99,90	0,00	0,00
60504	PONCHON	9,83	1 087	0,08	0	0	25,71	69,90	3,26	1,13
60505	PONTARME	13,13	664	0,04	0	0	8,24	91,76	0,00	0,00
60506	PONT-L'ÉVÊQUE	1,14	739	0,05	0	0	17,33	82,67	0,00	0,00
60507	PONTOISE-LES-NOYON	6,64	466	0,04	0	0	0,00	57,98	0,00	42,02
60508	PONTPOINT	19,19	2 865	0,17	0	0	21,07	67,49	4,75	6,69
60509	PONT-SAINTE-MAXENCE	14,80	12 128	0,45	0	0	26,95	57,34	1,90	13,80
60510	PORCHEUX	4,78	278	0,02	0	0	1,73	98,27	0,00	0,00
60511	PORQUERICOURT	3,80	347	0,04	0	0	25,02	51,86	0,00	23,12
60512	POUILLY	3,92	166	0,02	0	0	10,22	89,78	0,00	0,00
60513	PRECY-SUR-OISE	9,89	3 335	0,15	0	0	19,56	80,28	0,00	0,16
60514	PREVILLERS	5,29	131	0,02	0	0	3,02	94,17	2,81	0,00
60515	PRONLEROY	9,06	411	0,03	0	0	27,73	61,98	0,00	10,30
60516	PUISEUX-EN-BRAY	8,10	399	0,05	0	0	1,10	84,00	14,90	0,00
60517	PUISEUX-LE-HAUBERGER	5,42	832	0,04	0	0	16,40	83,54	0,00	0,05
60518	PUITS-LA-VALLÉE	4,34	200	0,02	0	0	10,60	89,40	0,00	0,00
60519	QUESMY	4,91	196	0,02	0	0	23,82	65,53	0,00	10,65
60520	LE QUESNEL-AUBRY	4,85	155	0,02	0	0	21,55	78,45	0,00	0,00
60521	QUINCAMPOIX-FLEUZY	9,25	430	0,04	0	0	13,65	62,47	23,88	0,00
60522	QUINQUEMPOIX	5,89	322	0,03	0	0	26,72	72,85	0,43	0,00
60523	RAINVILLERS	6,68	857	0,06	0	0	0,00	61,68	38,32	0,00
60524	RANTIGNY	4,21	2 515	0,11	0	0	9,93	34,77	54,91	0,39
60525	RARAY	6,80	149	0,02	0	0	47,96	52,04	0,00	0,00
60526	RAVENEL	11,49	1 114	0,07	0	0	8,55	90,69	0,76	0,00
60527	REEZ-FOSSE-MARTIN	7,16	172	0,02	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60528	REILLY	8,28	155	0,02	0	0	45,98	49,83	4,19	0,00
60529	REMECOURT	2,78	87	0,01	0	0	42,40	57,60	0,00	0,00
60530	REMERANGLES	8,73	232	0,03	0	0	6,35	93,65	0,00	0,00
60531	REMY	20,43	1 766	0,14	0	0	23,70	57,31	0,13	18,86
60532	RESSONS-L'ABBAYE	5,48	108	0,01	0	0	6,43	91,56	2,00	0,00
60533	RESSONS-SUR-MATZ	9,50	1 561	0,11	0	0	24,97	68,31	0,00	6,72

## Établissement de PPRN retrait-gonflement dans le département de l'Oise

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60534	RETHONDES	9,57	706	0,04	0	0	43,14	54,34	0,00	2,53
60535	REUIL-SUR-BRECHE	12,77	259	0,03	0	1	20,64	79,36	0,00	0,00
60536	RHUIS	2,72	125	0,01	0	0	22,31	62,34	0,00	15,35
60537	RIBECOURT-DRESLINCOURT	12,98	3 928	0,22	0	0	40,66	55,19	0,00	4,15
60538	RICQUEBOURG	5,05	206	0,03	0	0	27,50	59,74	0,00	12,76
60539	RIEUX	2,36	1 601	0,08	0	0	18,17	71,34	8,13	2,35
60540	RIVECOURT	3,98	514	0,03	0	0	0,45	81,79	10,35	7,41
60541	ROBERVAL	4,87	360	0,03	0	0	39,45	46,86	2,05	11,63
60542	ROCHY-CONDE	6,43	807	0,06	0	0	3,63	95,22	0,00	1,16
60543	ROCQUEMONT	6,37	96	0,01	0	0	19,87	80,13	0,00	0,00
60544	ROCQUENCOURT	9,76	179	0,03	0	0	32,18	67,81	0,01	0,00
60545	ROMESCAMPS	10,49	520	0,06	0	0	2,02	86,87	7,20	3,91
60546	ROSIERES	9,27	127	0,01	0	0	0,00	93,63	6,37	0,00
60547	ROSOY	4,91	617	0,04	0	0	18,85	58,84	0,48	21,84
60548	ROSOY-EN-MULTIEN	8,54	474	0,03	0	0	1,69	98,31	0,00	0,00
60549	ROTANGY	9,93	199	0,02	0	0	16,91	83,09	0,00	0,00
60550	ROTHOIS	3,15	173	0,02	0	0	7,62	90,86	1,52	0,00
60551	ROUSSELOY	3,93	309	0,02	0	0	37,06	62,94	0,00	0,00
60552	ROUVILLE	6,94	291	0,02	0	0	6,46	93,54	0,00	0,00
60553	ROUVILLERS	12,18	253	0,03	0	0	6,65	93,06	0,00	0,28
60554	ROUVRES-EN-MULTIEN	8,13	476	0,03	0	0	3,12	96,88	0,00	0,00
60555	ROUVROY-LES-MERLES	4,07	72	0,01	0	0	60,18	39,81	0,01	0,00
60556	ROYAUCOURT	9,49	215	0,04	0	0	3,98	93,88	2,14	0,00
60557	ROY-BOISSY	11,01	334	0,04	0	0	26,72	73,16	0,12	0,00
60558	ROYE-SUR-MATZ	11,03	410	0,05	0	0	26,46	70,06	0,00	3,48
60559	LA RUE-SAINT-PIERRE	8,23	769	0,06	0	0	2,20	97,62	0,00	0,18
60560	RULLY	15,74	725	0,06	0	0	17,79	81,86	0,35	0,00
60561	RUSSY-BEMONT	9,78	176	0,02	0	0	26,34	73,50	0,16	0,00
60562	SACY-LE-GRAND	17,80	1 361	0,10	0	0	5,29	74,35	19,26	1,10
60563	SACY-LE-PETIT	7,45	570	0,04	0	0	6,48	90,36	0,83	2,34
60564	SAINS-MORAINVILLERS	12,49	265	0,04	0	0	40,12	58,63	1,25	0,00
60565	SAINT-ANDRE-FARIVILLERS	11,54	510	0,06	0	0	12,79	87,21	0,00	0,00
60566	SAINT-ARNOULT	7,92	176	0,03	0	0	6,16	93,36	0,48	0,00
60567	SAINT-AUBIN-EN-BRAY	6,49	1 142	0,09	0	0	0,00	22,34	77,66	0,00
60568	SAINT-AUBIN-SOUS-ERQUERY	6,49	314	0,02	0	0	37,92	62,08	0,00	0,00
60569	SAINT-CREPIN-AUX-BOIS	16,34	253	0,03	0	0	56,66	39,49	0,00	3,85
60570	SAINT-CREPIN-IBOUVILLERS	14,41	1 165	0,08	0	0	8,96	91,04	0,00	0,00
60571	SAINT-DENISCOURT	4,83	74	0,01	0	0	18,96	78,59	2,45	0,00
60572	SAINT-ETIENNE-ROILAYE	7,93	324	0,02	0	0	56,44	41,29	0,00	2,27
60573	SAINTE-EUSOYE	8,52	238	0,03	0	0	17,32	80,68	2,00	0,00
60574	SAINT-FELIX	5,02	504	0,03	0	0	30,70	57,84	11,45	0,00
60575	SAINTE-GENEVIEVE	7,98	2 631	0,14	2	1	7,79	92,21	0,00	0,00
60576	SAINT-GERMAIN-LA-POTERIE	5,67	410	0,04	0	0	0,00	85,00	15,00	0,00
60577	SAINT-GERMER-DE-FLY	20,04	1 744	0,17	0	0	0,64	29,39	69,96	0,00
60578	SAINTINES	2,95	889	0,06	0	0	31,35	62,65	0,00	6,01
60579	SAINT-JEAN-AUX-BOIS	25,22	321	0,04	0	0	23,38	37,08	0,00	39,54
60581	SAINT-JUST-EN-CHAUSSEE	14,75	5 516	0,25	0	0	8,49	90,18	1,33	0,00
60582	SAINT-LEGER-AUX-BOIS	8,38	849	0,05	0	1	20,14	11,96	0,00	67,90
60583	SAINT-LEGER-EN-BRAY	4,41	309	0,03	0	0	0,00	34,33	65,67	0,00
60584	SAINT-LEU-D'ESSERENT	13,25	4 769	0,18	0	0	14,88	85,12	0,00	0,00
60585	SAINT-MARTIN-AUX-BOIS	9,44	293	0,03	0	0	40,23	59,48	0,00	0,29
60586	SAINT-MARTIN-LE-NOEUD	5,45	1 042	0,07	0	1	12,45	53,45	34,10	0,00
60587	SAINT-MARTIN-LONGUEAU	3,64	1 467	0,09	0	0	4,37	95,59	0,04	0,00
60588	SAINT-MAUR	7,85	385	0,05	0	0	5,41	93,44	1,15	0,00
60589	SAINT-MAXIMIN	12,50	2 502	0,09	0	0	59,06	40,55	0,39	0,00
60590	SAINT-OMER-EN-CHAUSSEE	10,50	1 296	0,09	0	0	27,47	72,53	0,00	0,00

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60591	SAINT-PAUL	9,86	1 526	0,10	0	10	0,00	78,44	21,56	0,00
60592	SAINT-PIERRE-ES-CHAMPS	10,95	681	0,07	0	0	1,99	68,21	29,80	0,00
60593	SAINT-PIERRE-LES-BITRY	3,47	132	0,01	0	0	32,81	64,36	0,00	2,83
60594	SAINT-QUENTIN-DES-PRES	10,77	272	0,05	0	0	7,32	92,68	0,00	0,00
60595	SAINT-REMY-EN-L'EAU	10,17	403	0,04	0	0	33,21	66,79	0,00	0,00
60596	SAINT-SAMSON-LA-POTERIE	4,32	246	0,04	0	0	8,17	68,51	23,32	0,00
60597	SAINT-SAUVEUR	16,48	1 585	0,11	1	10	7,61	27,53	0,00	64,85
60598	SAINT-SULPICE	8,81	940	0,08	0	0	10,40	23,71	65,89	0,00
60599	SAINT-THIBAULT	10,61	245	0,03	0	0	0,69	99,02	0,01	0,28
60600	SAINT-VAAST-DE-LONGMONT	4,95	588	0,04	0	0	16,89	75,46	0,00	7,65
60601	SAINT-VAAST-LES-MELLO	7,93	882	0,05	0	0	24,43	75,57	0,00	0,00
60602	SAINT-VALERY	4,58	53	0,01	0	0	9,70	62,39	27,91	0,00
60603	SALENCY	7,87	910	0,08	0	0	22,48	74,73	0,00	2,79
60604	SARCUS	13,04	258	0,05	0	0	7,69	91,65	0,49	0,17
60605	SARNOIS	5,56	294	0,03	0	0	4,48	94,48	1,04	0,00
60608	LE SAULCHOY	4,97	105	0,02	0	0	15,85	83,40	0,75	0,00
60609	SAVIGNIES	9,87	749	0,06	0	0	0,89	80,37	18,73	0,00
60610	SEMPIGNY	4,46	765	0,05	0	0	39,77	37,26	0,00	22,97
60611	SENANTES	19,95	655	0,09	0	0	12,18	86,31	1,52	0,00
60612	SENLIS	24,33	16 452	0,66	0	0	44,86	54,16	0,98	0,00
60613	SENOTS	6,42	300	0,02	0	0	13,91	84,01	0,00	2,08
60614	SERANS	8,75	224	0,03	0	0	17,29	64,28	10,06	8,36
60615	SEREVILLERS	3,31	109	0,02	0	0	0,31	98,18	1,50	0,00
60616	SERIFONTAINE	20,74	2 553	0,16	0	0	2,86	97,14	0,00	0,00
60617	SERMAIZE	5,14	235	0,03	0	0	16,68	55,61	0,00	27,71
60618	SERY-MAGNEVAL	6,02	292	0,02	0	0	26,19	73,81	0,00	0,00
60619	SILLY-LE-LONG	11,59	1 135	0,07	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60620	SILLY-TILLARD	11,19	460	0,05	0	0	3,35	56,58	40,07	0,00
60621	SOLENTE	3,07	113	0,01	0	0	0,02	73,44	0,00	26,54
60622	SOMMEREUX	13,04	389	0,05	0	0	11,09	88,25	0,66	0,00
60623	SONGEONS	13,73	1 111	0,09	0	0	18,79	81,13	0,08	0,00
60624	SULLY	4,87	155	0,02	0	0	16,93	73,87	9,20	0,00
60625	SUZOY	5,21	519	0,04	0	0	12,72	84,68	0,00	2,60
60626	TALMONTIERS	9,38	726	0,06	0	0	6,71	92,09	1,19	0,00
60627	TARTIGNY	7,05	237	0,03	0	0	35,59	64,41	0,00	0,00
60628	THERDONNE	9,08	887	0,08	0	0	6,96	91,55	0,00	1,49
60629	THERINES	9,76	182	0,03	0	0	26,05	72,76	1,19	0,00
60630	THIBIVILLERS	6,39	201	0,02	0	0	5,80	93,78	0,42	0,00
60631	THIERS-SUR-THEVE	6,23	1 072	0,06	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60632	THIESCOURT	13,04	721	0,07	0	0	49,46	39,29	0,00	11,25
60633	THIEULOU-SAINT-ANTOINE	2,44	336	0,03	0	0	0,62	99,09	0,30	0,00
60634	THIEUX	9,23	414	0,04	0	0	3,69	96,31	0,00	0,00
60635	THIVERNY	2,09	979	0,03	0	0	16,16	83,84	0,00	0,00
60636	THOUROTTE	4,35	4 857	0,20	0	0	2,84	45,58	0,00	51,58
60637	THURY-EN-VALOIS	11,51	485	0,04	0	0	5,80	91,63	2,57	0,00
60638	THURY-SOUS-CLERMONT	5,40	663	0,04	0	0	50,09	49,91	0,00	0,00
60639	TILLE	14,77	1 041	0,09	0	0	8,35	91,65	0,00	0,00
60640	TOURLY	3,28	194	0,01	0	0	12,66	62,55	21,98	2,82
60641	TRACY-LE-MONT	18,71	1 710	0,13	0	0	45,24	46,34	0,00	8,42
60642	TRACY-LE-VAL	4,70	817	0,05	0	0	11,79	76,03	0,00	12,18
60643	TRICOT	11,99	1 440	0,11	0	0	9,74	89,39	0,00	0,87
60644	TRIE-CHATEAU	9,52	1 515	0,10	0	15	15,13	75,14	4,35	5,38
60645	TRIE-LA-VILLE	4,44	339	0,03	0	0	20,61	77,04	0,94	1,41
60646	TROISSEREUX	14,08	1 119	0,09	0	0	17,57	82,43	0,00	0,00
60647	TROSLY-BREUIL	11,00	2 021	0,12	0	0	36,65	40,23	0,00	23,12
60648	TROUSSENCOURT	5,34	326	0,02	0	0	33,39	66,61	0,00	0,00

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60649	TROUSSURES	5,22	186	0,02	0	0	1,06	47,89	51,05	0,00
60650	TRUMILLY	13,14	542	0,04	0	0	0,87	95,41	3,72	0,00
60651	ULLY-SAINT-GEORGES	18,80	1 879	0,11	0	0	25,93	70,77	0,00	3,30
60652	VALDAMPIERRE	8,71	898	0,06	0	0	13,46	86,54	0,00	0,00
60653	VALESCOURT	6,93	281	0,03	0	0	24,32	75,68	0,00	0,00
60654	VANDELICOURT	4,67	224	0,02	0	0	13,02	66,51	0,59	19,88
60655	VARESNES	9,17	391	0,04	0	0	3,52	52,94	0,00	43,54
60656	VARINFROY	2,96	242	0,02	0	0	7,83	92,17	0,00	0,00
60657	VAUCHELLES	2,36	303	0,02	0	0	27,79	70,36	0,00	1,85
60658	VAUCIENNES	6,33	581	0,03	0	0	30,90	65,64	3,47	0,00
60659	VAUDANCOURT	4,60	162	0,02	0	0	30,94	50,96	16,88	1,23
60660	LE VAUMAIN	8,12	349	0,03	0	0	3,21	96,79	0,00	0,00
60661	VAUMOISE	3,24	841	0,05	0	0	42,99	57,01	0,00	0,00
60662	LE VAUROUX	9,90	475	0,04	0	0	0,09	94,74	5,17	0,00
60663	VELENNES	6,16	261	0,02	0	0	10,66	89,34	0,00	0,00
60664	VENDEUIL-CAPLY	11,00	417	0,05	0	0	42,41	55,26	2,33	0,00
60665	VENETTE	8,61	2 707	0,15	0	0	23,93	74,58	0,00	1,49
60666	VER-SUR-LAUNETTE	13,33	1 122	0,06	0	1	0,00	100,00	0,00	0,00
60667	VERBERIE	15,14	3 442	0,18	0	0	17,64	76,38	0,88	5,11
60668	VERDEREL-LES-SAUQUEUSE	12,59	763	0,07	1	1	17,05	82,95	0,00	0,00
60669	VERDERONNE	3,30	510	0,04	0	0	37,08	30,67	9,20	23,05
60670	VERNEUIL-EN-HALATTE	22,33	4 349	0,24	0	0	47,30	52,70	0,00	0,00
60671	VERSIGNY	14,79	363	0,03	0	0	9,59	90,41	0,00	0,00
60672	VEZ	10,85	321	0,03	0	0	13,84	81,60	4,56	0,00
60673	VIEFVILLERS	4,01	176	0,02	0	0	6,15	90,43	3,42	0,00
60674	VIEUX-MOULIN	17,97	628	0,04	0	0	7,22	43,83	0,00	48,95
60675	VIGNEMONT	4,42	387	0,03	0	0	0,09	78,55	0,00	21,35
60676	VILLE	6,04	755	0,06	0	1	28,38	65,91	0,00	5,71
60677	VILLEMBRAY	6,81	241	0,03	0	0	5,57	94,43	0,00	0,00
60678	VILLENEUVE-LES-SABLONS	4,51	1 247	0,07	0	0	11,14	88,86	0,00	0,00
60679	LA VILLENEUVE-SOUS-THURY	4,27	173	0,01	0	0	6,32	93,68	0,00	0,00
60680	VILLENEUVE-SUR-VERBERIE	8,13	676	0,05	0	0	26,47	63,27	9,00	1,26
60681	VILLERS-SAINT-BARTHELEMY	9,94	467	0,06	0	0	0,00	11,66	88,34	0,00
60682	VILLERS-SAINT-FRAMBOURG	9,88	603	0,05	0	0	15,02	72,68	11,42	0,88
60683	VILLERS-SAINT-GENEST	9,64	387	0,03	0	3	0,00	83,86	16,14	0,00
60684	VILLERS-SAINT-PAUL	5,00	5 873	0,20	0	0	12,54	87,46	0,00	0,00
60685	VILLERS-SAINT-SEPULCRE	7,34	865	0,07	0	0	30,85	62,44	0,02	6,69
60686	VILLERS-SOUS-SAINT-LEU	4,60	2 029	0,10	0	0	15,28	84,72	0,00	0,00
60687	VILLERS-SUR-AUCHY	8,82	334	0,05	0	0	0,00	100,00	0,00	0,00
60688	VILLERS-SUR-BONNIERES	4,02	162	0,02	0	0	8,43	91,57	0,00	0,00
60689	VILLERS-SUR-COUDUN	6,52	1 381	0,09	0	0	3,60	51,48	0,00	44,92
60690	VILLERS-SUR-TRIE	4,04	342	0,02	0	0	10,03	70,14	7,60	12,24
60691	VILLERS-VERMONT	6,61	109	0,03	0	0	1,00	99,00	0,00	0,00
60692	VILLERS-VICOMTE	5,25	151	0,02	0	0	32,37	67,63	0,00	0,00
60693	VILLESELVE	6,95	391	0,04	0	2	21,72	61,21	0,00	17,06
60694	VILLOTRAN	5,36	282	0,03	0	0	1,39	88,33	10,28	0,00
60695	VINEUIL-SAINT-FIRMIN	7,88	1 532	0,11	0	0	92,36	7,64	0,00	0,00
60697	VROCOURT	4,32	41	0,01	0	0	25,26	74,74	0,00	0,00
60698	WACQUEMOULIN	6,65	286	0,03	0	0	19,51	78,39	2,10	0,00
60699	WAMBEZ	4,60	154	0,02	0	0	18,08	65,20	16,72	0,00
60700	WARLUIS	11,58	1 146	0,09	0	0	9,49	78,43	0,00	12,08
60701	WAVIGNIES	9,94	1 063	0,07	0	2	3,13	96,87	0,00	0,00
60702	WELLES-PERENNES	13,50	236	0,05	0	0	11,34	83,81	4,85	0,00
60703	AUX MARAIS	5,78	726	0,05	0	0	6,52	73,90	19,58	0,00

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

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

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

Avec de tels seuils (définis ici de manière purement arbitraire et à titre de simple illustration), les quatre communes qui se détachent (Illustration 4) sont celles de Breuil-le-Vert, Choisy-au-Bac, Clermont et Saint-Sauveur.

INSEE Commune	Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Superficie bâtie (km <sup>2</sup> )	Nombre CatNat	Nombre sinistres	Superficie aléa a priori nul (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa fort (%)
60107	BREUIL-LE-VERT	7,28	2 834	0,17	3	14	5,26	33,82	45,21	15,71
60151	CHOISY-AU-BAC	15,91	3 475	0,20	1	13	33,84	59,75	0,00	6,41
60157	CLERMONT	5,77	10 748	0,42	2	11	16,21	61,24	5,16	17,39
60597	SAINT-SAUVEUR	16,48	1 585	0,11	1	10	7,61	27,53	0,00	64,85

Illustration 4 - Exemple de hiérarchisation aboutissant à la sélection de 4 communes pour la prescription de 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 *a priori* très sujets au phénomène de retrait-gonflement, analyse qui demande une réflexion plus poussée et surtout la prise en compte de données complémentaires auxquelles le BRGM n'a pas eu accès dans le cadre de la présente étude.

Il est à noter que la commune de Giraumont ne figure pas dans cette sélection, aucun arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle n'ayant été pris à ce jour dans cette commune. Toutefois, compte-tenu de l'importante proportion du territoire communal classé en aléa fort (plus de 35 %) et d'un nombre significatif de sinistres (9), la commune de Giraumont a été retenue, en concertation avec la préfecture et la DDEA, pour servir d'illustration de la démarche proposée pour d'éventuels PPRN.



### 3. Note de présentation

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

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

Une note de présentation type a ainsi été rédigée : elle est destinée à être transposée de manière identique à toutes les communes du département concernées par de tels PPRN. La DDEA, 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 Giraumont, 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 MEEDM). Un premier projet de règlement pour les PPRN RG des Deux-Sèvres a été réalisé par le BRGM fin 2000, après concertation avec le ministère et la DDE 79. Le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) ainsi que le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, en la personne de M. Marcel Rat) avaient également été consultés et s'étaient alors prononcés sur le projet de texte.

En 2001, différentes réunions regroupant ces mêmes acteurs, ainsi que la DGUHC (Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction), ont permis de poursuivre la réflexion. Depuis cette date, plusieurs départements (Allier, Alpes-de-Haute-Provence, Bouches-du-Rhône, Dordogne, Haute-Garonne, Gers, Indre, Loir-et-Cher, Lot-et-Garonne, Yvelines, Tarn, Tarn-et-Garonne, Vaucluse, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne, Val d'Oise) ont lancé la concertation avec les communes sur la base de ce texte et ont, pour certains, organisé des enquêtes publiques en vue de la mise en œuvre de tels PPRN (d'ores et déjà adoptés dans au moins 966 communes et prescrits dans plus de 1 200 autres), 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 (actuel MEEDM) 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 ministère 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 DDE 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 ministère le 14 mai 2008 à l'ensemble des préfetures, DDE et DIREN. Le texte joint en annexe est directement issu de ce document, moyennant quelques adaptations mineures.

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

A titre indicatif, une étude de SOLEN Géotechnique, commandée en 2001 par le ministère, a permis de préciser les ordres de grandeur des surcoûts induits par les mesures prescrites par le règlement, dans le cas le plus pénalisant d'une construction très économique. Par exemple, pour la construction d'un pavillon de type traditionnel,

de plain-pied, de 100 m<sup>2</sup> d'emprise au sol, édifié avec dallage sur terre-plein et semelles de fondations continues ancrées à 0,60 m sur terrain naturel plat, dont le coût de construction moyen était alors évalué à 75 000 € HT, les surcoûts approximatifs ont été estimés de la manière suivante :

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

D'autres coûts sont également évalués dans cette étude :

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

## 5. Conclusion

Cette étude a permis de donner à la Préfecture et à la DDEA de l'Oise 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 MEEDM (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 sols argileux, 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 DDEA, 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 Giraumont, 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 693 communes du département de l'Oise (au format MapInfo®, version 8.0), ainsi que les fichiers numériques correspondant aux documents types d'établissement du PPRN retrait-gonflement (note de présentation et règlement).



## 6. Bibliographie

**Bernon N.** avec la collaboration de **Chrétien P., Dècle B., Imbault, M. et Vincent M.** (2009) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de l'Oise. *Rapport BRGM/RP-57154-FR*, 129 p., 62 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. *Rapport BRGM/RP-54862-FR*, 378 p., 308 ill.

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

**Vincent M., Hédou F., Chirouze M., Plat E., Le Roy S.** (2008) – Cartographie à l'échelle départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux à des fins préventives. *Symposium international Sécheresse et Construction, Marne-la-Vallée, 1-3 sept. 2008, éd. du LCPC, Paris*, pp. 55-62

**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  
Giraumont - 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'Oise

Commune de Giraumont

Note de présentation



## SOMMAIRE

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

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses de l'Oise
- 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'Oise

## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département de l'Oise
- 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'Oise 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. 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, plus de 7 900 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'Oise est relativement concerné, avec un coût cumulé d'indemnisation (dans le seul cadre du régime des catastrophes naturelles) évalué par la CCR en septembre 2008 à plus de 2,45 millions d'euros (actualisés), ce qui le classe en 61<sup>ème</sup> position des départements français. À la date du 31 mai 2009, 13 arrêtés interministériels y ont été pris, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle, pour cet aléa et pour la période comprise entre mai 1989 et mars 2006, dans 16 communes, représentant un peu plus de 7,9 % de la population du département, et plus de 3,3 % de la superficie départementale. Dans le cadre de l'établissement de la carte départementale d'aléa, achevée en mai 2009 par le BRGM, 218 sites de sinistres, répartis dans 50 communes, ont ainsi été recensés et localisés, 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 Giraumont (département de l'Oise).

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

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

Le département de l'Oise, rattaché administrativement à la région Picardie, est divisé en 693 communes et couvre une superficie d'environ 5 900 km<sup>2</sup>. Il compte une population estimée par l'INSEE à 812 454 habitants en 2006, soit une densité d'environ 138 hab./km<sup>2</sup>, relativement supérieure à la moyenne nationale. La principale agglomération est celle de Beauvais (préfecture) qui rassemble près de 7 % de la population départementale, les autres villes importantes étant celles de Compiègne, Creil ou encore Senlis.

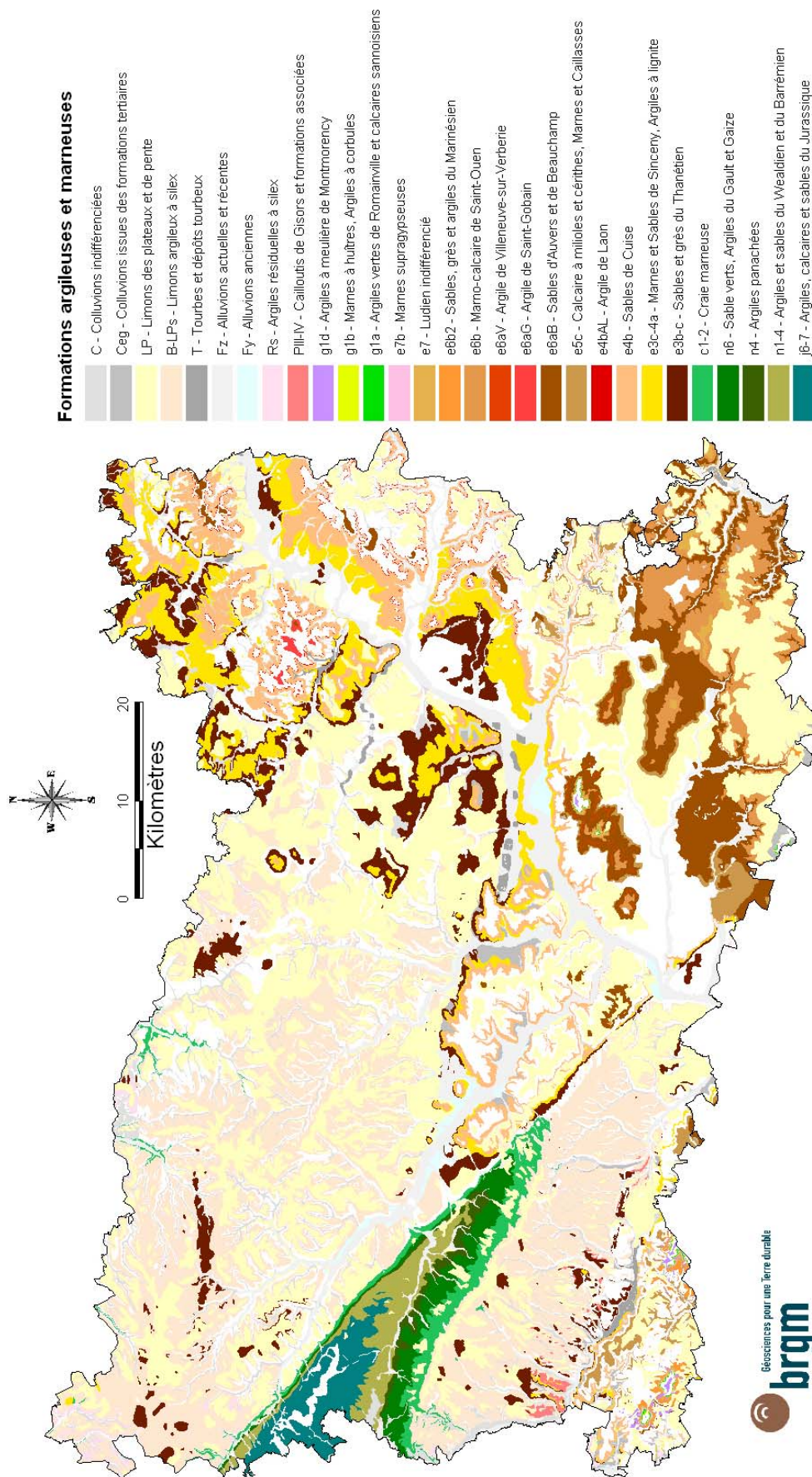
#### **2.2.2. Géologie**

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

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

Cette synthèse géologique départementale montre que plus de 80 % de la superficie du département est concerné par des formations à composante argileuse, et donc soumis à un risque de retrait-gonflement plus ou moins élevé. Les principales formations argileuses ou marneuses qui affleurent dans le département de l'Oise sont, par ordre d'importance décroissante en termes de superficie, les *Limons des plateaux et de pente* (25,50 % de la superficie départementale), les *Alluvions actuelles et récentes* (6,77 %), les *Sables de Cuise* (4,82 %), les *Sables et grès du Thanétien* (4,67 %), et les *Marnes et Sables de Sinceny, Argiles à lignite* (4,43 %). Chacune des autres formations à composante argileuse ne dépasse pas 4 % de la superficie du département.

**PPRN retrait-gonflement des argiles - Commune de Giraumont (Oise)  
NOTE DE PRESENTATION**



**Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses de l'Oise**

### **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'Oise 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 alluviales et des nappes superficielles, de faible extension et à caractère non permanent.

## **3. DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES**

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

## **4. SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT**

A la date du 31 mars 2009, 16 des 693 communes que compte le département de l'Oise ont 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 mai 1989 et mars 2006. Au total, 13 arrêtés interministériels reconnaissant l'état de catastrophe naturelle sécheresse dans une ou plusieurs communes de l'Oise ont été pris pour cette période, la plupart des communes concernées n'ayant été reconnues qu'une seule fois à ce jour. Seules 3 communes sont concernées par deux périodes de reconnaissance, et 2 communes ont fait l'objet de 3 arrêtés (cf. annexe 3).

Les sites de sinistres recensés et localisés avec précision par le BRGM lors de la cartographie départementale d'aléa sont au nombre de 218, répartis dans 50 communes : ce nombre constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité. D'après des données communiquées par la Caisse Centrale de Réassurance et couvrant la période 1989-2003, l'Oise serait classé en 61<sup>ème</sup> position des départements français en termes de coût cumulé d'indemnisation, dans le cadre du régime des catastrophes naturelles, avec un montant d'environ 2,45 millions d'euros (actualisés).

## **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 29 formations argileuses ou marneuses identifiées, le niveau d'aléa résulte en définitive de la combinaison du niveau de susceptibilité ainsi obtenu et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km<sup>2</sup> de surface d'affleurement réellement bâtie (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le tableau ci-dessous (illustration 2).

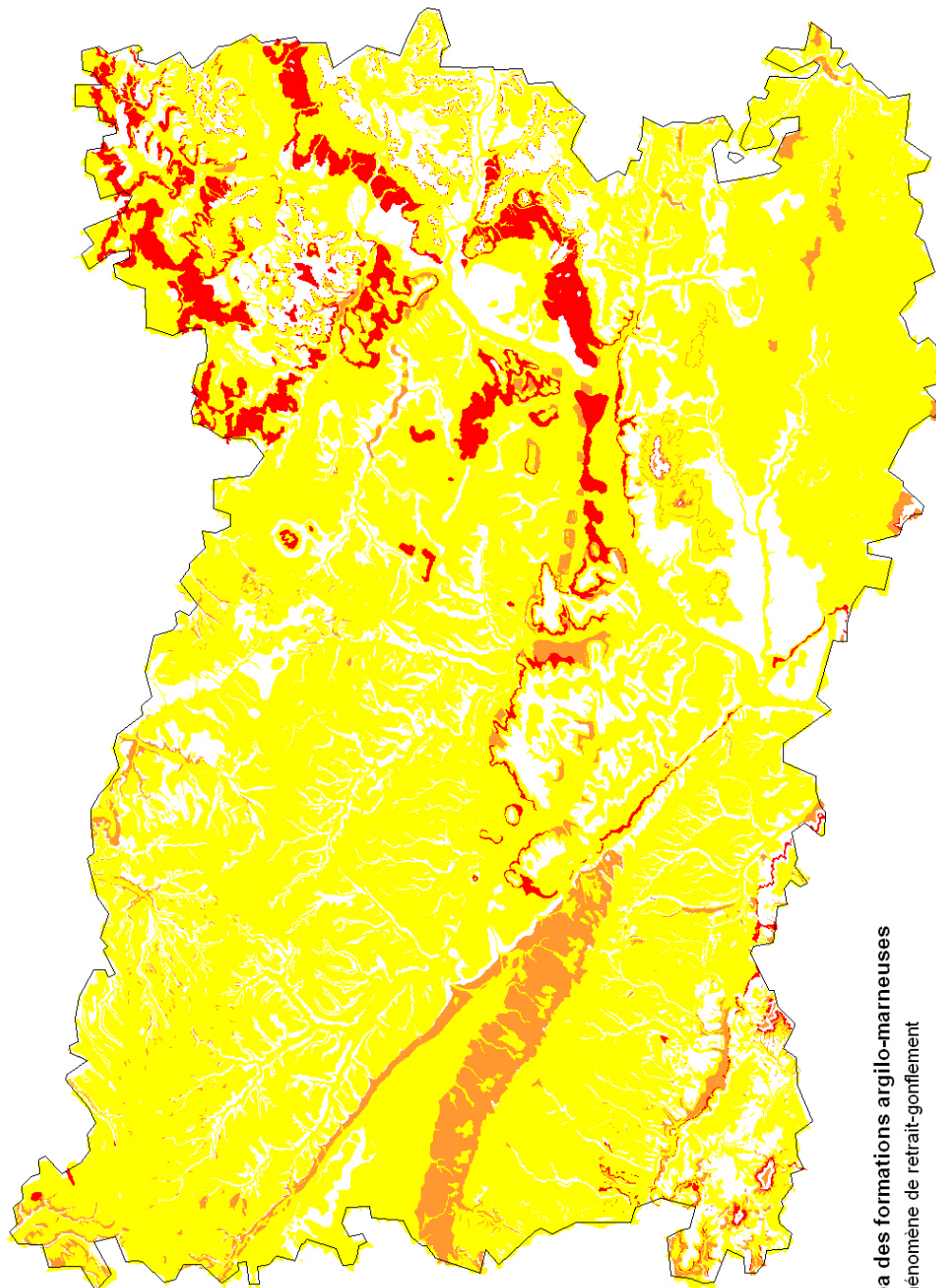
*PPRN retrait-gonflement des argiles - Commune de Giraumont (Oise)*  
**NOTE DE PRESENTATION**

Notation	Description	Surface en km <sup>2</sup>	% de la surface totale	Aléa
g1b	Marnes à huîtres, Argiles à corbules	0,85	0,01%	fort
g1a	Argiles vertes de Romainville et calcaires sannoisiens	1,63	0,03%	fort
e7b	Marnes supragypseuses	1,35	0,02%	fort
e6aG	Argile de Saint-Gobain	3,81	0,06%	fort
e4bAL	Argile de Laon	9,47	0,16%	fort
e3c-4a	Marnes et Sables de Sinceny, Argiles à lignite	261,21	4,43%	fort
<b>Total des formations en aléa fort</b>		<b>278,33</b>	<b>4,72%</b>	
Ceg	Colluvions issues des formations tertiaires	40,81	0,69%	moyen
T	Tourbes et dépôts tourbeux	24,57	0,42%	moyen
Rs	Argiles résiduelles à silex	25,22	0,43%	moyen
g1d	Argiles à meulière de Montmorency	4,65	0,08%	moyen
e7	Ludien indifférencié	14,15	0,24%	moyen
e6aV	Argile de Villeneuve-sur-Verberie	3,59	0,06%	moyen
c1-2	Craie marneuse	69,45	1,18%	moyen
n6	Sable verts, Argiles du Gault et Gaize	56,85	0,96%	moyen
n4	Argiles panachées	22,43	0,38%	moyen
<b>Total des formations en aléa moyen</b>		<b>261,72</b>	<b>4,44%</b>	
C	Colluvions indifférenciées	214,73	3,64%	faible
B-LPs	Limons argileux à silex	943,53	15,99%	faible
LP	Limons des plateaux et de pente	1 504,56	25,50%	faible
Fz	Alluvions actuelles et récentes	399,25	6,77%	faible
Fy	Alluvions anciennes	27,87	0,47%	faible
PIII-IV	Cailloutis de Gisors et formations associées	8,94	0,15%	faible
e6b2	Sables, grès et argiles du Marinésien	8,38	0,14%	faible
e6b	Marno-calcaire de Saint-Ouen	127,44	2,16%	faible
e6aB	Sables d'Auvers et de Beauchamp	236,64	4,01%	faible
e5c	Calcaire à milioles et cérithes, Marnes et Caillasses	76,23	1,29%	faible
e4b	Sables de Cuise	284,37	4,82%	faible
e3b-c	Sables et grès du Thanétien	275,41	4,67%	faible
n1-4	Argiles et sables du Wealdien et du Barrémien	64,37	1,09%	faible
j6-7	Argiles, calcaires et sables du Jurassique	70,18	1,19%	faible
<b>Total des formations en aléa faible</b>		<b>4 241,90</b>	<b>71,89%</b>	
<b>Total des formations argileuses</b>		<b>4 781,95</b>	<b>81,05%</b>	
<b>Formation a priori non argileuse</b>		<b>1 118,28</b>	<b>18,95%</b>	
<b>Total département</b>		<b>5 900,23</b>	<b>100,00%</b>	

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

La répartition cartographique des zones d'aléa est présentée sur la carte ci-après (illustration 3). En définitive, 4,72 % de la superficie départementale est classée en aléa fort et 4,44 % est située en zone d'aléa moyen, tandis que 71,89 % du département est considéré en aléa faible. Le reste, soit 18,95 % 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.

Au vu de la carte ainsi établie, la répartition géographique des zones d'aléa retrait-gonflement des sols argileux montre que les zones classées en aléa fort se situent essentiellement dans le quart nord-est, alors que les formations en aléa moyen affluent plutôt au centre-ouest du département. Les zones en aléa faible sont présentes sur pratiquement tout le département, tandis que les secteurs *a priori* épargnés par le phénomène de retrait-gonflement restent rares et se situent majoritairement au sud et à l'est du département.



Niveau d'aléa des formations argilo-marneuses  
vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement

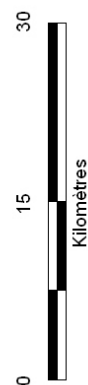


Illustration 3 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux de l'Oise  
(carte extraite du rapport BRGM/RP-57154-FR, mai 2009)

Au vu de cette carte, aucune commune n'est totalement à l'abri de ce risque, mais cinq d'entre elles semblent relativement peu concernées avec uniquement des zones d'aléa faible sur moins de 20 % de leur superficie. Ces chiffres sont cependant à pondérer en prenant plutôt en compte la répartition de l'aléa dans les secteurs réellement en voie d'urbanisation qui constituent les zones à enjeu où il importe que des règles de prévention soient respectées.

## **5.2. Plan de zonage réglementaire**

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

Les zones exposées à un aléa fort sont notées B1 et représentées par un figuré de couleur bleu foncé ; celles correspondant à un aléa faible à moyen ont été regroupées en une zone unique, de couleur bleu clair, notée B2. La carte réglementaire traduit ainsi directement la carte d'aléa et présente donc seulement deux zones réglementées.

## **5.3. Réglementation**

Le règlement du PPRN décrit les prescriptions destinées à s'appliquer aux zones réglementées. Il s'agit pour l'essentiel de dispositions constructives, qui concernent surtout la construction de maisons neuves. Certaines s'appliquent néanmoins aussi aux constructions existantes, avec pour principal objectif de ne pas aggraver la vulnérabilité actuelle de ces maisons vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Le 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'Oise

La présente annexe décrit de manière succincte les 29 formations géologiques à composante argileuse ou marneuse qui affleurent sur plus de 81 % 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 ci-dessous correspondent en réalité à des regroupements d'unités stratigraphiques distinctes dont les caractéristiques lithologiques et, par conséquent, le comportement vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement ont été néanmoins considérés comme similaires.

#### **Colluvions indifférenciées (Quaternaire)**

Les colluvions de dépression et de fond de vallée sèche résultent de l'accumulation d'un matériau d'origine locale dans les zones basses. Le plus souvent, les colluvions de dépression proviennent du remaniement des limons, qui s'accumulent dans les dépressions des plateaux crayeux. Sur les bas des flancs des vallées, elles recouvrent la craie ou les formations résiduelles à silex. Leur composition est limono-argileuse, pouvant contenir des silex brisés et des grains de sables quartzeux. Leur épaisseur excède rarement 5 m au nord du département mais peut atteindre 10 m au sud et à l'ouest.

#### **Colluvions issues des formations tertiaires**

Au sud et à l'est du département, les colluvions se chargent en débris tertiaires, ce qui justifie leur appellation de colluvions issues des formations tertiaires. Elles proviennent du remaniement, par fluage et glissement, des niveaux sableux, argileux et calcaires du Tertiaire, formant un complexe où se mêlent des matériaux argileux, limoneux, sableux, des fragments de silex, de grès et de calcaire. Leur composition est généralement limoneuse avec présence de silex à proximité de la craie, argileuse et plutôt sableuse aux abords des collines tertiaires. Leur épaisseur varie de quelques décimètres à 5 mètres environ. Elles n'ont été distinguées des colluvions de dépression et de fond de vallée sèche que sur les feuilles de Gisors, Méru, Clermont, Compiègne, Creil, Senlis, Dammartin et Meaux.

#### **Limons des plateaux et de pente (Quaternaire, Pléistocène et Holocène)**

Les limons des plateaux sont des limons bruns argilo-sableux, à composante lœssique, mis en place en période périglaciaire. Ils occupent de grandes étendues et leur puissance est très variable, influencée par la topographie. A la base se trouvent des niveaux de limons anciens, dont la nature est liée à celle du substrat. La majeure partie du complexe est formée de limons récents, lœssiques, argilo-sableux d'aspect jaunâtre, ocre, brun, ou de teinte claire. Ils sont constitués de très fines particules siliceuses, argileuses et calcaires, se distinguant parfois difficilement des limons anciens. Le lessivage et la décalcification des limons holocènes ont conduit à la formation en surface de la « terre à brique » ou lehm de teinte brunâtre, et, en profondeur, de « poupées de lœss » calcaires. A cette formation sont rattachés les limons bruns de pentes, issus des précédents par colluvionnement ou solifluxion. Absents des terrains du Jurassique et du Crétacé inférieur, et assez peu représentés sur la craie au sud de la vallée du Thérain, ils s'apparentent plutôt à un limon sableux au voisinage des massifs sableux auversiens et thanétiens, au nord-est et au sud-ouest. Leur épaisseur varie en général de 0,50 à 5 m, mais peut atteindre 10 m.

#### **Limons argileux à silex (Quaternaire)**

Cette formation limoneuse à forte charge caillouteuse est généralement représentée par des silex fragmentés dans une matrice argilo-sableuse (biefs) ou limoneuse (limons à silex). Les limons à silex en place, de couleur brun-rouge à rougeâtre, s'intercalent sur la Plaine Picarde et dans le secteur du Bray entre le limon brun des plateaux et la craie altérée. Leur matrice

devient parfois accessoire devant les éléments résiduels qu'ils contiennent : silex branchus issus des assises crétacées démantelées, grès à patine rougeâtre, galets avellanaires de silex noir, silex verdis thanétiens, calcaires silicifiés lutétiens, meulières... L'origine de cette formation est diverse : brassage mécanique par les labours de limon des plateaux et de la formation résiduelle à silex, résidu de limon ancien chargé en silex dont les fines ont été en partie éliminées par ruissellement, accumulation par colluvionnement et solifluxion sur les pentes de limons, limons anciens à silex, formation résiduelle à silex, etc. Les limons à silex, généralement peu épais sur les plateaux (< 1 m), peuvent représenter plusieurs mètres d'épaisseur sur les pentes où ils se sont mis en place par colluvionnement.

#### ***Tourbes et dépôts tourbeux (Quaternaire, Holocène)***

Les tourbes, parfois cartographiées avec les alluvions actuelles et récentes, sont particulièrement développées dans les affluents de l'Oise. Généralement intercalées entre des alluvions modernes argilo-sableuses peu épaisses et les alluvions récentes, elles disparaissent presque toujours dans les zones de confluence. Dans les vallées des affluents de l'Aisne, on rencontre assez souvent de petites tourbières calciques perchées au niveau des *Argiles de Laon*. Enfin, une zone tourbeuse importante a été cartographiée dans la vallée de la Troësne.

#### ***Alluvions actuelles et récentes (Quaternaire, Holocène)***

Les alluvions récentes et modernes, généralement limoneuses et vaseuses, comportent une composante sableuse et/ou argileuse variable, et parfois des passées de tourbes surtout dans les affluents des grands cours d'eau. Leur épaisseur peut alors atteindre une dizaine de mètres. Les alluvions modernes de l'Oise et de l'Aisne, tributaires des limons et formations tertiaires de la vallée, sont argilo-sableuses et parfois argilo-crayeuses ou franchement sableuses dans la région de Compiègne. Leur épaisseur excède rarement 6 m. Dans les vallées des affluents de l'Aisne, leur texture est à dominante limoneuse avec une composante calcaire variable, et des niveaux plus ou moins riches en matières organiques. Dans la vallée du Thérain, elles sont sableuses et argileuses, avec une épaisseur variant généralement entre 1 et 3 m. Les alluvions de la Troësne sont dominées par des matériaux de granulométrie fine (limons, argiles, silts, sables fins). Quant aux nombreux affluents qui irriguent les grands cours d'eau, ils présentent des alluvions généralement limoneuses et tourbeuses, passant souvent graduellement aux colluvions ou limons de pente colluvionnés.

#### ***Alluvions anciennes (Quaternaire, Pléistocène)***

Ce sont principalement des sables et graviers. Leur épaisseur varie généralement entre 1 et 7 m, atteignant localement une dizaine de mètres. Le plus souvent, un sable quartzeux peu épais recouvre une grève caillouteuse et graveleuse à passées sableuses, formées d'éclats de silex et de granules calcaires. Hormis au nord-est, dans la vallée de l'Oise, les alluvions anciennes sont fréquemment masquées par des limons lœssiques colluvionnés ; elles affleurent parfois sous la forme de plaquages en bordure des cours d'eau.

#### ***Argiles résiduelles à silex (Quaternaire)***

La formation des *Argiles résiduelles à silex* est issue de l'altération de la craie. On la trouve sur les plateaux crétacés où elle recouvre la craie d'un manteau assez continu mais peu épais, dans des poches de dissolution karstique ou encore solifluée sur les pentes. Souvent masquée par les limons qui se mêlent à sa partie supérieure, elle est constituée d'une matrice argileuse ou argilo-sableuse brun-rouge empâtant des silex branchus issus de la craie crétacée et des galets thanétiens gréseux. Son épaisseur varie de quelques décimètres en plateau à plus de 10 m dans les poches karstiques.

#### ***Cailloutis de Gisors et formations associées (Quaternaire)***

Cette formation est composée d'une matrice argilo-sableuse brun-rougeâtre englobant des galets et des fragments de silex et de grès. La matrice contient de gros grains de quartz millimétriques et des éclats de silex. Des colluvions issues de cette formation se trouvent sur les versants des buttes tertiaires. Elles ont une composition très proche de la formation mère

et recouvrent les assises de l'Éocène inférieur, enrichissant la matrice en sables cuisiers ou argiles sparnaciennes. Leur épaisseur varie entre quelques décimètres et plusieurs mètres.

***Argiles à meulière de Montmorency (Oligocène, Rupélien sup.)***

Les buttes oligocènes sont couronnées par une formation argileuse, plastique, brun-rouge, empâtant des blocs de meulières, épaisse en moyenne de 5 m. Les meulières, qui résultent de la silicification du calcaire lacustre d'Etampes, sont cavernueuses ou compactes et portent des empreintes d'organismes d'eau douce. Dans les buttes de Rosne, elles sont recoupées en biseau par une surface d'érosion plio-quadernaire, et elles diminuent rapidement d'épaisseur vers le nord, pour n'être plus représentées qu'à l'état résiduel au sommet de la butte de Neuville-Bosc. Elles reposent alors directement sur les Sables de Fontainebleau, qui deviennent le composant principal de la matrice.

***Marnes à huîtres, Argiles à corbules (Rupélien moyen)***

Cet ensemble marno-argileux comporte, de bas en haut, les *Marnes à huîtres* (argiles ou marnes plus ou moins sableuses et graveleuses à rognons calcaires, épaisses de quelques mètres) et les *Argiles à corbules* (argiles plus ou moins sableuses et à passées calcaires, épaisses en moyenne de 1,5 m mais localement de plus de 3 m). Ces formations n'affleurent occasionnellement, d'où une extension très limitée.

***Argiles vertes de Romainville et calcaires sannoisiens (Rupélien inf., Sannoisien)***

Composée des niveaux argileux et calcaires du Sannoisien, cet ensemble affleure localement dans le Vexin et le Valois, au niveau des buttes témoins tertiaires. L'Argile verte est bien représentée sur les flancs des buttes de la région, avec son faciès caractéristique d'argile plastique de teinte vert vif contenant des nodules calcaires blanchâtres et puissante de 5 à 6 m. Les *Glaises à cyrènes* se rencontrent à leur base, sur environ 2 m d'épaisseur, sous la forme de marnes argileuses feuilletées de couleur vert-bleu en profondeur, brune en affleurement avec de minces filets sableux intercalés. L'ensemble est surmonté par les *Caillasses d'Orgemont*, formation lacustre de moins d'un mètre d'épaisseur, constituée de bancs calcaires blanchâtres entrecoupés d'argiles feuilletées grises ou vertes. Enfin, au sommet, le *Calcaire de Sannois* est formé essentiellement de marnes et marnes sableuses à niveaux calcaires peu développés, sur 1 à 2 m.

***Marnes supragypseuses (Éocène sup., Priabonien sup.)***

La partie supérieure du Ludien est représentée par des marnes argileuses continentales (*Marnes supragypseuses*) dans lesquelles on distingue classiquement deux niveaux : les *Marnes bleues d'Argenteuil*, épaisses de 2 à 4 m, recouvertes par les *Marnes blanches de Pantin*, épaisses de 2,5 à 9 m. Les *Marnes bleues d'Argenteuil* sont des marnes argileuses très plastiques, à concrétions ou granules calcaires et à passées de marnes blanchâtres. Leur structure est souvent feuilletée, et des petits niveaux de gypse appelés « bancs de chien » s'intercalent vers la base. Les *Marnes blanches de Pantin*, marnes à aspect granuleux, riches en carbonates, présentent souvent un ou plusieurs bancs de calcaire tantôt blanc et crayeux, tantôt beige et sublithographique en partie supérieure.

***Ludien indifférencié (Éocène sup., Priabonien)***

Le Ludien débute dans la région par des marnes et calcaires marins ou laguno-marins fossilifères. Cette formation, connue sous le nom de « Couches du Vouast », débute sous la forme d'une argile sableuse fossilifère passant rapidement à une alternance de marnes, de calcaires et de sables calcaires. Les *Marnes à Pholadomya ludensis* se composent d'un mince niveau de marnes blanches ou jaunâtres, parfois surmonté par un calcaire siliceux fossilifère, souvent remanié par solifluxion ou dissolution. L'épaisseur du Ludien inférieur ne dépasse pas 2 m. Les *Masses de Gypse* sus-jacentes, fortement affectées par la dissolution, sont séparées par une alternance de marnes calcaires jaunâtres, grumeleuses ou compactes, et d'argiles (8 m de puissance).

***Sables, grès et argiles du Marinésien (Éocène moyen, Bartonien sup.)***

Le Marinésien supérieur est principalement représenté par les *Sables de Cresnes* à la base et les *Sables et grès de Marines* au sommet, d'autres faciès sableux pouvant être cependant être rencontrés. Les *Sables de Cresnes* (5 à 10 m d'épaisseur) sont des sables quartzeux à stratifications obliques montrant des bioturbations. Ils contiennent de nombreux filets ou pastilles argileuses et quelques galets de silex disséminés dans la masse. En leur sein s'est développé un niveau argileux épais de quelques mètres : les *Argiles de Tumbrel*, représentées par une argile plastique bleue avec petites coquilles de mollusques, plus sableuse et mouchetée d'argile grise et bleue à la base. Dans la région de Marines, les *Sables de Cresnes* deviennent plus fins, argileux et verdâtres, leur puissance ne dépassant pas 4 m. Les *Sables et grès de Marines*, de teinte dominante verdâtre, sont caractérisés à leur base par un lit irrégulier de silex noirs ravinant les *Sables de Cresnes*. Ils sont plus fins et moins bien classés que ceux de Cresnes.

#### ***Marno-calcaire de Saint-Ouen (Éocène moyen, Bartonien sup.)***

Cet ensemble regroupe plusieurs faciès du Marinésien inférieur et moyen : *Sables quartzeux verdâtres d'Ezanville*, *Calcaire de Ducy*, *Horizon de Mortefontaine* et *Calcaires et Marnes de Saint-Ouen s. s.* La série débute par l'*Horizon d'Ezanville*, peu épais et constitué de sables quartzeux et argileux. Au dessus, le *Calcaire de Ducy* est un calcaire dur à pâte fine ou marneux, peu épais. L'*Horizon de Mortefontaine* se présente sous forme de sables blancs, fins, à filets marneux ou argileux, intercalés de niveaux grésifiés. Le *Marno-calcaire de Saint-Ouen s. s.* est représenté par 4 ou 5 m de marnes blanches dans le Vexin, mais peut atteindre 10 m d'épaisseur dans le Valois, constitué d'une alternance de couches marneuses, blanc grisâtre à beige clair et de bancs calcaires compacts, sublithographiques, à débit naturel en moellon. Vers le sud, le faciès marneux domine.

#### ***Argile de Villeneuve-sur-Verberie (Éocène moyen, Bartonien inférieur)***

C'est une argile verdâtre avec des passées sableuses, autrefois exploitée et à faune rare. Elle affleure uniquement dans le nord-ouest du Valois.

#### ***Argile de Saint-Gobain (Éocène moyen, Bartonien inférieur)***

L'*Argile de Saint-Gobain* affleure au nord-est du département sur 5 à 15 m d'épaisseur vers l'est. Cette formation peut contenir des intercalations sableuses.

#### ***Sables d'Auvers et de Beauchamp (Éocène moyen, Bartonien inférieur)***

L'Auversien basal affleure sous la forme d'un calcaire lacustre plus ou moins induré et très fossilifère. L'épaisseur de ce niveau reste inférieure à 5 mètres. Les deux faciès principaux rencontrés dans cette formation marine littorale sont les *Sables d'Auvers* et les *Sables de Beauchamp*. Le faciès d'Auvers est constitué de sables jaunâtres assez grossiers, à stratifications entrecroisées et à galets noirs de silex, présentant souvent des intercalations gréseuses. Le faciès de Beauchamp se compose quant à lui de sables blancs ou jaunâtres azoïques, bien classés, très fins, à stratifications planes, avec de nombreux blocs de grès et des galets de silex parfois cimentés en poudingue. Le contact normal avec les caillasses du Lutétien supérieur s'effectue par l'intermédiaire de marnes jaunâtres et de sables ferrugineux. L'épaisseur des sables auversiens diminue vers le centre du Bassin Parisien et atteint 30 à 40 m sur les feuilles de Creil et Senlis.

#### ***Calcaire à milioles et cérithes, Marnes et Caillasses (Éocène moyen, Lutétien)***

Le Lutétien moyen est représenté par deux faciès principaux. Le premier est un calcaire massif à milioles, en bancs épais, assez tendre, de couleur jaunâtre et à stratifications assez souvent obliques. Le second est un calcaire en rognons, en bancs irréguliers, alternant avec un sable calcaire souvent friable, de couleur blanche à jaune-ocre. Le Lutétien supérieur commence par un calcaire marin à laguno-marin alternant avec des calcaires plus lagunaires, souvent argileux, bruns, blanchâtres ou verdâtres. Ils passent aux *Marnes et Caillasses inférieures*, de plus en plus lagunaires, avec des lits de calcaires à grain fin en plaquettes très dures alternant avec des lits marneux ou argileux et des calcaires dolomitiques. Au dessus viennent le *Calcaire à potamides* et les *Marnes et Caillasses*

*supérieures*. Cet ensemble correspond à des calcaires sublithographiques ou bréchiques, en plaquettes. La puissance de l'ensemble est de 15 à 25 m.

#### ***Argile de Laon (Éocène inférieur, Yprésien supérieur)***

Les *Argiles de Laon* correspondent à une argile gris verdâtre, azoïque, finement varvée, renfermant souvent des lits sableux. Généralement peu épaisses, elles déterminent sur les versants des plateaux et des buttes tertiaires, un niveau humide. Elles manquent en certains points, notamment lorsque la dolomitisation du Lutétien est importante.

#### ***Sables de Cuise (Éocène inférieur, Yprésien supérieur)***

Cette formation se compose des *Sables de Cuise*, mais intègre aussi localement de l'*Argile de Laon* qui apparaît parfois sous la forme de lambeaux en leur sommet sans distinction cartographique (Clermontois, Valois et Vexin). Les *Sables de Cuise* atteignent 50 à 70 m de puissance dans le Valois, le Soissonnais et le Noyonnais. Il s'agit d'une formation essentiellement sableuse et détritique. Les sables sont généralement fins et azoïques, généralement verdâtres ou jaunes par altération. Des faciès ont pu être localement individualisés au sein de cette formation dont le *Niveau d'Aizy* dans le Vexin (sables fins et peu argileux). Plus à l'ouest sont également décrits des sables et sables argileux gris-verts, glauconieux et souvent calcaire, localement un niveau peu épais de sables fossilifères sous l'aspect d'un falun à nummulites, ainsi que des sables argileux verdâtres à passées argileuses surmontés par des sables verdâtres, glauconieux, généralement non fossilifères.

#### ***Marnes et Sables de Sinceny, Argiles à lignite (Thanétien sup. - Yprésien inf.)***

Les *Argiles à lignite* y sont prédominantes. La base de la série est constituée par un ensemble marno-calcaire basal. Il débute par les *Marnes de Marquéglise*, sableuses à la base, devenant plus marneuses au sommet, de couleur verte, et sur 1,5 m d'épaisseur environ. Un banc de calcaire très dur leur fait suite : le *Calcaire de Mortemer*, fin, microcristallin, de couleur gris fumé, à débit en plaquette et d'une épaisseur généralement inférieure à 1 m. Parfois, ce niveau s'exprime sous forme de sables calcaires à stratifications obliques ou entrecroisées avec niveaux de grès calcaires et chenaux soulignés par des lits argileux (*Calcaire de Clairoix*). Au dessus se trouvent des alternances d'argiles plastiques bleu-beige et de bancs ligniteux, épaisses de moins de 15 m. Elles passent vers le haut à une argile plastique bariolée à dominante gris-beige avec intercalations de marnes grises lacustres localement indurées. Le Sparnacien se termine par des niveaux argilo-sableux coquilliers, surmontés sur 3 à 5 m de sables fins, de couleur jaune, fossilifères, à stratifications entrecroisées et galets de silex noirs, assimilables aux *Sables de Sinceny*.

#### ***Sables et grès du Thanétien (Thanétien moyen et sup.)***

Cette formation sableuse, connue sous le terme usuel de *Sables de Bracheux*, se présente sous la forme de sables fins, argileux et quartzeux, non fossilifères, souvent altérés en surface. Localement affleurent des sables plus grossiers associés à des lits d'argile. On rencontre assez souvent des galets de silex verdis de la base, non usés issus des niveaux continentaux sous-jacents. Des grès se sont formés au sommet des *Sables de Bracheux*. Ailleurs, des cordons de galets de silex avellanaires, à la différence des cailloutis de base, se sont déposés sous la forme de cordons, apparaissant parfois consolidés en poudingue dans une matrice gréseuse. L'épaisseur du Thanétien supérieur croît vers le nord et l'ouest, passant de moins de 10 m à 20 m au nord, et jusqu'à 30 m à Salency.

#### ***Craie marneuse (Cénomaniens-Turonien)***

Surmontant un niveau constant de glauconite meuble (sable fin argilo-calcaire riche en glauconie), le Cénomaniens inférieur se poursuit par une craie dure localement silicifiée et micacée, toujours plus ou moins glauconieuse, alors que la craie du Cénomaniens moyen-supérieur est plus tendre et moins argileuse. Au sommet du Cénomaniens, la craie devient plus blanche et difficile à distinguer de la craie turonienne. L'ensemble des assises du Cénomaniens est épais de 30 à 40 m. La craie du Turonien est blanche à jaunâtre, marneuse à la base et épaisse de 100 m environ. Le Turonien moyen est une craie marneuse blanche,

gélive et dépourvue de silice. Le Turonien supérieur est une craie marneuse durcissant à l'air, épaisse d'une dizaine de mètres. Des intercalations marneuses sont fréquentes.

#### **Sables verts, Argiles du Gault et Gaize (Albien)**

L'Albien débute par un dépôt littoral, à stratifications entrecroisées, de sables verts, gris, ou jaunes prenant à l'affleurement des teintes orangées ou rouges. Ces niveaux sableux sont argileux à la base et peuvent présenter des bancs discontinus et des nodules de grès ferrugineux au sommet. L'épaisseur moyenne de la formation est d'une vingtaine de mètres. Les *Argiles du Gault*, déposées au cours de l'Albien moyen et supérieur, sont des argiles épaisses de 10 à 20 m, de couleur gris-verdâtre à gris-noir, plastiques, assez glauconieuses et faiblement calcaires, devenant de plus en plus sableuses vers le sommet. A l'Albien supérieur se développe une formation argilo-sableuse, épaisse de 20 m, dénommée *Gaize*, qui se présente comme une roche légère, poreuse, blanche, rose ou gris-beige, parfois meuble, au toucher farineux, ou compacte. Ce sont des argiles ou sables argileux, de couleur beige à vert clair, glauconieux à leur partie supérieure et renfermant de nombreux blocs indurés, gris bleuté, riches en spicules de spongiaires.

#### **Argiles panachées (Barrémien)**

Les argiles panachées, continentales, épaisses de 28 à 40 m du nord-ouest au sud-est de la feuille de Beauvais, comportent à leur base des argiles sableuses ocre, surmontées par des argiles très colorées, généralement blanches, mauves ou rouges, sans stratification apparente. Dans la partie supérieure se trouvent des nodules grésiferrugineux et de l'ocre. Le sommet de l'étage comprend des argiles brun-clair à grises particulièrement développées vers la terminaison sud-est des affleurements, où leur épaisseur peut atteindre 10 m.

#### **Sables et argiles du Wealdien et du Barrémien (Néocomien-Barrémien)**

Cette puissante formation sablo-argileuse à faciès estuarien et continental, aussi appelée *Sables et grès de Rainvillers*, épaisse de 50 m au nord-ouest, et jusqu'à 100 m au sud-est, affleure largement sur l'anticlinal du Bray. Il s'agit d'une série de sables gris, blancs à la base et jaunes à ocres vers le sommet, renfermant de nombreuses intercalations argileuses grises, noires et bleuâtres ou encore brunes à blanchâtres. Ces argiles parfois feuilletées apparaissent en lits au sein des sables ou sous forme lenticulaire. Les sables de la base renferment localement des graviers roulés et des dragées de quartz. Ailleurs ce sont des niveaux ligniteux et gréseux qui perturbent la série. On trouve des grès ferrugineux en bancs massifs ou en plaquettes vers le sommet. En partie supérieure, les sables wealdiens, très hétérométriques, deviennent argileux et font transition avec les argiles barrémiennes.

#### **Argiles, calcaires et sables du Jurassique (Kimméridgien-Tithonien)**

Le Kimméridgien est essentiellement constitué d'argiles noirâtres ou grises, sableuses. Des niveaux marneux forment des lumachelles à *Nanogyra virgula*. Les formations kimméridgiennes sont plus argileuses au sud-est de la feuille de Forges-les-Eaux et plus sableuses vers le nord-ouest. Leur épaisseur totale est estimée à 120 m, tandis que celle du Tithonien est de 80 à 120 m. Les assises du Tithonien marin sont constituées d'une alternance de formations argileuses, marno-calcaires, et sablo-gréseuses. La série débute par des argiles gris-bleuté à *Exogyra virgula* où s'intercalent des bancs calcaires gris-bleu, durs ou de véritables lumachelles. Au dessus vient une formation sablo-gréseuse constituée de lits sableux ocres à exogyres alternant avec des bancs gréseux, parfois très durs. Elle est surmontée par des marnes et argiles bleu-noir, compactes, passant vers le sommet à des silts et argiles siliceuses avec de petites intercalations de calcaire argileux beige friable. Le Tithonien supérieur est constitué par un niveau d'argiles brunes, glauconieuses, sableuses à la base. Ces argiles sont surmontées par des sables ocres, fins, ferrugineux, s'indurant en plaquettes gréseuses parfois en miches, appelés *Sables de Trigonie*.

## 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.

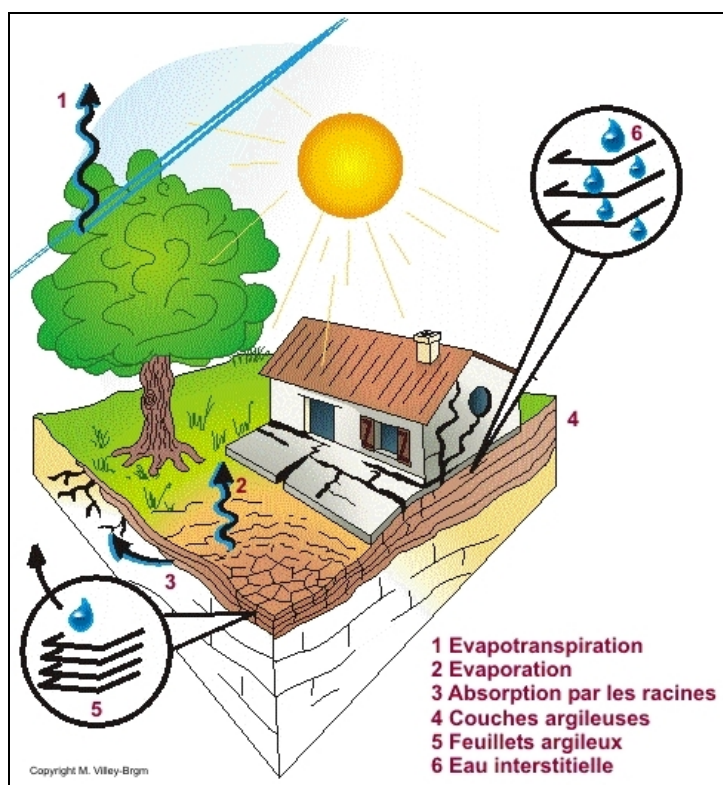


fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation

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. Il semble cependant que les maisons individuelles sont plus particulièrement vulnérables aux tassements sous les fondations et donc aux phénomènes de retrait en période de sécheresse.

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. A noter que des alternances de niveaux argileux et d'inter-lits sableux plus perméables sont particulièrement défavorables.

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

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

### 2.2.4. Topographie

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

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

- le ruissellement naturel limite leur recharge en eau, ce qui accentue le phénomène de dessiccation du sol ;
- un terrain en pente exposé au sud sera plus sensible à l'évaporation, du fait de l'ensoleillement, qu'un terrain plat ou exposé différemment ;
- les fondations étant généralement descendues partout à la même cote se trouvent de fait ancrées plus superficiellement du côté aval ;
- enfin, les fondations d'un bâtiment sur terrain pentu se comportent comme une barrière hydraulique vis-à-vis des circulations d'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 3 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 sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département de l'Oise (données prim.net au 31 mars 2009)**

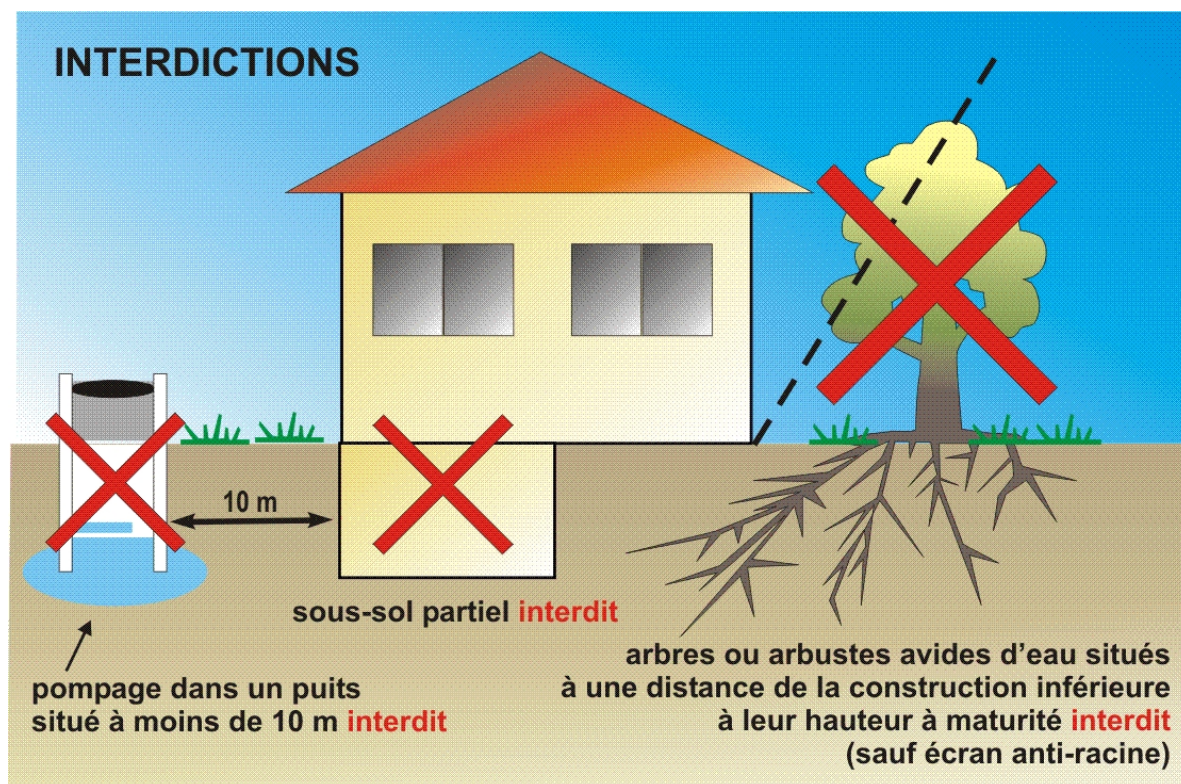
INSEE	Commune	Date début	Date fin	Date Arrêté	Date J.O.
60107	Breuil-le-Vert	01-janv-05	31-mars-05	11-juin-08	14-juin-08
		01-juil-05	30-sept-05		
		01-janv-06	31-mars-06		
60135	Cauvigny	01-juin-96	30-sept-96	11-févr-97	23-févr-97
60151	Choisy-au-Bac	01-juil-93	30-juin-94	28-juil-95	09-sept-95
60157	Clermont	01-juil-05	30-sept-05	05-déc-08	10-déc-08
		01-janv-06	31-mars-06		
60238	Fleurines	01-mai-89	31-déc-98	19-mars-99	03-avr-99
60254	Francières	01-oct-95	31-oct-96	21-janv-97	05-févr-97
		01-juil-05	30-sept-05	20-févr-08	22-févr-08
		01-janv-06	31-mars-06	11-juin-08	14-juin-08
60264	Frocourt	01-juil-05	30-sept-05	05-déc-08	10-déc-08
60282	Gouvieux	01-janv-96	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
60346	Lamorlaye	01-janv-96	31-déc-96	19-sept-97	11-oct-97
60372	Luchy	01-janv-96	31-janv-97	19-sept-97	11-oct-97
60452	Neuville-Bosc	01-janv-95	31-déc-97	15-juil-98	29-juil-98
60462	Noailles	01-janv-90	31-déc-91	25-janv-93	07-févr-93
60471	Noyon	01-janv-90	31-déc-90	22-juin-99	14-juil-99
		01-août-97	31-déc-98	27-déc-00	29-déc-00
60575	Sainte-Geneviève	01-juil-05	30-sept-05	05-déc-08	10-déc-08
		01-janv-06	31-mars-06		
60597	Saint-Sauveur	01-janv-06	31-mars-06	05-déc-08	10-déc-08
60668	Verderel-lès-Sauqueuse	01-janv-95	30-avr-97	18-sept-98	03-oct-98



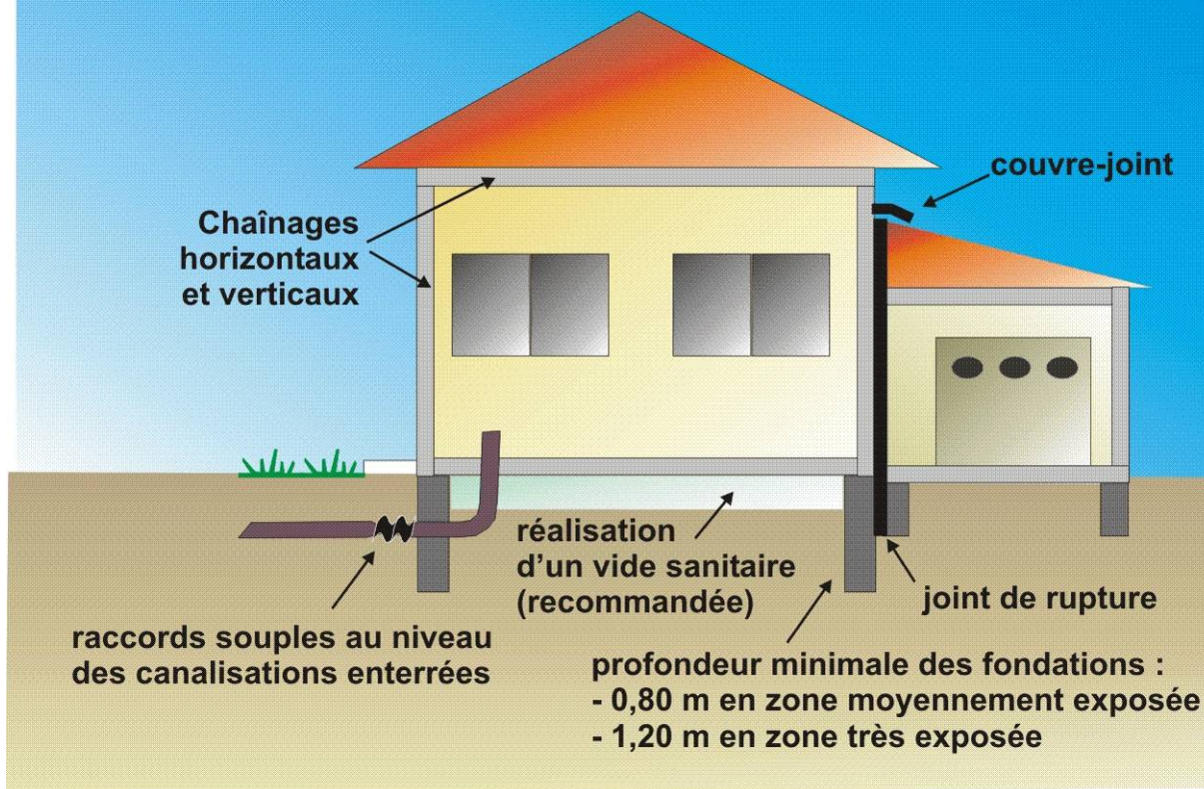
## ANNEXE 4

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

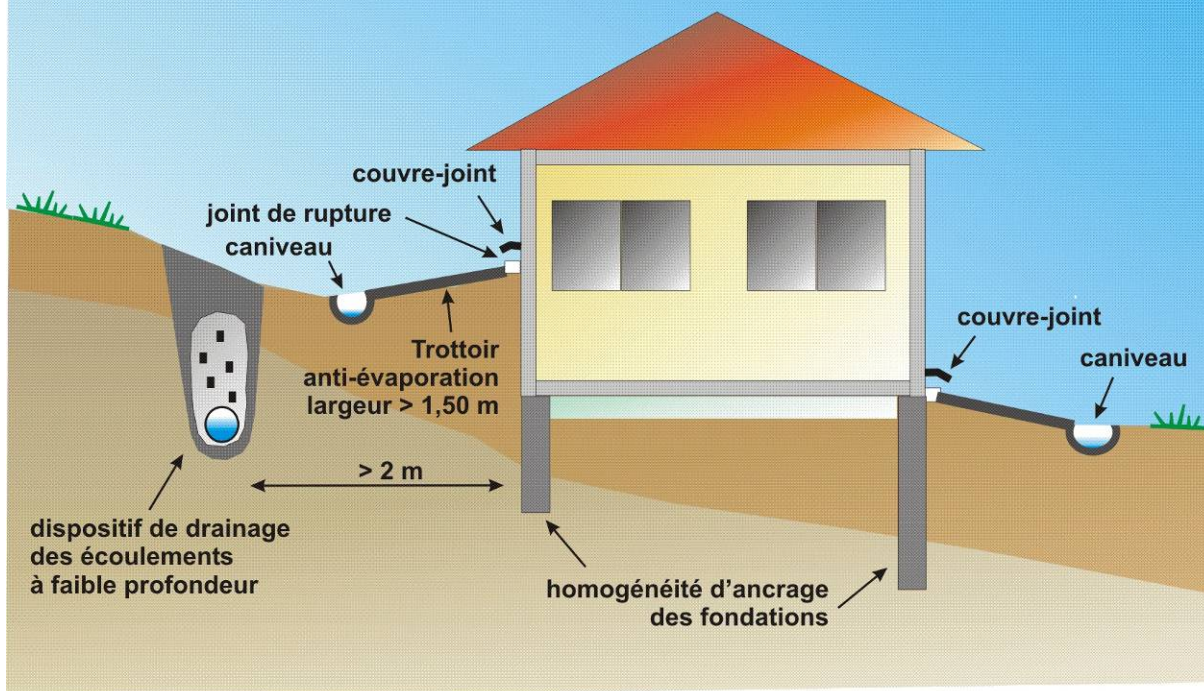
Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans les zones réglementées par le PPRN. Suivant le type de construction (existante ou projetée), certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres non, et l'on se reportera donc au règlement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

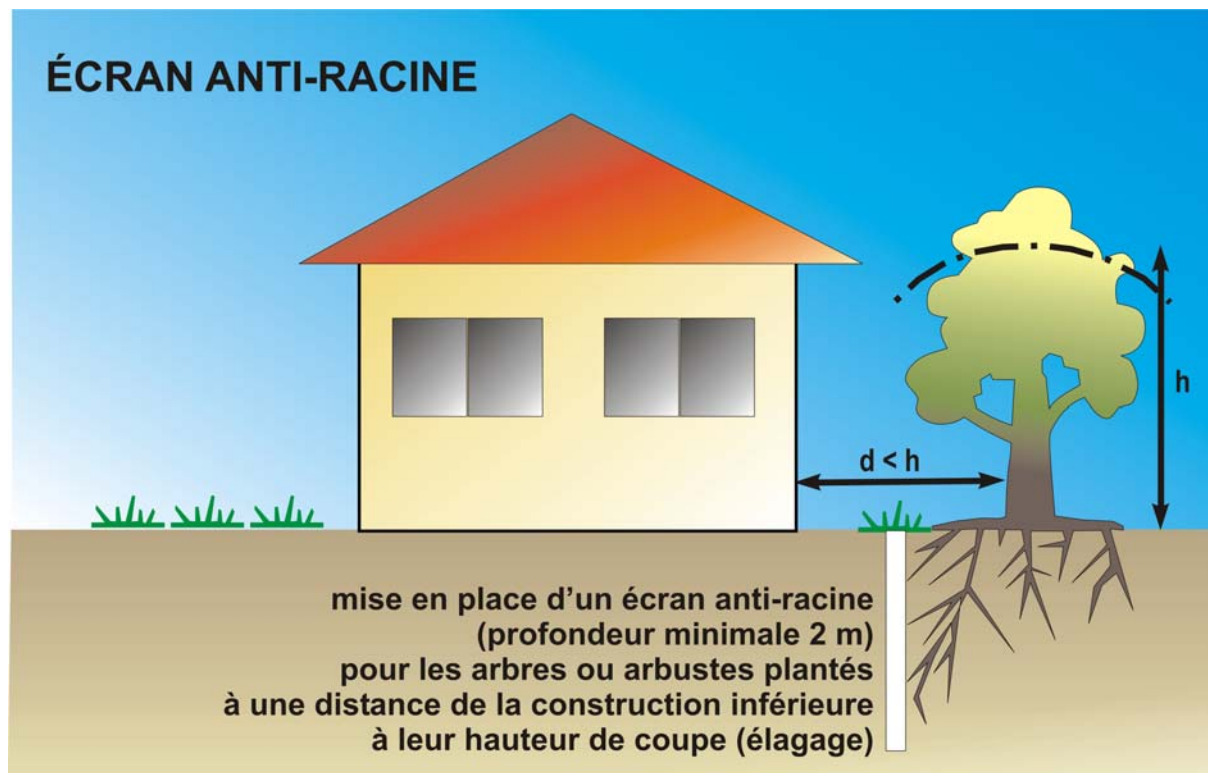


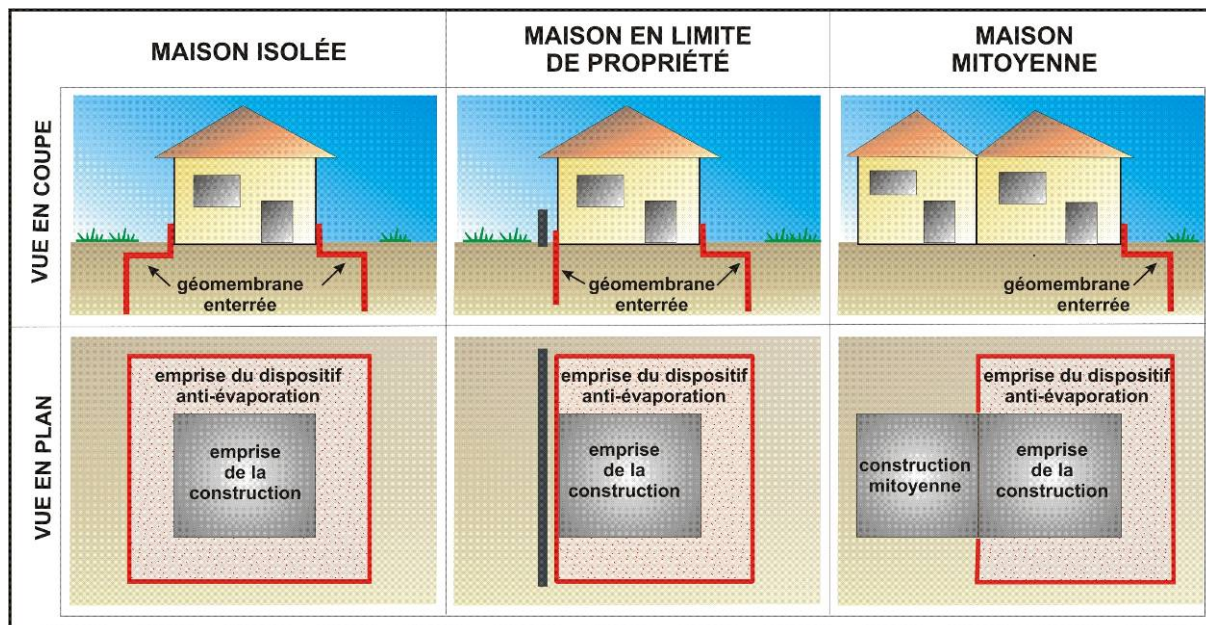
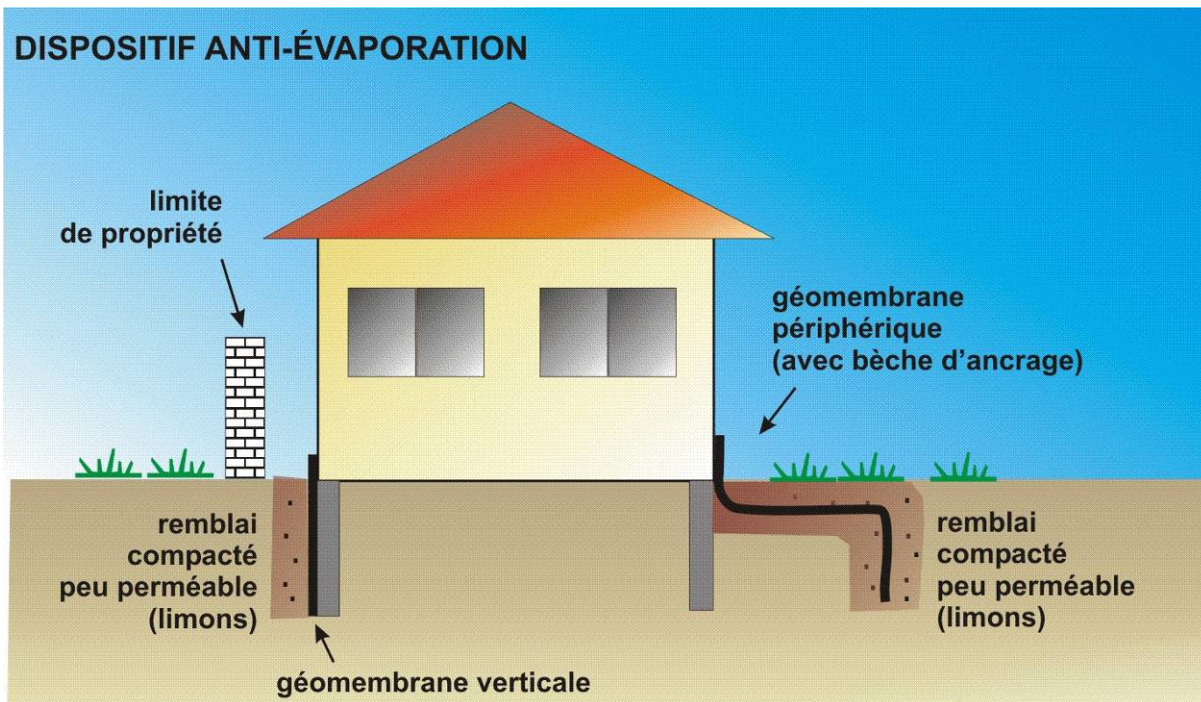
## PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



## PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE



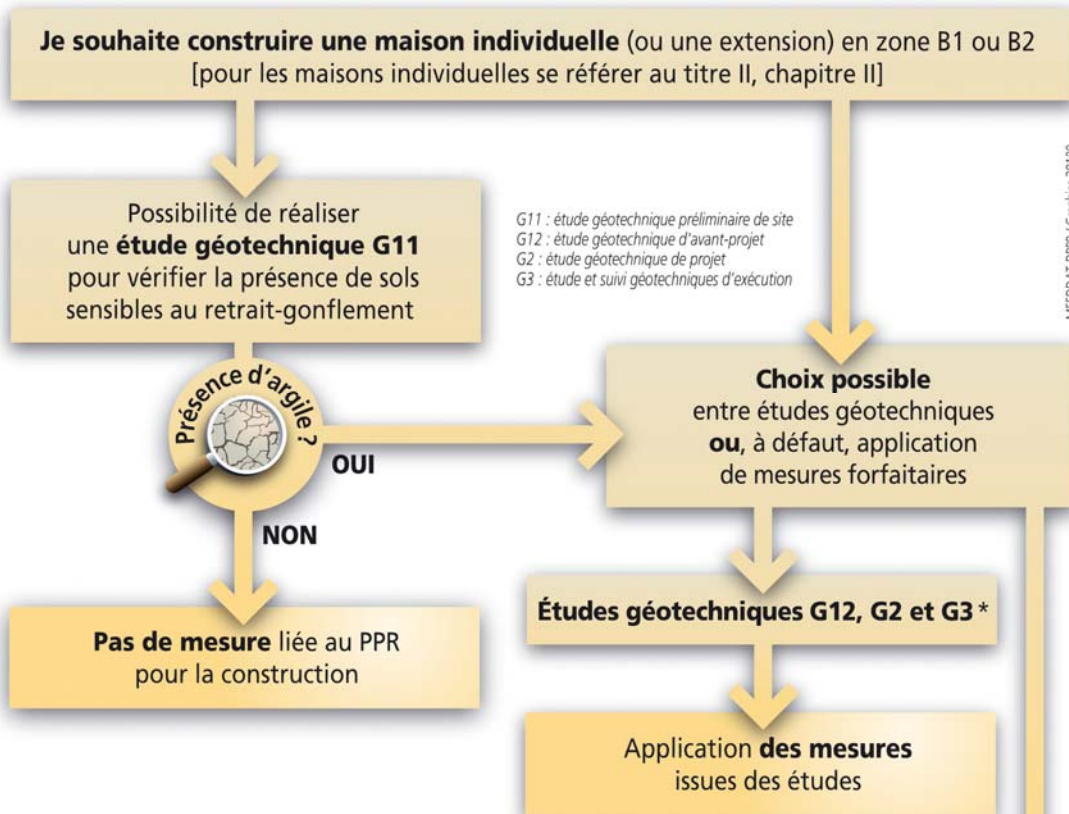




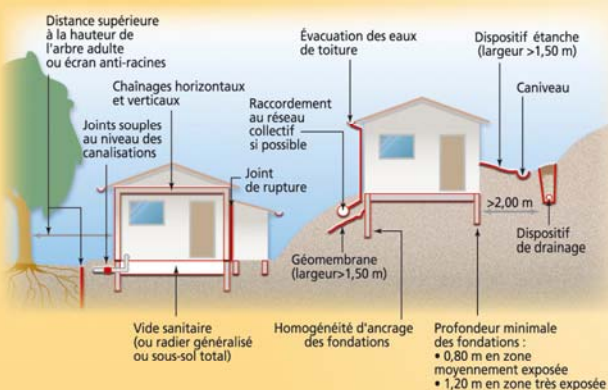
## ANNEXE 5

### 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

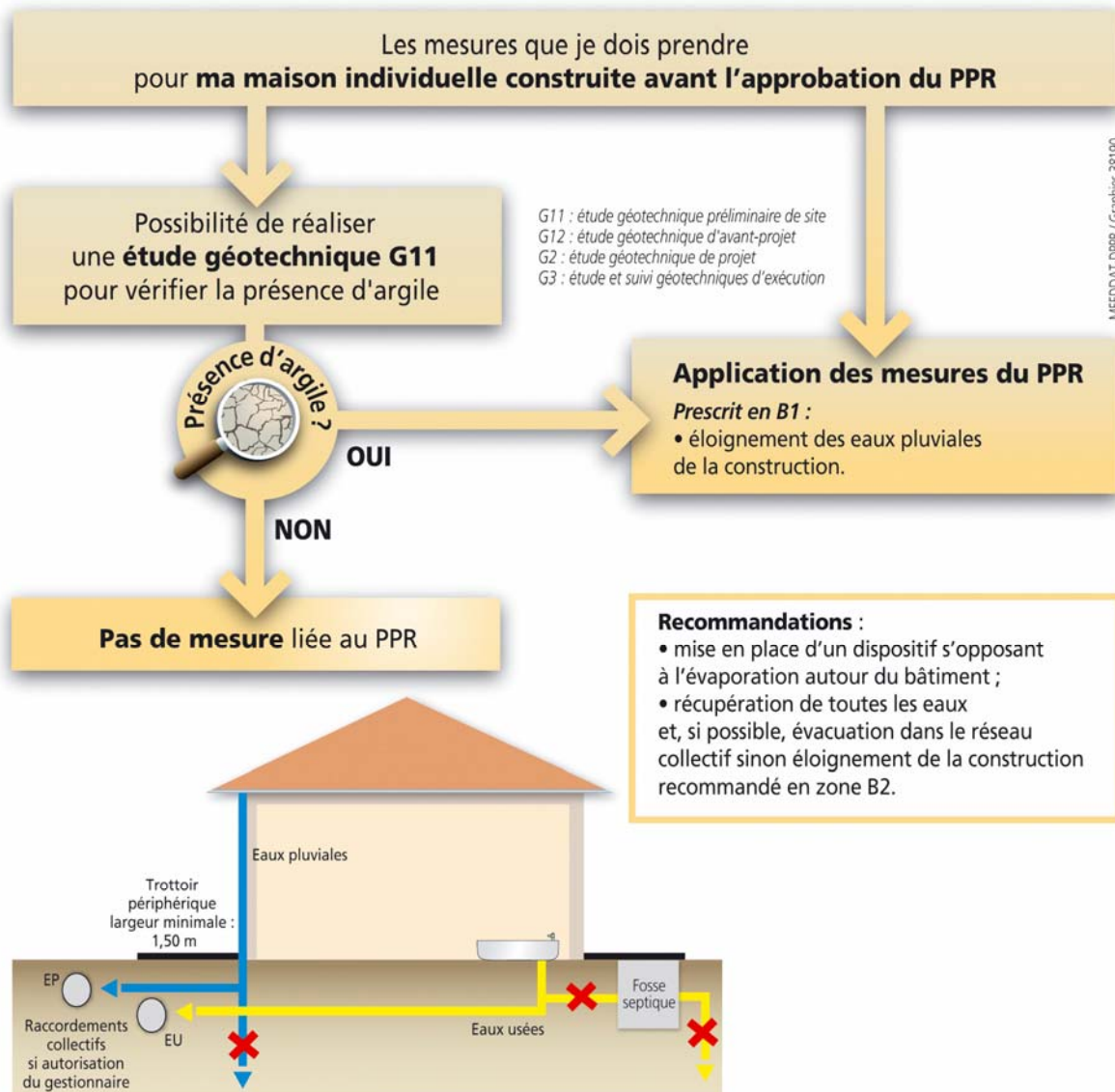
- Interdiction de planter à proximité du bâti.
- Assurer l'étanchéité des canalisations.
- Récupération des eaux et évacuation dans le réseau collectif ou éloignement du bâti.
- Mise en place d'un dispositif anti-évaporation.
- Écran anti-racine pour arbres existants.

\* 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.

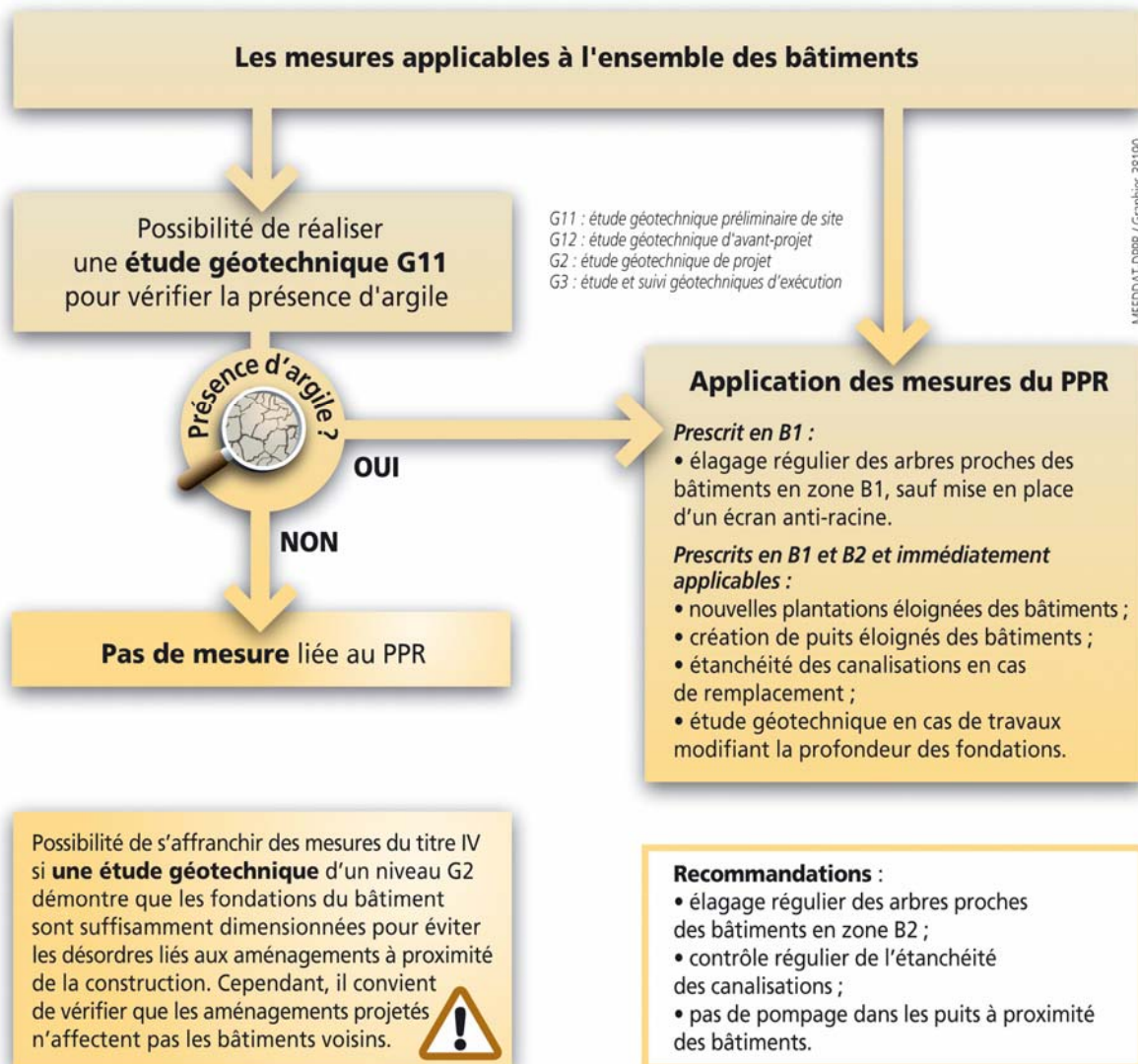
#### Recommandation

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

## Annexe A

(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 Giraumont (Oise)**  
**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 Giraumont - 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'Oise

Commune de *Giraumont*

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 Giraumont 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 deux zones exposées au risque délimitées en fonction du niveau d'aléa :

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

#### 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 des zones à risques B1 et B2 délimitées 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 zones B1 et 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 zones B1 et 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 de 1,20 m en zone B1, et 0,80 m en zone B2, 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 à la fois dans les zones B1 et 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 rendues le cas échéant obligatoires dans un délai fixé par le PPRN pour les secteurs où l'aléa est le plus fort (zone B1). 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 prescrites dans un délai de 5 ans en zone B1 et 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.

**Article 2 - Sont recommandées en zones B1 et B2 les mesures suivantes :**

- 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 - Est prescrit en zone B1 et recommandé 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).

##### **Article 2 - Sont prescrites et immédiatement applicables les mesures suivantes en zones B1 et 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.

##### **Article 3 - Sont recommandées les mesures suivantes en zones B1 et B2 :**

- 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.





Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**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 CO<sub>2</sub>**  
Unité Risques Mouvements de Terrain et Erosion  
117, avenue de Luminy – BP 167  
13276 Marseille cedex 09  
Tél. : 04 91 17 74 74

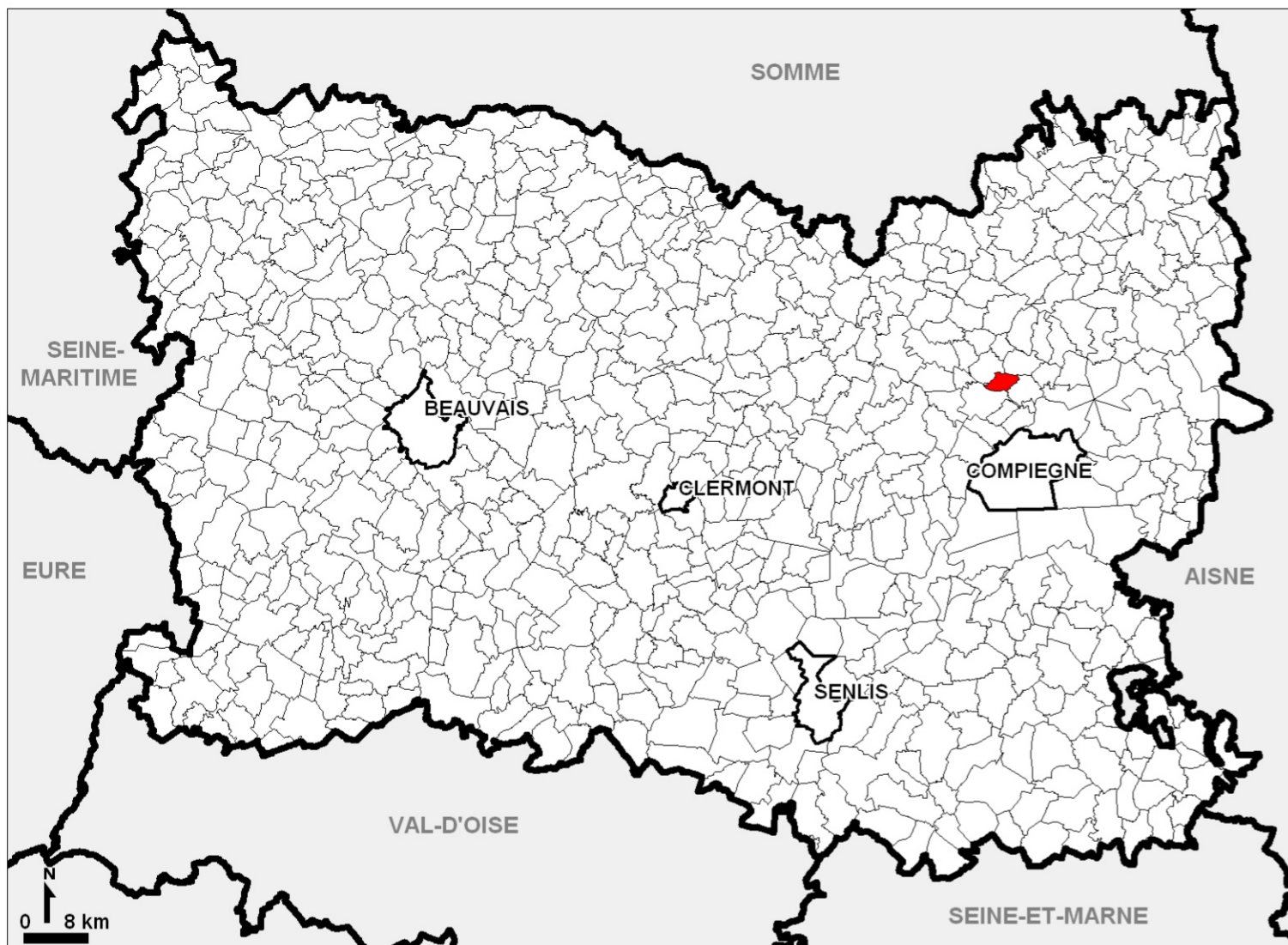
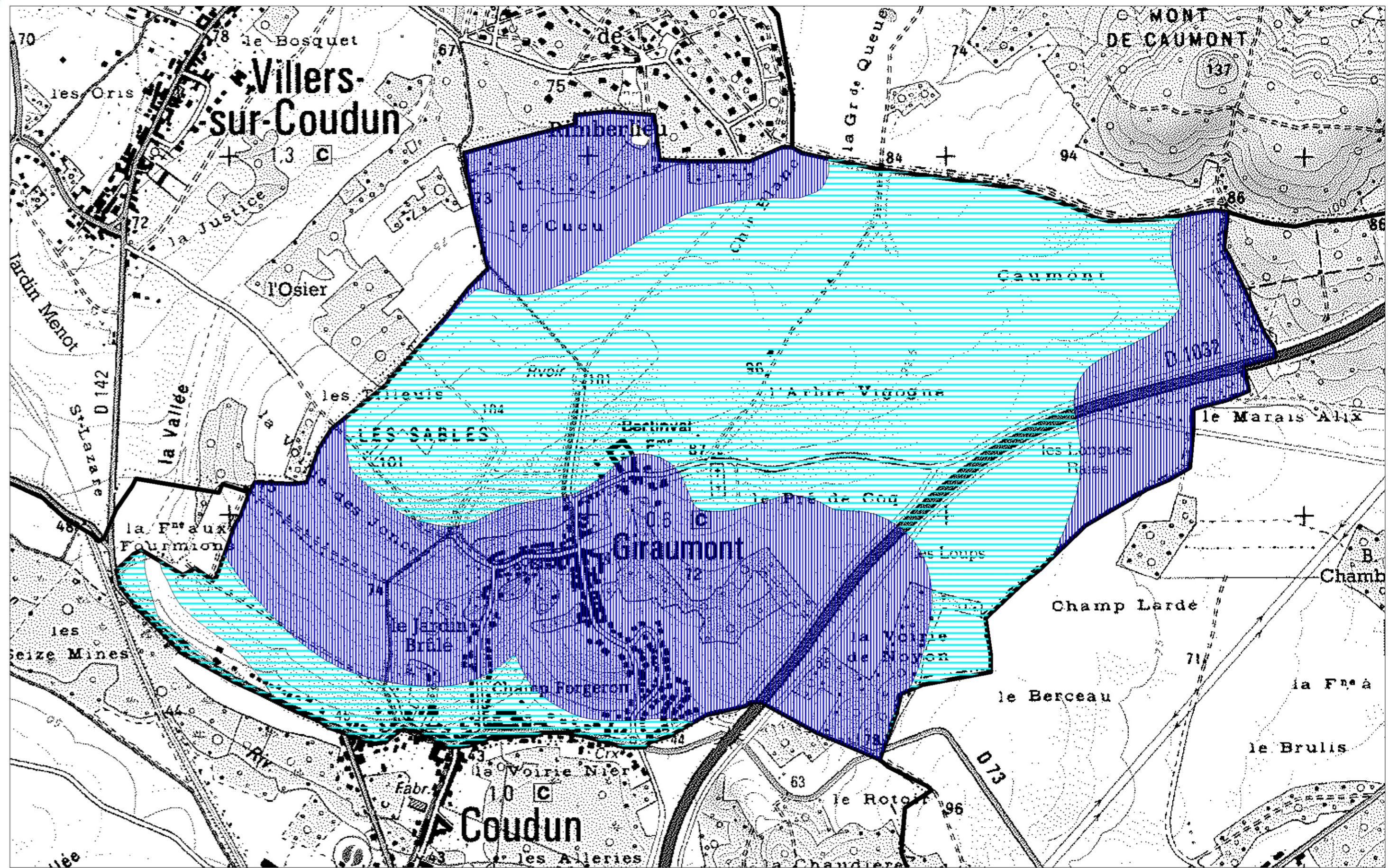
**Plan de Prévention des Risques  
Naturels prévisibles (PPRN)**  
mouvements différentiels de terrain  
liés au phénomène de retrait-gonflement  
des sols argileux

**Département de l'Oise**

commune :  
**GIRAUMONT**

**Proposition de zonage réglementaire**

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



- Légende :**
- Zone fortement exposée (B1)
  - Zone faiblement à moyennement exposée (B2)

