

6.6 PLU DE BRUNOY

RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES (CARTE - 2025)

Révision prescrite par délibération du Conseil Municipal en date du 23 juin 2016

Révision arrêtée par délibération du Conseil Municipal en date du 28 septembre 2019

Révision approuvée par délibération du Conseil Municipal en date du 11 février 2021

Modification n°1 approuvée par délibération du Conseil Municipal en date du 22 septembre 2026.

Vu pour être annexé à la délibération du Conseil Municipal en date du 22 septembre 2026

Le Maire

BRUNOY

N

Aléa Retrait-gonflement des argiles (maj 2025) :

- Faible
- Moyen
- Fort

0 250 500 m

6.6 PLU DE BRUNOY

RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES (CARTE - 2025)

Révision prescrite par délibération du Conseil Municipal en date du 23 juin 2016

Révision arrêtée par délibération du Conseil Municipal en date du 28 septembre 2019

Révision approuvée par délibération du Conseil Municipal en date du 11 février 2021

Modification n°1 approuvée par délibération du Conseil Municipal en date du 22 septembre 2026.

Vu pour être annexé à la délibération du Conseil Municipal en date du 22 septembre 2026

Le Maire

BRUNOY

GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux (RGA) dans la construction

Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales



Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

CSTB
le futur en construction

REMERCIEMENTS

Ce guide a été élaboré dans le cadre de la mesure 5 « protection de la population des désordres sur les bâtiments liés au retrait-gonflement des argiles » du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 3) porté par le Gouvernement.
Il vise à promouvoir la compréhension et la diffusion des solutions de prévention dites horizontales du phénomène de retrait-gonflement des argiles (RGA) dans la construction, lorsqu'elles sont adaptées.

L'élaboration de ce guide a été initiée par la **Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature** (DGALN) du ministère de la Transition écologique et a été pilotée par la Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP).

Le groupe de rédaction du guide était constitué des membres suivants :
Lamine IGHIL AMEUR (Cerema) ;
Duc Toan PHAM (CSTB) ;
Omar AL MANSOURI (CSTB).

SUIS-JE CONCERNÉ PAR CE GUIDE ?

Ce guide est destiné aux particuliers propriétaires et aux collectivités territoriales propriétaires de maisons individuelles principalement situées en zones d'exposition moyenne et forte au RGA, non sinistrées ou présentant quelques désordres précoces (quelques microfissures ou fissures dont l'ouverture est inférieure à 1 mm).

Il traite prioritairement les maisons individuelles car ce sont les constructions les plus vulnérables au phénomène de retrait-gonflement des argiles du fait de leurs fondations superficielles.

Dans la mesure du possible, il est recommandé de rassembler et de conserver l'ensemble des documents et informations relatives à la construction en sa possession, tels que les plans y compris des fondations et éventuelles préconisations géotechniques associées, réseaux VRD (voiries et réseaux divers) et études géotechniques existantes.

OBJET DU GUIDE

Ce guide vise à apporter aux particuliers et aux collectivités territoriales les clés de compréhension du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux et de la démarche globale de prévention de ce phénomène, pour choisir en priorité les solutions dites horizontales les plus pertinentes à mettre en œuvre et adaptées à chaque construction concernée.

En cas d'apparition de premiers désordres, le recours aux solutions dites verticales peut être complémentaire des solutions horizontales.

La démarche de réalisation de travaux de prévention et d'adaptation du phénomène de retrait-gonflement des argiles dans l'habitat individuel existant et neuf comprend plusieurs étapes successives qui doivent être suivies par le maître d'ouvrage (propriétaire occupant de la maison individuelle, collectivité territoriale) :

1. S'INFORMER sur l'exposition de la construction concernée (*parties 1 et 2 du guide*). Pour obtenir une information relative à l'exposition au RGA, le maître d'ouvrage peut :

a. Consulter le site du ministère en charge de la transition écologique : https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/sols-argileux-secheresse-construction ;

b. Consulter le site gouvernemental : www.georisques.gouv.fr et faire une recherche par adresse postale pour savoir à quels risques naturels et technologiques une zone est exposée et ainsi mieux connaître les risques près de chez soi ;

c. Si la commune est couverte par un Plan de Prévention des Risques de retrait-gonflement des argiles, le consulter en mairie, à la préfecture du département ou sur le site de la Direction Départementale des Territoires (et de la Mer) – DDT(M).

2. FAIRE DIAGNOSTIQUER la vulnérabilité de la construction concernée par rapport au phéno-

mène de retrait-gonflement des argiles en déroulant une méthodologie adaptée (*partie 3 du guide*) ;

3. SÉLECTIONNER - À L'AIDE D'UN PROFESSIONNEL - LES MESURES de prévention et d'adaptation horizontales en premier lieu puis éventuellement les mesures verticales, les plus pertinentes au vu de l'exposition identifiée, du diagnostic établi, de la situation de la construction et de l'économie du projet (*parties 4 et 5 du guide*) ;

4. FAIRE RÉALISER LES TRAVAUX par un ou plusieurs professionnels qualifiés (bureaux d'études techniques spécialisés en RGA, hydrologue-hydrogéologue, bureaux d'études géotechnique, entreprises spécialisées en gestion des eaux et de l'assainissement, en environnement, professionnels de la construction intervenant sur les fondations, la structure du bâti) (*parties 4 et 5 du guide*).

QUAND REALISER LES TRAVAUX ?

La prise en compte de la temporalité pour réaliser les travaux est déterminante pour la réussite des solutions hydriques déployées :

- Les travaux de suppression des arrivées d'eau (drains, descentes d'eaux pluviales, fuites) doivent être réalisés en fin de période sèche, à la fin de l'été ;
- Les dispositifs de confinement des argiles (membranes, écrans anti-racines) doivent être posés en fin de période humide, avant le printemps.

Il convient également de tenir compte des spécificités locales du terrain : variabilité latérale des argiles, présence de nappes d'eau souterraines, effets de pente ou d'accumulation d'eau, présence de pièges à eau anthropiques.

NOMENCLATURE DES FICHES SOLUTIONS

SOLUTIONS DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION DITES HORIZONTALES

Fiche 1 - Collecter et évacuer les eaux avec raccordement à un réseau étanche ; **p.21**

Fiche 2 - Installation et entretien des ouvrages de collecte des eaux pluviales séparés du réseau de drainage déporté ; **p.22-23**

Fiche 3 - Installation d'un dispositif de drainage périphérique déporté ; **p.24-25**

Fiche 4 - Pose d'écran anti racines (EAR) ; **p.26-27**

Fiche 5 - Entretien de la végétation ; **p.28**

Fiche 6 - Imperméabilisation horizontale du pourtour de la maison (drainée et non drainée) ; **p.29-30**

SOLUTIONS DE REMÉDIATION DITES VERTICALES

Fiche 7 - Mise en place de plots jointifs réalisés par phases alternées ; **p.32**

Fiche 8 - Mise en place de plots discontinus reliés ou non par une longrine ; **p.33**

Fiche 9 - Mise en place de micropieux et minipieux ; **p.34**

Fiche 10 - Confortement de sols par injections de matériaux sous les fondations ; **p.35**

Fiche 11 - Réduction des frottements latéraux ; **p.36**

Fiche 12 - Protection contre le soulèvement sous les fondations ; **p.37**

Fiche 13 - Remplacement d'un dallage par un plancher ; **p.38**

Fiche 14 - Rigidification de la structure ; **p.39-40**

Fiche 15 - Réalisation de joints de rupture ; **p.41**

Fiche 16 - Réparation des fissures ; **p.42**

SOMMAIRE

INTRODUCTION 6

1• LE PHÉNOMENE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES 7

1.1 Qu'est-ce que le phénomène de RGA ? 7

1.2 Carte d'exposition au RGA 8

2• LA SINISTRALITÉ SÉCHERESSE ET RÉHYDRATATION DES SOLS 9

2.1 Impacts du phénomène de RGA sur le bâti 9

2.1.1 Conséquences de la mauvaise gestion des eaux 11

2.1.2 Conséquences de la présence de végétation 12

2.1.3 Apparition et aggravation des dommages en l'absence d'une prise en charge 13

2.2 Impacts du changement climatique sur la sinistralité sécheresse et réhydratation des sols 14

3• LA DÉMARCHE DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION DU RGA 15

3.1 Cas des maisons existantes 15

3.2 Cas des constructions neuves 18

3.3 Mesures de prévention et d'adaptation du bâti 18

4• SOLUTIONS « HORIZONTALES » DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION DU RGA 20

5• SOLUTIONS « VERTICALES » DE RÉMÉDIATION AU RGA 31

5.1 Intervention sur les fondations 32

5.1.1 Réalisation d'une reprise en sous œuvre 32

5.1.2 Dispositions constructives propres à limiter l'effet du retrait-gonflement des sols argileux sur les structures 36

5.1.3 Cas des dallages 38

5.2 Intervention sur la structure de l'habitation 39

6• LES TABLEAUX RÉCAPITULATIFS DES SOLUTIONS DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION 44

6.1 Solutions dites horizontales 44-45

6.2 Solutions dites verticales 46-47

7• CONCLUSIONS 49

ANNEXE : RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET DOCUMENTS ASSOCIÉS AUX MESURES DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION DU RGA 51

INTRODUCTION

Depuis 2015, la France connaît des sécheresses de plus en plus fréquentes, précoces et intenses en termes de sinistralité et de coût des dommages associés, imputables aux effets du changement climatique. L'urgence est aujourd'hui à la fois d'adapter le bâti existant, de prendre en compte les nouvelles règles et dispositions constructives pour les bâtiments neufs soumis à la Loi ELAN depuis 2020 et de réaliser les études et reconnaissances de sols nécessaires, basées sur un diagnostic de vulnérabilité de la maison, l'identification des facteurs de prédisposition et des facteurs déclenchant les sinistres RGA, pour bien intégrer le bâtiment dans son environnement proche et mieux bâtir à l'avenir.

Les maisons individuelles construites sur des sols argileux sont particulièrement sensibles aux phénomènes de retrait et de gonflement. Elles peuvent subir des dommages structurels tels que des fissurations des murs, des distorsions de portes ou fenêtres, des dislocations de dallages et de cloisons et, parfois, des ruptures de canalisations enterrées. Les techniques classiques de confortement des fondations sont souvent lourdes à mettre en œuvre, coûteuses et ne traitent pas des causes ayant conduit aux sinistres. En France, une maison sur deux est potentiellement vulnérable au phénomène de sécheresse. Le confortement et la prise en compte des recommandations techniques sont essentiels pour réduire la vulnérabilité au RGA et les dommages consécutifs.

Dans la problématique du RGA, il faut considérer la construction qu'est la maison individuelle, le sol sensible à ce phénomène mais surtout l'environnement proche de la maison. Bien que souvent peu évoqué, l'environnement proche caractérisé par la gestion des eaux et de la végétation autour de la maison est à prendre en considération car il joue un rôle central dans les dommages subis par la construction.

Aujourd'hui, le bâti exposé peut être identifié grâce aux cartographies du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). Dans le cas où une habitation est exposée moyennement ou fortement au RGA, des dispositions relatives à son environnement proche peuvent être très rapidement mises en place pour réduire sa vulnérabilité et l'adapter, notamment à travers des solutions dites horizontales et des procédés existants.

Ce guide a été conçu pour que le lecteur puisse le plus aisément possible, accéder à une information claire, structurée et illustrée sur les mesures de prévention et d'adaptation horizontales pouvant être mises en œuvre pour réduire la vulnérabilité d'une maison individuelle implantée en zone d'exposition au RGA. Les mesures de remédiation verticales pouvant intervenir en complémentarité, elles sont également présentées dans ce guide.

Afin de détailler la démarche globale de prévention et d'adaptation d'une maison individuelle vis-à-vis du RGA, ce guide aborde successivement les sujets suivants :

- La description du phénomène de retrait et de gonflement des argiles ;
- Son impact en termes de sinistralité ;
- L'importance et les principes généraux de la prévention du RGA ;
- Les solutions techniques de prévention et d'adaptation dites horizontales ;
- Les solutions techniques de remédiation dites verticales.

Important :
Avant de mettre en œuvre des solutions retenues, il est essentiel de procéder à une évaluation approfondie du sol en présence pour caractériser la présence d'argiles, de l'environnement proche et de l'état de la construction par un bureau d'étude spécialisé en structure et/ou en géotechnique. Ce bureau d'étude devra établir un diagnostic précis de l'état des lieux de la construction et de son environnement et proposer des solutions techniques adaptées.

1.
LE PHÉNOMÈNE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

1.1 QU'EST-CE QUE LE PHÉNOMÈNE DE RGA ?

Le retrait-gonflement des argiles (RGA) est un phénomène qui se produit dans les sols contenant des fractions argileuses sensibles aux variations de leur teneur en eau en fonction des conditions météorologiques de sécheresse et de précipitations. Par ailleurs, le phénomène de RGA dépend de la nature minéralogique du sol argileux et de l'environnement proche dans lequel il se produit.

- Avec les précipitations, lorsque la teneur en eau augmente dans un sol argileux, le volume de ce sol augmente, on parle alors de « gonflement des argiles » ;
- À l'inverse, pendant la période de sécheresse, le sol se dessèche et cela se traduit à la fois par l'évaporation de l'eau (baisse de la teneur en eau du sol) et une diminution du volume du sol argileux qui se rétracte, on parle alors de « retrait des argiles ».

Ces variations de volume de sol sont lentes mais elles peuvent atteindre une amplitude assez importante pour endommager les bâtiments localisés sur ces terrains (cf Fig.1).

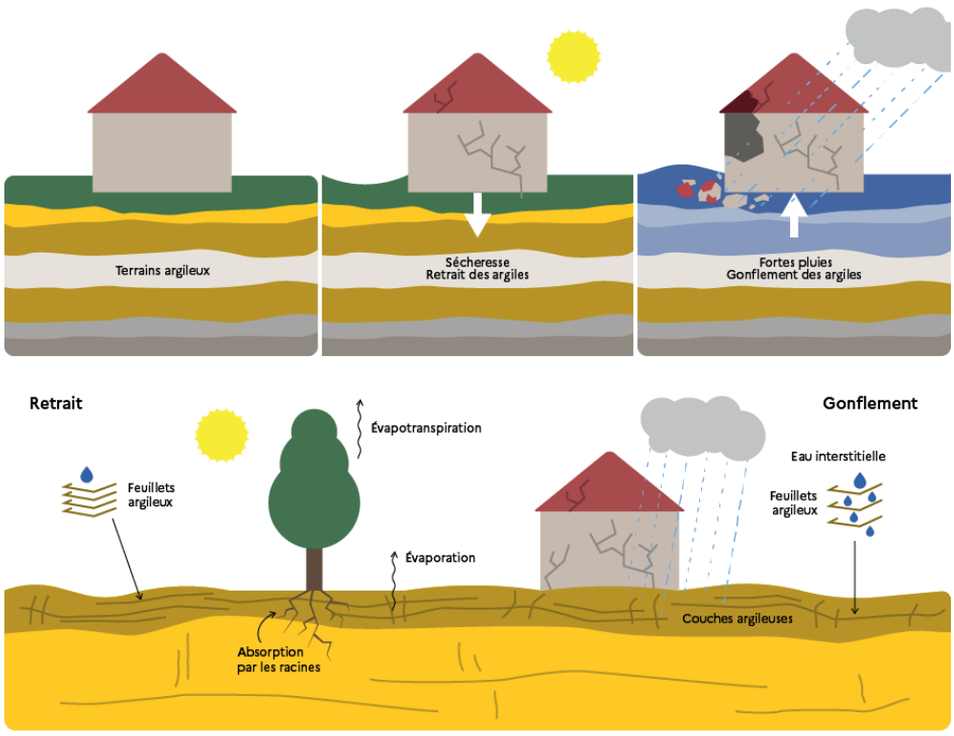


Figure 1 : Mécanisme de fonctionnement du phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

1.2 CARTE D'EXPOSITION AU RGA

La carte d'exposition au RGA a été réalisée en s'appuyant sur deux sources de données :

- **La carte de susceptibilité au RGA,** établie par le BRGM qui a identifié les formations argileuses a priori sujettes au phénomène à partir de la carte géologique de la France au 1/50 000 et les a hiérarchisées selon un degré de susceptibilité croissant (Géorisques, 2024). D'après cette cartographie, **24 % du territoire est en zone de susceptibilité moyenne ou forte.** La susceptibilité d'une maison au RGA résulte d'une hiérarchisation fondée sur trois critères (nature des argiles, composition minéralogique, comportement géotechnique). Elle définit la possibilité pour une maison d'être affectée par un sinistre induit par le RGA en un point donné du territoire métropolitain (SDES, 2021).

- **Les données actualisées et homogénéisées de la sinistralité effectivement observée,** collectées par la Mission Risques Naturels (MRN). La prise en compte de la sinistralité observée dans le nouveau zonage de l'exposition au RGA (voir fig.2) montre **un net accroissement des zones d'exposition moyenne ou forte au RGA.**

Depuis fin août 2019, la carte d'exposition du territoire au RGA (Fig. 2) remplace la carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles de 2013, à l'échelle départementale sur l'ensemble du territoire national et requalifie l'exposition de certains territoires. En effet, **48% du territoire métropolitain est situé en zone d'exposition moyenne ou forte.**

Cette carte présente la situation globale de l'exposition du territoire métropolitain. À l'échelle de la parcelle, la situation réelle peut s'avérer plus ou moins favorable et doit être étudiée spécifiquement.

Cette carte a pour objectif d'identifier les zones exposées au phénomène RGA où s'appliquent les dispositions réglementaires introduites par l'article 68 de la loi ELAN[1], portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique.

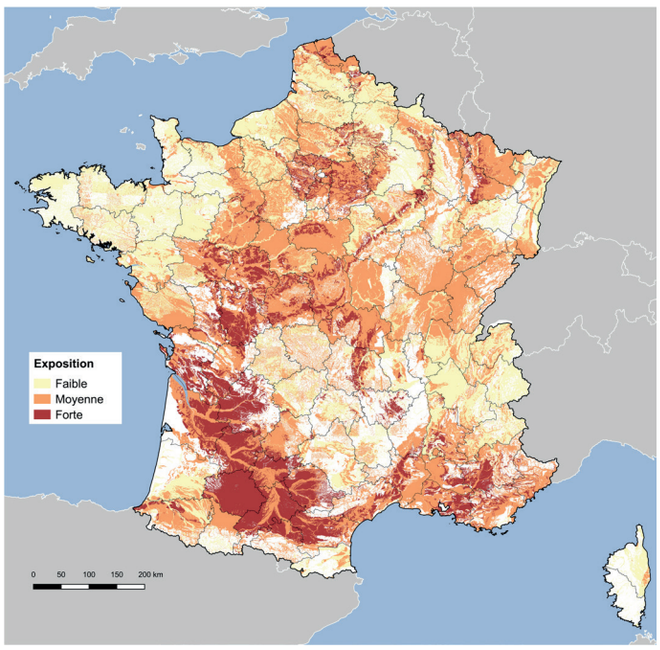


Figure 2 : Cartographie de l'exposition du territoire au phénomène de RGA (© BRGM 2019), disponible sur le site : Géorisques.gouv.fr à l'adresse suivante : https://www.georisques.gouv.fr/cartes-interactives#/

Important :
La cartographie de l'exposition du territoire métropolitain au phénomène RGA est en cours de mise à jour et devrait être disponible fin 2025.

[1] https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037639478

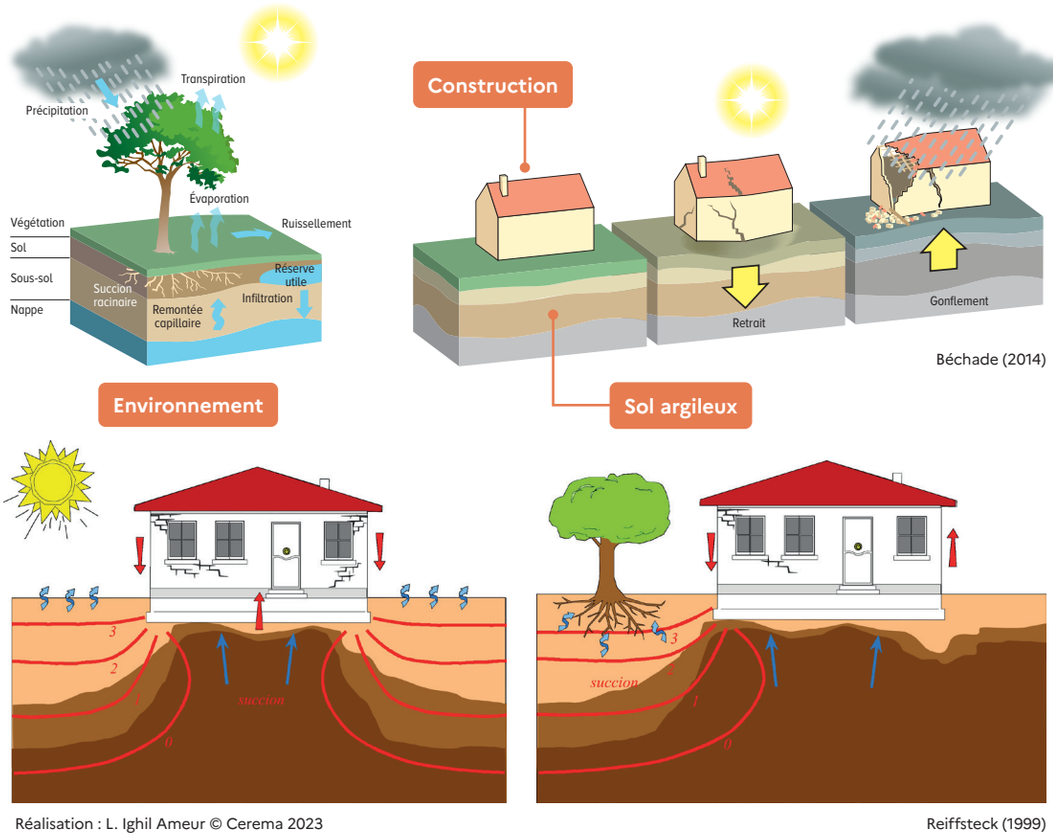
2.
LA SINISTRALITÉ SÉCHERESSE ET RÉHYDRATATION DES SOLS

2.1 IMPACTS DU PHÉNOMÈNE DE RGA SUR LE BÂTI

L'analyse des effets du phénomène de RGA sur les maisons individuelles requiert la prise en compte :

- De l'ensemble **des facteurs de prédisposition** : la structure de la maison, la nature des argiles, la pente du terrain, la présence de végétation et la météorologie locale ;
- De l'ensemble **des facteurs sinistrants** : les réseaux enterrés fuyards, le défaut de drainage en terrain en pente, la succion de la végétation et absence d'écran anti racines, l'absence de protection des remblais par une géomembrane et la présence de pièges à eaux anthropiques.

La figure 3 représente quelques-uns de ces facteurs et des dommages induits pour les maisons (Béchade, 2014 et Reiffsteck, 1999).



Béchade (2014)

Réalisation : L. Ighil Ameur © Cerema 2023

Reiffsteck (1999)

Figure 3 : Impacts du RGA et des facteurs de l'environnement proche sur les maisons individuelles.

Les maisons individuelles construites le plus souvent sur des fondations superficielles sont **les plus vulnérables au phénomène de RGA** et aux déformations volumiques induites du sol de fondation :

- D'abord, **les saisonnalités**, avec une survenance devenue très variable, provoquent la dessiccation et le retrait des couches superficielles du sol pendant la période de sécheresse. Puis, une saturation marquée par le gonflement des sols argileux pendant la période de précipitations, parfois ponctuelles et très intenses ;
- De plus, la présence de la végétation à proximité des fondations accentue **la succion du sol par l'action racinaire** pouvant atteindre 5 m de profondeur ;
- Par ailleurs, **une mauvaise gestion des eaux** autour de la maison peut être préjudiciable, où une infiltration indésirable au droit des fondations peut provoquer la plastification du sol et son enfoncement.

2.1.1 Conséquences de la mauvaise gestion des eaux

Les sols argileux sont sensibles aux variations de la teneur en eau lorsqu'ils sont soumis aux cycles de sécheresse et de précipitations. Une mauvaise gestion des eaux pluviales peut entraîner des dommages sur une maison individuelle construite sur des sols argileux très plastiques. La figure 4 illustre plusieurs exemples de mauvaise gestion des eaux :

- Un exemple lié au ruissellement (Fig. 5a et b) où la façade faisant face (en rouge) a tendance à s'enfoncer avec des conséquences visibles en termes de blocage des portes et d'enfoncement de la façade (Fig. 5c et d) ;
- Un second exemple au travers d'un pourtour composé de matériaux drainants permettant l'infiltration des eaux de pluie jusqu'à stagnation durant l'hiver (Fig. 5e1) et une fissuration de dessiccation de plusieurs centimètres durant l'été (Fig. 5e2) ;
- Un troisième exemple lié au mauvais entretien des conduites d'eau qui peut causer des fuites et un déversement dans le sol à proximité immédiate ou sous la maison de quantités d'eau non négligeables (5f).



Figures 4 : Conséquences de la mauvaise gestion de l'eau sur terrain argileux
(crédits photos 5b à 5d et 5e2 ©L. Ighil Ameur ; crédit photo 5e1 ©Debenne, 2022, crédit photos 5f ©AF Bechade).

2.1.2 Conséquences de la présence de végétation

Le rôle de la végétation dans le contexte d'un terrain argileux est souvent prépondérant. Le sol sous les constructions constitue un réservoir d'eau à faible profondeur pour la succion des racines des arbres et arbustes. Un déséquilibre hydrique se produit alors dans le sol en termes de teneur en eau qu'il est d'autant plus difficile à rééquilibrer dans le cas de sols argileux très peu perméables.

Les variations de la teneur en eau induisent des déformations volumiques de retrait du sol lorsqu'il s'agit d'une dessiccation sous l'effet de la sécheresse. Ainsi, la présence d'un arbre trop proche des fondations d'une maison induit un tassement du sol et une certaine reptation du sol vers l'arbre.

Les fondations d'une maison se trouvant dans la zone d'influence géotechnique (ZIG) de cet arbre subiront une double distorsion : verticale et horizontale, en particulier dans le cas d'une semelle filante (fondation superficielle assurant le transfert et la répartition des charges supportées par la maison dans le sol) où des fissures en escalier peuvent apparaître sur les façades impactées (Fig. 5).

En termes de distance d'action de la végétation vis-à-vis de la construction, il est généralement admis que les racines peuvent s'étendre jusqu'à 1,5 fois la hauteur de l'arbre à maturité. Les racines peuvent atteindre 4 à 5 m de profondeur en fonction des essences, de l'intensité et de la fréquence des besoins en eau de l'arbre, en particulier pendant une sécheresse.

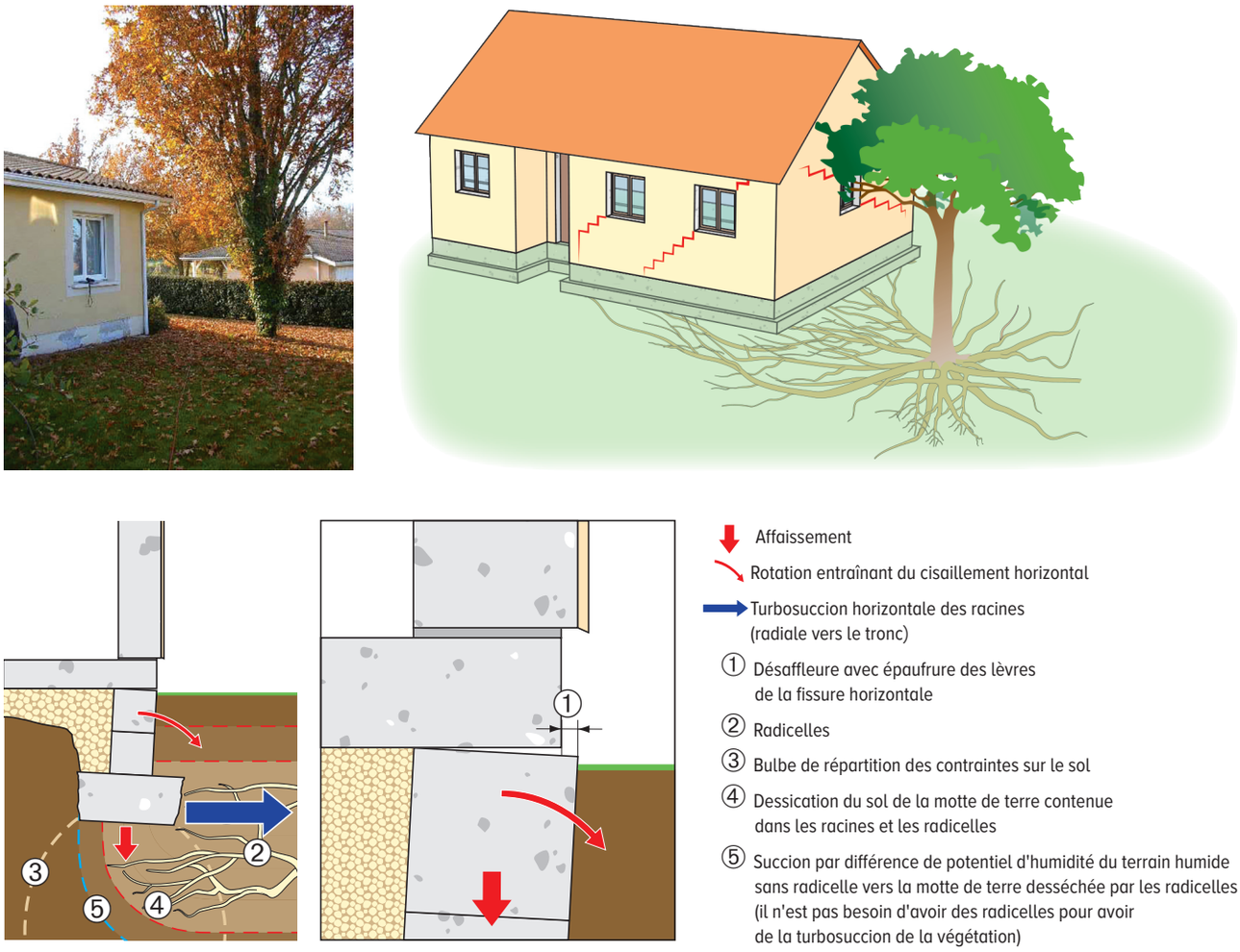


Figure 5 : Conséquences de la présence de végétation à proximité d'une maison (Béchade et al. 2014)

2.1.3 Apparition et aggravation des dommages en l'absence d'une prise en charge

Les fissures dues à la sécheresse et à la réhydratation des sols sont caractéristiques avec des formes particulières, souvent localisées proches des zones de faiblesse (ouvertures de fenêtres et de portes par exemple). Elles sont la conséquence de déformations du sol provoquées via divers modes illustrés sur la Fig. 6 :

a. Mode de déformation provoqué par un retrait périphérique du sol sous la maison ;
b. Mode de déformation provoqué par un retrait localisé du sol induit par la présence d'un arbre ;
c. Mode de déformation provoqué par le tassement d'un mur de façade.

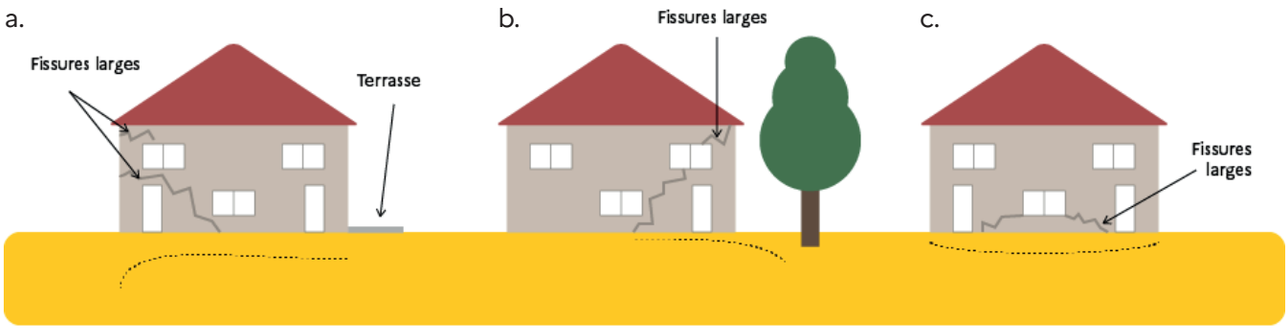


Figure 6 : Modes d'apparition des fissures liés au RGA (Ifsttar et Ineris, 2017).

La Fig. 7 illustre un exemple concret d'une maison construite en 1998 sur terrain argileux et achetée par sa propriétaire actuelle en 2010 : les premières fissures de quelques millimètres sont apparues en 2015 puis elles se sont aggravées durant les six années de sécheresses récurrentes et intenses jusqu'en 2020 avec des ouvertures de l'ordre de centimètres.

Cette aggravation est la conséquence directe de l'absence d'une prise en charge à travers un diagnostic des facteurs de l'environnement proche, en termes de végétation et de gestion de l'eau, et de la non réalisation des travaux nécessaires pour y remédier. C'est désormais la stabilité de la structure de la maison qui est atteinte et menacerait de s'effondrer.



© N. Debenne

Figure 7 : Aggravation de la fissuration d'une maison sous l'effet des sécheresses de 2015 à 2020.

2.2 IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA SINISTRALITÉ SÉCHERESSE ET RÉHYDRATATION DES SOLS

Sur la dernière décennie, l'augmentation constatée de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse (notamment estivales) a conduit à une augmentation de la vulnérabilité du bâti et des sinistres dus au RGA. Par ailleurs, le contraste plus marqué hiver/été avec le changement climatique conduit à des dessiccations estivales plus importantes et des épisodes pluvieux plus intenses.

Les désordres cumulés nécessitent des travaux lourds et coûteux. La part du coût lié au RGA dans le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles ne représentait que de 25 à 35 % entre 2010 et 2016. Elle a atteint 70 % pour les cinq dernières années soit environ 1,5 Md€ par an (source : CCR).

Les dégâts sécheresse indemnisés par les assureurs sont chiffrés à 13,8 Md€ entre 1989 et 2019. La nouvelle projection de France Assureurs (2021) aboutit au triplement de la charge moyenne annuelle à hauteur de 43 Md€ entre 2020 et 2050 et estime à 17,2 Md€ la part de l'effet du changement climatique sur cette même période.

La Caisse Centrale de Réassurance (CCR) a publié en septembre 2023 une étude sur les conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050.

Elle estime que la sinistralité due à la sécheresse et à la réhydratation des sols devrait augmenter de +40 % à l'horizon 2050 sous l'effet du changement climatique et +60 % en intégrant l'évolution des enjeux assurés.

[2] https://www.ccr.fr/-/etude-climat-ccr-2023

3.
LA DÉMARCHE DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION DU RGA

Développer une politique de prévention du phénomène RGA devient important dans le contexte de l'expansion du phénomène et du coût croissant de la sinistralité consécutive à la sécheresse et à la réhydratation des sols. Les travaux préventifs et d'adaptation vis-à-vis du RGA peuvent non seulement réduire la sinistralité future (construction neuve) mais sont tout aussi nécessaires et urgents pour adapter et réduire la vulnérabilité du bien aujourd'hui exposé.

Pour définir précisément les travaux préventifs adéquats, chaque projet de construction neuve ou de travaux sur une maison existante doit être étudié à l'échelle de sa parcelle, afin de définir la solution technique la plus pertinente en matière d'impact positif pour réduire la vulnérabilité du bâti et d'impact économique des mesures de prévention.

3.1 CAS DES MAISONS EXISTANTES

Plus d'une maison existante sur deux est construite sur un terrain argileux avec une exposition moyenne ou forte au RGA. **Chaque propriétaire a aujourd'hui la possibilité de vérifier si son bien est exposé au RGA en consultant le site gouvernemental Géorisques**[3]**.**

En fonction de sa situation, un diagnostic RGA approfondi réalisé par un professionnel qualifié sur le sujet est nécessaire (expert en assurance, bureau d'études structure ou géotechnique).

Dans le cas où des travaux préventifs et d'adaptation illustrés sur la figure 8 sont applicables, une mise en œuvre sans délai permet d'éviter l'apparition ou l'aggravation d'éventuels sinistres sur la structure de la maison. Attendre qu'un arrêté Cat-Nat sécheresse et réhydratation des sols soit favorable à sa commune et que l'expertise sécheresse soit confirmée, c'est laisser les dommages s'aggraver pendant ce temps (plusieurs mois de procédure).

Important :
La réalisation de travaux de prévention, d'adaptation et de remédiation (traitement des fissures et ravalement par exemple, en cas de présence de désordres existants) nécessite **impérativement** de réaliser un **diagnostic de vulnérabilité de la construction**, avant l'engagement de tous travaux. Ne pas réaliser un tel diagnostic ferait porter une lourde responsabilité au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre et aux entreprises chargées des travaux, compte tenu des désordres qui seraient susceptibles d'intervenir.

[3] www.georisques.gouv.fr. Le propriétaire peut rechercher son bien en renseignant son adresse postale.

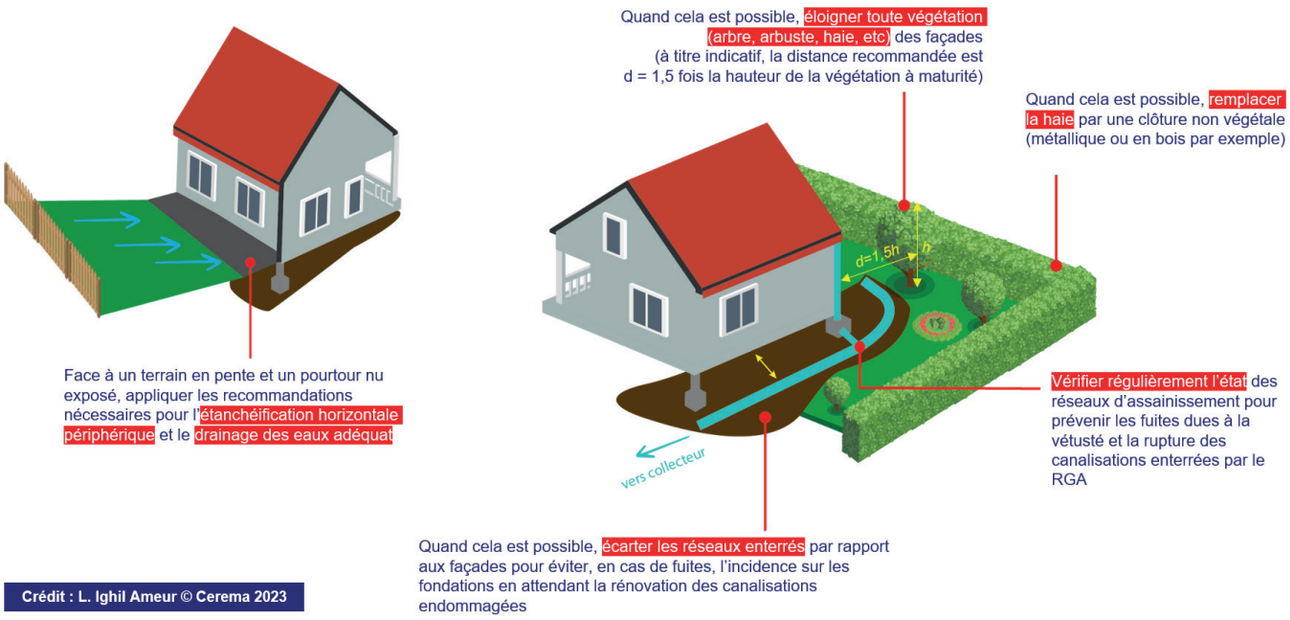


Figure 8 : Comment réduire la vulnérabilité de sa maison exposée au RGA face à la sécheresse ?

Dans le cas de la figure 8, afin de réduire la vulnérabilité de la maison exposée au RGA, les travaux préventifs et d'adaptation peuvent être essentiellement :

- Quand cela est possible, **supprimer toute végétation trop proche des façades** (à titre indicatif, la distance de sécurité d = 1,5 fois la hauteur d'un arbre à maturité) ;
- Quand cela est possible, **remplacer la haie par une clôture non végétale** (métallique ou en bois par exemple) ;
- **Vérifier régulièrement l'état des réseaux d'assainissement** (prévenir les fuites dues à la vétusté et la rupture des canalisations enterrées) ;
- Quand cela est possible, par prévention, **écarter les réseaux enterrés par rapport aux façades** pour éviter, en cas de fuites, l'incidence sur les fondations en attendant la rénovation des canalisations endommagées ;
- Face à un terrain en pente et un pourtour nu exposé, appliquer les recommandations disponibles pour l'imperméabilisation horizontale périphérique et le drainage des eaux par un dispositif adéquat raccordé en aval à un exutoire adapté (noue filtrante, puits drainant, réseau collectif...)[4].

[4] Consulter la plaquette de l'Agence Qualité Construction : https://qualiteconstruction.com/wp-content/uploads/2024/05/Plaquette-Fondations-Superficielles-Maison-Individuelle-AQC.pdf

LE DIAGNOSTIC RGA DE SA MAISON

Faire réaliser le diagnostic de son bien exposé au RGA par un professionnel qualifié (expert en assurance, bureau d'études structure ou géotechnique) est indispensable aujourd'hui pour mieux caractériser le risque à l'échelle de la parcelle et mettre en œuvre des mesures de prévention et d'adaptation appropriées et optimales à moindre coût.

Le diagnostic RGA se base sur 4 étapes clés à suivre dans l'ordre, synthétisées dans le tableau ci-après (issues du guide CSTB « la pathologie des fondations superficielles » de 2021).

Le professionnel réalisant le diagnostic RGA du bien pourra également se référer au rapport méthodologique portant sur un diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages, réalisé par la Mission Risques Naturels en 2023[5]. Ce rapport propose une méthodologie de diagnostic qui s'applique à des maisons individuelles existantes exposées au RGA et non sinistrées.

Étape	Description
Avant la première visite de la construction	• Collecter et analyser les documents et renseignements généraux de la maison et de son environnement : situation du terrain (site georisques.fr), documents de la construction (étude de sol si existante)
Visites d'expert : 5 premiers constats	• Relevé des désordres apparents • Recueil des données sur l'environnement • Recueil des données sur le type de structure et les aménagements extérieurs, notamment les niveaux de fondations • Recueil des données géotechniques sur les sols de fondation • Recueil des données sur les ouvrages périmétriques essentiels (trottoirs, terrasse, drain, écran anti-racines, dispositifs de stockage des eaux de toiture...)
Investigations et analyse des faits	• Vérifier la perméabilité du sol argileux • Vérifier l'étanchéité des regards et des canalisations • Vérifier la présence de racines • Si nécessaires, investigations approfondies (sondages géotechniques, essais en laboratoire)
Diagnostic final - Analyse des risques	• Classification des dommages • Analyse des fissures • Causes et origines des dommages provenant de facteurs de prédispositions et des facteurs sinistrants • Recommandations de mise en œuvre des solutions horizontales (gestion des eaux, gestion de la végétation, imperméabilisation périphérique de la maison) au cas par cas

[5] https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2023/11/rapport-gonflement-vf.pdf

3.2 CAS DES CONSTRUCTIONS NEUVES

L'article 68 de la loi portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN) a créé un dispositif réglementaire visant à mieux encadrer toute construction de maisons neuves situées sur un terrain argileux d'aléa moyen ou fort (articles R.132-3 à R.132-8 du Code de la Construction et de l'Habitation).

L'objectif de cette mesure réglementaire est de réduire le nombre de sinistres liés à ce phénomène en imposant **la réalisation d'études de sol préalablement à la construction** dans les zones d'exposition au RGA moyenne et forte et la mise en œuvre de **techniques particulières de construction**.

Ce dispositif applicable depuis le 1er octobre 2020 a permis :

- D'imposer au vendeur d'un terrain nu à bâtir de faire réaliser une étude géotechnique dite préalable[6] qui doit être annexée à la promesse de vente ou à l'acte authentique de vente ;
- De donner le choix au constructeur, soit de suivre les recommandations de l'étude géotechnique dite de conception[6] fournie par le maître d'ouvrage ou celle que le constructeur fait réaliser en accord avec le maître d'ouvrage, soit de suivre les techniques particulières de constructions définies par voie règlementaire[7].

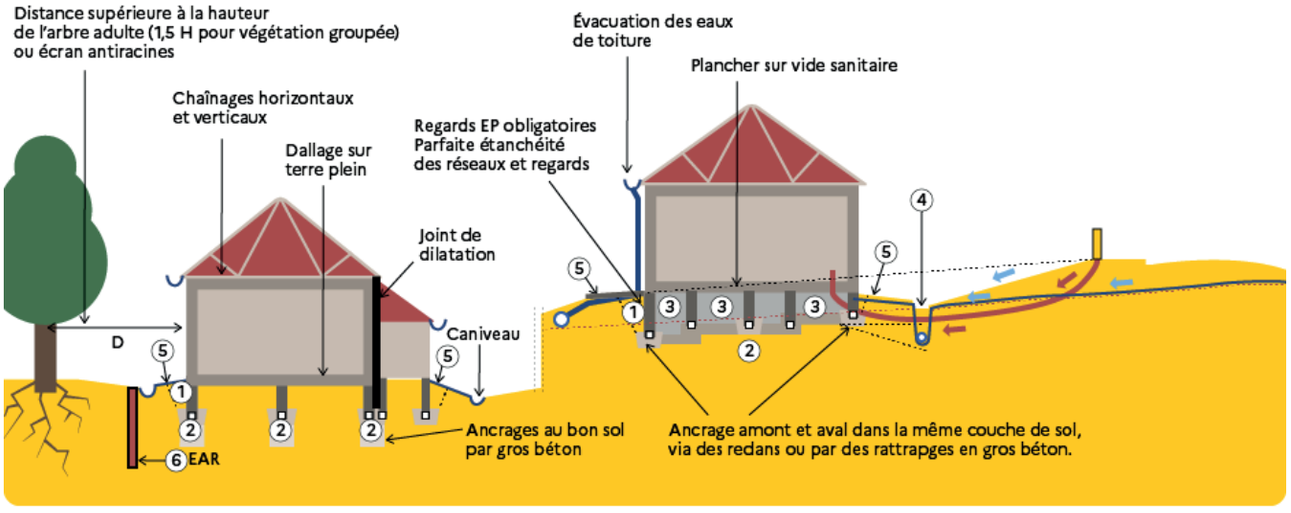
Le ministère en charge de la transition écologique a publié en novembre 2021 une plaquette technique intitulée « Construire en terrain argileux : la réglementation et les bonnes pratiques » (MTECT, 2021).[8]

3.3 MESURES DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION DU BÂTI

Pour réduire la vulnérabilité d'une maison au phénomène RGA, il convient de s'intéresser en priorité à son environnement proche pour notamment mieux gérer les eaux et la végétation autour des fondations. Ces domaines d'actions sont souvent peu traités alors qu'ils ont un impact majeur dans l'apparition et le développement de dommages subis par la construction.

Les mesures de prévention et d'adaptation du bâti au RGA sont représentées sur la figure 9.

[6] Arrêté du 22 juillet 2020 définissant le contenu des études géotechniques à réaliser dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols, https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000042211476/
[7] Arrêté du 22 juillet 2020 relatif aux techniques particulières de construction dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols, https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000042238448/
[8] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/construire_en_terrain_argileux_reglementation_et_bonnes_pratiques.pdf



- Soignez les assemblages des ferraillages.
- Circulations d'eau de ruissellement et épidermique sur le toit des argiles.
- Les raccordements sont vecteurs d'arrivées d'eaux sinistrantes.
- (1) Remblais perméables interdits : déchets de chantier, drain de pied, sable, aménagement de surface sans imperméabilisation (cailloux, calcaire...)
- (2) Rattrapage du bon sol obligatoire par gros béton, pour ne pas multiplier les rangs de parpaings piège à eau.
- (3) En terrain en pent, rigidification de l'infrastructure par une poutre échelle.
- (4) Dispositif de drainage amont, déporté de 1,50 m de la façade, séparé du réseau des EP, avec regard de visite et de sédimentation : L'altitude du collecteur drainant rigide est fonction de la lithologie, de la profondeur des circulations d'eaux épidermiques et de la présence ou non de la tranchée des raccordements.
- (5) Membrane d'imperméabilisation, trottoir ou géomembrane.
- (6) Profondeur de l'écran anti racines en fonction de la lithologie, de la pente du terrain et de l'essence de l'arbre ou de l'arbre ou de l'arbuste. Profondeur de 2 à 5 m.

Figure 9 : Synthèse des mesures de prévention et d'adaptation du bâti au phénomène RGA (guide CSTB, 2021)

Information :
Les fiches descriptives détaillant ces principales solutions de prévention et d'adaptation, ainsi que les solutions de remédiation du bâti post-diagnostic RGA, sont présentées dans les parties 4 et 5 du guide.

4.

SOLUTIONS « HORIZONTALES » DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION DU RGA

Les solutions de prévention et d'adaptation dites horizontales sont à rechercher en priorité car elles permettent d'agir sur les causes responsables du RGA et de l'apparition de sinistres. Elles consistent à intervenir sur la première tranche de sol (1,5 m d'épaisseur) et à confiner les argiles. Les 5 principales mesures de prévention horizontales sont représentées sur la figure 10 :

1. L'étanchéité parfaite des réseaux d'eau enterrés ;
2. La gestion des eaux, avec notamment le drainage déporté en amont des constructions en terrain en pente, séparatif des eaux pluviales ;
3. La gestion de la végétation proche, avec notamment la pose d'écran anti-racines ;
4. L'imperméabilisation du sol au droit des fondations sur le pourtour de la maison ;
5. La suppression des pièges à eau anthropiques.

Ces solutions ont comme principaux avantages d'être :

- Plus robustes pour stabiliser la teneur eau du sol sous les fondations de la maison ;
- Moins coûteuses à mettre en œuvre que les solutions de remédiation dites verticales ;
- Plus facilement mises en œuvre en étant moins invasives ;
- Plus durables si elles sont régulièrement entretenues.

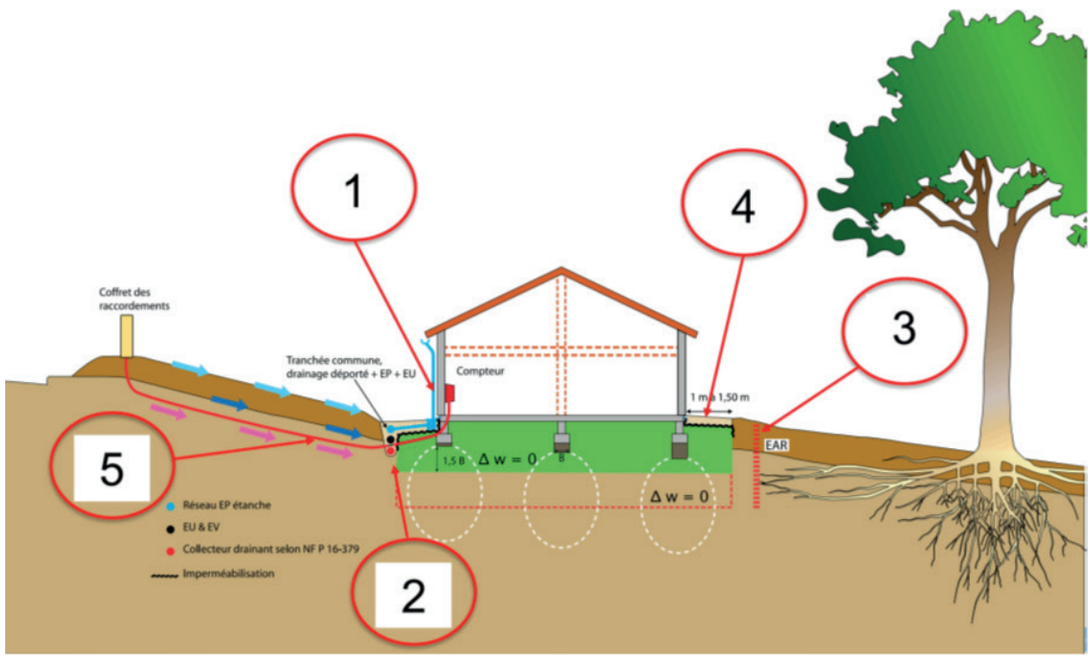


Figure 10 : Schéma de synthèse des 5 principales mesures horizontales de prévention du RGA (source : Bechade).

>>

COLLECTER ET ÉVACUER LES EAUX AVEC RACCORDEMENT À UN RÉSEAU ÉTANCHE

Pour quel objectif visé ?

Stabiliser la teneur en eau du sol sous l'habitation dans son environnement proche

Type d'action

Gestion des eaux autour de la construction

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Hydrologue-Hydrogéologue



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

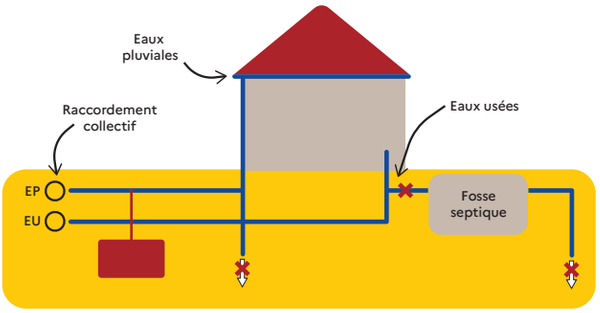
Ce dispositif vise, lorsque l'assainissement s'effectue de façon autonome, à débrancher les filières existantes (puits perdu, fosse septique + champ d'épandage, etc.) et à diriger les flux d'eaux usées (EU) à traiter jusqu'au réseau collectif (« tout à l'égout » ou réseau séparatif).

La gestion des eaux pluviales (EP) (ruissellement des eaux de toitures, terrasses, etc.) collectées pourra se faire soit par rejet au réseau d'eaux pluviales existant et séparatif, soit par infiltration à distance dans des dispositifs dédiés (noue, fossé, puits) et en aucun cas dirigées vers les drains périphériques déportés de la maison et conçus pour gérer et évacuer les apports d'eau souterraines ou accidentels et les eaux de ruissellement.

Avant toute mise en œuvre de travaux en lien avec l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle, il est indispensable de faire réaliser par un professionnel, un essai de la perméabilité du sol de type Porchet.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe du raccordement à un réseau étanche existant selon selon Ifsttar et CSTB (2017)



- Le raccordement des eaux usées EU et pluviales EP au réseau collectif séparatif doit être privilégié, sans préjudice des directives sanitaires en vigueur.
- Le raccordement nécessite l'accord préalable du gestionnaire de réseau.
- Le branchement à un réseau collectif d'assainissement implique pour le particulier d'être assujetti à une redevance d'assainissement comprenant une part variable (assise sur le volume d'eau potable consommé) et le cas échéant une part fixe.
- Veiller à étancher les systèmes de collecte des eaux usées et des eaux pluviales.

Estimation du coût des travaux : entre 2 et 5 k€ HT (MRN, 2023).

Points de vigilance

- En l'absence de réseau collectif dans l'environnement proche du bâti ou de l'impossibilité de se raccorder à ce réseau dans le PLU et du nécessaire maintien de l'assainissement autonome, il convient de respecter une distance minimale suffisante entre le bâtiment et le(s) point(s) de rejet (à examiner avec l'autorité responsable de l'assainissement) ;
- Veiller au bon entretien de la cuve enterrée qui doit être accessible afin de prévenir tout risque de défaillance (rupture ou fuite) ;
- Utilisation raisonnée de l'eau en période de sécheresse (si présence d'un puits proche de la maison, ne pas pomper entre mai et octobre).

INSTALLATION ET ENTRETIEN DES OUVRAGES DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES SÉPARÉS DU RÉSEAU DE DRAINAGE DÉPORTÉ

Pour quel objectif visé ?

Stabiliser la teneur en eau du sol sous l'habitation dans son environnement proche

Type d'action

Gestion des eaux autour de la construction

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Hydrologue-Hydrogéologue



Bureau d'études structure

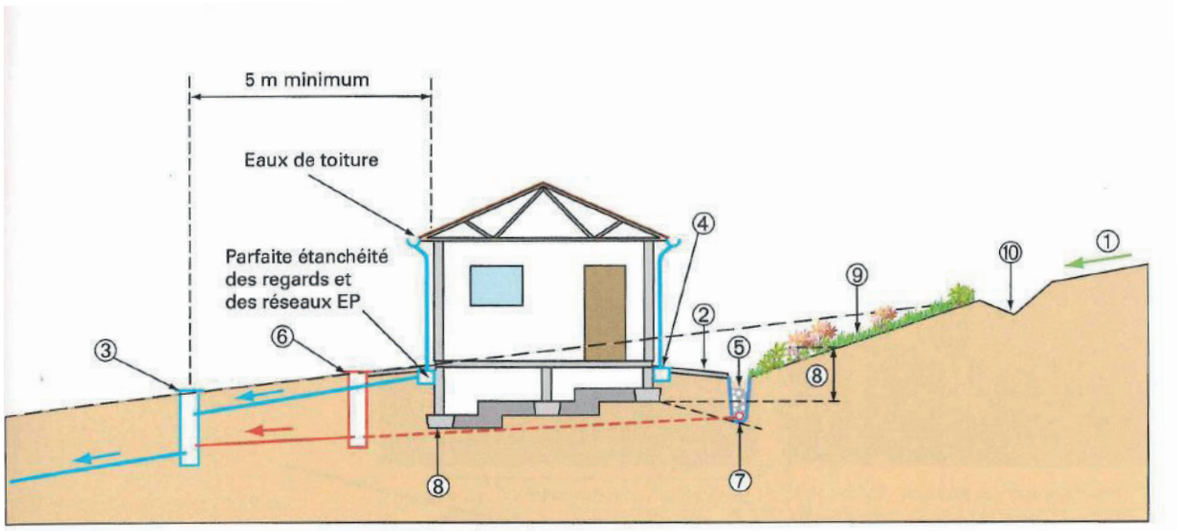
Quel est l'objectif des travaux ?

Les aménagements mal pensés sont sinistrants en terrains argileux et peuvent créer des pièges à eau : remblais perméables, trottoirs et terrasse en contre pente, drain de pied de façade. Il convient donc de supprimer ces pièges à eau par la mise en place d'ouvrages et dispositifs de gestion et de collecte des eaux pluviales, séparés du réseau de drainage déporté des fondations.

Ces dispositifs visent à mieux gérer les écoulements souterrains et superficiels en les éloignant des fondations de la maison. Ils permettent de limiter les désordres causés par l'humidité sur les fondations.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe : selon Guide CSTB (2021).



① Pente du terrain
② Trottoir de protection 1 à 1,5 m avec joints de fractionnement
③ Collecteur vertical des eaux de drainage et des eaux pluviales en aval de la construction (ou fossé, solution compensatoire, réseau EP du lotissement)
Les réseaux EP et drainage restent séparatifs sur 5 m minimum
④ Regards et réseau de collecte des EP parfaitement étanches
⑤ Tranchée drainante dont les matériaux filtrants remontent jusqu'à la surface
⑥ Regard de visite du collecteur drainant
⑦ Collecteur drainant type CR4 ou CR8 conforme à la norme NF P 16-379
⑧ Ancrage dans la couche du bon sol portant
⑨ Protection mécanique du talus et/ou végétalisation rase
⑩ Noue de collecte des eaux de ruissellement des eaux amont du talus

Plusieurs dispositifs sont envisageables :

- En terrain argileux, des gouttières sont obligatoires et l'emploi de chaînes en guise de descentes d'eaux pluviales est à proscrire ;
- Descentes d'eau :
  - Si inexistantes, installer des gouttières pendantes et des descentes d'eau pour collecter les eaux de pluie et les renvoyer soit (lorsque le terrain le permet) vers un espace végétalisé pour infiltration à la parcelle mais éloigné de la maison (pas d'infiltration des EP en pied de façades) (coût 1000 € HT), soit dans un regard en pied de chute raccordé au réseau d'assainissement ;
  - Si existantes, raccorder les descentes d'eau pluviales gravitairement, à un réseau d'évacuation des EP ;
- Installer un regard de visite au droit du drain pour permettre son contrôle et son entretien (1500 € HT). Les regards de visite du réseau d'eaux pluviales qui fuient doivent être refaits ;
- Le collecteur drainage/EP doit être implanté à au moins 5 m de toute construction, en aval de la construction sur un terrain en pente et être isolé des matériaux fins argileux par un géotextile (coût 1000 € HT) ;
- Si le terrain est en pente, installer un caniveau à grille drainant de type noue, en amont de la maison afin de collecter les eaux de ruissellement. Ce caniveau doit être évacué de sorte de ne pas alimenter les éventuels drains périphériques de la maison (1000 € HT) ;
- Les réservoirs de collecte des eaux pluviales pour l'arrosage sont en général équipés d'un système de trop-plein fermé et raccordé aux conduites d'évacuation vers le réseau ou vers le(s) point(s) de rejet, afin d'éviter un déversement direct sur le sol proche de la construction (si le dispositif est trop proche du bâti) (500 € HT) ;
- Si trop proche de la maison, combler un dispositif de stockage des EP par remplissage de sable (500 - 1000 € HT).

Estimation du coût des travaux : entre 500 et 1500 € HT selon le dispositif mis en place (MRN, 2023).

Points de vigilance

Le réseau de drainage des eaux superficielles et de ruissellement est impérativement séparatif des eaux pluviales.
Pour assurer la durabilité et l'efficacité de ces dispositifs de gestion des eaux (gouttières, réseaux, regards de visite, pompe à chaleur...) leur bon entretien régulier par le propriétaire et les gestionnaires de réseaux est indispensable, avec des coûts d'entretien estimés à 500 € HT / an.

INSTALLATION D'UN DISPOSITIF DE DRAINAGE PÉRIPHÉRIQUE DÉPORTÉ

Pour quel objectif visé ?

Stabiliser la teneur en eau du sol sous l'habitation dans son environnement proche

Type d'action

Gestion des eaux autour de la construction

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Hydrologue-Hydrogéologue



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

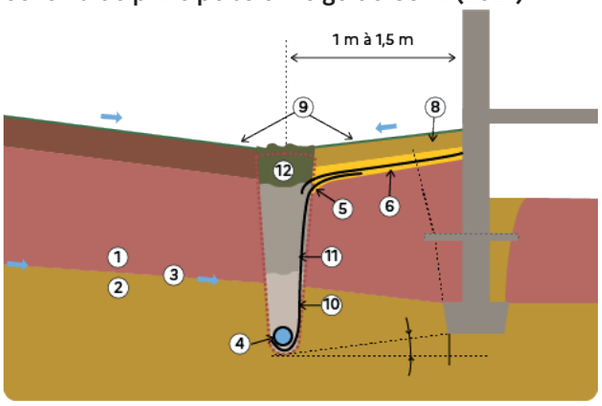
La maison fait barrage aux écoulements d'eau dans un terrain en pente (dès 3%). Les arrivées d'eau provenant des terrains environnants (ruissellement, eaux souterraines) contre la maison provoquent une hydratation accidentelle des argiles pouvant engendrer une instabilité des fondations.

Le dispositif consiste à créer un réseau de drains (ou tranchées drainantes) périmétrique pour collecter et évacuer les eaux de drainage superficielles.

Ce dispositif contribue également à supprimer les pièges à eau anthropiques susceptibles d'être générés (tranchée de raccordements en pied de façade, bande stérile en pied de façade, condensats des Pompe à chaleur, déchets de chantier, pose des réseaux au voisinage des fondations...).

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon le guide CSTB (2021)



1. Terrain perméable
2. Terrain imperméable
3. Circulations d'eaux épidermiques
4. Collecteur drainant type drain routier. Pente de 0,3 cm à 1 cm/m
5. Géomembrane ou membrane d'imperméabilisation pente 5 % avec retour vertical
6. Fond de forme du terrassement 5 % avec lits de sable
7. Géotextile anticontaminant
8. Remblai matériaux d'origine ou aménagement
9. Forme de noue pour collecte des eaux superficielles
10. Cailloux 30/60
11. Gravie 5/15
12. Gravier de finition isolé de la terre végétale par une géogrille

Implantation du drain :

- Le réseau de drainage des eaux de ruissellement est constitué de drains (pour les eaux superficielles) ou de tranchées drainantes (pour les eaux profondes, lorsque le terrain est en pente) remplies d'éléments plus ou moins grossiers protégés du terrain par un géotextile. En fond de fouille, le drain de collecte et d'évacuation est de type « drain routier » répondant à une exigence de résistance à l'écrasement.
- Le drain est éloigné de la construction à une distance minimale d'1 m à 1,5 m du bâtiment et raccordé en aval du bâtiment, à un collecteur amenant les eaux à l'exutoire : noue filtrante, puits d'infiltration, réseau collectif ... Ces précautions sont nécessaires afin d'éviter tout impact du drainage sur les fondations.
- Le drain est associé soit à une membrane d'imperméabilisation en amont, soit un trottoir étanche ou une géomembrane.
- La profondeur d'implantation du drain est fonction de la nature et de la pente du terrain. Il doit être implanté selon une pente pour permettre l'écoulement gravitaire des eaux récoltées.

Composition du drain :

- Il est préférable de recouvrir le dernier décimètre de la tranchée drainante avec du gravier 5/15, plus perméable que le sable.
- Un géotextile protège les matériaux drainants et le collecteur de particules fines argileuses.
- Le réseau de drainage est équipé d'un clapet anti retour pour éviter la diffusion par le drain des eaux de toiture, si le réseau EP se met en charge.

Estimation du coût des travaux : entre 1,5 et 10 k€ HT (Ifsttar et Ineris, 2017) selon la profondeur et l'exutoire, pour une longueur d'une dizaine de mètres.

Points de vigilance

- Il est interdit d'implanter un drain en pied de façade car cela constituerait un piège à eau. En effet, un drain de pied de mur mal positionné, mal constitué, peut accentuer les déséquilibres hydriques et déclencher des désordres. La vigilance sur l'implantation, la constitution, la profondeur et la pente du drain est essentielle ;
- L'entretien du drain est à faire régulièrement par curetage mécanique ou par eau sous pression. Pour cela, l'installation de regards de visite du drain est obligatoire ;
- Il est nécessaire de faire vérifier par un professionnel que l'exutoire (noue filtrante, puits d'infiltration, réseau collectif ...) permet d'évacuer le surplus d'eau provenant de la tranchée drainante ;
- En cas de pente, il suffit que le tracé profite de la pente pour assurer que l'écoulement contourne la construction et soit évacué vers le collecteur en aval de celle-ci ;
- La mitoyenneté constitue la principale limite d'utilisation de cette solution. Il convient de se rapprocher de son voisin pour convenir d'une solution acceptée par chacune des parties.

POSE D'ÉCRAN ANTI RACINES (EAR)

Pour quel objectif visé ?

Stabiliser la teneur en eau du sol sous l'habitation dans son environnement proche

Type d'action

Gestion de la végétation et l'action racinaire

Qui contacter ?



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études spécialisé en environnement



Hydrologue-Hydrogéologue

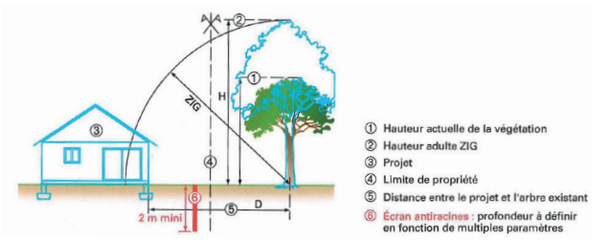
Quel est l'objectif des travaux ?

La succion de la végétation est responsable d'importantes variations de la teneur en eau du sol au droit des fondations, pouvant entraîner l'apparition de désordres sur la maison. Cette succion des racines peut être neutralisée par l'implantation d'un écran anti-racines (EAR), à au moins 2 m de profondeur, qui va faire barrage au développement des racines en direction de la maison. Les fissures se referment alors complètement.

La mise en place d'un écran anti racines permet donc d'extraire le bâti de la zone d'influence géotechnique de la végétation (ZIG) présente à ses abords.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon : selon guide CSTB (2021)



La zone d'influence géotechnique de la succion de la végétation est allongée en aval à 1,5 fois la hauteur de l'arbre.

Il existe trois types d'écrans anti-racines pouvant être mis en place selon plusieurs paramètres à prendre en compte : l'agressivité de la végétation (*), l'accès pour les engins de chantier, la pente et la nature du terrain et la limite de propriété.
La technique retenue est aussi fonction de la distance entre l'écran et la maison et de la profondeur de succion des racines. Celle-ci est en général d'1,5 m pour une haie et peut aller jusqu'à 5 m pour un arbre. Pour chaque technique, la fouille fait 30 cm de largeur :

- Le film polyester étanche ou la géomembrane descendus à 2,5 m de profondeur avec remblaiement de la fouille par les déblais extraits. On prendra soin de protéger la coupure capillaire par un plastique alvéolé ;
- La solution traditionnelle est de remplir la fouille de gros béton. Les terres d'excavation sont à évacuer ;
- Un écran en palplanches métalliques pouvant être descendues jusqu'à 4 ou 5 m de profondeur selon le cas. Cette solution onéreuse est à réserver aux cas extrêmes (essence d'arbre très consommatrice d'eau située à une distance de la construction inférieure à la moitié de la hauteur de l'arbre à maturité) ;

La profondeur de l'EAR doit être dimensionnée en fonction des paramètres influençant la profondeur de succion des racines : la hauteur et l'essence de l'arbre, le type de racines, la nature des couches de sol, la possibilité de réhydratation profondeur. Un sondage carotté intact ou à la minipelle est alors nécessaire.

Estimation du coût des travaux : entre 1,5 et 30 k€ HT (MRN, 2023).

Points de vigilance

- L'écran anti-racines doit pouvoir présenter des garanties de pérennité suffisantes, notamment vis-à-vis de l'étanchéité et de la résistance. Un soin particulier doit être porté sur les matériaux utilisés (caractéristiques de la géomembrane par exemple) ;
- Il est recommandé de faire appel à un professionnel pour déterminer la longueur et la profondeur de l'EAR et son positionnement ;
- Dans le cas où des arbres d'une propriété voisine peuvent causer des désordres sur la construction en question, la pose d'un écran anti-racines est à privilégier ;
- L'entretien régulier de la végétation par le propriétaire est essentiel pour assurer la pérennité et l'efficacité du dispositif.

(*) Cutler et Richardson (1989) ont synthétisé les principales essences ayant causé des désordres aux bâtiments en zone urbaine en Angleterre (Figure ci-dessous). Dans ce tableau, plusieurs paramètres ont été répertoriés : (1) la hauteur maximale de l'essence, (2) la distance maximale du désordre, (3) la distance en dessous de laquelle 50% des désordres ont été constatés, (4) le pourcentage de désordres liés à l'essence en question, (5) le pourcentage de l'essence dans la population et enfin (6) le coefficient d'agressivité défini comme étant le rapport entre le pourcentage de désordres liés à l'essence sur le pourcentage de l'essence dans la population.



	chêne	peuplier	frêne	faux acacia	marronier	tilleul	saule	aubépine	hêtre	platane	pommier/poirier	érable	cerisier prunier	bouleau	cyprès	sorbier/cormier alisier	orme	troène	rosier	buisson ardent
Hauteur maximale en zone urbaine (mètres)	16-23	25-28	14-23	18-20	12-15	16-24	15-25	10	20	25-30	8-12	10-24	6-12	12-14	15-25	8-12	17-25			
Distance maximale du désordre (mètres)	30	30	21	12,4	23	20	40	11,5	15	15	10	20	11	10	20	11	25			
Distance en dessous de laquelle 50 % des désordres ont été constatés (mètres)	9,5	11	6	7	7,5	6	7	5	6	5,5	4	6	3	4	2,5	5	8			
% de désordres liés à l'essence considérée	11,5	8,7	7,5	3	3	8,2	5,7	4,6	1	11	5,7	8,3	6	2	3	2	2	0,8	0,7	0,35
% de l'essence dans la population	2,1	3	3	1,8	2,2	6,4	4,5	3,5	1	13,7	7,1	13,9	14,7	4,9	10	9,4	–			
Coefficient d'agressivité *	5,5	2,9	2,5	1,7	1,4	1,3	1,3	1,3	1	0,8	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3	0,2	–			

* Le coefficient d'agressivité est le rapport du % de désordres liés à l'essence sur le % de l'essence dans la population globale.

Statistiques anglaises relatives aux désordres sur des bâtiments dus à la végétation (Cutler et Richardson, 1989) cité dans (Ministère de l'environnement, 1993)

En France, ce sont les **chênes, les peupliers, les saules et les cèdres** qui paraissent les plus préjudiciables pour les constructions se trouvant dans la zone d'action de leurs racines (la ZIG).

ENTRETIEN DE LA VÉGÉTATION

Pour quel objectif visé ?

Stabiliser la teneur en eau du sol sous l'habitation dans son environnement proche

Type d'action

Gestion de la végétation et l'action racinaire

Qui contacter ?



Paysagiste - Entreprise spécialisée en gestion de la végétation

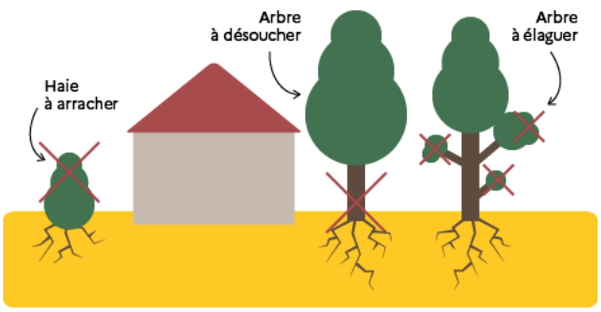
Quel est l'objectif des travaux ?

La présence de végétation trop proche de la maison est le second facteur causant des sinistres, après les hydratations accidentelles. En effet, lorsque les racines sont observées contre et/ou sous les fondations, cela signifie que le mouvement du sol est déjà très avancé. A ce moment-là, l'élagage curatif de l'arbre ou arbuste sinistrant n'a plus d'utilité.

Il convient donc de prévenir cette situation en interdisant toute plantation, toute conservation d'arbre ou arbuste à une distance de la maison inférieure à 1,5 fois leur hauteur à maturité, sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon MTE (2021)



Plusieurs techniques d'entretien courant de la végétation sont envisageables :

- Le dessouchage d'un arbre isolé avec un ratio hauteur de l'arbre / distance de la maison > 1 permet de supprimer l'action racinaire de dessication et montre une efficacité durable du moment que les racines sont supprimées.
- Tailler préventivement les haies arbustives chaque année afin de supprimer les repousses de la haie et limiter les besoins en eau de la végétation. Si des racines sont trouvées à proximité des fondations, la haie doit être supprimée ou un écran anti-racines mis en place.
- Arracher les racines permet de supprimer l'action racinaire sur la teneur en eau du sol et la dessication des argiles.
- L'élagage consiste à couper certaines branches d'un arbre pour en limiter le développement.
- Le débroussaillement consiste **sur une profondeur d'au moins 50 mètres** autour de son habitation, à réduire la quantité de végétaux et à créer des discontinuités dans la végétation restante. Il s'agit de couper la végétation herbacée, les buissons et les arbustes.

Estimation du coût des travaux : entre 1000 et 3000 € HT (MRN, 2023) selon la ou les techniques utilisées.

Points de vigilance

- Certaines techniques ont une efficacité limitée à la période de leur mise en œuvre et doivent donc être réitérées régulièrement pour être durables (couper les racines, l'élagage et le débroussaillement notamment).
- Le dessouchage et l'élagage peuvent ne pas être adaptés à toutes les configurations (zone boisée, arbre des voisins). L'élagage curatif n'a pas d'influence sur la succion racinaire.
- Couper les racines peut entraîner un risque d'altération de la végétation et de stabilité des arbres.
- L'entretien de la végétation est à réitérer régulièrement, plusieurs fois par an si nécessaire.

IMPERMÉABILISATION HORIZONTALE DU POURTOUR DE LA MAISON

Pour quel objectif visé ?

Stabiliser la teneur en eau du sol sous l'habitation dans son environnement proche

Type d'action

Limiter l'évaporation / évapotranspiration périphérique

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Hydrologue-Hydrogéologue



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

Le dispositif consiste à entourer la construction d'un système imperméable le plus large possible (1 m à 1,50 m selon la vulnérabilité de la construction), pour protéger sa périphérie immédiate de l'évaporation et éloigner les eaux de ruissellement du pied des façades. Si le terrain est plat (ou d'une pente inférieure à 3%), les eaux de ruissellement seront éloignées de la construction pour protéger les fondations des variations de teneur en eau des argiles.

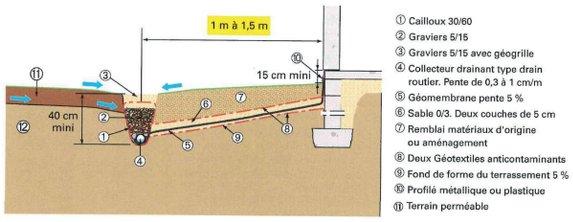
Cette imperméabilisation périmétrique peut être réalisée par la pose soit d'une géomembrane, soit d'un trottoir en béton.

- La géomembrane est une membrane souple, imputrescible et constituée d'un produit d'étanchéité. Cette barrière physique permet de maîtriser et de stabiliser la teneur en eau des sols argileux sous les fondations en limitant les échanges d'eau dus à l'évaporation estivale et d'éloigner les eaux de ruissellement du pied des fondations.
- Le trottoir en béton est une barrière physique étanche d'au moins 1 m de largeur.

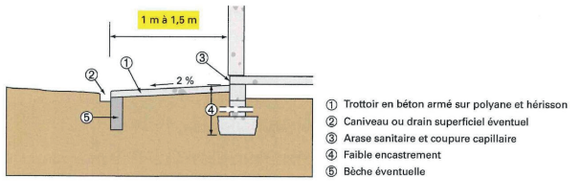
La limitation des échanges d'eau à travers la surface du sol est l'un des moyens efficaces pour empêcher ou tout au moins retarder le retrait ou gonflement des sols sous les fondations. Elle peut permettre de réduire les techniques particulières de construction applicables aux constructions sur les terrains sensibles ou très sensibles.

En quoi consistent les travaux ?

Solution drainée type géomembrane selon guide CSTB, 2021



Solution drainée ou non de type trottoir en béton, selon guide CSTB, 2021



- La géomembrane est posée en position plane, sur toute la périmétrie de la maison et déroulée sur un lit de sable avec une pente de 5 %.
- Elle doit être raccordée aux façades par un système de couvre-joint, et être protégée par deux couches de géotextile ou une protection plastique alvéolaire sur laquelle peut être mis en œuvre un revêtement adapté à l'environnement (pavés, etc).
- La légère pente donnée au dispositif permet d'éloigner les eaux du bâtiment qui doivent être reprises par un réseau d'évacuation étanche.
- Il est recommandé que le relevé de la géomembrane soit au-dessus des terres avec des dispositions permettant d'éloigner les eaux de ruissellement provenant de la façade en cas de pluie.
- En bout de l'imperméabilisation (à 1,5 m de distance de la maison), une retombée de 20 cm est recommandée.
- On veillera à une parfaite étanchéité entre le trottoir en béton et le mur de la maison par un cordon de mastic colle, à renouveler si nécessaire.
- Lorsque la maison est construite en limite de propriété, une autorisation devra être demandée au voisin pour installer le trottoir chez lui, ou mettre en œuvre une géomembrane ou une membrane d'im-

perméabilisation plus discrète. En cas de refus, il faut revenir aux méthodes traditionnelles de reprise en sous-œuvre ou d'amélioration de sol.

Estimation du coût des travaux : entre 2 et 10 k€ HT (MRN, 2023).

Points de vigilance

- La solution trottoir imperméable drainé ou non drainé devra faire l'objet d'une étude particulière, la nécessité du drain étant fonction de la nature des sols au-dessous et au-dessus de la membrane, de leur sensibilité à l'eau, du contexte géomorphologique et de la largeur du dispositif.
- Une difficulté peut se poser lorsque l'une des façades est située en limite de propriété (nécessitant un accord avec le propriétaire mitoyen). L'impossibilité de disposer l'étanchéité sur tout le contour de la construction est de nature à favoriser les désordres et il est alors préférable d'abandonner cette solution.
- En cas de réalisation d'une étanchéité autour de la construction, afin d'éviter un assèchement du sol dommageable sous la construction par évaporation par le vide sanitaire, il conviendra de veiller à ce que celui-ci soit normalement ventilé (par exemple, pour 100 m2 de surface de plancher, 4 orifices de ventilation avec une section de ventilation de 125 cm2 chacun suffisent).

5.
SOLUTIONS « VERTICALES » DE REMÉDIATION AU RGA

Les solutions dites verticales de remédiation au RGA peuvent venir en complémentarité après la **réalisation de mesures horizontales**. Elles permettent de traiter les conséquences du mouvement du sol avec la rigidification de la construction, en intervenant sur deux catégories d'ouvrages :

- Intervention sur les fondations ;
- Intervention sur la structure de la maison.

En comparaison aux solutions dites horizontales, les solutions verticales sont en général

- Plus coûteuses à mettre en place ;
- Nécessitent des travaux lourds, complexes à réaliser sur une maison existante et parfois longs ;
- Durables.

Par ailleurs, les interventions en site occupé sont toujours très délicates et contraignantes en termes d'accessibilité par exemple.

Les solutions de remédiation dites verticales retenues dans ce guide correspondent principalement à celles recommandées dans le guide « Retrait et gonflement des argiles – analyse et traitement des désordres créés par la sècheresse », Ifsttar et Ineris (2017) et le guide « la pathologie des fondations superficielles » du CSTB (2021). Il convient de se référer à ces guides pour des plus amples informations sur les mesures de remédiation.

Pour toutes les solutions verticales présentées ci-après, la réalisation d'une étude de la structure de la maison par un bureau d'études structure par exemple, est un préalable indispensable avant toute mise en œuvre soignée de travaux.

Enfin, chacune des solutions est généralement à mettre en œuvre sur la totalité de la maison avec les conséquences d'usage qui en découle. Toutefois, il se peut que seules les zones sinistrées nécessitent une intervention. Dans ce cas, les méthodes présentées ci-après peuvent être appliquées de manière localisée.

>>

La reprise en sous-œuvre consiste à renforcer ou modifier les fondations existantes pour améliorer la stabilité de l'ensemble de la construction. Les techniques de reprise en sous-œuvre diffèrent en fonction des besoins, allant de l'approfondissement des fondations à leur renforcement.

MISE EN PLACE DE PLOTS JOINTIFS RÉALISÉS PAR PHASES ALTERNÉES

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur les fondations

Type d'action

Réaliser une reprise des fondations en sous-œuvre

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

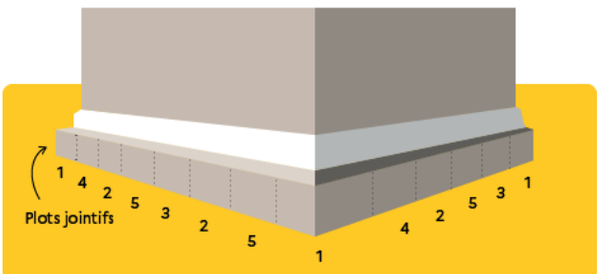
Cette méthode consiste à créer des blocs de béton armé (plots) qui prolongent les fondations existantes. Ces plots sont coulés en alternance pour éviter tout affaissement durant le chantier.

Cette méthode permet le renforcement et l'approfondissement des fondations de la maison lorsque celles-ci ont souffert à cause notamment de déformations de terrains argileux.

Cette technique permet donc d'agir sur la maison sans avoir à la démolir.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon CSTB (2025)



Les plots sont numérotés pour indiquer une séquence typique d'exécution des travaux.

- Excavation par segments alternés sous les fondations existantes ;
- Coulage de plots en béton armé et liaison des plots avec la structure initiale ;
- Répétition du processus jusqu'à l'obtention d'un renforcement homogène.

Estimation du coût des travaux : sur devis (une estimation ne reflèterait pas la réalité du coût des travaux).

Points de vigilance

Avantage :
- renforcement uniforme des fondations de la maison.

Inconvénient :
- la durée des travaux est relativement longue.

MISE EN PLACE DE PLOTS DISCONTINUS RELIÉS OU NON PAR UNE LONGRINE

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur les fondations

Type d'action

Réaliser une reprise des fondations en sous-œuvre

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

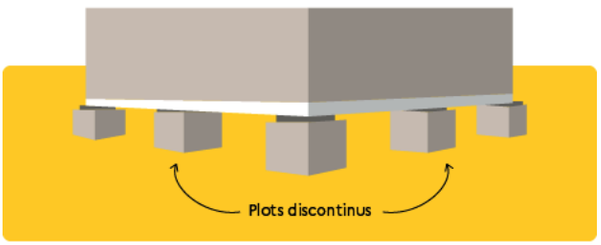
Cette technique est similaire à celle des plots jointifs réalisés par phases alternées, mais les plots sont espacés et peuvent être reliés par des longrines en béton armé pour une meilleure répartition des charges.

Cette méthode permet le renforcement et l'approfondissement des fondations de la maison lorsque celles-ci ont souffert à cause notamment de déformations de terrains argileux.

Cette technique permet donc d'agir sur les fondations de la maison sans avoir à la démolir.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon CSTB (2025)



- Excavation pour installer les plots discontinus
- Coulage des plots et, si nécessaire, liaison avec les longrines existantes.

Estimation du coût des travaux : entre 30 et 45 K€ HT (Ifsttar, 2017).

Points de vigilance

Avantages :

- Moins d'intervention sur l'existant : Cette solution permet d'éviter des travaux trop intrusifs, notamment lorsque l'on cherche à renforcer un bâtiment sans altérer sa structure principale ;
- Installation localisée : Les plots peuvent être positionnés uniquement aux endroits où le besoin de renforcement est avéré, limitant ainsi les interventions inutiles ;
- Possibilité d'évolution : Si nécessaire, il est possible d'ajouter ultérieurement des longrines pour améliorer la répartition des efforts sans remettre en cause l'ensemble de l'installation.

Inconvénient :

- Moins de continuité structurale si non reliés par des longrines.

MISE EN PLACE DE MICROPIEUX ET MINIPIEUX

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur les fondations

Type d'action

Réaliser une reprise des fondations en sous-œuvre

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études structure

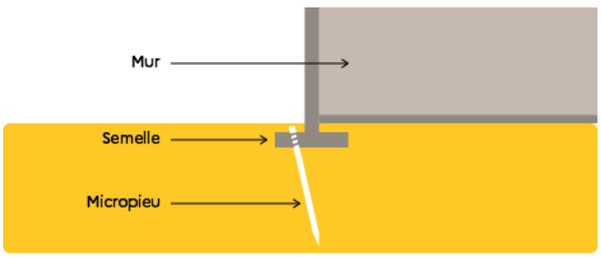
Quel est l'objectif des travaux ?

La reprise en sous-œuvre par micropieux et minipieux permet de transférer les charges des fondations vers des couches profondes du sol stables dont les variations hydriques sont moins sensibles par rapport à celles des couches peu profondes. Ces techniques sont généralement adaptées aux sols instables et aux bâtiments nécessitant un renforcement structural en profondeur.

Ce dispositif permet de réparer ou renforcer les fondations existantes sans avoir à démolir la maison puisque les matériels utilisés sont des machines légères et de petites tailles permettant des travaux au droit de la maison existante.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon CSTB (2025)



L'installation des micropieux et minipieux suit plusieurs étapes principales :

- Forage : un forage est réalisé jusqu'au sol porteur, avec un diamètre généralement compris entre 80 et 250 mm pour les micropieux et 150 à 400 mm pour les minipieux ;
- Injection : un coulis de ciment est injecté sous pression pour assurer l'adhérence au sol environnant. Pour les minipieux, un coulis de ciment ou un béton plus fluide peut être utilisé, selon les contraintes du projet ;
- Insertion : une armature métallique est introduite dans le forage. Les micropieux utilisent généralement des barres d'armature, tandis que les minipieux peuvent intégrer, en plus des barres d'armature, des tubes métalliques ou des profilés en acier pour une capacité portante plus grande ;
- Scellement : le coulis ou le béton est complété afin d'assurer un ancrage optimal au sol porteur.

Calepinage :
Le positionnement des micropieux ou minipieux est déterminé en fonction de l'analyse structurale de l'ouvrage et des caractéristiques du sol. L'espacement et l'angle d'implantation sont optimisés pour garantir une bonne répartition des charges.

Mise en charge :
Avant d'être pleinement sollicités, les micropieux et minipieux nécessitent une période de stabilisation. Cette phase peut durer plusieurs mois (jusqu'à 24 mois pour les micropieux, potentiellement moins pour les minipieux en raison de leur diamètre plus important et de leur capacité portante plus importante). Cette période favorise l'adaptation du bâtiment aux nouvelles conditions avant toute intervention complémentaire, comme la réparation des fissures.

Estimation du coût des travaux : entre 45 et 70 K€ HT (Ifsttar, 2017).

Points de vigilance

Avantages :
- Micropieux : adaptés aux espaces restreints et aux charges modérées ;
- Minipieux : capacité portante plus élevée, adaptés aux charges plus lourdes.

Inconvénients :
- Micropieux : nécessitent un équipement spécialisé et une mise en œuvre parfois longue ;
- Minipieux : travaux plus lourds et plus coûteux en raison du diamètre plus important.

CONFORTEMENT DE SOLS PAR INJECTIONS DE MATÉRIAUX SOUS LES FONDATIONS

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur les fondations

Type d'action

Réaliser une reprise des fondations en sous-œuvre

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



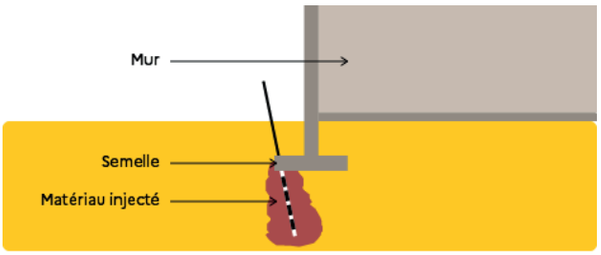
Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

Cette méthode consiste à injecter des matériaux (résines expansives ou coulis cimentaires) sous les fondations pour combler les vides dans les sols argileux et renforcer le sol pour éviter les mouvements de terrain.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe de l'injection de résine expansive selon CSTB (2025)



- Réalisation de forages sous les fondations ;
- Injection contrôlée du matériau de renforcement.

- L'injection de résine expansive permet de combler les vides contenus dans le sol argileux à proximité et sous les fondations.
- L'injection de coulis de ciment permet de conforter le sol d'assise sous les fondations ou le sol sous dallage par diffusion du fluide au gré des vides présents sous le dallage.
- Dans les deux cas, les caractéristiques du sol sont améliorées par ces injections pouvant descendre jusqu'à 7 m de profondeur.

Estimation du coût des travaux : environ 30 K€ HT (Ifsttar, 2017).

Points de vigilance

Avantages :
- Intervention rapide et localisée, peu invasive ;
- Ces deux techniques peuvent être utilisées pour une reprise localisée à la zone sinistrée.

Inconvénient :
- Moins adaptée aux sols sujets à de fortes variations hydriques.

RÉDUCTION DES FROTTEMENTS LATÉRAUX

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur les fondations

Type d'action

Limiter l'effet du retrait-gonflement des sols argileux sur les structures

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études structure

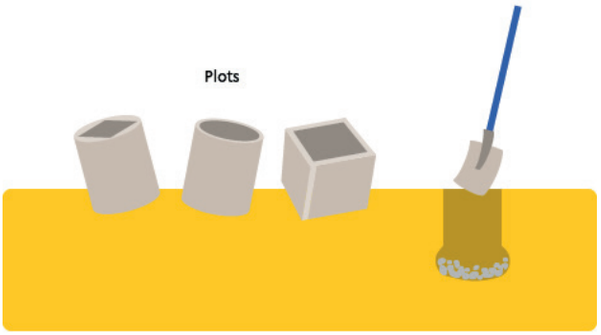
Quel est l'objectif des travaux ?

On associe régulièrement aux techniques de reprise en sous-œuvre des dispositions visant à limiter le frottement parasite sur les faces latérales des éléments de structure en contact avec le sol.

Ce dispositif permet de réduire les efforts parasites et protègent la structure contre les effets du retrait-gonflement des sols argileux, tout en augmentant la durabilité des solutions mises en œuvre.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon CSTB (2025)



Pour les plots, une interface glissante (souvent en polystyrène ou matériau équivalent) est appliquée sur les parois verticales des excavations avant le coulage du béton.

Estimation du coût des travaux : sur devis (une estimation ne reflèterait pas la réalité du coût des travaux).

Point de vigilance

- Ces travaux peuvent entraîner une modification esthétique en pied de façades de la maison.

PROTECTION CONTRE LE SOULÈVEMENT SOUS LES FONDATIONS

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur les fondations

Type d'action

Limiter l'effet du retrait-gonflement des sols argileux sur les structures

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



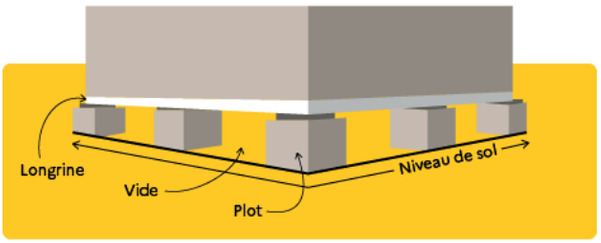
Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

Ce dispositif vise à réduire le phénomène de gonflement sous les éléments de structure (longrines, semelles), en interposant un vide entre le sol et les longrines.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon CSTB (2025)



- Un vide est créé entre les éléments de fondations (longrines, semelles) et le sol sous-jacent. Pour les longrines nouvelles, cela se fait en les coffrant par des matériaux biodégradables qui se décomposent après les travaux ;
- Reprise par plots ou micropieux sous les semelles existantes servant de support.

Estimation du coût des travaux : entre 30 et 45 K€ HT (Ifsttar, 2017).

Points de vigilance

Avantages :
- Intervention rapide et localisée, peu invasive ;
- Amélioration des conditions en vide sanitaire : Lorsque la maison dispose d'un vide sanitaire, un film de polyane armé est posé sur le sol pour limiter les variations d'humidité dues à l'évaporation, souvent aggravées par les courants d'air.

Inconvénient :
- Moins adaptée aux sols sujets à de fortes variations hydriques.

REMPLACEMENT D'UN DALLAGE PAR UN PLANCHER

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur les fondations

Type d'action

Travaux spécifiques aux dallages

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

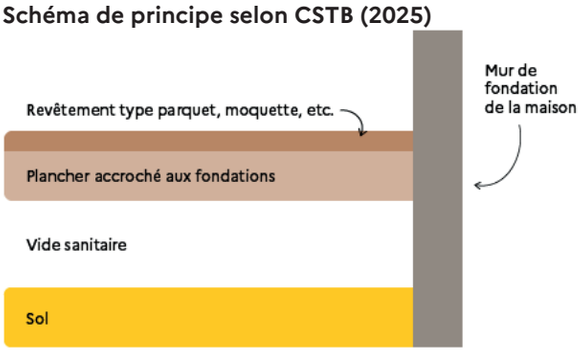
Il existe plusieurs types de désordres liés au RGA pouvant affecter un dallage :

- Apparition de fissures dues à des mouvements différentiels ou à des charges excessives ;
- Affaissements ou soulèvements causés par des variations de volume du sol sous-jacent ;
- Absence ou défaillance des joints de dilatation, aggravant les contraintes thermiques ou mécaniques.

Remplacer un dallage par un plancher permet ainsi de renforcer le sol de la maison pour améliorer la résistance et la stabilité de la structure.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon CSTB (2025)



Techniques de renforcement et de réparation :

- Lorsque les sols sont très sensibles aux variations hydriques, aucune solution de confortement du dallage n'est considérée comme pérenne. Dans ce cas, il est recommandé de remplacer le dallage par un plancher, accroché aux fondations existantes et laissant un vide sanitaire entre le sol et l'ouvrage.
- Ce changement implique une surcharge supplémentaire à prendre en compte dans le dimensionnement de la reprise en sous-œuvre des fondations, généralement réalisée simultanément. Si le plancher est reconstruit seul, il est préférable de dissocier ses appuis de ceux de l'existant ou de s'assurer que les fondations actuelles peuvent supporter cette surcharge. En fonction de la portée du plancher, des appuis supplémentaires peuvent être nécessaires.

Estimation du coût des travaux : entre 6 et 12 k€ HT (Ifsttar, 2017).

Points de vigilance

Avantages :

- Le remplacement du dallage par un plancher sur vide sanitaire permet d'éliminer les problèmes liés aux variations hydriques du sol ;
- Meilleure durabilité.

Inconvénients :

- Les travaux de confortement des dallages sont inadaptés aux sols gonflants ;
- Les travaux de remplacement de dallage par un plancher accroché aux fondations sont une Intervention lourde, coûteuse et qui nécessite un recalcul des charges.

RIGIDIFICATION DE LA STRUCTURE

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur la structure de l'habitation

Type d'action

Renforcement par chaînages

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

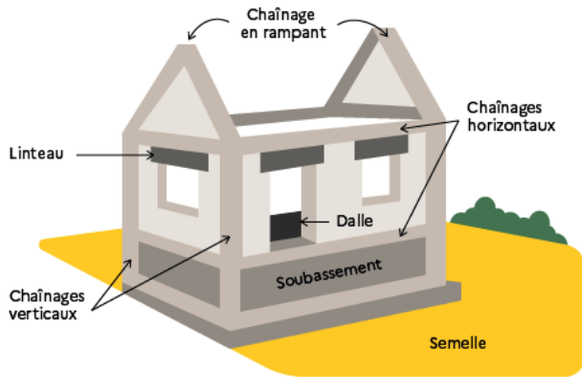
Ce dispositif a pour but de renforcer la solidité de la structure de la maison. Il existe plusieurs techniques qui consistent à ajouter des ouvrages aux parties les vulnérables de la maison.

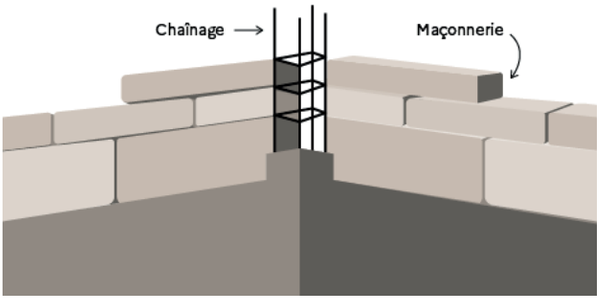
Ces techniques permettent :

- De prévenir ou corriger les effets du retrait-gonflement des sols argileux en renforçant les éléments porteurs de la maison ;
- D'améliorer la résistance globale sans compromettre l'intégrité des matériaux anciens ;
- De répartir plus uniformément les charges et réduire les déformations différentielles responsables des fissures.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe de renforcement de murs en maçonnerie par chaînages, selon CSTB (2025)





Mise en œuvre des principales techniques adaptées aux maisons existantes :

Chaînages horizontaux : stabilité et continuité

Le chaînage constitue un élément fondamental dans le renforcement des structures en maçonnerie.

Les chaînages horizontaux, souvent placés au niveau des planchers ou des murs, fonctionnent comme des ceintures de sécurité qui empêchent l'écartement des murs. Ils sont particulièrement utiles pour :

- Contrer les charges verticales exercées sur les murs ;
- Limiter les fissurations dues aux mouvements de terrain.

Des armatures métalliques sont généralement intégrées dans des joints de mortier ou dans des poutres en béton armé pour former une structure continue et résistante.

Chaînages verticaux : consolidation des angles

- Les chaînages verticaux sont stratégiquement implantés pour renforcer les zones sensibles comme les angles du bâtiment, qui sont souvent les premiers points de faiblesse en cas de contraintes mécaniques ou de mouvements du sol ;
- Prévention des fissures d'angle : Ils assurent une liaison solide entre les différentes parois du bâtiment ;
- Solidarité structurale : Ils aident à éviter le délaminage des murs et assurent une cohésion entre les différentes parties de la maçonnerie.

Chaînages inclinés (rampant)

Les chaînages rampants visent à renforcer la toiture en haut des pignons en suivant la même pente.

- Matériaux : Les chaînages utilisent souvent de l'acier à haute résistance et du béton armé ;
- Techniques d'installation : L'installation requiert une précision rigoureuse pour s'assurer que les armatures métalliques soient correctement positionnées. Cela peut nécessiter des coffrages adaptés et des méthodes de coulage spécifiques.

Importance des chaînages dans le cadre d'un renforcement global

Les chaînages sont une solution essentielle pour améliorer la résilience des bâtiments. Dans le contexte d'un renforcement structural, il est souvent utilisé en combinaison avec d'autres techniques, comme les reprises en sous-œuvre ou les joints de rupture, afin de maximiser la stabilité et de minimiser les risques liés aux dégradations futures de la structure.

Pose de poutres de renfort ou corsetage :

- Une poutre périphérique en béton armé (corsetage) peut être ajoutée autour de la structure existante. Elle est fixée à la maçonnerie par des goujons métalliques ;
- Le corset est ensuite mis en tension par des dispositifs hydrauliques pour stabiliser les murs.

Ajout de cadres rigides :

Les cadres métalliques ou en bois sont fixés aux murs existants pour renforcer les ouvertures et améliorer leur stabilité.

Renfort des angles avec chaînages :

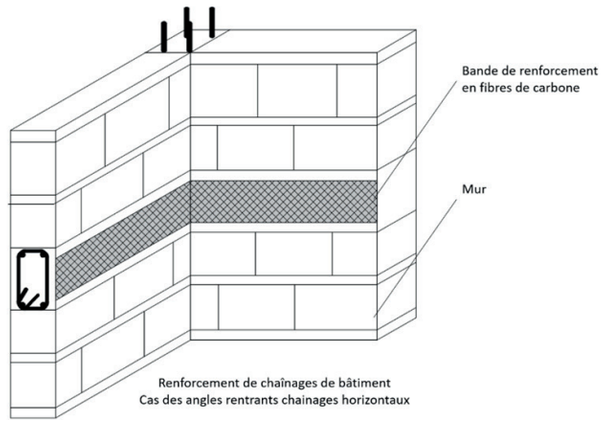
Les chaînages d'angle sont insérés dans les murs pour limiter les fissures verticales et stabiliser les jonctions vulnérables.

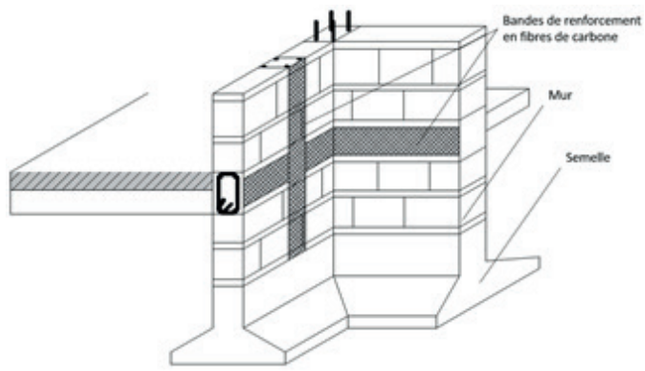
Contreventements extérieurs :

Des contreventements peuvent être ajoutés à l'intérieur des murs ou des planchers pour limiter les mouvements latéraux et renforcer la structure face aux efforts horizontaux.

Renforcement par fibres de carbone :

Cette technique consiste à appliquer des bandes ou des tissus en fibres de carbone, préalablement imprégnés de résine époxy, sur les surfaces structurales telles que les murs, les poutres ou les dalles.





Exemple de renforcement en fibres de carbone (CSTB, 2025)

Estimation du coût des travaux : sur devis (une estimation ne reflèterait pas la réalité du coût des travaux)

Points de vigilance

- Compatibilité des matériaux : Les nouveaux matériaux doivent être soigneusement sélectionnés pour éviter des dégradations chimiques ou mécaniques dans le temps ;
- Application particulière : certaines techniques nécessitent une méthode d'intervention spécifique, telles que les bandes de fibres de carbone. Les fibres de carbone doivent être découpées sur mesure, imprégnées de résine, puis fixées sur la structure selon les zones critiques identifiées. Une fois appliquées, une période de cure est nécessaire pour que le renforcement devienne pleinement fonctionnel ;
- Conservation de l'esthétique : Lorsque la structure présente un intérêt patrimonial, les solutions doivent être intégrées discrètement pour ne pas altérer l'apparence visuelle.

Avantages :
- Meilleure cohésion structurale ;
- Améliore la stabilité de la maison sans démolition.

Inconvénients :
- Nécessite des travaux sur la structure existante ;
- Mise en œuvre complexe nécessitant l'intervention de professionnels.

RÉALISATION DE JOINTS DE RUPTURE

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur la structure de l'habitation

Type d'action

Renforcement de la structure et de l'étanchéité de la maison

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

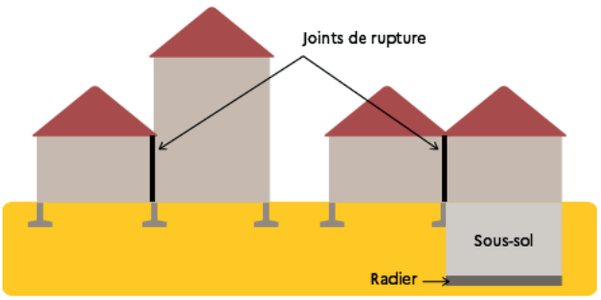
Ce dispositif vise à prévenir ou corriger les effets du retrait-gonflement des sols argileux en renforçant les éléments porteurs de la maison.

Les joints de rupture sont destinés à :

- Isoler les différentes parties d'un bâtiment afin d'éviter que les mouvements différentiels provoquent des fissurations structurales ;
- Dissiper les contraintes internes en autorisant des déplacements contrôlés entre les éléments de la construction ;
- Minimiser les risques de dégradations dans les zones où des contraintes de traction peuvent s'accumuler.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon CSTB (2025)



Selon les besoins spécifiques et les contraintes structurales, plusieurs types de joints peuvent être mis en œuvre :

- Joints simples : Utilisés principalement pour des constructions à faible mouvement différentiel ;
- Joints complexes : Dotés de systèmes d'étanchéité renforcée, souvent employés dans des environnements soumis à des contraintes mécaniques importantes ;
- Joints à double fonction : Ces joints intègrent à la fois un rôle structural et une fonction d'étanchéité.

Mise en œuvre :

- Une découpe précise des éléments structuraux aux dimensions prévues pour le joint ;
- Une préparation soignée des surfaces adjacentes pour une parfaite adhérence des matériaux insérés ;
- La mise en place d'un coffrage temporaire, si nécessaire, pour contenir le matériau pendant son application.

Estimation du coût des travaux : sur devis (une estimation ne reflèterait pas la réalité du coût des travaux).

Points de vigilance

Avantages et limites :

- Les joints de rupture permettent une grande flexibilité dans la conception et la durabilité des structures, mais leur efficacité dépend de leur implantation correcte et de leur entretien régulier. Une mauvaise exécution ou un sous-dimensionnement peut réduire leur efficacité et augmenter les risques de pathologies structurales.

Entretien :

- Les joints de rupture doivent être inspectés périodiquement pour vérifier leur intégrité et remplacer les matériaux endommagés.

RÉPARATION DES FISSURES

Pour quel objectif visé ?

Intervention sur la structure de l'habitation

Type d'action

Renforcement de la structure et de l'étanchéité de la maison

Qui contacter ?



Architecte



Bureau d'études géotechnique



Bureau d'études structure

Quel est l'objectif des travaux ?

Les fissures présentes dans une structure impactée par des mouvements de sol peuvent nécessiter des réparations spécifiques pour restaurer l'esthétique et l'étanchéité, mais leur traitement doit être planifié avec prudence.

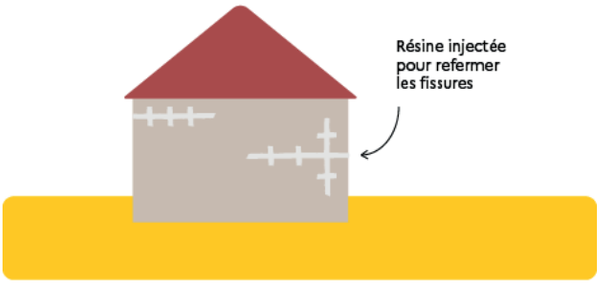
En effet, **la réparation des fissures n'est à considérer qu'une fois le traitement de la cause des désordres réalisé.**

Certaines techniques de reprise en sous-œuvre, comme l'installation de micropieux ou de plots, induisent une période de mise en charge et stabilisation qui peut durer de 12 à 24 mois. Pendant cette période, la structure continue de s'adapter aux changements dans le sol et à l'apport des nouvelles fondations.

Ce dispositif vise à améliorer l'esthétique de la maison grâce notamment aux finitions post agrafage.

En quoi consistent les travaux ?

Schéma de principe selon CSTB (2025).



Points à considérer avant de réparer les fissures :

- Période d'attente nécessaire : La réparation immédiate des fissures après les travaux de fondation risque d'être inefficace si le bâtiment subit encore des ajustements structuraux. Il est recommandé d'attendre que les mouvements résiduels cessent pour garantir la durabilité des réparations ;
- Stabilisation des charges : La consolidation du sol ou l'alignement des contraintes après la mise en œuvre de techniques comme les micropieux nécessite du temps ;
- Observation de l'évolution : Durant cette période, surveiller les fissures pour identifier toute aggravation ou nouvelle déformation.

Conditions de mise en œuvre :

- Évaluation des fissures (superficielles ou profondes, esthétiques ou structurales) ;
- Injection de résines ou pose d'agrafes métalliques pour refermer les fissures ;
- Finition avec des enduits ou produits adaptés.

Estimation du coût des travaux : sur devis (une estimation ne reflèterait pas la réalité du coût des travaux).

Points de vigilance

La réparation des fissures n'est à considérer qu'une fois le traitement de la cause des désordres réalisé.

6.
LES TABLEAUX RÉCAPITULATIFS DES SOLUTIONS DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION

6.1 SOLUTIONS DITES HORIZONTALES

Solution dite horizontale	Description et mise en œuvre	Besoin d'une solution complémentaire ?	
Collecter et évacuer les eaux avec raccordement à un réseau étanche	Créer les branchements de raccordement aux réseaux enterrés. Installer des descentes d'eaux pluviales si inexistantes Vérifier l'intégrité des réseaux	Peut nécessiter l'installation de descentes d'eaux pluviales si absentes	
Installation et entretien des ouvrages de collecte des eaux pluviales séparés du réseau de drainage déporté	Supprimer les pièges à eau par la mise en place d'ouvrages et dispositifs de gestion et de collecte des eaux pluviales, séparés du réseau de drainage déporté des fondations		
Installation de drainage périphérique déporté Mise en séparatif des réseaux EU et EP	Créer un réseau de de tranchées drainantes ceinturant la maison	Peut nécessiter un drainage du remblai si terrain en pente	
Pose d'écran anti-racines	Ancrer verticalement dans une tranchée à au moins 2 m de profondeur, un écran rigide associé à une géomembrane	Éventuellement associé à un drainage des eaux de ruissellement et souterraines	
Entretien de la végétation	Dessouchage, suppression de haie, coupure de racines, élagage, débroussaillement	Peut être associer à la pose d'un écran anti-racines	
Imperméabilisation horizontale du pourtour de la maison (drainée et non-drainée)	Mise en place d'une géomembrane ou d'un trottoir en béton, raccordé aux façades avec une légère pente sur tout le pourtour de la maison	Peut nécessiter la mise en place d'un drain et si vide sanitaire, il devra être faiblement ventilé	

	Avantages	Inconvénients / Limites	Durabilité approximative
	Stabiliser la teneur en eau du sol sous la construction en évacuant les eaux pluviales loin des fondations. Peu coûteux. Rapidité d'exécution	Nécessite l'accord du gestionnaire des réseaux. Nécessite d'évacuer le trop-plein d'un dispositif de stockage vers un exutoire permanent	Long terme (si régulièrement entretenu)
	Mieux gérer les écoulements souterrains et superficiels en les éloignant des fondations de la maison	Le réseau de drainage des eaux superficielles et de ruissellement est impérativement séparatif des eaux pluviales.	Long terme (si régulièrement entretenu)
	Stabiliser la teneur en eau du sol sous la construction. Minimise les mouvements différentiels du sous-sol. Peu coûteux	Mitoyenneté empêchant de ceinturer totalement la maison	Long terme (si régulièrement entretenu)
	Limiter le développement racinaire et la dessiccation des sols. Stabiliser la teneur en eau du sol sous la construction. Peu coûteux	La profondeur d'ancrage peut être plus profonde selon l'essence de l'arbre. Nécessite des travaux d'affouillement, sauf si recours à un écran en palplanche	Long terme (si régulièrement entretenu)
	Stabiliser la teneur en eau du sol sous la construction en limitant le développement de la végétation Peu coûteux, Peu invasif Facilité d'exécution	Nécessite d'être réalisé annuellement	Long terme (si réitéré régulièrement)
	Stabilise la teneur en eau du sol sous la construction. Limite l'évaporation périphérique	Mitoyenneté empêchant de ceinturer totalement la maison	Long terme (si régulièrement entretenu)

6.2 SOLUTIONS DITES VERTICALES

Solution dite verticale	Description et mise en œuvre	Besoin d'une solution complémentaire ?	
Mise en place de plots jointifs réalisés par phases alternées	Excavation en alternance, coulage de plots en béton armé	Non obligatoire mais parfois couplé à des longrines	
Mise en place de plots discontinus reliés ou non par une longrine	Excavation localisée, coulage de plots espacés, ajout éventuel des longrines	Oui, longrine nécessaire pour une meilleure continuité structurale	
Micropieux et minipieux	• Forage jusqu'à un sol porteur, injection de ciment, insertion d'armatures • Forage plus large que celui pour des micropieux, injection de béton ou ciment, mise en place de tubes métalliques	• Peut nécessiter des longrines pour répartir mieux des charges • Peut nécessiter une connexion aux fondations existantes	
Confortement du sol par injection de matériaux sous les fondations	Forage, injection de résines expansives ou coulis de ciment	Peut nécessiter un drainage	
Réduction des frottements latéraux	Application d'une interface glissante sur les parois verticales des excavations avant le coulage du béton.	A associer aux autres techniques de reprises en sous-œuvre	
Protection contre le soulèvement sous les fondations	Réduire le phénomène de gonflement sous les éléments de structure (longrines, semelles) en interposant un vide entre le sol et les longrines	A associer aux techniques impliquant la pose de longrines ou de semelles (plots discontinus)	
Remplacement d'un dallage par un plancher sur vide sanitaire	Remplacement du dallage par un plancher accroché aux fondations existantes, avec un vide entre le sol et la structure	Peut nécessiter une reprise en sous-œuvre des fondations pour supporter la surcharge	
Rigidification de la structure	• Ajout d'éléments en béton armé • Poutre en béton armé autour de la structure, mise sous tension	• Peut être couplé à des reprises en sous-œuvre • Peut être combiné à des chaînages	
Réalisation de joints de rupture	Création d'un espace de dilatation entre éléments structuraux	Peut être couplé à un renforcement des fondations	
Réparation des fissures	Evaluer les fissures. Injection de résines ou pose d'agrafes métalliques pour refermer les fissures. Finition		

	Avantages	Inconvénients / Limites	Durabilité approximative
	Renforcement uniforme	Durée des travaux et difficulté d'accès	Long terme (si bien dimensionné)
	Moins intrusif, évolution possible	Moins de continuité structurale si non relié	Moyen à long terme
	• Adapté aux espaces restreints, charges modérées • Charges plus élevées que celles pour les micropieux	• Mise en charge longue (jusqu'à 24 mois), coûteux • Travaux plus lourds, plus coûteux	Long terme
	Méthode rapide, peu invasive	Moins efficace en cas de forte variations hydriques	Selon l'Avis Technique du procédé
	Permet de réduire les efforts parasites et protège la structure contre les effets du RGA	Travaux pouvant entraîner une modification esthétique en pied de façades de la maison	Long terme
	Intervention rapide, peu invasive. Amélioration des conditions en vide sanitaire	Moins adaptée aux sols sujets à de fortes variations hydriques	Long terme
	Élimine les problèmes liés aux variations hydriques du sol, meilleure durabilité	Intervention lourde et coûteuse, nécessite un recalcul des charges	Long terme
	• Meilleure cohésion structurale • Améliore la stabilité sans démolition	• Nécessite des travaux sur la structure existante • Mise en œuvre complexe	Long terme
	Permettre le déplacement des éléments avoisinants	Doit être bien calculé pour être efficace	Long terme
	Restauration rapide de l'esthétique et de la fonctionnalité	Ne traite pas les causes sous-jacentes	Long terme

7.
CONCLUSIONS

L'urgence climatique et l'ampleur que prend le phénomène de retrait -gonflement des sols argileux (RGA) depuis 2015 en France requièrent une mobilisation de l'ensemble des acteurs concernés en faveur de l'information et la sensibilisation, le diagnostic, la prévention et l'adaptation.

L'adaptation des bâtiments au phénomène RGA repose aujourd'hui sur la réparation post-sinistres, financée par le régime Cat Nat pour les communes reconnues en état de catastrophe naturelle. Cette politique curative présente des limites en ne traitant les biens qu'une fois sinistrés avec un coût moyen important. En effet, **le coût de la sinistralité est en perpétuelle augmentation** : de 13,8 milliards d'€ entre 1989 et 2019, il passerait à 43 milliards d'€ entre 2020 et 2050 d'après les projections de la Caisse centrale de réassurance (CCR).

Sur les 10 dernières années, les coûts cumulés de la sinistralité sont causés à 52% par le risque sécheresse, puis à 30% par le risque inondation et enfin à 18% par les autres risques naturels.

Ainsi, le déploiement d'une politique de prévention du RGA basée en premier lieu sur la mise en œuvre des solutions dites horizontales et en second lieu les solutions dites verticales apparait d'autant plus efficiente et durable qu'elle cible les biens particulièrement vulnérables.

Les travaux préventifs et d'adaptation vis-à-vis du RGA peuvent non seulement réduire la sinistralité future (construction neuve) mais sont tout aussi nécessaires et urgents pour adapter et réduire la vulnérabilité du bien aujourd'hui exposé.

Ce guide présente la démarche globale de prévention et d'adaptation des maisons individuelles situées en zones d'exposition moyenne et forte au phénomène de retrait-gonflement des argiles. Il aborde successivement :

- La description du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux ;
- Son impact en termes de sinistralité ;
- L'importance et les principes généraux de la prévention du RGA ;
- Les solutions techniques de prévention et d'adaptation dites horizontales ;
- Les solutions techniques de remédiation dites verticales.

Le recours aux solutions dites horizontales est à privilégier car elles permettent de traiter les causes du mouvement du sol. En effet, les solutions de prévention et d'adaptation dites horizontales ont pour but de maîtriser les variations de la teneur en eau du sol autour de la maison par, entre autres, la maîtrise des écoulements superficiels et souterrains (pose de géomembrane, système de drainage), la pose d'écrans anti-racines et la mise en place d'une bordure imperméable autour de la maison.

Elles sont plus robustes, plus faciles à mettre en œuvre et à généraliser, et à moindre coûts en comparaison des solutions dites verticales (reprise des fondations, etc.), sous réserve d'être régulièrement entretenues par les propriétaires des bâtiments afin de pérenniser leur durabilité et leur efficience.

Les solutions horizontales peuvent être complétées par la mise en œuvre de solutions de remédiation dites verticales afin de renforcer la structure et les fondations de la maison. Ces solutions verticales ne traitent que des conséquences du phénomène RGA.

ANNEXE RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET DOCUMENTS ASSOCIÉS AUX MESURES DE PRÉVENTION ET D'ADAPTATION DU RGA

[1] Béchade A. F. (2021) La pathologie des fondations superficielles : diagnostic, réparations et prévention. Guide Pathologies des bâtiments : CSTB Éditions, 529 pages, numéro ISBN 978-2-86891-692-1, 2ème édition, France.

[2] Béchade A. F. (2014) La pathologie des fondations superficielles : diagnostic, réparations et prévention. Guide Pathologies des bâtiments : CSTB Éditions, 360 pages, numéro ISBN 978-2-86891-597-9, 1ère édition, France.

[3] CCR (2023b) Conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050. Rapport d'étude. https://www.ccr.fr/-/etude-climat-ccr-2023

[4] CEBTP (1991a) Guide pratique pour la détermination des solutions adaptées à la réparation des désordres des bâtiments provoqués par la sécheresse. Fascicule 1 : bases de référence.

[5] CEBTP (1991b) Guide pratique pour la détermination des solutions adaptées à la réparation des désordres des bâtiments provoqués par la sécheresse. Fascicule 2 : principes et méthodologie.

[6] CEBTP (1991c) Guide pratique pour la détermination des solutions adaptées à la réparation des désordres des bâtiments provoqués par la sécheresse. Fascicule 3: annexes techniques.

[7] CSTB (2021) Guide technique sur la pathologie des fondations superficielles. CSTB editions.

[8] Cutler D. F. and Richardson I. B. K. (1989) Tree roots and buildings. Second edition. Longman Scientific & Technical, ISBN 0-582-03410-8, UK.

[9] France Assureurs (2021) Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050. Rapport d'étude. https://www.franceassureurs.fr/lassurance-protege-finance-et-emploie/lassurance-protege/actualites-protege/changement-climatique-quel-impact-sur-lassurance-a-lhorizon-2050/

[10] Géorisques (2024a) Dossier expert sur le retrait-gonflement des argiles. Article web. https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/retrait-gonflement-des-argiles/exposition-du-territoire-au-phenomene

[11] Ighil Ameur L. (2022) Les maisons et les routes exposées au RGA à l'épreuve de l'adaptation au changement climatique. 11es journées nationales de géotechnique et de géologie de l'ingénieur (JNGG), Institut National des Sciences Appliquées de Lyon [INSA Lyon], CFMS, CFMR, CFGI, Lyon - France. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03720254/

[12] Javouhey J-M (2012) Ces maisons qui ont soif – 20 ans de sinistres sécheresse (1989-2009) racontés par un expert – Prévention, réparations, réglementation, assurances, ... - Edition à compte d'auteur.

[13] MRN (2024) Référentiels de résilience du bâti aux aléas naturels. Rapport technique. https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/03/repertoire-mrn-des-referentiels-de-resilience-du-bati-aux-aleas-naturels_janvier-2024_vf_08-03.pdf

[14] MRN (2023) Diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages. Rapport méthodologique. https://www.mrn.asso.fr/nouvelle-publication-mrn-diagnostic-pour-ladaptation-des-habitations-au-retrait-gonflement-des-argiles-avant-dommages-rapport-methodologique/

[15] MTECT (2021) Plaquette de communication article 68 loi ELAN « Construire en terrain argileux : la réglementation et les bonnes pratiques https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/construire_en_terrain_argileux_reglementation_et_bonnes_pratiques-v_modif%20ccmi.pdf

[16] SDES (2021) Nouveau zonage d'exposition au retrait-gonflement des argiles : plus de 10,4 millions de maisons individuelles potentiellement très exposées. Article web. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/nouveau-zonage-dexposition-au-retrait-gonflement-des-argiles-plus-de-104-millions-de-maisons

[17] USG - CFG - CFMS - SYNTEC INGÉNIERIE (2021) Ouvrages existants exposés à la sécheresse : stabilisation des sols de fondations par imperméabilisation périmétrale - Recommandations sur la conception et la mise en œuvre. Recommandations techniques. https://www.geotechnique-journal.org/images/stories/recommandations/recomm_GEOMEMBRANE.pdf

[18] CERIB. Guide de bonnes pratiques pour la construction en maçonnerie de blocs en béton. 2020.

GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

La démarche de réalisation de travaux de prévention et d'adaptation du phénomène de retrait-gonflement des argiles (RGA) dans l'habitat individuel existant et neuf comprend 4 étapes successives :

1. S'INFORMER sur l'exposition du bien au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux

2. FAIRE DIAGNOSTIQUER par un professionnel la vulnérabilité de la construction concernée en déroulant une méthodologie adaptée

3. SÉLECTIONNER – À L'AIDE D'UN PROFESSIONNEL LES MESURES de prévention et d'adaptation horizontales en premier lieu, éventuellement complétées par des mesures verticales, les plus pertinentes

4. FAIRE RÉALISER LES TRAVAUX par un ou plusieurs professionnels qualifiés

Ce guide apporte aux particuliers et aux collectivités territoriales les clés de compréhension du phénomène de retrait-gonflement des sols argileux. Il décrit la démarche globale de prévention et d'adaptation des maisons individuelles au RGA. Il présente les principales mesures de prévention et d'adaptation dites horizontales qui permettent de traiter la ou les causes du phénomène RGA.

Il aborde également les principales solutions de remédiation dites verticales qui peuvent être complémentaires des solutions horizontales, pour traiter les conséquences du RGA.

Septembre 2025 - Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature • Conception-réalisation : La Netscouade • www.ecologie.gouv.fr DGALN/MICOM

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

Construire en **terrain argileux**

La réglementation et
les bonnes pratiques



Juin 2021

VOUS ÊTES CONCERNÉ SI...

Votre terrain est situé en zone d'exposition moyenne ou forte* et :

- ✔ vous êtes professionnel de l'immobilier, de la construction, de l'aménagement ;
- ✔ vous êtes notaire, assureur, service instructeur des permis de construire... ;
- ✔ vous êtes particulier qui souhaitez vendre ou acheter un terrain non bâti constructible ;
- ✔ vous êtes un particulier qui souhaitez construire une maison ou ajouter une extension à votre habitation.

L'article 68 de la loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 (loi ELAN) portant sur l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique met en place un dispositif pour s'assurer que les techniques de construction particulières, visant à prévenir le risque de retrait gonflement des argiles, soient bien mises en œuvre pour les maisons individuelles construites dans les zones exposées à ce risque.

* Actuellement le zonage est disponible uniquement pour la métropole.

DEPUIS LE 1ER OCTOBRE 2020



L'étude géotechnique préalable est obligatoire quand...

Vous vendez un terrain constructible

✔ **Vous devez fournir à l'acheteur cette étude préalable** annexée à la promesse de vente ou, à défaut de promesse, à l'acte authentique de vente. Elle restera annexée au titre de propriété du terrain et suivra les mutations successives de celui-ci. **Point de vigilance : son obtention doit être anticipée.**

Vous achetez un terrain constructible

✔ **Le vendeur doit vous fournir cette étude préalable** qui sera annexée à la promesse de vente ou, à défaut de promesse, à l'acte authentique de vente.

Vous faites construire une maison individuelle

✔ **Avant toute conclusion de contrat (construction ou maitrise d'œuvre), vous devez communiquer au constructeur, cette étude préalable.**
Le contrat indiquera que le constructeur a reçu ce document.

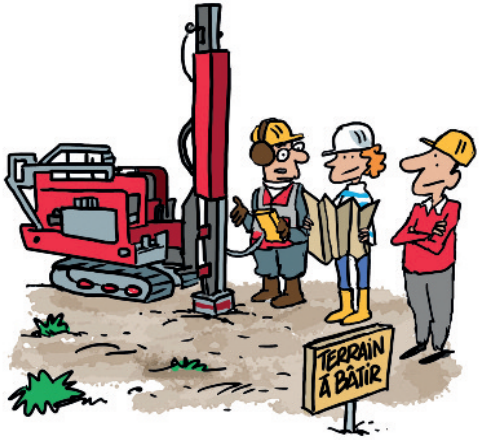


L'étude géotechnique de conception ou les techniques particulières de construction sont au choix lorsque...

Vous faites construire une ou plusieurs maisons individuelles ou vous ajoutez une extension à votre habitation

✔ Avant la conclusion de tout contrat ayant pour objet des travaux de construction, vous pouvez :

- soit **transmettre l'étude géotechnique de conception** au constructeur de l'ouvrage (architecte, entreprise du bâtiment, constructeur de maison individuelle...) ;
- soit **demander** au constructeur **de suivre les techniques particulières de construction** définies par voie réglementaire.



Vous êtes constructeur ou maître d'œuvre de tout ou partie (extension) d'une ou plusieurs maisons

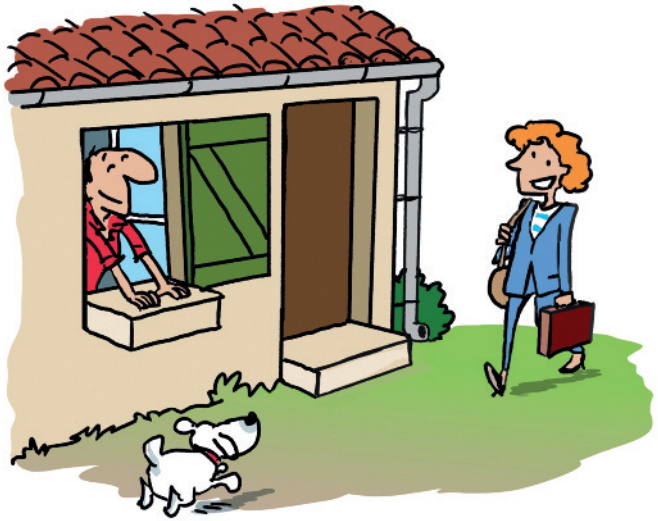
✔ Vous êtes tenu :

- soit de **suivre les recommandations de l'étude géotechnique de conception** fournie par le maître d'ouvrage ou que vous avez fait réaliser en accord avec le maître d'ouvrage ;
- soit de **respecter les techniques particulières de construction** définies par voie réglementaire.

CAS PARTICULIER

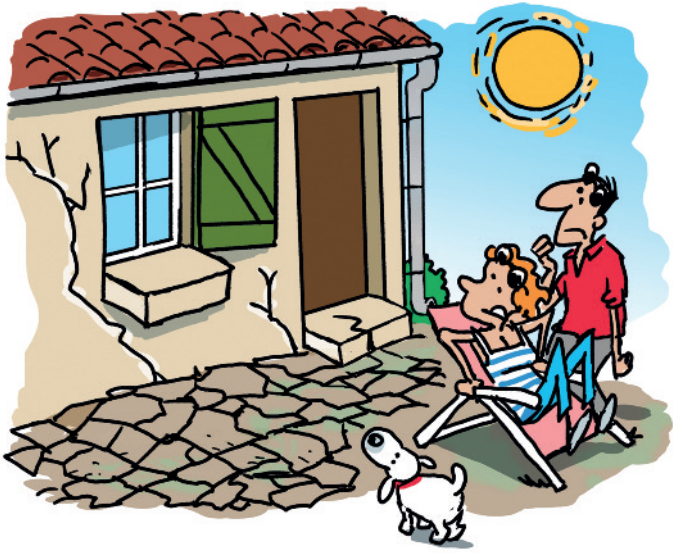
Le contrat de construction de maison individuelle (CCMI),
visé à l'art L 231-1 du Code de la construction et de l'habitation (CCH), précise les travaux d'adaptation au sol rendus nécessaires pour se prémunir du risque de retrait-gonflement des argiles (techniques particulières de construction par défaut ou recommandations énoncées dans l'étude géotechnique de conception).

LE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

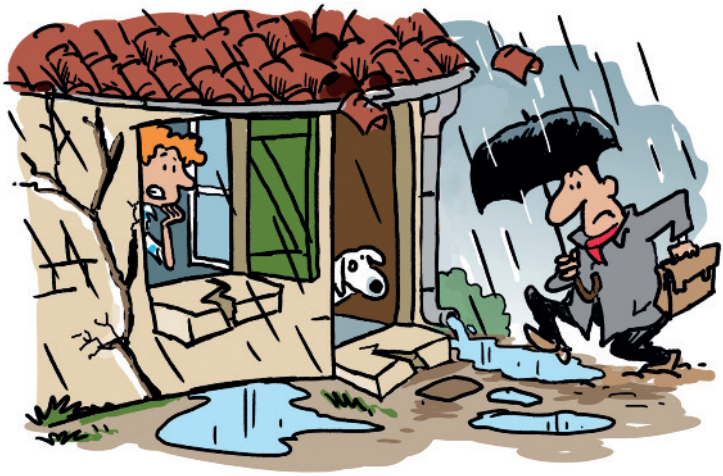


Les conséquences sur le bâti

✔ Lorsqu'un sol est argileux, il est **fortement sensible aux variations de teneur en eau**.



Ainsi, il se **rétracte** lorsqu'il y a évaporation en période sèche...



... et **gonfle** lorsque l'apport en eau est important en période pluvieuse ou humide...

Il s'agit du **phénomène de retrait-gonflement des argiles.**

Ces fortes variations de teneur en eau dans le sol, créent des mouvements de terrain différentiels sous les constructions.

✔Certains facteurs peuvent aggraver ce phénomène, comme la présence de végétation ou le mauvais captage des eaux (pluviales ou d'assainissement). Ces mouvements de terrain successifs peuvent perturber l'équilibre des ouvrages, **affecter les fondations**, et créer des **désordres** de plus ou moins grande ampleur sur les fondations et en surface (fissures, tassements, etc.), pouvant dans les cas les plus graves rendre la maison inhabitable.

C'est pour cela que les constructions en terrain argileux doivent être adaptées à ce phénomène.

Ces désordres liés au retrait-gonflement des argiles peuvent être évités grâce à une bonne conception de la maison. C'est l'objet de la nouvelle réglementation mise en place par la loi ELAN, qui impose de mettre en œuvre des prescriptions constructives adaptées dans les zones les plus exposées.

✔Pour en savoir plus sur le phénomène de retrait-gonflement des argiles, un dossier thématique est disponible via :

https://www.georisques.gouv.fr GÉORISQUES

VOTRE TERRAIN EST-IL CONCERNÉ ?



Exposition :
- faible
- moyenne
- forte

Cette **cartographie** définit différentes zones en fonction de leur degré d'exposition au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux.

Le nouveau dispositif réglementaire s'applique uniquement dans les zones d'exposition moyenne et forte qui couvrent : **48 %** du territoire
93 % de la sinistralité

✔La carte est disponible sur le site GÉORISQUES

www.georisques.gouv.fr

✔Il est également possible de télécharger la base de données cartographique à l'adresse suivante :

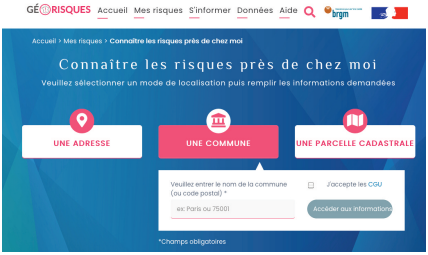
https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/argiles/donnees#/dpt

Comment consulter la carte d'exposition sur Géorisques ?

✔ Depuis la page d'accueil du site internet https://www.georisques.gouv.fr

*1) cliquer sur « **Connaître les risques près de chez soi** » puis faire une recherche soit à l'adresse, soit à la commune, soit à la parcelle cadastrale…*



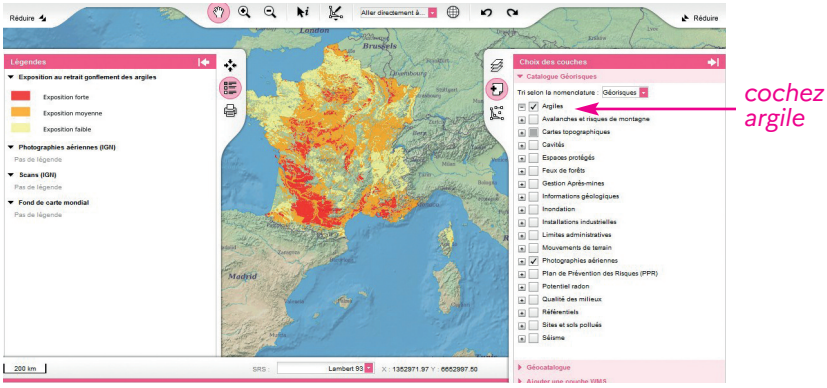


*2) … en descendant vers le bas de la page dans « **Informations disponibles par risque dans la commune** », cliquer sur la flèche qui se situe dessous « **Retrait-gonflement des sols argileux** ».*



✔ Il est également possible de consulter la carte d'exposition aux risques via la carte interactive, disponible à l'adresse suivante :

http://www.georisques.gouv.fr/cartes-interactives#/



LES DIFFÉRENTES ÉTUDES GÉOTECHNIQUES



L'étude géotechnique préalable : une obligation

Validité

30 ans

Article R. 112-6 du code de la construction et de l'habitation et article 1er de l'arrêté du 22 juillet 2020

Cette étude est obligatoire pour tous vendeurs de terrain non bâti constructible situé en zone argileuse d'aléa moyen ou fort.

À quoi sert l'étude géotechnique préalable ?

Elle permet aux acheteurs ayant pour projet la réalisation d'une maison individuelle de bénéficier d'une première analyse des risques géotechniques liés au terrain, en particulier le risque de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Que contient cette étude géotechnique préalable ?

Elle comporte une enquête documentaire du site et de ses environnants (visite du site et des alentours) et donne les premiers principes généraux de construction. Elle est complétée, en cas d'incertitude, par des sondages géotechniques.

Quelle est sa durée de validité ?

Elle est de 30 ans.

Qui paie cette étude géotechnique ?

Elle est à la charge du vendeur.



Attention

Une étude géotechnique unique, établie dans le cadre de la vente d'un terrain divisé en lots, peut être jointe au titre de propriété de chacun des lots dans la mesure où ces lots sont clairement identifiés dans cette étude.



L'étude géotechnique de conception

Le constructeur a le choix entre :

- ✔ **les recommandations de l'étude géotechnique de conception fournie par le maître d'ouvrage ou celle que le constructeur fait réaliser en accord avec le maître d'ouvrage ;**
- ✔ **ou le respect des techniques particulières de construction définies par voie réglementaire.**

À quoi sert l'étude géotechnique de conception ?

Elle est liée au projet. Elle prend en compte l'implantation et les caractéristiques du futur bâtiment et fixe les prescriptions constructives adaptées à la nature du sol et au projet de construction.

Sur quoi est basée cette étude ?

Elle tient compte des recommandations de l'étude géotechnique préalable pour réduire au mieux les risques géotechniques, en particulier le risque de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Elle s'appuie sur des données issues de sondages géotechniques.

Elle fournit un dossier de synthèse qui définit les dispositions constructives à mettre en œuvre.

Quelle est sa durée de validité ?

Elle est valable pour toute la durée du projet en vue duquel elle a été réalisée.

Qui paie l'étude géotechnique de conception ?

Elle est à la charge du maître d'ouvrage.

Valable pour toute la durée du projet

Article R. 112-7 du code de la construction et de l'habitation et article 2 de l'arrêté du 22 juillet 2020

Lorsque, le maître d'ouvrage a choisi de faire réaliser une étude de conception liée au projet de construction du CCMI, elle peut être jointe au contrat à la place de l'étude préalable.



CONSTRUIRE EN RESPECTANT LES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES...

Le **maître d'ouvrage** est la personne ou l'entreprise qui commande le projet.

Le **maître d'œuvre**, est la personne ou l'entreprise (architecte, bureau d'études...) chargée de la conception et du dimensionnement de l'ouvrage. Il peut assurer le suivi des travaux et la coordination des différents corps de métiers.

Le **constructeur**, est la personne ou l'entreprise qui construit.



Maître d'ouvrage



Maître d'œuvre



Constructeur



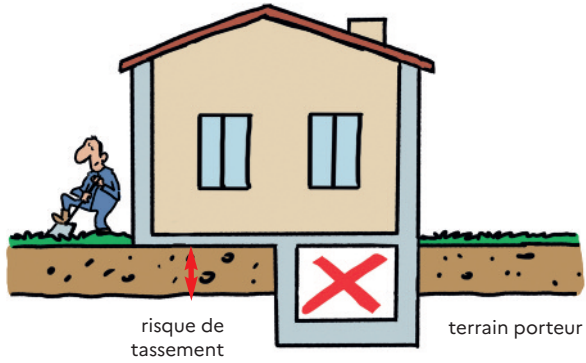
Si vous êtes **maître d'ouvrage** vous pouvez faire appel :

- ✔ soit à un **maître d'œuvre** qui vous proposera un contrat de maîtrise d'œuvre. Le maître d'œuvre (dont l'architecte) ne pourra pas participer, directement ou indirectement, à la réalisation des travaux. il vous aidera simplement à choisir des entreprises avec lesquelles vous signerez des marchés de travaux, et pourra vous assister pendant le chantier ;
- ✔ soit à un **constructeur** qui vous proposera un Contrat de Construction de Maison Individuelle (CCMI). Dans ce cas le constructeur assume l'intégralité des missions suivantes, à savoir celui de la maîtrise d'œuvre et de la construction. Le contrat apporte une protection particulière car le constructeur a l'obligation de vous apporter une garantie de livraison à prix et délai convenus.

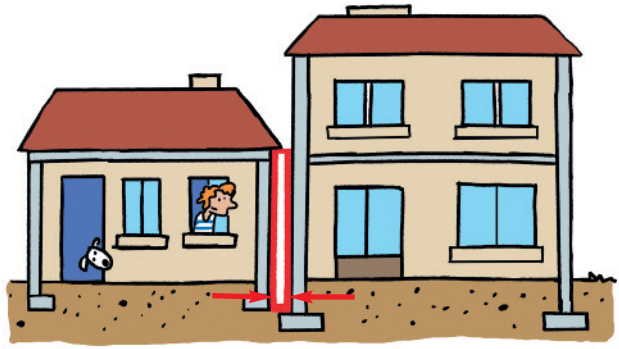
Adapter les fondations

✔ Les fondations doivent être adaptées et suffisamment profondes (a minima 1,20 mètre en zone d'exposition forte et 0,80 mètre en zone d'exposition moyenne) :
- béton armé coulé en continu,
- micro-pieux,
- pieux vissés,
- semelles filantes ou ponctuelles.

✔ Les sous-sols partiels sont interdits.



✔ Les fondations d'une construction mitoyenne doivent être désolidarisées.

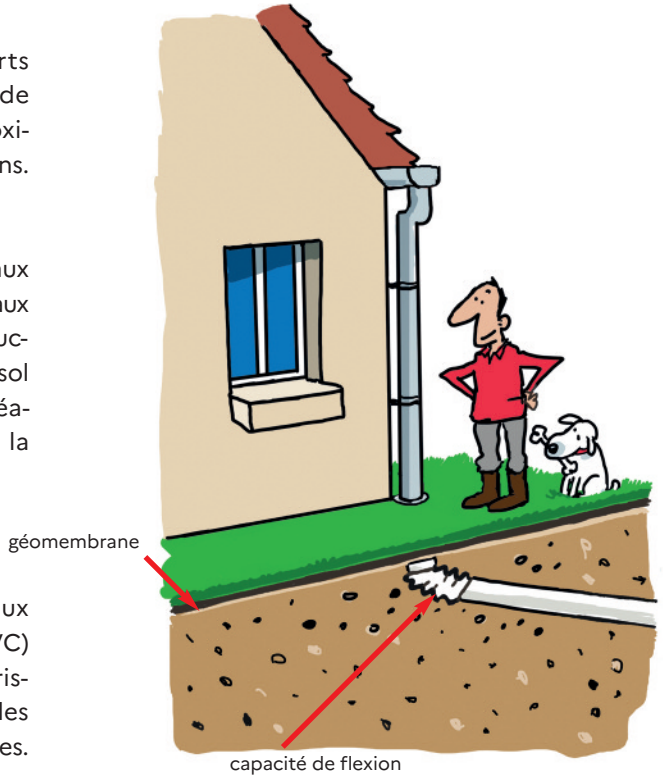


Minimiser les variations de la teneur en eau du terrain avoisinant la construction

✔Limiter les apports d'eaux pluviales et de ruissellement à proximité des constructions.

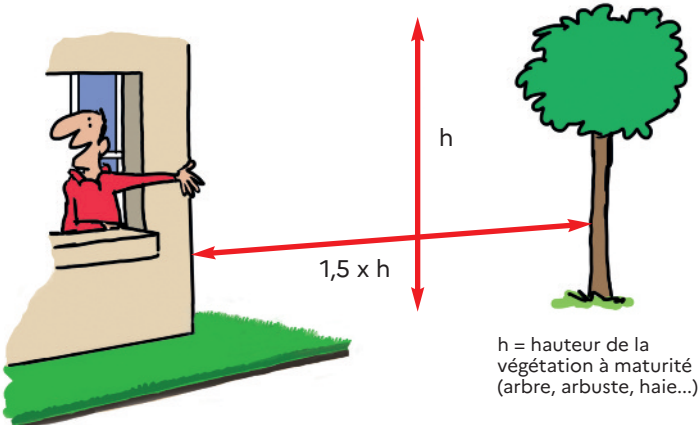
✔Afin de garder un taux constant d'humidité aux abords de la construction, la surface du sol doit être imperméabilisée autour de la construction.

✔Utiliser des matériaux souples (exemple PVC) pour minimiser les risques de rupture des canalisations enterrées.

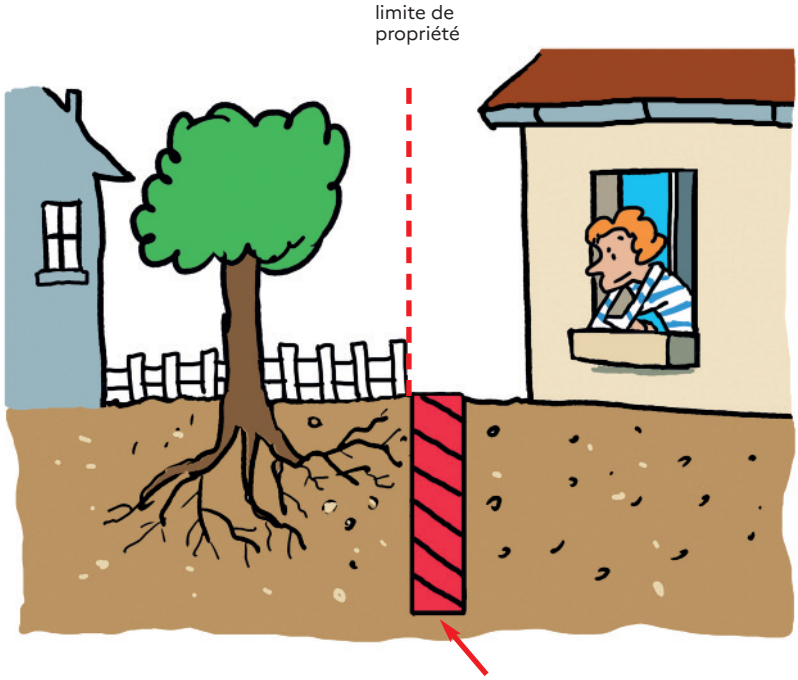


Limiter l'action de la végétation environnante

✔Éloigner autant que possible la construction du champ d'action de la végétation.



h = hauteur de la végétation à maturité (arbre, arbuste, haie...)



écran antiracines profondeur minimum 2 mètres
et adapté à la puissance et au type de racines.

✔Si la construction ne peut être située à une distance suffisante des arbres, mettre en place un écran anti-racines, une solution permettant d'éviter la propagation des racines sous la construction, qui accentue la rétractation du sol.

Quand ils existent, réduire les échanges thermiques entre le sous-sol de la construction et le terrain autour

✔En cas de source de chaleur importante dans un sous-sol, il sera nécessaire de limiter les échanges thermiques entre le sous-sol de la construction et le terrain situé en périphérie. Ceci évite des variations de teneur en eau du terrain.

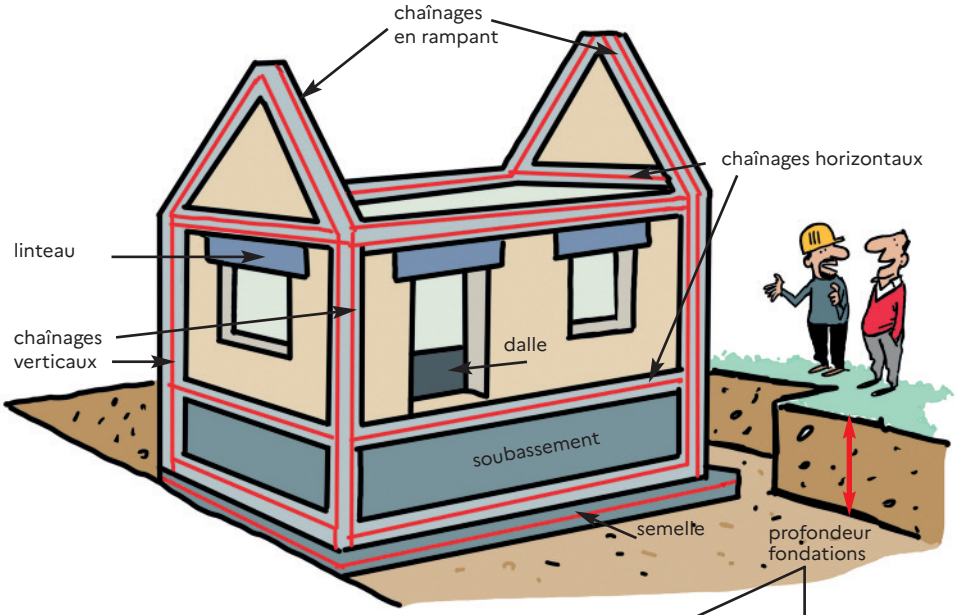
L'isolation du sous-sol peut-être l'une des solutions pour remédier à ce problème.

Pour les constructions en maçonnerie et en béton

✔Il sera également nécessaire de rigidifier la structure du bâtiment.

Un grand nombre de sinistres concernent les constructions dont la rigidité ne leur permet pas de résister aux distorsions provoquées par les mouvements de terrain.

La mise en œuvre de chaînages horizontaux et verticaux, ainsi que la pose de linteaux au-dessus des ouvertures permettent de minimiser les désordres sur la structure du bâtiment en le rigidifiant.



≥ 1,20 m en zone d'exposition forte

≥ 0,80 m en zone d'exposition moyenne

Sauf si un sol dur non argileux est présent avant d'atteindre ces profondeurs.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Rendez-vous sur :

✔ **le site du Ministère de la Transition Écologique :**

https://www.ecologie.gouv.fr/sols-argileux-secheresse-et-construction

✔ **et sur le site Géorisques :**

https://www.georisques.gouv.fr/risques/retrait-gonflement-des-argiles

GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

Ministère de la Transition Écologique

DGALN/DHUP
Grande Arche de La Défense - paroi sud / Tour Sequoia
92055 La Défense
France

Construire en terrain argileux
La réglementation et
les bonnes pratiques

Édition juin 2021



Document public



Actualisation de la carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de l'Essonne

Rapport final

BRGM/RP-55526-FR
juin 2007

Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables

Direction Régionale de l'Environnement
ILE-DE-FRANCE
BASSIN SEINE-NORMANDIE

Direction départementale de l'Équipement
Essonne

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Document public

Actualisation de la carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux pour le département de l'Essonne

Rapport final

BRGM/RP-55526-FR
juin 2007

Étude réalisée dans le cadre de l'opération de service public 07RISD15 du BRGM

Plat E., Donsimoni M. et Vincent M.

Vérificateur :	**Approbateur :**
Nom : Sylvestre LE ROY	Nom : Max LE NIR
Date : juillet 2007	Date : juin 2007
Signature :	Signature **:**

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

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
Direction Régionale de l'Environnement
ILE-DE-FRANCE
BASSIN SEINE-NORMANDIE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction départementale de l'Équipement
Essonne

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Mots clés : argiles, marnes, argiles gonflantes, smectites, retrait-gonflement, aléa, risque naturel, sinistre sécheresse, catastrophe naturelle, géotechnique, cartographie, Essonne

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

Plat E., Donsimoni M. et Vincent M. (2007) – Actualisation de la carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de l'Essonne. Rapport BRGM/RP-55526-FR, 98 p., 19 ill., 2 ann., 3 cartes h.-t.

© BRGM, 2007, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

La région Ile-de-France, à l'exception de la ville de Paris, est entièrement couverte par les cartes d'aléa retrait-gonflement des argiles, réalisées par le BRGM (la carte des Hauts-de-Seine étant en passe d'être publiée). La réalisation de ces cartes s'est déroulée entre septembre 2000 et décembre 2006, la première réalisée étant celle du département de l'Essonne. L'affichage de ces cartes sur le site internet www.argiles.fr a fait apparaître quelques différences d'interprétation pour une même formation sur des cartes voisines. Ces différences peuvent être dues à des variations latérales de faciès des formations, mais aussi à une amélioration de la méthodologie depuis le début du programme de cartographie, ou encore à des différences d'interprétation lors de l'harmonisation des cartes géologiques des formations argileuses à l'échelle départementale. Dans le but de développer la prévention du phénomène de retrait-gonflement qui est à l'origine de nombreux sinistres en région Ile-de-France, la DIREN a réuni, le 16 octobre 2006, l'ensemble des DDE concernées, afin de définir une démarche commune, à la fois informative et réglementaire, pour une meilleure prise en compte de cet aléa naturel dans l'acte de construire. Les cartes départementales d'aléa étant considérées comme un support pour la mise en œuvre de ces actions, la DIREN a sollicité à cette occasion le BRGM pour engager une révision des premières cartes établies localement, dans l'Essonne, la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne, afin d'assurer une plus grande cohérence de ces cartes avec celles des département voisins publiées plus récemment. Il a été en effet jugé nécessaire, tant par la DIREN que par les DDE concernées, de réduire autant que possible les divergences d'interprétation entre départements voisins pour une meilleure acceptabilité de ces cartes par le public, sans toutefois procéder à une actualisation complète de ces cartes d'aléa.

Les principales étapes suivies pour l'actualisation ont consisté à :

- modifier la carte des formations argileuses afin de prendre en compte les données de la carte géologique harmonisée de la région Ile-de-France, laquelle a été utilisée pour la réalisation des études d'aléa les plus récentes ;

- intégrer les améliorations de la méthodologie effectuées entre les premières cartes établies et les plus récentes, à savoir, la prise en compte du critère lithologique dans l'évaluation de la susceptibilité et le calcul de la susceptibilité comme moyenne des trois critères lithologique, minéralogique et géotechnique ;

- prendre en compte des données supplémentaires disponibles permettant la caractérisation notamment minéralogique et géotechnique des formations argileuses régionales, au vu d'éléments acquis après la réalisation des premières cartes d'aléa ;

- actualiser les calculs de densité de sinistres par formation en prenant en compte, d'une part, les sinistres survenus en 2003, recensés et fournis par la DDE de l'Essonne, et d'autre part, la couche « Bâti » de la BDTOPO mise à disposition pour les besoins de l'étude par la DDE de l'Essonne.

Concernant la carte des formations argileuses, les principales évolutions concernent les *Sables de Fontainebleau*, les *Calcaire de Brie et Argiles à meulière* et les *Limons des plateaux*. La présence de sinistres sur les *Sables de Fontainebleau* considérés comme *a priori* non argileux dans les départements limitrophes a conduit, après consultation de la BSS, à considérer que les sinistres ne sont pas dû aux *Sables de Fontainebleau* eux-mêmes qui sont bien une formation *a priori* non argileuse, mais aux colluvions qui les recouvrent localement et qui ne sont pas cartographiés sur les cartes géologiques actuellement disponibles. Ces observations ont conduit à réinterpréter les *Sables de Fontainebleau* dans le Nord du département en *Colluvions sur Sables de Fontainebleau* et à les supprimer de la liste des formations argilo-marneuses dans le Sud du département où les colluvions semblent moins représentés. Ensuite, la formation *des Calcaires de Brie et Argiles à meulière* a été différenciée selon le degré d'altération du Calcaire de Brie, évalué à l'aide des sondages de la Banque des données du Sous-Sol du BRGM. Les *Limons des Plateaux* ont quant à eux été conservés comme une formation argilo-marneuse conformément à l'interprétation des Yvelines et du Loiret. En revanche, au vu des nombreux sinistres sur la formation, dans certains secteurs au Nord du département, l'épaisseur des limons a été réévaluée. De plus, la nouvelle carte des formations argilo-marneuse de l'Essonne, suit les contours de la carte harmonisée d'Ile de France, plus fidèles aux contours des feuilles géologiques initiales. Enfin, deux formations ont été individualisées : les *Colluvions polygéniques* et *les Colluvions de versants et de fonds de vallons* lorsque ceux–ci n'ont pas été rattachés à leur formation d'origine pour des raison de continuité entre cartes d'aléa de départements limitrophes. Il en est de même des *Marnes Ludiennes (faciès de transition)* différenciées sur la carte harmonisée de la région Ile de France.

Concernant l'indice d'aléa, les modifications concernent 6 formations : les *Dépôts tourbeux*, les *Argiles à meulières de Montmorency*, les *Sables de Lozère*, les *Calcaires de Brie et Argiles à meulières de Brie* et les *Molasses du Gâtinais*. Les *Colluvions polygéniques*, les *Colluvions de versants et de fonds de vallons* et les *Marnes ludiennes (faciès de transition)* se sont vu attribuées des degrés d'aléa respectifs de faible, moyen et fort.

Sur la nouvelle carte, les zones d'affleurement des formations à dominante argileuse ou marneuse sont désormais caractérisées par les niveaux d'aléa suivants :

- 4,75 % de la superficie départementale est classée en aléa fort, contre 15 % à l'issue de la précédente étude ;
- 27,46 % est désormais classé en aléa moyen, contre 19,2 % antérieurement ;
- 39,84 % est classé en aléa faible contre 32,7 % auparavant;
- 27,95 % de la surface départementale correspond à des zones *a priori* non concernées par le phénomène (contre 32,6 % dans l'étude précédente).

Sommaire

1. Introduction 9

2. Les étapes de l'actualisation 11

2.1. IDENTIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS GEOLOGIQUES ARGILO-MARNEUSES 11

2.2. CARACTERISATION DE LA SUSCEPTIBILITE DES FORMATIONS ARGILO-MARNEUSES 14

2.2.1. Actualisation des critères retenus 14
2.2.2. Élaboration de la carte de susceptibilité 16

2.3. PRISE EN COMPTE DES DENSITES DE SINISTRES 17

2.3.1. Source des données 17
2.3.2. Détermination de la note de sinistralité 17

2.4. CARTE D'ALEA 18

3. Carte actualisée des formations géologiques argilo-marneuses 19

3.1. DESCRIPTION DES FORMATIONS CONSERVEES 19

3.1.1. Colluvions 19
3.1.2. Limons des plateaux (LP) 21
3.1.3. Argiles à meulière de Brie (Rfv/g1CB) 22
3.1.4. Argiles à meulière de Montmorency (p-IVMM) 22
3.1.5. Dépôts tourbeux (T) 23
3.1.6. Alluvions 23
3.1.7. Sable de Lozère (PL) 23
3.1.8. Molasse du Gâtinais (m1MG) 23
3.1.9. Marnes à huîtres (g1MH) 23
3.1.10. Calcaire de Brie et Argile à Meulière de Brie (g1CB) 24
3.1.11. Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville (g1AR) 24
3.1.12. Marnes ludiennes (faciès de transition) (e7ML) 24
3.1.13. Marnes supragypseuses (e7MS) 24
3.1.14. Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny (e7G) 24
3.1.15. Sables et grès de Breuillet (e4SG) 24
3.1.16. Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien (e4APS) 24
3.1.17. Marnes de Meudon (e2CrBE) 24

3.1.18. Argile à silex et craie blanche à silex (RC) 24
3.2. FORMATIONS SUPPRIMEES DES FORMATIONS ARGILO-MARNEUSES 25
3.2.1. Remblais 25
3.2.2. Sables et Grès de Fontainebleau 25

4. Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations retenues 27
4.1. CRITÈRE LITHOLOGIQUE 27
4.2. CRITÈRE MINÉRALOGIQUE 28
4.3. CRITÈRE GEOTECHNIQUE 30

5. Élaboration de la carte de susceptibilité 33
5.1. DÉTERMINATION DU DEGRÉ DE SUSCEPTIBILITE 33
5.2. CARTE DE SUSCEPTIBILITÉ 34
5.3. SYNTHÈSE 35

6. Analyse de la sinistralité 37
6.1. IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTRÉES 37
6.2. COLLECTE DES DONNÉES DE SINISTRES 37
6.3. FRÉQUENCE D'OCCURRENCE RAPPORTÉE A LA SURFACE BATIE 39
6.3.1. Détermination de la surface bâtie par formation 40
6.3.2. Détermination du critère densité de sinistres 42

7. Carte d'aléa actualisée 45
7.1. DÉTERMINATION DU NIVEAU D'ALÉA 45
7.2. CARTE D'ALÉA 47
7.3. COMPARAISON AVEC LES DEPARTEMENTS LIMITROPHES 50

8. Conclusion 53

9. Bibliographie 55

Liste des illustrations

Illustration 1 – Carte harmonisée de la région Ile-de-France 13
Illustration 2 - Principe d'attribution des notes de susceptibilité des formations argileuses en fonction du critère lithologique 15
Illustration 3 - Principe d'attribution des notes de susceptibilité des formations argileuses en fonction du critère minéralogique 16
Illustration 4 - Principe d'attribution des notes de susceptibilité des formations argileuses en fonction du critère géotechnique 16
Illustration 5 - Principe d'attribution des notes de susceptibilité des formations argileuses 17
Illustration 6 - Carte synthétique des formations argilo-marneuses du département de l'Essonne 20
Illustration 7 - Note lithologique des 21 formations argilo-marneuses retenues 27
Illustration 8 - Note minéralogique attribuée aux 21 formations argilo-marneuses de l'Essonne 30
Illustration 9 - Notes géotechniques des 21 formations argilo-marneuses du département de l'Essonne 31
Illustration 10 - Susceptibilité des formations argileuses retenues 33
Illustration 11 - Carte de susceptibilité au retrait-gonflement du département de l'Essonne 34
Illustration 12 - Répartition par commune des sinistres pris en compte dans le cadre de la présente étude 38
Illustration 13 - Comparaison des surfaces urbanisées calculées à partir de la BD TOPO et du MOS 99 40
Illustration 14 - Taux d'urbanisation et nombre de sinistres par formation 41
Illustration 15 - Densité de sinistres par formation 43
Illustration 16 - Niveau d'aléa des formations 45
Illustration 17 - Carte d'aléa retrait-gonflement du département de l'Essonne 48
Illustration 18 - Superficies comparées des terrains en fonction du degré de l'aléa retrait-gonflement dans le département de l'Essonne 49
Illustration 19 – Carte d'aléa retrait-gonflement de l'Essonne et ses départements limitrophes 51

Liste des annexes

Annexe 1 – Rappel sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles
Annexe 2 – Sinistres

Liste des cartes hors-textes (1/100 000)

Carte 1 – Carte synthétique des formations argileuses et marneuses
Carte 2 – Carte départementale de susceptibilité au retrait-gonflement des formations argileuses et marneuses
Carte 3 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux

1. Introduction

Le BRGM a réalisé en 1999-2000, à la demande de la Caisse Centrale de Réassurance et du Ministère chargé de l'environnement, une première étude à but méthodologique (rapport BRGM/RP-50376-FR, publié en septembre 2000) visant à établir la cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de l'Essonne. Cette étude a été suivie un an plus tard d'une cartographie du même type dans le département de Seine-Saint-Denis (rapport BRGM/RP-51198-FR, daté d'octobre 2001), réalisée cette fois à la demande de la DDE de Seine-Saint-Denis. A partir de début 2001 et une fois la méthodologie calée de manière plus précise, un programme plus ambitieux, concernant une dizaine de départements et co-financée cette fois par le Fonds de prévention des risques naturels majeurs a été lancée, toujours à la demande du Ministère chargé de l'environnement, ce qui a abouti à la réalisation d'une troisième carte départementale d'aléa en région Ile-de-France, dans le Val-de-Marne (rapport BRGM/RP-52224-FR, publié en mai 2003).

Depuis lors, trois autres départements de la région Ile-de-France ont été concernés par une telle carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux : le Val d'Oise (en juillet 2004), les Yvelines (en août 2005) et la Seine-et-Marne (en octobre 2006), un quatrième (Hauts-de-Seine) étant en passe d'être couvert. Cette progression s'est accompagnée d'une amélioration progressive de la méthodologie mise en œuvre, avec l'utilisation d'un troisième critère de susceptibilité, concernant la lithologie des formations argileuses et destiné à mieux prendre en compte les hétérogénéités de faciès au sein d'une même formation litho-stratigraphique. Elle est aussi à l'origine d'une meilleure appréciation de certaines formations argileuses d'extension régionale, du fait du recueil et de l'analyse d'un nombre croissant de données géologiques et géotechniques et de la prise en compte des occurrences de sinistres sur une plus longue période. Ces différents points ont conduit à interpréter différemment le niveau d'aléa de certaines formations argileuses dans les départements couverts plus récemment.

L'affichage de ces cartes sur le site internet www.argiles.fr au fur et à mesure de leur parution rend ces divergences d'interprétation particulièrement visibles pour les communes situées en limite de départements. De telles différences d'interprétation sont en partie justifiées par des variations régionales de faciès qui ne peuvent être appréhendées qu'à l'échelle départementale. D'autres pourraient être atténuées au regard des connaissances nouvelles acquises quant à la caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique de ces formations.

Dans le but de développer la prévention du phénomène de retrait-gonflement qui est à l'origine de nombreux sinistres en région Ile-de-France, la DIREN a réuni, le 16 octobre 2006, l'ensemble des DDE concernées, afin de définir une démarche commune, à la fois informative et réglementaire, pour une meilleure prise en compte de cet aléa naturel dans l'acte de construire. Les cartes départementales d'aléa étant considérées comme un support nécessaire pour la mise en œuvre de ces actions, la DIREN a sollicité à cette occasion le BRGM pour engager une révision des premières cartes établies localement, dans l'Essonne, la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne, afin d'assurer une plus grande cohérence de ces cartes avec celles des départements voisins publiées plus récemment. Il a été en effet jugé indispensable, tant par la DIREN que par les DDE concernées, de réduire autant que possible les différences d'interprétation entre départements voisins pour une meilleure acceptabilité de ces

cartes d'aléa par le public, sans toutefois procéder à leur actualisation complète de ces cartes d'aléa.

Le présent document complète le rapport qui accompagnait la cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Essonne, réalisé par Prian *et al*. (2000). Il expose les principes retenus pour l'actualisation de la carte de l'Essonne et présente les principaux résultats de cette actualisation. Il est accompagné d'un CD-ROM contenant l'ensemble des fichiers numériques de l'étude, dont ceux de la carte départementale d'aléa actualisée et des propositions de zonages réglementaires pour chaque commune. Ces documents cartographiques annulent et remplacent ceux qui avaient été remis à la DDE en 2000.

2. Les étapes de l'actualisation

Cette première partie expose les principales étapes suivies pour l'actualisation de la carte d'aléa retrait-gonflement du département de l'Essonne. Ces étapes concernent l'identification et la cartographie des formations géologiques argilo-marneuses ainsi que quelques points de méthodologie. Afin de faciliter la lecture et la compréhension du cheminement suivi, l'ensemble de la méthodologie a été rappelée succinctement.

2.1. IDENTIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS GEOLOGIQUES ARGILO-MARNEUSES

La cartographie des formations argilo-marneuses du département a pu être affinée en prenant en compte la carte géologique harmonisée de la région Ile-de-France (Illustration 1), réalisée en 2003/2004, postérieurement à la carte d'aléa retrait-gonflement de l'Essonne. L'utilisation de cette carte a permis une meilleure appréciation de certaines formations argileuses d'extension régionale comme les *Argiles à meulière de Montmorency* qui couvrent 22 % de la superficie de la région Ile-de-France et une plus grande conformité aux autres cartes d'aléa d'Ile-de-France plus récentes (77, 78, 92, 95).

La cartographie des formations argilo-marneuses du département a été réalisée à partir :

- de la carte géologique brute des formations argilo-marneuses et des formations superficielles du département et de la carte géologique d'interprétation des formations argilo-marneuses réalisées à l'occasion de l'élaboration de la carte d'aléa en 2000 (rapport BRGM/RP-50376-FR) ;

- des coupes de forage de la Banque des données du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM, complétées et actualisées par quelques données ponctuelles issues des rapports d'expertise de sinistres ;

- de la carte géologique harmonisée d'Ile-de-France disponible depuis 2003/2004.

La première étape a consisté à revoir la cartographie de toutes les formations argilo-marneuses du département en s'appuyant sur les contours de la carte harmonisée d'Ile-de-France et en veillant aux raccords avec les cartes harmonisées des départements voisins, puis à lui associer toutes les interprétations réalisées lors de l'élaboration de la carte des formations à dominante argilo-marneuse réalisée en 2000. Ces interprétations consistaient essentiellement à « [réaliser], en fonction de l'information disponible, des distinctions dans les colluvions afin de définir l'origine de l'alimentation principale et la nature du substrat » (Prian *et al*., 2000 ; p.37), à ne pas considérer « la couverture superficielle de limon (…) lorsque son épaisseur est inférieure à 2 m » et à associer les remblais à la formation sur laquelle ils reposent lorsque celle-ci est non argileuse.

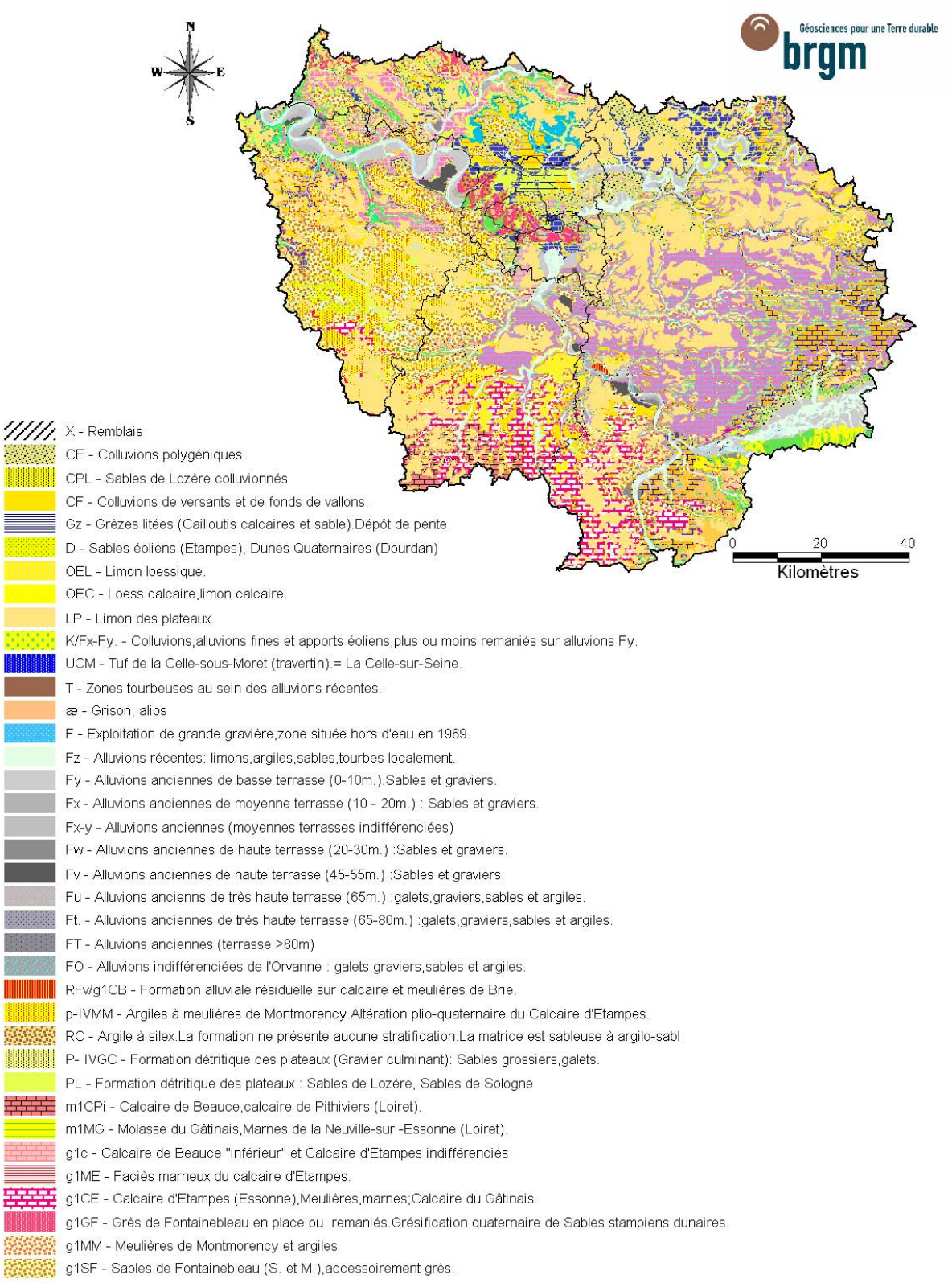

N
W
E
S
Géosciences pour une Terre durable
brgm
0
20
40
Kilomètres
X - Remblais
CE - Colluvions polygéniques.
CPL - Sables de Lozère colluvionnés
CF - Colluvions de versants et de fonds de vallons.
Gz - Grèzes litées (Cailloutis calcaires et sable).Dépôt de pente.
D - Sables éoliens (Etampes), Dunes Quaternaires (Dourdan)
OEL - Limon loessique.
OEC - Loess calcaire,limon calcaire.
LP - Limon des plateaux.
K/Fx-Fy. - Colluvions,alluvions fines et apports éoliens,plus ou moins remaniés sur alluvions Fy.
UCM - Tuf de la Celle-sous-Moret (travertin).= La Celle-sur-Seine.
T - Zones tourbeuses au sein des alluvions récentes.
æ - Grison, alios
F - Exploitation de grande gravière,zone située hors d'eau en 1969.
Fz - Alluvions récentes: limons,argiles,sables,tourbes localement.
Fy - Alluvions anciennes de basse terrasse (0-10m.).Sables et graviers.
Fx - Alluvions anciennes de moyenne terrasse (10 - 20m.) : Sables et graviers.
Fx-y - Alluvions anciennes (moyennes terrasses indifférenciées)
Fw - Alluvions anciennes de haute terrasse (20-30m.) :Sables et graviers.
Fv - Alluvions anciennes de haute terrasse (45-55m.) :Sables et graviers.
Fu - Alluvions ancienns de très haute terrasse (65m.) :galets,graviers,sables et argiles.
Ft. - Alluvions anciennes de très haute terrasse (65-80m.) :galets,graviers,sables et argiles.
FT - Alluvions anciennes (terrasse >80m)
FO - Alluvions indifférenciées de l'Orvanne : galets,graviers,sables et argiles.
RFw/g1CB - Formation alluviale résiduelle sur calcaire et meulières de Brie.
p-IVMM - Argiles à meulières de Montmorency.Altération plio-quaternaire du Calcaire d'Etampes.
RC - Argile à silex.La formation ne présente aucune stratification.La matrice est sableuse à argilo-sabl
P- IVGC - Formation détritique des plateaux (Gravier culminant): Sables grossiers,galets.
PL - Formation détritique des plateaux : Sables de Lozère, Sables de Sologne
m1CPi - Calcaire de Beauce,calcaire de Pithiviers (Loiret).
m1MG - Molasse du Gâtinais,Marnes de la Neuville-sur -Essonne (Loiret).
g1c - Calcaire de Beauce "inférieur" et Calcaire d'Etampes indifférenciés
g1ME - Faciès marneux du calcaire d'Etampes.
g1CE - Calcaire d'Etampes (Essonne),Meulières,marnes;Calcaire du Gâtinais.
g1GF - Grès de Fontainebleau en place ou remaniés.Grésification quaternaire de Sables stampiens dunaires.
g1MM - Meulières de Montmorency et argiles
g1SF - Sables de Fontainebleau (S. et M.),accessoirement grès.



Illustration 1 – Carte harmonisée de la région Ile-de-France

La deuxième étape a consisté à comparer la carte ainsi obtenue avec celles des formations argileuses des départements limitrophes afin de relever les différences d'interprétation et de conserver celles qui semblent le plus vraisemblable sur le département ; ces différences peuvent être liées à des variations latérales de faciès, mais également aux divergences d'interprétation de feuilles géologiques voisines, se répercutant sur les cartes des formations argileuses. Lorsque cela s'est avéré nécessaire, par exemple en cas de différence d'interprétation entre cartes voisines ou du fait de la présence de nombreux sinistres sur des formations *a priori* non argileuse, ces cartes ont été partiellement complétées par la consultation de la Banque des données du Sous-Sol (BSS) gérée par le Service Géologique Régional du BRGM.

2.2. CARACTERISATION DE LA SUSCEPTIBILITE DES FORMATIONS ARGILO-MARNEUSES

Rappelons que le document de base utilisé pour élaborer la carte de susceptibilité est la carte synthétique des formations argilo-marneuses du département, laquelle a été établie en tenant compte essentiellement de la nature lithologique des formations. La seconde étape de cette cartographie a consisté à hiérarchiser les formations argilo-marneuses ainsi identifiées, en fonction de leur plus ou moins grande susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Cette hiérarchisation est basée sur la prise en compte de caractéristiques quantifiables.

2.2.1. Actualisation des critères retenus

La caractérisation de la susceptibilité des formations argileuses a connu quelques modifications depuis la précédente étude avec notamment l'ajout aux critères minéralogique et géotechnique d'un troisième critère de susceptibilité, concernant la proportion de matériau argileux présent dans la formation, ce qui constitue sa caractérisation lithologique. La carte de susceptibilité ainsi élaborée correspond donc à une hiérarchisation des formations géologiques identifiées, en prenant en compte uniquement ces trois critères, et ceci conformément à la démarche validée désormais à l'échelle nationale et déjà appliquée à plus d'une trentaine de départements.

En effet, d'autres critères de susceptibilité au retrait-gonflement, tels que le contexte hydrogéologique, la topographie, la végétation ou le type de fondation du bâti, n'ont pas été pris en compte, la plupart des ces facteurs n'intervenant que de manière très locale et ne pouvant, par conséquent, pas être cartographiés à l'échelle départementale.

2.2.1.1. Critère lithologique

Ce critère, de nature essentiellement qualitative, est utilisé pour caractériser la lithologie des matériaux dominants dans la formation. Il permet de distinguer les terrains essentiellement argileux, de ceux où l'argile est minoritaire. Ce critère intègre donc l'hétérogénéité des formations. L'épaisseur de la formation entre également en ligne de compte, puisque les formations argileuses peu épaisses présentent un potentiel de retrait ou de gonflement moindre que les formations puissantes.

Par convention, la note maximale est attribuée à une argile ou une marne épaisse et continue et la note minimale à une formation hétérogène, présentant des termes argileux non prédominants et discontinus, par exemple sous forme de poches ou de lentilles.

Il faut noter que cette caractérisation lithologique des formations est établie sur la base de l'expertise du géologue régional et qu'elle ne peut être totalement dépourvue d'une certaine subjectivité dans son appréciation. Sa valeur relative en vue d'une hiérarchisation des formations argileuses est cependant difficilement contestable. Le barème utilisé pour distinguer les différentes classes lithologiques est présenté sur l'illustration 2.

Type de formation	Susceptibilité	Note lithologique
Formation non argileuse mais contenant localement des passées ou des poches argileuses (ex : alluvions avec lentilles argileuses, calcaire avec poches karstiques, …)	faible	1
Formation présentant un terme argileux non prédominant de type calcaire argileux ou sable argileux	moyenne	2
Formation à dominante argileuse, présentant un terme ou une passée non argileuse (ex : alternance marno-calcaire ou sablo-argileuse) ou très mince (moins de 3 m)	forte	3
Formation essentiellement argileuse ou marneuse, d'épaisseur supérieure à 3 m et continue	très forte	4

Illustration 2 - Principe d'attribution des notes de susceptibilité des formations argileuses en fonction du critère lithologique

2.2.1.2. Critère minéralogique

Les phénomènes de retrait-gonflement s'expriment préférentiellement en présence des minéraux argileux appartenant au groupe des smectites (montmorillonite, beidellite, nontronite, saponite, hectorite, sauconite) et, dans une moindre mesure, au groupe des interstratifiés, alternance plus ou moins régulière de feuillets de natures différentes, par exemple smectites/illite ou illite/smectites. La caractérisation minéralogique des argiles se détermine par des analyses de diffractométrie aux rayons X.

Les bornes retenues pour la classification minéralogique, basée sur le pourcentage de minéraux gonflants (smectites et interstratifiés) contenus dans la phase argileuse du matériau, sont respectivement 25 %, 50 % et 80 %. Le barème appliqué est présenté sur l'Illustration 3 et reste identique à celui déjà utilisé lors de la précédente étude de septembre 2000.

% moyen de minéraux gonflants	Susceptibilité	Note minéralogique
< 25 %	faible	1
25 à 50 %	moyenne	2
50 à 80 %	forte	3
> 80 %	très forte	4

Illustration 3 - Principe d'attribution des notes de susceptibilité des formations argileuses en fonction du critère minéralogique

2.2.1.3. Critère géotechnique

Ce critère permet d'intégrer dans l'analyse de la susceptibilité le comportement géotechnique du matériau vis à vis du retrait-gonflement.

Les principaux essais dont les résultats sont utilisés pour caractériser le comportement géotechnique du matériau vis à vis du phénomène de retrait-gonflement sont la valeur de bleu, l'indice de plasticité et le retrait linéaire.

La valeur du retrait linéaire Rl n'était pas pris en compte dans l'étude précédente. La valeur du retrait linéaire est un indicateur de l'importance du retrait volumique possible d'un sol lors de son assèchement. Initialement, le sol est saturé en eau. Lorsque la teneur en eau diminue, son volume total diminue, puis se stabilise. Ce processus de diminution de la teneur en eau se traduit par deux phases successives. Lors de la première, les grains constituant le sol se rapprochent, mais le sol reste toujours saturé : la variation de volume du sol est donc proportionnelle à la diminution de la teneur en eau. Lors de la seconde, les grains sont en contact et ne peuvent plus se rapprocher, l'élimination de l'eau ne fait plus varier le volume du sol, mais se traduit par sa désaturation. La teneur en eau correspondant à ce palier est appelée limite de retrait. Plus cette valeur est faible, plus la variation de volume peut être importante et plus le tassement induit en cas de dessiccation sera grand.

Les coupures retenues pour chacun des trois essais les plus fréquemment utilisés sont présentées sur l'illustration 4, sachant que les valeurs de bleu sont privilégiées car jugées les plus représentatives de l'aptitude d'un sol au retrait-gonflement.

Valeur de bleu	Retrait linéaire	Indice de plasticité	Susceptibilité	Note géotechnique
< 2,5	< 0,4	< 12	Faible	1
2,5 à 6	0,4 à 0,65	12 à 25	Moyenne	2
6 à 8	0,65 à 0,75	25 à 40	Forte	3
> 8	≥ 0,75	≥ 40	Très forte	4

Illustration 4 - Principe d'attribution des notes de susceptibilité des formations argileuses en fonction du critère géotechnique

2.2.2. Élaboration de la carte de susceptibilité

Au final, chaque formation est caractérisée par trois notes, une pour chacun des critères pris en compte selon les classifications présentées précédemment. La moyenne des trois notes obtenues permet de calculer, pour chaque formation, un degré de susceptibilité générale vis à vis du retrait-gonflement.

Pour les formations dont l'une des caractéristiques n'a pu être évaluée, la moyenne est calculée à partir des deux autres notes. La moyenne ainsi obtenue est potentiellement comprise entre 1 et 4. Conformément à la méthodologie désormais appliquée à l'échelle nationale, les classes de susceptibilité déterminées à partir de la valeur moyenne ainsi calculée sont les suivantes :

Note moyenne	Degré de susceptibilité
valeur ≤ 2	faible
2 < valeur ≤ 3	moyen
valeur > 3	fort

Illustration 5 - Principe d'attribution des notes de susceptibilité des formations argileuses

En définitive, comme dans l'étude précédente (Prian *et al*., 2000), la carte départementale de susceptibilité au retrait-gonflement est établie à partir de la carte synthétique des formations argilo-marneuses du département, après évaluation du degré de susceptibilité de ces formations.

2.3. PRISE EN COMPTE DES DENSITES DE SINISTRES

Afin d'établir, au moins de manière qualitative, la cartographie de l'aléa retrait-gonflement (qui correspond, rappelons-le, à la probabilité d'occurrence du phénomène), la susceptibilité au retrait-gonflement de chacune des formations argilo-marneuses identifiées est croisée avec la densité de sinistres observée au cours des dernières années sur chaque formation (ce qui revient à combiner une analyse de prédisposition et une analyse d'occurrence à partir des évènements historiques recensés).

2.3.1. Source des données

Pour ce faire, les sinistres pris en compte sont les sinistres géoréférencés lors de l'étude réalisée en 2000, complétés par les sinistres supplémentaires (exclusivement consécutifs à la sécheresse 2003) qui ont été recensés et géoréférencés par la DDE de l'Essonne.

Après élimination des doublons (sinistres récurrents sur un même site ou données identiques issues de sources différentes), ce sont 3 385 sites de sinistres qui ont été recensés et localisés (sur cartes topographiques de l'IGN à l'échelle 1/25 000) avec une précision au bâtiment ou à la parcelle près pour au moins 60 % d'entre eux et à la rue près pour les 30 % restant. Ils sont répartis dans 110 communes et l'échantillon peut donc être considéré comme représentatif de l'occurrence spatiale du phénomène dans le département de l'Essonne.

2.3.2. Détermination de la note de sinistralité

La méthode suivie pour la détermination des densités de sinistres par formation demeure inchangée. Pour chacun des sinistres recensés, étant donnée la grande diversité du taux d'urbanisation d'un point à un autre du département, il est nécessaire, conformément à la méthodologie adoptée au niveau national, de pondérer ces densités de sinistres par le taux d'urbanisation de chacune des formations géologiques affleurantes. Par rapport aux études précédentes, ce taux a pu être calculé de manière plus précise grâce à la couche « Bâti » de la BD TOPO© et les densités de sinistres ainsi obtenus ne peuvent donc pas être directement comparées à celles calculées antérieurement avec le MOS 99 (qui étaient nettement inférieures).

Ainsi, une hiérarchisation des formations géologiques argilo-marneuses est réalisée en fonction du taux de sinistralité ramené à 100 km^2 de formation géologique réellement urbanisée.

2.4. CARTE D'ALEA

La carte départementale d'aléa a été finalement établie à partir des contours de la carte de synthèse des formations argilo-marneuses. La susceptibilité des formations argilo-marneuses identifiées a été caractérisée à partir de la moyenne des notes attribuées pour chacun des critères lithologique, minéralogique et géotechnique. L'indice de susceptibilité ainsi obtenu a été décliné en trois classes, qualifiées respectivement par une susceptibilité faible, moyenne et forte, et prend donc la valeur 1, 2 ou 3.

Pour le facteur densité de sinistres, le critère utilisé est la densité de sinistres rapportée à 100 km^2 d'affleurement réellement urbanisé. La note de sinistralité est établie en comparant ce résultat aux valeurs seuils et vaut selon les cas 1, 2 ou 3.

Étant donné que la susceptibilité des formations géologiques a été définie en se basant sur trois critères différents (lithologique, minéralogique et géotechnique) et qu'elle représente une caractéristique intrinsèque de la formation, il a été décidé, conformément à la démarche validée et appliquée au niveau national, d'accorder deux fois plus de poids à l'indice de susceptibilité qu'à la note de densité de sinistres.

Pour chaque formation argileuse ou marneuse, on calcule donc un indice d'aléa en additionnant la note de densité de sinistres et le double de la note de susceptibilité. La valeur ainsi obtenue est un entier potentiellement compris entre 3 et 9. Les formations sont ensuite hiérarchisées en prenant en compte les coupures suivantes, qui permettent de définir trois niveaux d'aléa (faible, moyen et fort) :

- aléa faible : note d'aléa égale à 3, 4 ou 5
- aléa moyen : note d'aléa égale à 6 ou 7
- aléa fort : note d'aléa égale à 8 ou 9

La méthode d'évaluation de l'aléa a donc été légèrement modifiée par rapport à la précédente étude pour laquelle la note de susceptibilité (comprise entre de 2 à 8), calculée comme étant la somme du critère minéralogique et géotechnique, était additionnée à la note de sinistralité.

La carte obtenue est numérisée et son échelle de validité est le 1/50 000.

3. Carte actualisée des formations géologiques argilo-marneuses

3.1. DESCRIPTION DES FORMATIONS CONSERVEES

Ce chapitre dresse l'inventaire des formations géologiques argileuses *s. l.* du département de l'Essonne présentée sur l'Illustration 6 en insistant sur les modifications effectuées dans le cadre de cette étude. Elle vient compléter les descriptions réalisées par Prian *et al.* (2000) et ne reprend donc pas toutes les descriptions lorsque aucune modification n'a été apportée à la formation.

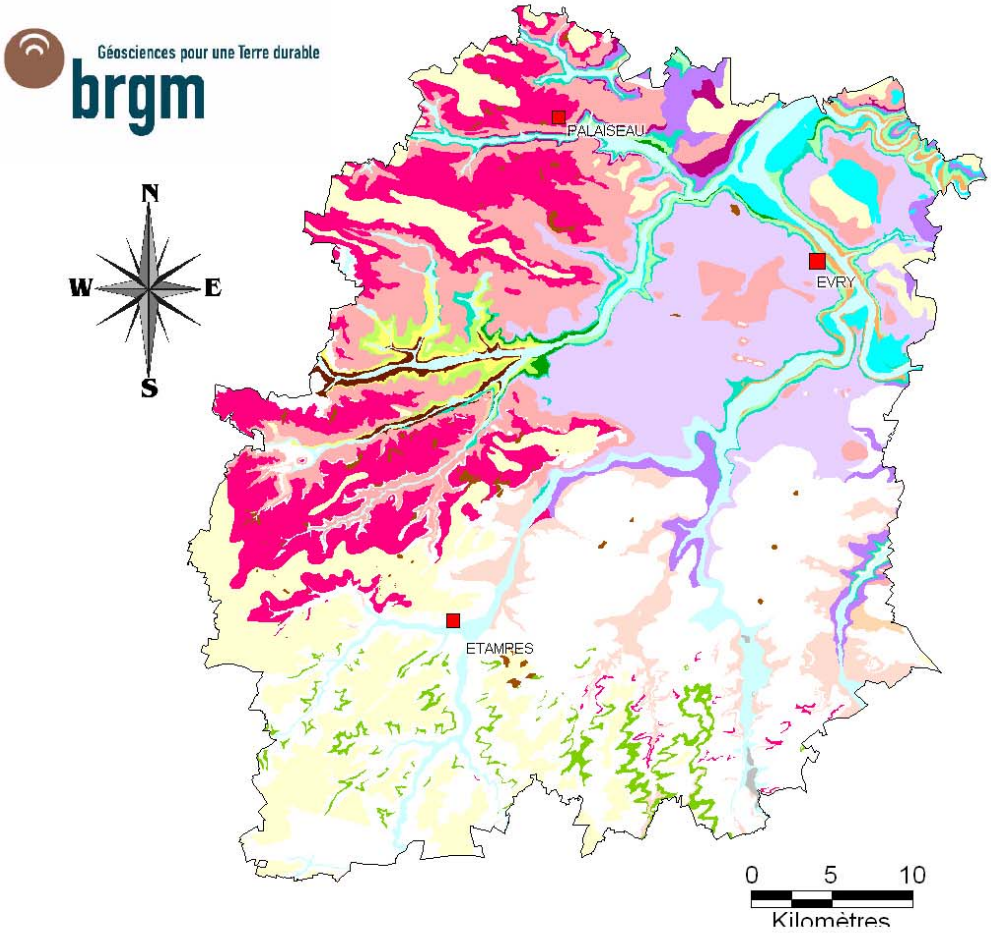
Les formations retenues sont décrites depuis les plus récentes jusqu'aux plus anciennes.

3.1.1. Colluvions

La carte géologique brute des formations argilo-marneuses et des formations superficielles du département de l'Essonne (Prian *et al*., 2000, p.39) établie une distinction entre de très nombreuses colluvions présentes sur le département de l'Essonne. Ensuite, sur la carte géologique d'interprétation des formations argilo-marneuses du département, ces colluvions n'apparaissent plus car elles ont été intégrées à la formation de laquelle elles sont issues.

La démarche mise en place dans les départements voisins n'est pas tout à fait équivalente et pour certains d'entre eux (Yvelines, Loiret, Seine-et-Marne), les colluvions ont été cartographiées comme telles en distinguant parfois deux types de colluvions (colluvions polygéniques et colluvions de versants et de fonds de vallons).

Dans le cadre de l'actualisation de la carte d'aléa retrait-gonflement de l'Essonne, la démarche adoptée a été la suivante : les colluvions polygéniques ont presque toutes été attribuées à la formation dont elles dérivent, ce qui est cohérent avec la démarche de Prian *et al*. (2000) et justifié par le fait que ces colluvions, non différenciées sur les cartes, se mettent en place après un très faible transport. Un seul secteur a été attribué à la formation des *Colluvions polygéniques* afin d'assurer la continuité de la cartographie avec le département de la Seine-et-Marne. Au contraire, les colluvions de versants et de fonds de vallons ont été conservées conformément aux départements limitrophes et parce que leur origine est plus difficile à mettre en évidence. Enfin, du fait de leur forte extension géographique dans le département de l'Essonne, un autre type de colluvion a été cartographié : il s'agit des *Colluvions sur Sables de Fontainebleau*. Trois types de colluvions ont donc été différenciés pour la carte des formations argilo-marneuses du département de l'Essonne : les *Colluvions de versants et de fonds de vallons*, les *Colluvions polygéniques* et les *Colluvions sur Sables de Fontainebleau*.



Formations argilo-marneuses

- C/g1SF - Colluvions sur Sables de Fontainebleau (Quaternaire)
- CF - Colluvions de versants et de fonds de vallons (Quaternaire)
- CE - Colluvions polygéniques (Quaternaire)
- LP - Limons des plateaux (Quaternaire)
- Rfv/g1CB - Argiles à meulière de Brie (Quaternaire ancien)
- p-lVMM - Argiles à meulière de Montmorency (Quaternaire ancien)
- T - Dépôts tourbeux (Quaternaire)
- Fz - Alluvions récentes (Quaternaire)
- Fv-w-x-y - Alluvions anciennes (Quaternaire)
- PL - Sable de Lozère (Pliocène supérieur)
- m1MG - Molasse du Gâtinais (Aquitanien inférieur)
- g1MH - Marnes à huîtres (Stampien inférieur)
- g1CB - Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie (Stampien inférieur)
- g1AR - Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville (Stampien inférieur)
- e7MC - Marnes ludiennes (faciès de transition) (Priabonien)
- e7MS - Marnes supragypseuses (Priabonien)
- e7G - Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny (Priabonien)
- e4SG - Sables et grès de Breuillet (Yprésien)
- e4APS - Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien (Yprésien)
- e2CrBE - Marnes de Meudon (Montien)
- RC - Argile à silex et craie blanche à silex (Crétacé et limite Crétacé-Tertiaire)

- Zones a priori non argileuses

Illustration 6 - Carte synthétique des formations argilo-marneuses du département de l'Essonne

a. *Colluvions sur Sables de Fontainebleau (C/g1SF)*

La formation des *Colluvions sur Sables de Fontainebleau,* cartographiée sur la carte géologique brute des formations argilo-marneuses et des formations superficielles du département de l'Essonne (Prian *et al*., 2000, p. 39), a été étendue dans le cadre de cette étude. En effet, la consultation des données de la BSS montre que les Sables de Fontainebleau, notamment dans le nord de l'Essonne, sont la plupart du temps recouverts par des argiles, des sables argileux ou des argiles sableuses sur 1 à 2 m d'épaisseur. Ces colluvions, reposant sur la formation non argileuse des *Sables de Fontainebleau* (voir paragraphe 3.2.2) sont à l'origine des nombreux sinistres présents dans ce secteur. Ainsi, toutes les zones du Nord du département présentant les *Sables de Fontainebleau* ont été réinterprétées en *Colluvions sur Sables de Fontainebleau* et celles présentes dans le Sud du département ont été considérées comme non argilo-marneuses.

b. *Colluvions de versants et de fonds de vallons (CF)*

Il s'agit d'éboulis ou de colluvions d'origine variée, argilo-sableuses, parfois caillouteuses, qui recouvrent certains bas-versants. D'une manière générale, leur épaisseur est mal connue.

Au Sud-Est du département, sur la feuille d'Étampes, où ces colluvions sont les plus représentées, les colluvions sont à dominante limono-sableuse ou calcaire.

c. *Colluvions polygéniques (CE)*

Bien que très faiblement étendue, cette formation a ajoutée afin d'assurer la continuité avec les départements limitrophes et notamment la Seine-et-Marne.

3.1.2. Limons des plateaux (LP)

Conformément aux interprétations de Prian *et al.* (2000), « la couverture superficielle de limons a été retirée lorsque son épaisseur est inférieure à 2 m, pour pouvoir caractériser la nature et l'extension des formations argilo-marneuses sous recouvrement » (Prian *et al*., 2000 ; p. 29). D'autre part, lorsqu'elle présente une épaisseur supérieure à 2 m, « la couverture de limons [a été prise en compte parmi les formations argileuses] car elle peut localement renfermer une phase argileuse » (Prian *et al*., 2000 ; p. 58).

Prian *et al*. (2000) ont considéré les limons comme formation non argileuse lorsque leur épaisseur est supérieure à 2 m et en particulier dans le Sud et l'Ouest de l'Essonne. Cependant, le terme *Limons des Plateaux* englobe souvent deux formations distinctes, mais généralement regroupées sur les cartes géologiques : les limons des plateaux proprement dits, situés surtout au sommet des plateaux, de texture sablo-argileuse et les loess, pulvérulents au toucher, typiques d'un dépôt éolien. Les premiers, d'aspect jaunâtre, ocre ou rubéfiés sont le plus souvent argileux et leur fraction argileuse est constituée en général par une association de kaolinite et de montmorillonite en quantités sensiblement équivalentes (Donsimoni *et al*., 2005). Ces observations ont conduit à considérer que les *Limons des Plateaux* font partie des formations argilo-marneuses.

L'épaisseur des limons n'est pas toujours indiquée sur les cartes géologiques aussi est-il parfois difficile de savoir si un sinistre est lié au substratum argileux ou à la phase argileuse du limon lui-même. Dans certains secteurs, des zones où les épaisseurs des *Limons des Plateaux* ont été considérées supérieures à 2 m par Prian *et al*. (2000) présentent parfois une forte sinistralité, ce qui parait étonnant compte-tenu de la faible susceptibilité de ces limons (d'après les cartographies réalisées dans les Yvelines et le Loiret). Dans ces zones, l'épaisseur des limons avaient sans doute été surestimées s'appuyant sur le fait que « les zones où l'épaisseur de limon est inférieure à 1 m concernent des bandes étroites en bordure des plateaux, se développant avant la convexité du sommet de versant, ou bien des interfluves étroites » (Prian *et al*., 2000 ; p. 59). Les nombreux sinistres présents sur la formation ont conduit à reconsidérer certains contours des *Limons des Plateaux* à partir des données de la BSS, en particulier dans le Nord-Ouest du département et à les réassocier à la formation sur laquelle ils reposent.

3.1.3. Argiles à meulière de Brie (Rfv/g1CB)

Dans le département de l'Essonne, la cartographie réalisée par Prian *et al.* (2000) n'avait pas introduit de distinction entre le Calcaire de Brie et l'Argile à meulière de Brie, notés AMB. En effet, ils présentent une répartition de faciès aléatoire à l'affleurement, d'où la difficulté de distinguer cartographiquement le *Calcaire de Brie* de son faciès d'altération qu'est *l'Argile à meulière*. Cela explique qu'ils ont été généralement regroupés sur les cartes géologiques à 1/50 000.

Au contraire, dans le département de la Seine-et-Marne, suite à une étude menée par le Laboratoire Régional de l'Est Parisien (Affaire 1.4.13703 de janvier 2006), ces deux formations avaient été distinguées sur la base d'une cartographie proposée en 1990 par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France (IAURIF), et complétée par une interpolation des mesures d'indice de plasticité archivées au LREP.

Sur la base des coupes de forage de la Banque des données du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM, de la localisation des sinistres sur les zones bâties et des interprétations des départements limitrophes, une différenciation a été réalisée sur les *Calcaire de Brie* et *Argiles à meulière* selon le degré d'altération de la formation *du Calcaire de Brie*.

La formation des *Argiles à meulière,* localisée au centre du département*,* reprend dans sa majeure partie, la formation notée AMB par Prian et al. (2000). La formation *des Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie* est principalement localisée à l'Est du département.

3.1.4. Argiles à meulière de Montmorency (p-IVMM)

Cette formation, notée AMM par Prian *et al*. (2000), demeure inchangée à l'exception des ajouts énoncés dans le paragraphe 3.1.2 qui concernent des secteurs où l'épaisseur des *Limons des plateaux* a été réévaluée et est considérée comme inférieure à 2 m d'épaisseur.

3.1.5. Dépôts tourbeux (T)

Les tourbières se retrouvent tout au long de la vallée de l'Essonne où elles ont fait l'objet d'exploitations plus ou moins importantes. Les zones exploitées ou reconnues exploitables en 1949 et figurées dans l'Atlas des tourbières françaises ont été reportées sur la carte Malesherbes à 1/50 000. Leur épaisseur varie entre 0,70 et 7 m, et les réserves exploitables avoisinent 3 500 000 m^3.

La tourbe est souvent interstratifiée dans les matériaux alluvionnaires récents (Fz), et l'épaisseur de la découverte dépasse parfois 1 m. Ce matériau, qui se caractérise par une forte teneur en matière organique et une teneur en eau généralement élevée, n'est pas directement sujet au phénomène de retrait-gonflement et ne développe pas de pression mécanique susceptible d'engendrer des désordres sur le bâti lors de ses phases de réhydratation. Cependant, sa très forte compressibilité et son extrême sensibilité aux variations hydriques ont conduit à le prendre en compte dans la carte d'aléa comme cela a été fait dans le département voisin de la Seine-et-Marne.

3.1.6. Alluvions

Conformément à l'étude de Prian *et al.* (2000) et aux départements limitrophes, les alluvions ont été prises en compte car elles peuvent « renfermer une certaine proportion d'argile » et sont le siège de sinistres. En revanche, compte tenu de la très faible extension des alluvions anciennes de haute terrasse et du très faible nombre de données présent dans cette formation, elle a été regroupée avec les alluvions anciennes de basses et moyennes terrasses. Ainsi, deux types d'alluvions seulement ont été conservés : les alluvions anciennes et les alluvions récentes.

a. *Alluvions récentes (Fz)*

Cette formation, notée Fz par Prian *et al.* (2000), demeure inchangée.

b. *Alluvions anciennes (Fv-w-x-y)*

Cette formation regroupe les alluvions anciennes de basses, de moyennes, de hautes et très hautes terrasses, notées respectivement Fy, Fx et Fw par Prian *et al.* (2000).

3.1.7. Sable de Lozère (PL)

Cette formation, notée p3 par Prian *et al.* (2000), demeure inchangée.

3.1.8. Molasse du Gâtinais (m1MG)

Cette formation, notée m1a1 par Prian *et al.* (2000), demeure inchangée.

3.1.9. Marnes à huîtres (g1MH)

Cette formation, notée g2a par Prian *et al.* (2000), demeure inchangée.

3.1.10. Calcaire de Brie et Argile à Meulière de Brie (g1CB)

Cette formation comprend le faciès le plus calcaire de la formation des Calcaire de Brie (cf. paragraphe 3.1.3).

3.1.11. Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville (g1AR)

Cette formation, notée g1a par Prian *et al*. (2000) demeure inchangée. Elle regroupe les deux formations distinguées sur la carte géologique harmonisée de l'Ile-de-France, à savoir les *Argiles vertes et calcaire de Sannois* (g1SA) et les A*rgiles vertes, Glaises à Cyrènes et/ou Marne verte et blanche(*g1AR). Cette distinction avait été conservée pour les départements des Yvelines mais éliminée pour les départements de la Seine-et-Marne et des Hauts-de-Seine.

3.1.12. Marnes ludiennes (faciès de transition) (e7ML)

Cette formation, regroupée avec les marnes infragypseuses dans l'étude précédente (Prian *et al*., 2000), a été dissociée bien qu'elle présente une très faible extension latérale. En effet, cette formation est différenciée sur la carte des Yvelines et semble présenter, sur le département de l'Essonne, une très forte densité de sinistres. Cette formation constitue un ensemble marneux où les teintes verdâtres dominent et dont l'épaisseur varie de 5 à 15 m en général.

3.1.13. Marnes supragypseuses (e7MS)

Cette formation, notée e7c par Prian *et al*. (2000), demeure inchangée.

3.1.14. Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny (e7G)

Cette formation, notée e7a-b par Prian *et al*. (2000), demeure inchangée.

3.1.15. Sables et grès de Breuillet (e4SG)

Cette formation, notée e3b par Prian *et al*. (2000), demeure inchangée.

3.1.16. Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien (e4APS)

Cette formation, notée e3a1 par Prian *et al*. (2000), demeure inchangée.

3.1.17. Marnes de Meudon (e2CrBE)

Cette formation, notée e1 par Prian *et al*. (2000), demeure inchangée.

3.1.18. Argile à silex et craie blanche à silex (RC)

Cette formation, notée AS par Prian *et al*. (2000), demeure inchangée.

3.2. FORMATIONS SUPPRIMEES DES FORMATIONS ARGILO-MARNEUSES

3.2.1. Remblais

Contrairement à l'étude réalisée par Prian *et al*. (2000), cette formation de très faible extension n'a pas été conservée parmi les formations argilo-marneuses ce qui est plus conforme aux interprétations des départements limitrophes (77, 78).

3.2.2. Sables et Grès de Fontainebleau

Contrairement à l'étude précédente (Prian *et al*., 2000), les *Sables de Fontainebleau* ont été considérés parmi les formations non argileuses conformément aux interprétations des départements limitrophes (Yvelines, Seine-et-Marne et Hauts de Seine).

En effet, comme le précise Prian *et al*., (2000), « cette formation ne rentre pas dans la catégorie des formations argileuses et n'est pas identifiée comme telle sur les cartes géologiques ». Bien que cette formation, de 65 à 70 m d'épaisseur, puisse présenter, « à la base des sables, une séquence comprenant des argiles sableuses», la présence de nombreux sinistres ne semble pas pouvoir lui être imputée. En outre, la consultation des données de la BSS sur cette formation montre, en de nombreux points, la présence de sables argileux, voire de formations argileuses sur 1 à 2 m d'épaisseur, qui correspondent plutôt à des colluvions non cartographiées et provenant de formations argileuses qui recouvrent les plateaux et les sommets des buttes dans la moitié nord du département.

4. Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations retenues

Les critères retenus pour l'élaboration de la carte de susceptibilité au phénomène de retrait-gonflement sont la nature lithologique des formations affleurantes à sub-affleurantes, la composition minéralogique des argiles présentes dans la phase argileuse et le comportement géotechnique du matériau. La carte de susceptibilité ainsi élaborée correspond donc à une hiérarchisation des formations géologiques identifiées, en prenant en compte uniquement ces trois critères. Les caractérisations lithologique, minéralogique et géotechnique des 21 formations argilo-marneuses du département sont successivement présentées dans les paragraphes suivants.

4.1. CRITÈRE LITHOLOGIQUE

Les principaux éléments ayant permis la caractérisation lithologique des formations argilo-marneuses du département de l'Essonne ont été détaillés lors de la description de ces formations dans le paragraphe 3.1. Les notes attribuées sont généralement identiques à celles données aux mêmes formations dans les départements limitrophes, du moins lorsque la formation présente une extension régionale des caractéristiques lithologiques voisines. Les notes lithologiques ainsi attribuées sont présentées dans le tableau suivant (Illustration 7).

N° d'ordre	Notation	Nom de la formation lithologique	Note lithologique
1	C/g1SF	Colluvions sur Sables de Fontainebleau	2
2	CF	Colluvions de versants et de fonds de vallons	2
3	CE	Colluvions polygéniques	3
4	LP	Limons des plateaux	2
5	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	3
6	p-IVMM	Argiles à meulière de Montmorency	3
7	T	Dépôts tourbeux	3
8	Fz	Alluvions récentes	2
9	Fv-w-x-y	Alluvions anciennes	1
10	PL	Sable de Lozère	2
11	m1MG	Molasse du Gâtinais	3
12	g1MH	Marnes à huîtres	4
13	g1CB	Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie	2
14	g1AR	Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville	4
15	e7MC	Marnes ludiennes (faciès de transition)	4
16	e7MS	Marnes supragypseuses	4
17	e7G	Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny	2
18	e4SG	Sables et grès de Breuillet	3
19	e4APS	Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien	4
20	e2CrBE	Marnes de Meudon	1
21	RC	Argile à silex et craie blanche à silex	3

Illustration 7 - Note lithologique des 21 formations argilo-marneuses retenues

4.2. CRITÈRE MINÉRALOGIQUE

Les notes retenues pour le critère minéralogique sont présentées sur l'Illustration 8.

Les données présentées sont reprises des données minéralogiques fournies dans l'étude réalisée par Prian *et al.* (2000) ou de données minéralogiques des départements limitrophes quand la formation s'étend sur ces départements avec des caractéristiques lithologiques voisines.

N° d'ordre	Notation	Nom de la formation lithologique	Nature de la fraction argileuse	Ancienne note minéralogique	Note minéralogique
1	C/g1SF	Colluvions sur Sables de Fontainebleau			–
2	CF	Colluvions de versants et de fonds de vallons			–
3	CE	Colluvions polygéniques			–
4	LP	Limons des plateaux	20 % de kaolinite, 40 % d'illite et 40 % de smectite (Cavelier in Prian et al. 2000).		2
5	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	Dans l'ensemble inférieur de l'Argile à meulière, les argiles d'illuviation sont assez riches en smectites et en minéraux interstratifiés illite-smectite, ainsi qu'en attapulgite. La présence de kaolinite paraît fréquente au sommet (Ménillet, 1993).		3
6	p-IVMM	Argiles à meulière de Montmorency	D'après la synthèse réalisée dans les Yvelines, au plan minéralogique, l'Argile à meulière est ferrugineuse à kaolinite (60 %) et montmorillonite (36 %) dominante, en proportions variables. L'illite est peu représentée.	3	2
7	T	Dépôts tourbeux		1	–
8	Fz	Alluvions récentes		1	1
9	Fv-w-x-y	Alluvions anciennes		1	1
10	PL	Sable de Lozère	Une proportion de fines de 30 % en moyenne surtout constituée de kaolinites et un peu de smectites et minéraux interstratifiés irréguliers.	2	2

N° d'ordre	Notation	Nom de la formation lithologique	Nature de la fraction argileuse	Ancienne note minéralogique	Note minéralogique
11	m1MG	Molasse du Gâtinais	D'après la feuille de Malheserbe (Manivit, 1979) : 30 % de kaolinite, 50 à 70 % de smectite et 0 à 20 % d'illite. D'après la synthèse réalisée en Seine-et-Marne : de la base vers le sommet, augmentation de la smectite (50 à 90 %) et disparition de l'illite (20 à 0 %) et de la kaolinite (30 à 10 %).	2	3
12	g1MH	Marnes à huîtres	Au sud de l'Essonne, la composition de la phase argileuse est la suivante : smectite 50 %, illite 30 %, kaolinite 20%. Dans les Hauts de Seine (Donsimoni et al., 2006), les Marnes à huîtres présentent essentiellement une association à smectite dominante, illite et kaolinite. Les interstratifiés illite-smectite sont fréquents.	3	3
13	g1CB	Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie	Dans l'ensemble inférieur de l'Argile à meulière, les argiles d'illuviation sont assez riches en smectites et en minéraux interstratifiés illite-smectite, ainsi qu'en attapulgite. La présence de kaolinite paraît fréquente au sommet (Ménillet, 1993).	3	2
14	g1AR	Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville	Dans les Yvelines (Donsimoni et Giraud, 2005), les Glaises à Cyrènes sont marquées par la dominance des smectites sur l'illite. La kaolinite est souvent présente en faible quantité. Dans l'Argile verte, la proportion de l'illite par rapport aux smectites augmente du bas vers le haut.	3	4
15	e7MC	Marnes ludiennes (faciès de transition)	Idem Marnes supragypseuses (d'après la synthèse des Yvelines).	2	3
16	e7MS	Marnes supragypseuses	Les Marnes supragypseuses, en particulier les Marnes d'Argenteuil, sont constituées d'argiles à leur base de type argiles fibreuses associées à de l'illite et de la montmorillonite (Prian et al., 2000).	3	3
17	e7G	Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny	D'après la synthèse réalisée dans les Yvelines (Donsimoni et Giraud, 2005), les termes marneux de la formation se caractérisent par une association alumino-magnésienne à dominante attapulgite et smectite.	2	3
18	e4SG	Sables et grès de Breuillet	Sables grossiers dans lesquels s'intercalent des argiles sableuses formées de kaolinite, accompagnée d'un peu d'illite-mica voire d'interstratifiés illite-smectite (Thiry, 1981).	2	2

N° d'ordre	Notation	Nom de la formation lithologique	Nature de la fraction argileuse	Ancienne note minéralogique	Note minéralogique
19	e4APS	Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien	Des interstratifiés à kaolinite et smectite constituent 75 % des argiles du Sparnacien (Prian et al., 2000).	3	4
20	e2CrBE	Marnes de Meudon	Les niveaux argileux et marneux se composent essentiellement de smectites avec illite accessoire (Prian et al., 2000).	2	3
21	RC	Argile à silex et craie blanche à silex	Couverture peu épaisse issue de l'altération de la craie à silex : formation d'une smectite de type beidellite mixte alumineuse (Thiry et al., 1978) puis, par la suite, interstratifiés kaolinite-smectite ou kaolinite. D'après la synthèse des Yvelines : constitué essentiellement de kaolinite et de beidellite (variété de smectite).	2	3

Illustration 8 - Note minéralogique attribuée aux 21 formations argilo-marneuses de l'Essonne

Concernant la quasi-totalité des formations, les notes minéralogiques rencontrées pour une même formation au sein de départements voisins varient peu : les différences observées, jamais supérieures à un point d'écart, sont dû en partie aux variations latérales de faciès et en partie aux différentes informations collectées sur des feuilles géologiques voisines.

4.3. CRITÈRE GEOTECHNIQUE

De nombreuses données géotechniques ont été collectées postérieurement à l'étude réalisée par Prian *et al*. (2000). Ces données ont été ajoutées en vue de l'attribution de la note du critère géotechnique. Ces données supplémentaires sont issues :

- des dossiers d'expertises des départements limitrophes (77, 78, 92, 28 et 45) ;
- des rapports du LREP dans le 77, le 92, le 93 et le 94.

Les données géotechniques recueillies lors de l'étude sont synthétisées dans le tableau de l'illustration 11. Elles conduisent à modifier certaines des notes attribuées dans l'étude précédente et notamment à abaisser la note d'un point pour les *Argiles à meulière de Montmorency*, le *Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie* et les *Sables et grès de Breuillet*. Elles amènent au contraire, à l'augmenter d'un point pour les *Limons des plateaux*, les *Marnes à huîtres* et l'*Argile à silex et craie blanche à silex*. De plus, les données supplémentaires ont permis d'attribuer une note géotechnique à la *Molasse du Gâtinais*.

N° Ordre strati	Notation	Département 91																			Départements limitrophes (77, 78, 28, 45, 92, 94)																				Ancienne note géotechnique	Note géotechnique
		Expertise															LROP	Filiat (1989)			Expertise								LREP								Filiat (1989)					
		IP					Vb					RI					Ip	Ip			Ip				Vb				Ip				Vb				Ip					
		Nb	Min	Max	σ	Moy	Nb	Min	Max	σ	Moy	Nb	Min	Max	σ	Moy	Moy	Min	Max	Moy	Nb	Min	Max	Moy	Nb	Min	Max	Moy	Nb	Min	Max	Moy	Nb	Min	Max	Moy	Nb	Min	Max	Moy		
1	C/g1SF	3	12,5	65,0	30,2	30,2						1	0,4	0,4		0,4																									2
2	CF																				24	12,0	60,0	34,0	1	5,0	5,0	5,0					283	2,0	97,0	29,8	9	1,3	12,8	5,5						3
3	CE																																									3
4	LP																10 à 20	12,0	21,0	16,5	171	7,0	65,6	20,3	27	2,3	15,0	5,2	36	0,2	1,0	0,5	653	3,0	56,0	17,1	183	0,6	6,7	3,2	4	13,0	39,0	20,8	1	2
5	Rfv/g1CB	7	19,0	42,0	9,4	32,5	1	11,7	11,7		11,7	6	0,5	0,7	0,1	0,5	16 à 30	11,0	26,0	17,3	165	2,0	112,0	28,4	2	6,4	6,6	6,5	4	0,4	0,7	0,5	20	18,0	66,0	33,0	11			3,8	5	7,0	22,0	21,4	3	3
6	p-IVMM	11	28,7	59,0	7,6	44,5	6	3,5	7,1	1,4	5,6	1	0,5	0,5		0,5	20 à 40				120	10,0	80,0	42,9	39	2,2	15,0	6,0	51	0,2	0,7	0,5	31	8,0	79,0	37,6								53,0	4	3
7	T																				50	10,0	40,0	25,0																			2	2
8	Fz	4	28,0	51,0	10,4	40,2	1	7,6	7,6		7,6	1	0,5	0,5		0,5	15 à 25				128	1,0	120,0	23,8	7	1,2	8,7	3,6	1	0,4	0,4	0,4	495	2,0	84,0	21,5	72	0,3	7,2	1,9	2	18,0	29,0	23,5	2	2
9	Fv-w-x-y	1	44,0	44,0		44,0											< 10				14	6,0	60,0	27,4	6	0,3	9,7	5,0	1	0,5	0,5	0,5	44	2,0	47,0	15,3	16	0,3	2,9	1,4					1	1
10	PL																45 à 55				22	11,0	84,0	42,7	7	3,4	14,7	5,9	2	0,3	0,3	0,3											3	3
11	m1MG																				26	8,0	72,0	42,3	2	5,8	5,8	5,8	1	0,5	0,5	0,5	10	15,0	41,0	28,8									3
12	g1MH																20 à 35				16	13,0	51,0	34,0					6	0,3	0,8	0,7	26	6,0	84,0	36,7					3	13,0	41,0	27,0	2	3
13	g1CB	7	19,0	42,0	9,4	32,5	1	11,7	11,7		11,7	6	0,5	0,7	0,1	0,5	16 à 30	11,0	26,0	17,3	165	2,0	112,0	28,4	2	6,4	6,6	6,5	4	0,4	0,7	0,5	357	2,0	89,0	23,0	65	1,0	12,5	3,9	5	7,0	22,0	21,4	3	2
14	g1AR	8	13,6	59,1	17,4	34,8	1	13,0	13,0		13,0	3	0,5	0,6	0,1	0,5	25 à 60	43,0	66,0	54,5	326	15,2	78,0	41,1	19	4,7	16,8	9,7	20	0,1	0,8	0,5	240	15,0	92,0	41,4	13	5,8	14,1	9,6	2	28,0	69,0	39,8	4	4
15	e7ML																																300	4,0	82,0	40,0	15	2,4	8,5	4,6					3	3
16	e7MS	8	25,0	56,8	11,1	41,1						9	0,4	0,6		0,5	25 à 50	24,0	47,0	44,7	248	4,0	101,0	38,1	4	5,3	8,0	6,6	2	0,4	0,8	0,6									9	14,0	72,0	36,6	3	3
17	e7G	6	14,0	56,0	16,6	36,8						4	0,4	0,6	0,1	0,5	20 à 30				52	11,0	91,0	46,0					1	0,0	0,5	0,3	131	8,0	115,0	36,8	4	1,5	8,0	5,3	9	14,0	157,0		3	3
18	e4SG																40 à 60																									4	3
19	e4APS	1	22,0	22,0		22,0											40 à 80				61	9,5	90,0	41,3	5	0,5	8,7	5,9	4	0,5	0,6	0,5	141	6,0	88,0	40,2					4	11,0	90,0	55,8	4	4
20	e2CrBE																15 à 30																24	8,0	68,0	31,0									2	2
21	RC																10 à 30				73	6,5	74,7	31,6	3	7,8	12,5	10,6	44	0,4	0,8	0,5	12	3,0	35,0	8,4									2	3

Illustration 9 - Notes géotechniques des 21 formations argilo-marneuses du département de l'Essonne

5. Élaboration de la carte de susceptibilité

5.1. DÉTERMINATION DU DEGRÉ DE SUSCEPTIBILITE

Au total, chaque formation a donc été caractérisée par trois notes, une pour chacun des critères pris en compte selon les classifications présentées précédemment. La moyenne des trois notes obtenues permet de calculer, pour chaque formation, un degré de susceptibilité générale vis à vis du retrait-gonflement. Les notes de susceptibilité attribuées aux 21 formations retenues comme argileuses sont les suivantes (Illustration 10) :

N° ordre	Notation	Nom de la formation lithologique	Note lithologique	Note minéralogique	Note géotechnique	Note finale	Degré de susceptibilité
1	C/g1SF	Colluvions sur Sables de Fontainebleau	2	–	2	2,00	Faible
2	CF	Colluvions de versants et de fonds de vallons	2	–	3	2,50	Moyen
3	CE	Colluvions polygéniques	3	–	3	3,00	Moyen
4	LP	Limons des plateaux	2	2	2	2,00	Faible
5	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	3	3	3	3,00	Moyen
6	p-IVMM	Argiles à meulière de Montmorency	3	2	3	2,67	Moyen
7	T	Dépôts tourbeux	3	–	2	2,50	Moyen
8	Fz	Alluvions récentes	2	1	2	1,67	Faible
9	Fv-w-x-y	Alluvions anciennes	1	1	1	1,00	Faible
10	PL	Sable de Lozère	2	2	3	2,33	Moyen
11	m1MG	Molasse du Gâtinais	3	3	3	3,00	Moyen
12	g1MH	Marnes à huîtres	4	3	3	3,33	Fort
13	g1CB	Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie	2	2	2	2,00	Faible
14	g1AR	Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville	4	4	4	4,00	Fort
15	e7MC	Marnes ludiennes (faciès de transition)	4	3	3	3,33	Fort
16	e7MS	Marnes supragypseuses	4	3	3	3,33	Fort
17	e7G	Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny	2	3	3	2,67	Moyen
18	e4SG	Sables et grès de Breuillet	3	2	3	2,67	Moyen
19	e4APS	Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien	4	4	4	4,00	Fort
20	e2CrBE	Marnes de Meudon	1	3	2	2,00	Faible
21	RC	Argile à silex et craie blanche à silex	3	3	3	3,00	Moyen

Illustration 10 - Susceptibilité des formations argileuses retenues

5.2. CARTE DE SUSCEPTIBILITÉ

L'Illustration 11 représente la carte départementale de susceptibilité au retrait-gonflement, réalisée d'après les résultats présentés dans le tableau de l'illustration 10.

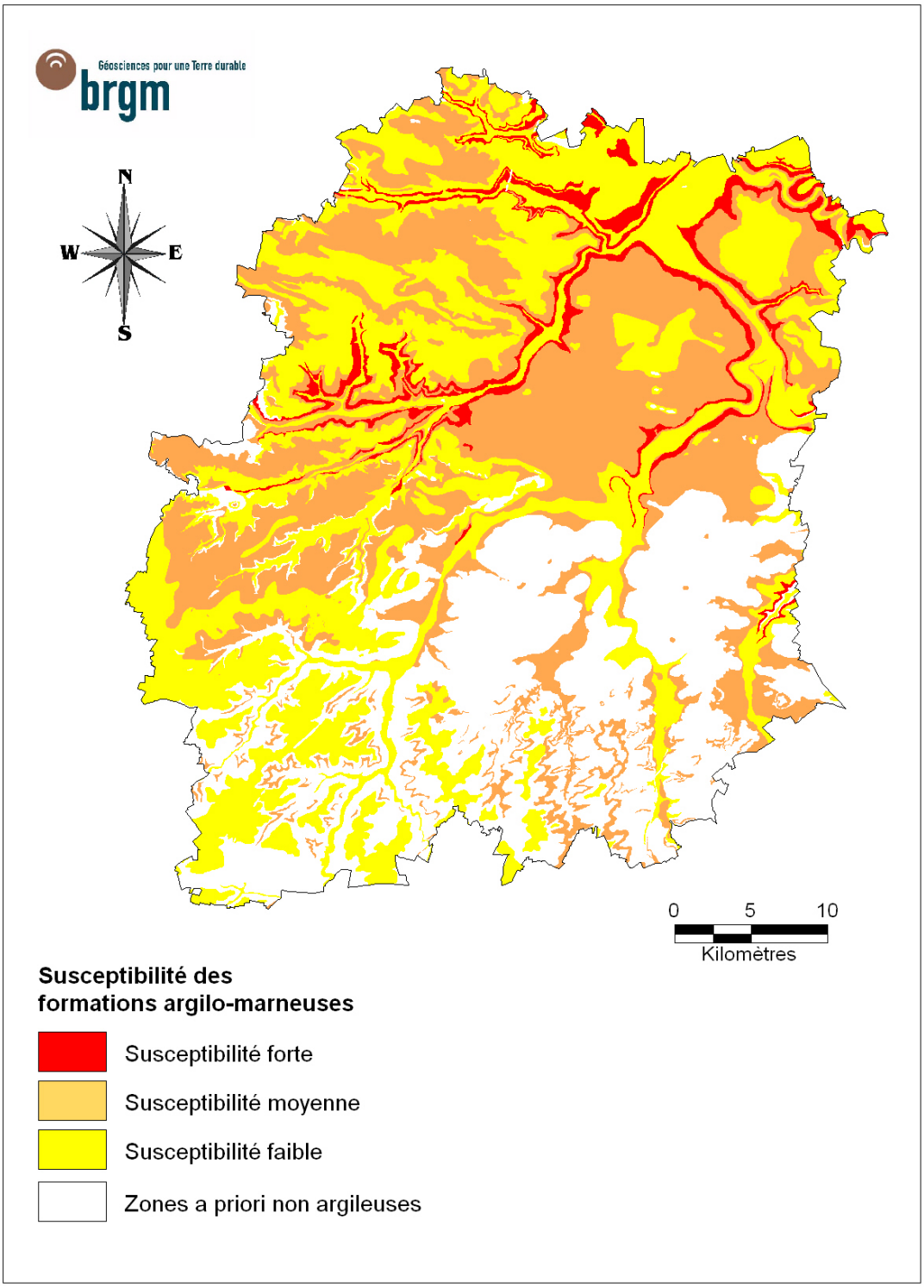


Illustration 11 - Carte de susceptibilité au retrait-gonflement du département de l'Essonne

La carte départementale de susceptibilité a été établie à partir de la carte interprétée des formations potentiellement sujettes au phénomène de retrait-gonflement en attribuant à chacune des formations géologiques la classe de susceptibilité définie ci-dessus. Cette carte est également présentée en planche hors-texte à l'échelle 1/100 000. Les formations sont représentées par trois couleurs (jaune, orange et rouge) selon leur degré de susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Les zones blanches de la carte correspondent aux formations *a priori* non argileuses. Cependant, on ne peut exclure qu'elles soient recouvertes localement de poches ou placages argileux non représentés sur la carte géologique.

5.3. SYNTHÈSE

Les formations fortement susceptibles couvrent 4,75 % de la superficie du département. Cinq formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit des :

- *Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville*
- *Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien*
- *Marnes à huîtres*
- *Marnes ludiennes (faciès de transition)*
- *Marnes supragypseuses*

Les formations moyennement susceptibles couvrent 31,52 % de la superficie du département. Dix formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit des :

- *Colluvions de versants et de fonds de vallons*
- *Colluvions polygéniques*
- *Argiles à meulière de Brie*
- *Argiles à meulière de Montmorency*
- *Dépôts tourbeux*
- *Sable de Lozère*
- *Molasse du Gâtinais*
- *Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny*
- *Sables et grès de Breuillet*
- *Argile à silex et craie blanche à silex*

Les formations faiblement susceptibles couvrent 35,78 % de la superficie du département. Six formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit des :

- *Colluvions sur Sables de Fontainebleau*
- *Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie*
- *Marnes de Meudon*
- *Limons des plateaux*
- *Alluvions récentes*
- *Alluvions anciennes*

Il est à noter que les formations *a priori* non argileuses occupent 27,95 % de la surface du département.

6. Analyse de la sinistralité

6.1. IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTRÉES

Dans le département de l'Essonne, au début de l'année 2007, 96 communes ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols, pour des périodes comprises entre août 1989 et septembre 2003, soit trois communes de plus qu'en 2000 (Courcouronnes, Saint-Maurice-Montcouronne et Fleury-Merogis). De même, le nombre d'occurrences de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sécheresse est passé de 200 à 262 et le département de l'Essonne se retrouve au cinquième rang en terme de coût d'indemnisation, d'après les données de la Caisse Centrale de Réassurance (novembre 2006). La liste actualisée des communes concernées est présentée en Annexe 2, ainsi que les périodes de reconnaissance, les dates des arrêtés interministériels et les dates de leur parution au Journal Officiel.

Les 96 communes reconnues représentent 49 % des 196 communes du département et couvrent près de 38,3 % de sa superficie totale.

6.2. COLLECTE DES DONNÉES DE SINISTRES

Les sinistres pris en compte sont constitués des données déjà recensées par Prian *et al*. (2000) lors de l'établissement de la carte d'aléa retrait-gonflement dans le département de l'Essonne (1 935 sites sinistrés), de 11 sinistres complémentaires issus de la banque de données établie par CEBTP- SOLEN dans le cadre d'un programme de recherche (Vincent *et al*., 2006), ainsi que des données géoréférencées par la Direction Départementale de l'Équipement pour l'année 2003, à savoir les données signalées dans les dossiers de demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (1 003 sites sinistrés), ainsi que les dossiers de demande faits au titre de la procédure exceptionnelle de l'été 2003 (533 sites). Ces 3 483 données ont été ensuite nettoyées : 100 données qui correspondaient à des doublons ont été supprimées, ainsi que deux sinistres survenus en 2003 mais mal positionnés.

Ce sont finalement 3 385 sites de sinistres qui ont été retenus. Ils se répartissent dans 110 communes, soit près de 56 % des communes du département.

Il est à noter que 1 452 des 3 385 sinistres localisés se sont produits au cours de l'été 2003, ce qui représente 42,9 % des sinistres localisés recensés.

D'un point de vue géographique, les communes les plus sinistrées sont majoritairement présentes dans le Nord du département de l'Essonne, la prise en compte des sinistres survenus en 2003 ne modifiant pas significativement la répartition des sinistres telle qu'elle avait été établie antérieurement, ce qui confirme que le recensement effectué en 1999 était représentatif (Illustration 12).

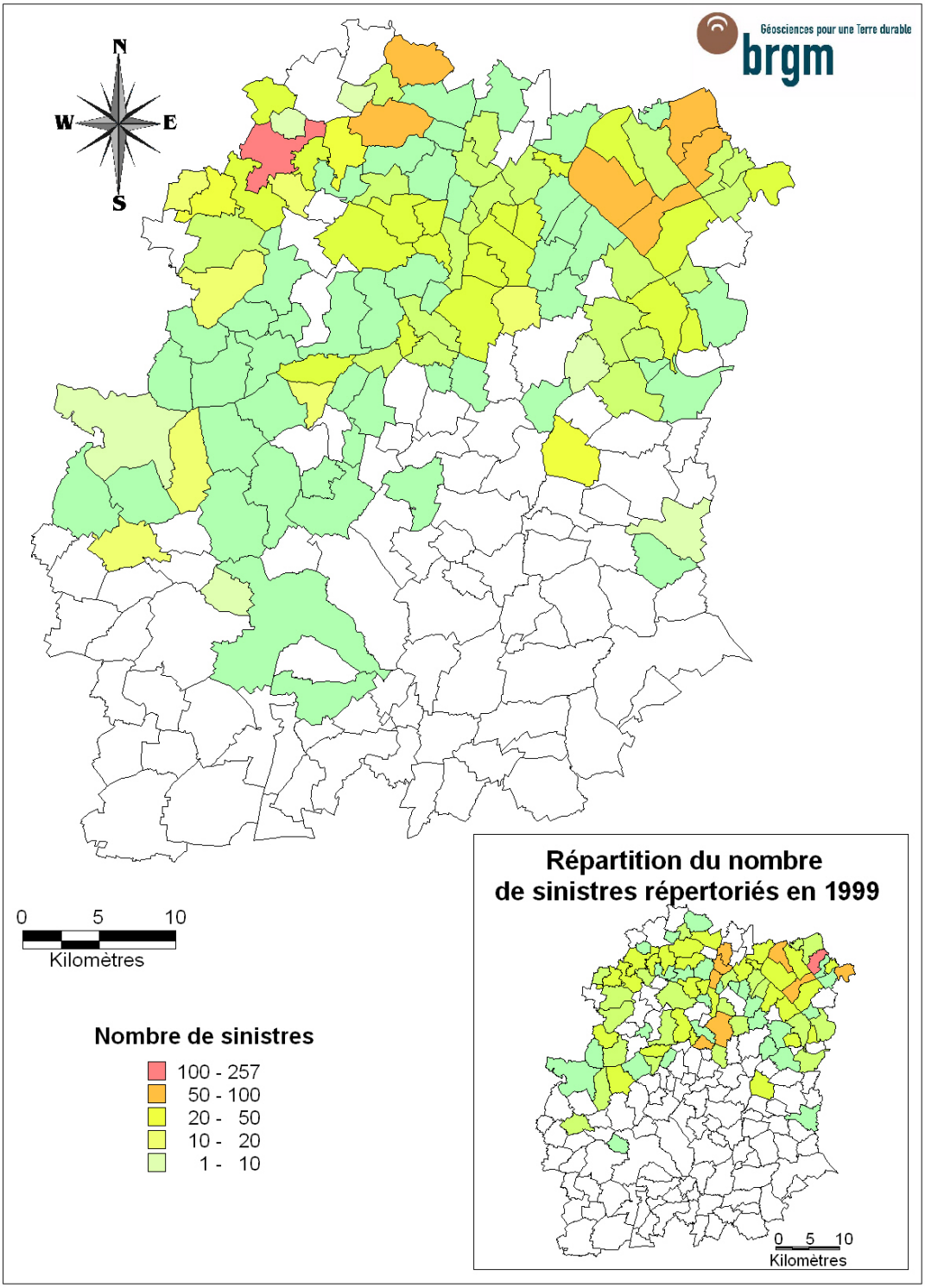


Illustration 12 - Répartition par commune des sinistres pris en compte dans le cadre de la présente étude

La liste des sinistres avec leurs coordonnées en projection Lambert II étendu est présentée en annexe 2. Pour des raisons de confidentialité, les noms et adresses des sinistrés ne figurent pas dans ce tableau.

L'examen des études réalisées après sinistres indique que 99,8 % des sinistres répertoriés et localisés (3 379 sur 3 385) sont répartis sur les formations argilo-marneuses retenues comme étant sujettes au phénomène de retrait-gonflement, mais il est vrai que ces dernières occupent les deux tiers de la surface du département (Illustration 6). Moins de 1 % des sinistres ne concernent *a priori* pas des formations argilo-marneuses. Il n'est pas exclu que ces derniers soient liés à des niveaux d'altération non cartographiés du substratum (altérites), ou bien encore à d'autres causes que le phénomène de retrait-gonflement ; ceci illustre surtout le fait que la représentation cartographique des formations argileuses, en l'état actuel des connaissances, n'est pas parfaite dans le détail, même si elle reflète assez fidèlement la réalité à l'échelle départementale.

Certaines formations considérées comme *a priori* non argileuses peuvent en effet contenir localement des lentilles ou des placages d'argiles non cartographiés. Ceci concerne notamment des colluvions superficielles ou des altérites d'horizons calcaires. Par ailleurs, il peut arriver que des sinistres attribués au retrait-gonflement des argiles soient dus en réalité à d'autres phénomènes (tassement de remblais ou de sols compressibles, fluages sur des colluvions instables, défauts de construction, choc thermique sur les enduits de façade, dissolution du gypse.). Enfin, il n'est pas exclu que certains contours de formations géologiques puissent être localement inexacts ou que des sinistres soient mal localisés.

Parmi les formations retenues comme argileuses au sens large, sept présentent chacune plus de 100 sinistres :

- *Alluvions récentes*
- *Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny*
- *Colluvions sur Sables de Fontainebleau*
- *Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville*
- *Argiles à meulière de Brie*
- *Marnes supragypseuses*
- *Argiles à meulière de Montmorency*

Ceci s'explique en partie par la grande extension géographique de plusieurs de ces formations, ce qui traduit en réalité une densité de sinistres relativement faible.

Parmi les formations argilo-marneuses, celles des *Colluvions polygéniques*, *Marnes de Meudon, Molasse du Gâtinais et Dépôts tourbeux* ne comptent aucun sinistre recensé à ce jour, ce qui s'explique par leur faible surface d'affleurement urbanisée.

6.3. FRÉQUENCE D'OCCURRENCE RAPPORTÉE A LA SURFACE BATIE

La prise en compte de la sinistralité, à partir du nombre de sinistres attribué à chaque formation, demeure inchangée : les densités de sinistres par formation géologique ont été rapportées à 100 km^2 de surface effectivement urbanisée, conformément à la méthodologie retenue au niveau national. Cependant, la référence utilisée pour évaluer les surfaces urbanisées par formation a changé : ce n'est plus le MOS 99 de l'IAURIF mais la BD TOPO© de l'IGN qui est plus précise puisqu'elle correspond à la numérisation des bâtiments individualisés sur les cartes topographiques de l'IGN à l'échelle 1/25 000.

6.3.1. Détermination de la surface bâtie par formation

Pour chaque formation, la surface d'affleurement actuellement construite a été calculée à partir de la couche « Bâti » de la BDTOPO©, mise à disposition pour les besoins de l'étude par la DDE de l'Essonne et qui correspond à la numérisation des bâtiments individualisés sur les cartes topographiques de l'IGN à l'échelle du 1/25 000. La surface totale des zones bâties du département a été ainsi estimée à 39,62 km^2, soit environ 2,2 % de la superficie totale. Ce chiffre n'est pas comparable à celui obtenu lors de l'étude précédente (ainsi que dans les autres départements traités jusqu'à présent) pour laquelle, les surfaces prises en compte sont des zones urbanisées et non l'emprise de chaque bâtiment et sont de ce fait dix à vingt fois plus étendues. L'illustration 13 compare les surfaces bâties et les surfaces urbanisées calculées respectivement à partir de la BD TOPO© et du MOS 99 dans le département de l'Essonne.

N° d'ordre	Notation	Nom de la formation lithologique	Surfaces d'affleurement (km²)	Surface bâtie (BD TOPO©) (km²)	% bâtie (BD TOPO©)	Surface bâtie (MOS 99) (km²)	% bâtie (MOS 99)	Différence % bâti BD TOPO© et MOS 99
1	C/g1SF	Colluvions sur Sables de Fontainebleau	204,78	6,44	17,22%	61,14	17,91%	0,69%
2	CF	Colluvions de versants et de fonds de vallons	65,69	1,17	3,13%	10,87	3,18%	0,06%
3	CE	Colluvions polygéniques	3,67	0,03	0,08%	0,25	0,07%	0,01%
4	LP	Limons des plateaux	250,19	1,45	3,88%	18,94	5,55%	1,66%
5	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	229,66	9,86	26,36%	81,56	23,89%	2,47%
6	p-IVMM	Argiles à meulière de Montmorency	207,35	3,07	8,20%	28,12	8,24%	0,04%
7	T	Dépôts tourbeux	1,43	0	0,00%	0	0,00%	0,01%
8	Fz	Alluvions récentes	122,52	3,72	9,95%	36,82	10,78%	0,83%
9	Fv-w-x-y	Alluvions anciennes	28,85	1,73	4,62%	13,19	3,86%	0,76%
10	PL	Sable de Lozère	7,90	0,06	0,17%	0,9	0,26%	0,10%
11	m1MG	Molasse du Gâtinais	24,41	0,02	0,05%	0,42	0,12%	0,07%
12	g1MH	Marnes à huîtres	9,92	1,32	3,52%	9,24	2,71%	0,81%
13	g1CB	Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie	42,10	1,96	5,23%	20,73	6,07%	0,84%
14	g1AR	Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville	33,91	2,46	6,57%	21,61	6,33%	0,24%
15	e7MC	Marnes ludiennes (faciès de transition)	4,58	0,3	0,79%	2,24	0,66%	0,14%
16	e7MS	Marnes supragypseuses	24,42	2,24	5,98%	19,07	5,59%	0,40%
17	e7G	Marnes associées aux masses du gypse et Calcaires de Champigny	11,11	0,9	2,41%	7,68	2,25%	0,16%
18	e4SG	Sables et grès de Breuillet	11,74	0,22	0,59%	2,69	0,79%	0,20%
19	e4APS	Argile plastique et argile sableuse de l'Yprésien	13,37	0,23	0,62%	3	0,88%	0,26%
20	e2CrBE	Marnes de Meudon	0,56	0	0,01%	0,12	0,04%	0,02%
21	RC	Argile à silex et craie blanche à silex	8,76	0,22	0,60%	2,84	0,83%	0,23%

Illustration 13 - Comparaison des surfaces urbanisées calculées à partir de la BD TOPO et du MOS 99

La comparaison des pourcentage de surfaces bâties et urbanisées calculées respectivement à partir des données de la BD TOPO© de l'IGN et du MOS 99 de l'IAURIF présentent des différences toujours inférieures à 1 % sauf pour les formations des *Limons des plateaux* et des *Argiles à meulière de Brie* pour lesquelles la différence reste néanmoins inférieure à 3 %. Ainsi, même si les surfaces bâties sont nettement inférieures aux surfaces urbanisées, le calcul des densités à partir des données de la BD TOPO© reste cohérent avec leur calcul à partir des données du MOS 99, et ne constitue pas une entorse à la méthodologie validée et appliquée dans les autres départements. Elle permet au contraire une appréciation beaucoup plus précise de la densité de sinistre effective.

La superposition de la carte synthétique des formations argilo-marneuses avec celle des zones bâties permet d'estimer à 37,4 km^2 la surface totale occupée par le bâti dans les formations retenues, soit environ 2,9 % de leur surface totale d'affleurement.

Les surfaces bâties et le nombre de sinistres recensés sont indiqués pour chaque formation dans le tableau de l'illustration 14.

		Sinistres		Affleurement		Urbanisation	
N° Ordre	Notation	Nombre de sinistres	% Sinistres	Surfaces d'affleurement (km²)	% d'affleurement	Surface bâtie (km²)	% surface bâtie
1	C/g1SF	334	9,87%	204,78	11,29%	6,44	16,26%
2	CF	5	0,15%	65,69	3,62%	1,17	2,95%
3	CE	1	0,03%	3,67	0,20%	0,03	0,08%
4	LP	23	0,68%	250,19	13,79%	1,45	3,67%
5	Rfv/g1CB	545	16,10%	229,66	12,66%	9,86	24,89%
6	p-IVMM	635	18,76%	207,35	11,43%	3,07	7,74%
7	T	0	0,00%	1,43	0,08%	0	0,00%
8	Fz	140	4,14%	122,52	6,75%	3,72	9,39%
9	Fv-w-x-y	87	2,57%	28,85	1,59%	1,73	4,36%
10	PL	2	0,06%	7,90	0,44%	0,06	0,16%
11	m1MG	0	0,00%	24,41	1,35%	0,02	0,05%
12	g1MH	37	1,09%	9,92	0,55%	1,32	3,32%
13	g1CB	54	1,60%	42,10	2,32%	1,96	4,94%
14	g1AR	546	16,13%	33,91	1,87%	2,46	6,20%
15	e7MC	83	2,45%	4,58	0,25%	0,3	0,75%
16	e7MS	627	18,52%	24,42	1,35%	2,24	5,65%
17	e7G	164	4,84%	11,11	0,61%	0,9	2,28%
18	e4SG	31	0,92%	11,74	0,65%	0,22	0,56%
19	e4APS	46	1,36%	13,37	0,74%	0,23	0,59%
20	e2CrBE	0	0,00%	0,56	0,03%	0	0,01%
21	RC	19	0,56%	8,76	0,48%	0,22	0,57%
Total Formation argileuses retenues		3 379	99,82%	1 306,92	72,05%	37,40	94,41%
Formation *a priori* non argileuse		6	0,18%	507,11	27,95%	2,22	5,59%
TOTAL		3 385	100,00%	1 814,03	100,00%	39,62	100,00%

Illustration 14 - Taux d'urbanisation et nombre de sinistres par formation

6.3.2. Détermination du critère densité de sinistres

Les éléments décrits dans la méthodologie, permettent de calculer des densités de sinistres par formation géologique, en prenant en compte la surface bâtie de chaque formation (Illustration 15).

La densité ainsi calculée est en moyenne pour les formations retenues comme argileuses de 9 030 sinistres pour 100 km^2 d'affleurement actuellement bâtie. Ainsi qu'il a été observé dans le paragraphe 6.3.1, ce taux est très supérieur à ceux calculés habituellement car la référence utilisée pour évaluer les surfaces urbanisées est différente.

Les formations présentant une sinistralité élevée (plus de 9 030 sinistres pour 100 km² d'affleurement bâti) sont :

- *Marnes supragypseuses*
- *Marnes ludiennes (faciès de transition)*
- *Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville*
- *Argiles à meulière de Montmorency*
- *Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien*
- *Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny*
- *Sables et grès de Breuillet*

Afin de hiérarchiser les formations argileuses selon leur degré de sinistralité, au regard des seuils naturels entre les valeurs de densité de sinistres, le seuil de 8 000 sinistres pour 100 km^2 de surface bâtie a été retenu comme référence et à partir duquel ont été définies les coupures suivantes pour l'attribution de notes caractérisant la sinistralité :

- *note 1* : moins de 8 000 sinistres pour 100 km^2 de surface bâtie dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité sensiblement inférieure à la moyenne des zones argileuses) ;
- *note 2* : entre 8 000 et 16 000 sinistres pour 100 km^2 de surface bâtie dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité grosso modo supérieure à la moyenne des zones argileuses et inférieure à deux fois cette moyenne) ;
- *note 3* : plus de 16 000 sinistres pour 100 km^2 de surface bâtie dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité supérieure environ à deux fois la moyenne).

N° Ordre	Notation	Nom de la formation argilo-marneuse	Nombre de sinistres	Surface bâtie (km²)	Densité de sinistres (pour 100 km² bâtie)	Note de densité de sinistres
1	C/g1SF	Colluvions sur Sables de Fontainebleau	334	6,44	5 185	1
2	CF	Colluvions de versants et de fonds de vallons	5	1,17	428	1
3	CE	Colluvions polygéniques	1	0,03	3 196	N.S.
4	LP	Limons des plateaux	23	1,45	1 584	1
5	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	545	9,86	5 527	1
6	p-IVMM	Argiles à meulière de Montmorency	635	3,07	20 706	3
7	T	Dépôts tourbeux	0	0,00	0	N.S.
8	Fz	Alluvions récentes	140	3,72	3 761	1
9	Fv-w-x-y	Alluvions anciennes	87	1,73	5 032	1
10	PL	Sable de Lozère	2	0,06	3 178	1
11	m1MG	Molasse du Gâtinais	0	0,02	0	N.S.
12	g1MH	Marnes à huîtres	37	1,32	2 811	1
13	g1CB	Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie	54	1,96	2 760	1
14	g1AR	Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville	546	2,46	22 232	3
15	e7MC	Marnes ludiennes (faciès de transition)	83	0,30	27 952	3
16	e7MS	Marnes supragypseuses	627	2,24	28 025	3
17	e7G	Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny	164	0,90	18 165	3
18	e4SG	Sables et grès de Breuillet	31	0,22	13 997	2
19	e4APS	Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien	46	0,23	19 816	3
20	e2CrBE	Marnes de Meudon	0	0,00	0	N.S.
21	RC	Argile à silex et craie blanche à silex	19	0,22	8 449	2

Illustration 15 - Densité de sinistres par formation

Aucune note de sinistralité (note de densité de sinistres jugée non significative et notée N.S.) n'a été attribuée aux quatre formations qui ne présentent pas de sinistres ou un nombre de sinistres très faibles. En effet, la surface bâtie de ces formations est si réduite que la présence d'un seul sinistre supplementaire ferait immédiatement passer la densité de sinistre de 0 à une valeur très élevée qui conduirait à lui attribuer une note élevée de sinistralité. Dans ce cas de figure, le paramètre de sinistralité ne peut donc pas être considéré comme significatif et être pris en compte pour caractériser l'aléa. La classe d'aléa finalement retenue pour ces formations sera donc équivalente à celle évaluée pour leur susceptibilité.

7. Carte d'aléa actualisée

7.1. DÉTERMINATION DU NIVEAU D'ALÉA

En définitive, la note d'aléa résulte de la combinaison de la note de susceptibilité et de la note de densité de sinistres par formation comme indiqué dans le paragraphe 2.4. Le classement ainsi obtenu est présenté sur le tableau de l'illustration 16.

N° Ordre	Notation	Nom de la formation argilo-marneuse	Surfaces d'affleurement (km²)	% d'affleurement	Note susceptibilité	Note densité de sinistres	Indice d'aléa	Alea
1	C/g1SF	Colluvions sur Sables de Fontainebleau	204,78	11,29%	1	1	3	1
2	CF	Colluvions de versants et de fonds de vallons	65,69	3,62%	2	1	5	1
3	CE	Colluvions polygéniques	3,67	0,20%	2	N.S.	–	2
4	LP	Limons des plateaux	250,19	13,79%	1	1	3	1
5	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	229,66	12,66%	2	1	5	2*
6	p-IVMM	Argiles à meulière de Montmorency	207,35	11,43%	2	3	7	2
7	T	Dépôts tourbeux	1,43	0,08%	2	N.S.	–	2
8	Fz	Alluvions récentes	122,52	6,75%	1	1	3	1
9	Fv-w-x-y	Alluvions anciennes	28,85	1,59%	1	1	3	1
10	PL	Sable de Lozère	7,90	0,44%	2	1	5	1
11	m1MG	Molasse du Gâtinais	24,41	1,35%	2	N.S.	–	2
12	g1MH	Marnes à huîtres	9,92	0,55%	3	1	7	3*
13	g1CB	Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie	42,10	2,32%	1	1	3	1
14	g1AR	Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville	33,91	1,87%	3	3	9	3
15	e7MC	Marnes ludiennes (faciès de transition)	4,58	0,25%	3	3	9	3
16	e7MS	Marnes supragypseuses	24,42	1,35%	3	3	9	3
17	e7G	Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny	11,11	0,61%	2	3	7	2
18	e4SG	Sables et grès de Breuillet	11,74	0,65%	2	2	6	2
19	e4APS	Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien	13,37	0,74%	3	3	9	3
20	e2CrBE	Marnes de Meudon	0,56	0,03%	1	N.S.	–	1
21	RC	Argile à silex et craie blanche à silex	8,76	0,48%	2	2	6	2

Illustration 16 - Niveau d'aléa des formations

La note d'aléa attendue a été modifiée pour deux formations (note d'aléa marquée d'un astérisque sur l'illustration 16), les *Marnes à huîtres* et *les Argiles à meulière de Brie*. Concernant les *Marnes à huîtres,* dans les départements limitrophes, la sinistralité de cette formation est toujours moyenne à forte, alors qu'elle est considérée comme faible dans le département de l'Essonne, ce qui pourrait être s'expliquer par la faible extension de la formation dans ce département. Ainsi, dans l'ensemble des départements limitrophes à l'exception du département du Cher, les *Marnes à huîtres* sont considérées en aléa fort. Finalement, par mesure de sécurité, la note d'aléa de cette formation dans l'Essonne est également considérée comme forte (alors que la sinistralité observée à ce jour dans ce département conduirait plutôt à retenir un aléa moyen). Pour les *Argiles à meulière de Brie*, cartographiées en aléa moyen par Prian *et al*. (2000), elle a également été cartographiée en aléa moyen dans l'ensemble des départements limitrophes du fait de sa sinistralité moyenne. La note de sinistralité faible observée dans le département de l'Essonne induirait une hétérogénéité dans la note d'aléa entre cartes voisines ce qui paraît difficilement justifié. Ainsi, une note d'aléa moyenne a été attribuée à cette formation, considérant que la note de sinistralité obtenue en Essonne ne semble pas refléter la sinistralité réelle de la formation.

Cinq formations sont finalement considérées en aléa fort vis à vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles, résultant d'une susceptibilité et d'une sinistralité fortes (*Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville*, *Marnes supragypseuses, Argile plastique* et *argiles sableuses de l'Yprésien*), ainsi que les *Marnes à huîtres* pour laquelle la note de sinistralité n'a pas pu être prise en compte (paragraphe 7.1). Ces formations couvrent 4,75 % de la superficie départementale et 36 % des sinistres enregistrés. Lors de la précédente étude (Prian *et al*., 2000), elles couvraient un peu moins de 15 % de la superficie départementale pour 60 % des sinistres. Cette divergence est principalement due au fait que la formation des *Argiles à Meulières de Montmorency*, qui couvre à elle seule 11,43 % du territoire, est passée de l'aléa fort à l'aléa moyen par suite d'une réévaluation de son niveau de susceptibilité.

Huit formations sont considérées en aléa moyen, résultant d'une susceptibilité moyenne associée à une densité de sinistres moyenne (*Argile à silex et craie blanche à silex* et *Sables et grès de Breuillet*) à forte (*Argiles à meulières de Montmorency* et *Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny*) voire non significative (*Colluvions polygéniques*, *Molasse du Gâtinais* et *Dépôts tourbeux*) ou non prise en compte (*Argiles à meulière de Brie*). Ces formations couvrent 27,46 % de la superficie départementale contre 19,2 % à l'issue de l'étude précédente. Les différences rencontrées avec la carte d'aléa réalisée par Prian *et al*. (2000) concernent : *le Calcaire de Brie et argiles à meulière de Brie* et les *Sables de Lozère* qui sont passés en aléa faible compte-tenu de leur faible sinistralité et de leur caractérisation obtenue dans les départements limitrophes (77). Inversement, les *Argiles à meulière de Montmorency* ont été rattachées à cette classe alors qu'elles avaient été évaluées en aléa fort par Prian *et al*. (2000). Enfin, la *Molasse du Gâtinais* a également été classée en aléa moyen (comme d'ailleurs dans les départements limitrophes) car son niveau de susceptibilité avait été évalué comme tel et n'a pas été corrigé par la sinistralité qui s'est avéré non significative.

Huit formations sont considérées comme présentant un aléa faible vis à vis du phénomène de retrait-gonflement. Elles résultent d'une susceptibilité faible assortie d'une sinistralité faible ou non significative, ou d'une susceptibilité moyenne combinée à une densité de sinistres faible. Ces formations couvrent 39,84 % de la superficie départementale contre 32,7 % à l'issue de la précédente étude. La principale

différence réside dans l'ajout des *Limons des Plateaux* aux formations argilo-marneuses et du retrait des *Sables de Fontainebleau* dans le Sud du département.

7.2. CARTE D'ALÉA

La carte départementale d'aléa a été tracée à partir de la carte synthétique des formations à dominante argileuse ou marneuse, en attribuant à chacune des formations identifiées la classe d'aléa définie ci-dessus. Elle est présentée sur l'Illustration 17 et en carte hors-texte à l'échelle 1/100 000 (où les sinistres, les zones urbanisées et les contours des communes sont également reportés). Son échelle de validité est le 1/50 000, puisque les contours sont issus des cartes géologiques éditées à la même échelle. Cette carte remplace la carte réalisée par Prian *et al*. (2000).

Les différences observées avec la carte de Prian *et al*. (2000) concernent cinq formations :

- les *Dépôts tourbeux*, représentant 0,08 % de la surface du département, sont passés d'un aléa faible à un aléa moyen après réévaluation des notes des critères régissant la susceptibilité et par application de la nouvelle méthodologie ;

- les *Argiles à meulières de Montmorency* sont passés d'un aléa fort à un aléa moyen conformément aux départements limitrophes du seul fait de l'actualisation de la méthodologie et d'un ajustement de la note minéralogique (diminuée d'un niveau) au regard des notes attribuées dans ces départements ;

- les *Sables de Lozère*, représentant 0,44 % de la superficie départementale, sont passés d'un aléa moyen à un aléa faible par réajustement de la note de sinistralité (de 4 à 1) du fait des modifications de ses contours (qui ont entraîné une diminution du nombre de sites sinistrés de 16 à 2) et des sinistres supplémentaires pris en compte qui ont modifié la densité moyenne des formations argileuses ;

- les *Calcaires de Brie et Argiles à meulières de Brie* sont passés d'un aléa moyen à un aléa faible, et inversement pour la *Molasse du Gâtinais,* par application de la nouvelle méthodologie.

De plus, les formations qui ont été ajoutées ou différenciées dans la nouvelle approche, à savoir les *Colluvions de versants et de fonds de vallons*, les *Colluvions polygéniques* et les *Marnes ludiennes (faciès de transition)* se sont vu attribuées des degrés d'aléa respectifs de faible, moyen et fort.

Les zones blanches de la carte correspondent aux formations *a priori* non argileuses, et donc théoriquement dépourvues de tout aléa. Ces formations *a priori* non argileuses sont principalement localisées dans le Sud-Est du département. Il n'est toutefois pas exclu que, sur ces derniers secteurs considérés d'aléa *a priori* nul, se trouvent localement des zones argileuses d'extension limitée, notamment dues à l'hétérogénéité de certaines formations essentiellement sableuses ou à l'altération localisée de formations carbonatées. Ces placages ou lentilles argileuses, non cartographiés sur les cartes géologiques (et pour la plupart non cartographiables à l'échelle départementale), sont susceptibles de provoquer localement des sinistres.

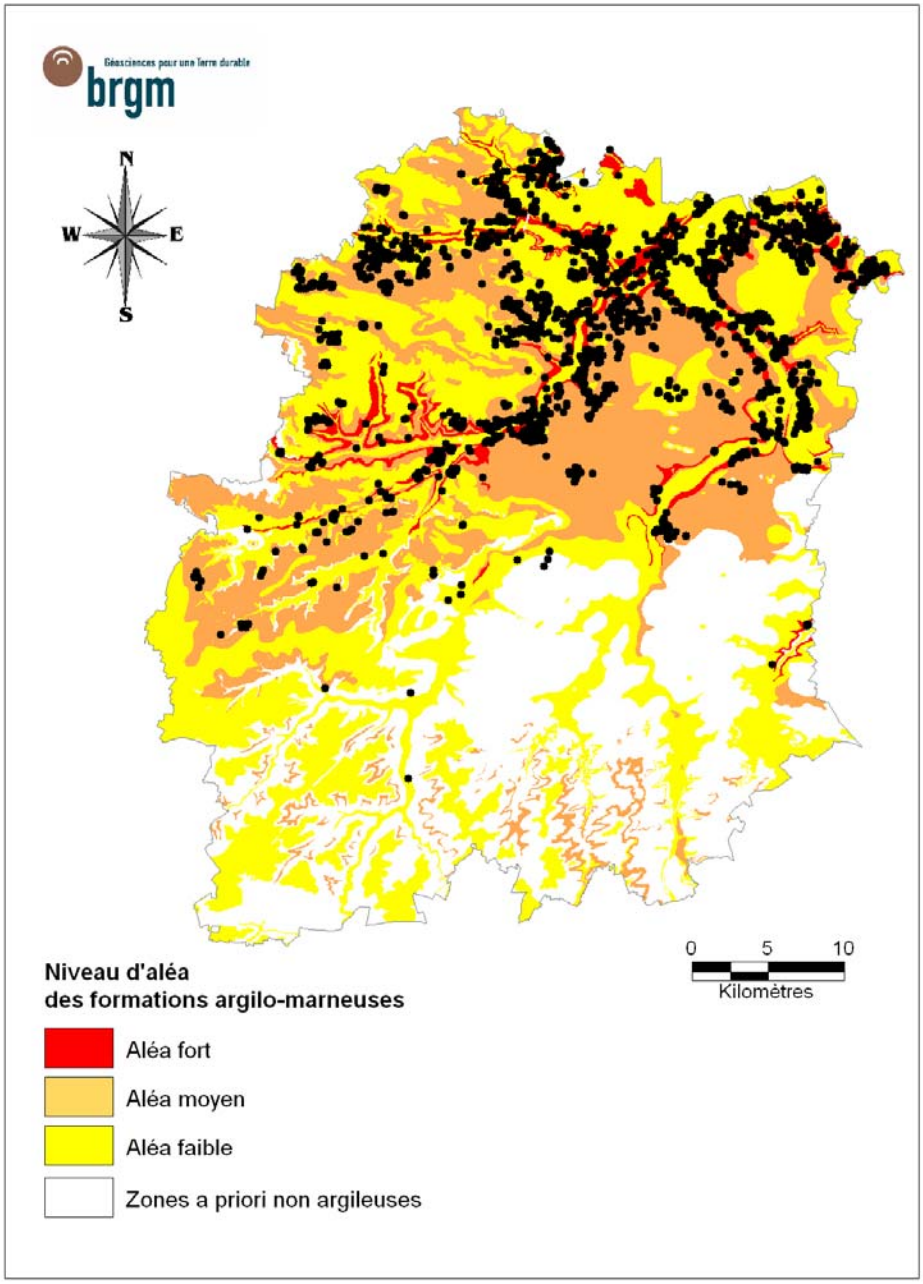


Illustration 17 - Carte d'aléa retrait-gonflement du département de l'Essonne

Sur la nouvelle carte, les zones d'affleurement des formations à dominante argileuse ou marneuse sont caractérisées par les niveaux d'aléas suivants (Illustration 18) :

- 4,75 % de la superficie départementale est classée en aléa fort, contre 15 % à l'issue de la précédente étude ;
- 27,46 % est désormais classé en aléa moyen, contre 19,2 % antérieurement ;
- 39,84 % est en aléa faible contre 32,7 % auparavant ;

- 27,95 % de la surface correspond à des zones a priori non concernées par le phénomène (contre 32,6 %) dans la version précédente.

N° Ordre	Notation	Nom de la formation argilo-marneuse	Degré d'alea	Surfaces d'affleurement (km²)	% d'affleurement
12	g1MH	Marnes à huîtres	Fort	9,92	0,55%
14	g1AR	Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville	Fort	33,91	1,87%
15	e7MC	Marnes ludiennes (faciès de transition)	Fort	4,58	0,25%
16	e7MS	Marnes supragypseuses	Fort	24,42	1,35%
19	e4APS	Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien	Fort	13,37	0,74%
			Total fort	86,20	4,75%
3	CE	Colluvions polygéniques	Moyen	3,67	0,20%
5	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	Moyen	229,66	12,66%
6	p-IVMM	Argiles à meulière de Montmorency	Moyen	207,35	11,43%
7	T	Dépôts tourbeux	Moyen	1,43	0,08%
11	m1MG	Molasse du Gâtinais	Moyen	24,41	1,35%
17	e7G	Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny	Moyen	11,11	0,61%
18	e4SG	Sables et grès de Breuillet	Moyen	11,74	0,65%
21	RC	Argile à silex et craie blanche à silex	Moyen	8,76	0,48%
			Total moyen	498,13	27,46%
1	C/g1SF	Colluvions sur Sables de Fontainebleau	Faible	204,78	11,29%
2	CF	Colluvions de versants et de fonds de vallons	Faible	65,69	3,62%
4	LP	Limons des plateaux	Faible	250,19	13,79%
8	Fz	Alluvions récentes	Faible	122,52	6,75%
9	Fv-w-x-y	Alluvions anciennes	Faible	28,85	1,59%
10	PL	Sable de Lozère	Faible	7,90	0,44%
13	g1CB	Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie	Faible	42,10	2,32%
20	e2CrBE	Marnes de Meudon	Faible	0,56	0,03%
			Total faible	722,59	39,84%
		Formations *a priori* non argileuses	Total "nul"	507,11	27,95%
			Total général	1814,03	100,00%

Illustration 18 - Superficies comparées des terrains en fonction du degré de l'aléa retrait-gonflement dans le département de l'Essonne

7.3. COMPARAISON AVEC LES DEPARTEMENTS LIMITROPHES

L'actualisation de la carte d'aléa de l'Essonne a conduit à l'élimination de la plupart des discontinuités avec les départements limitrophes comme le montre l'illustration 19. Il subsiste cependant quelques divergences avec les départements de la Seine-et-Marne, des Yvelines, du Loiret et de l'Eure-et-Loir.

Les divergences sont les suivantes :

- Concernant la comparaison avec la Seine-et-Marne, quelques divergences persistent au niveau des *Alluvions récentes* qui ont été considérées comme non argileuses dans la Seine-et-Marne et cartographiées en aléa faible dans l'Essonne. La dernière divergence visible, concerne les dépôts tourbeux, cartographiés en aléa moyen dans l'Essonne et en aléa fort dans la Seine-et-Marne mais qui n'induit pas de discontinuité de cartographie au niveau de la frontière entre les deux départements.

- Avec le Loiret, seule une divergence au niveau des *Alluvions récentes* subsiste : elles sont cartographiées en aléa moyen dans ce dernier.

- Enfin, avec l'Eure-et-Loir, les divergences sont assez notables puisque les *Limons des plateau*x y ont été considérés comme non argileux.

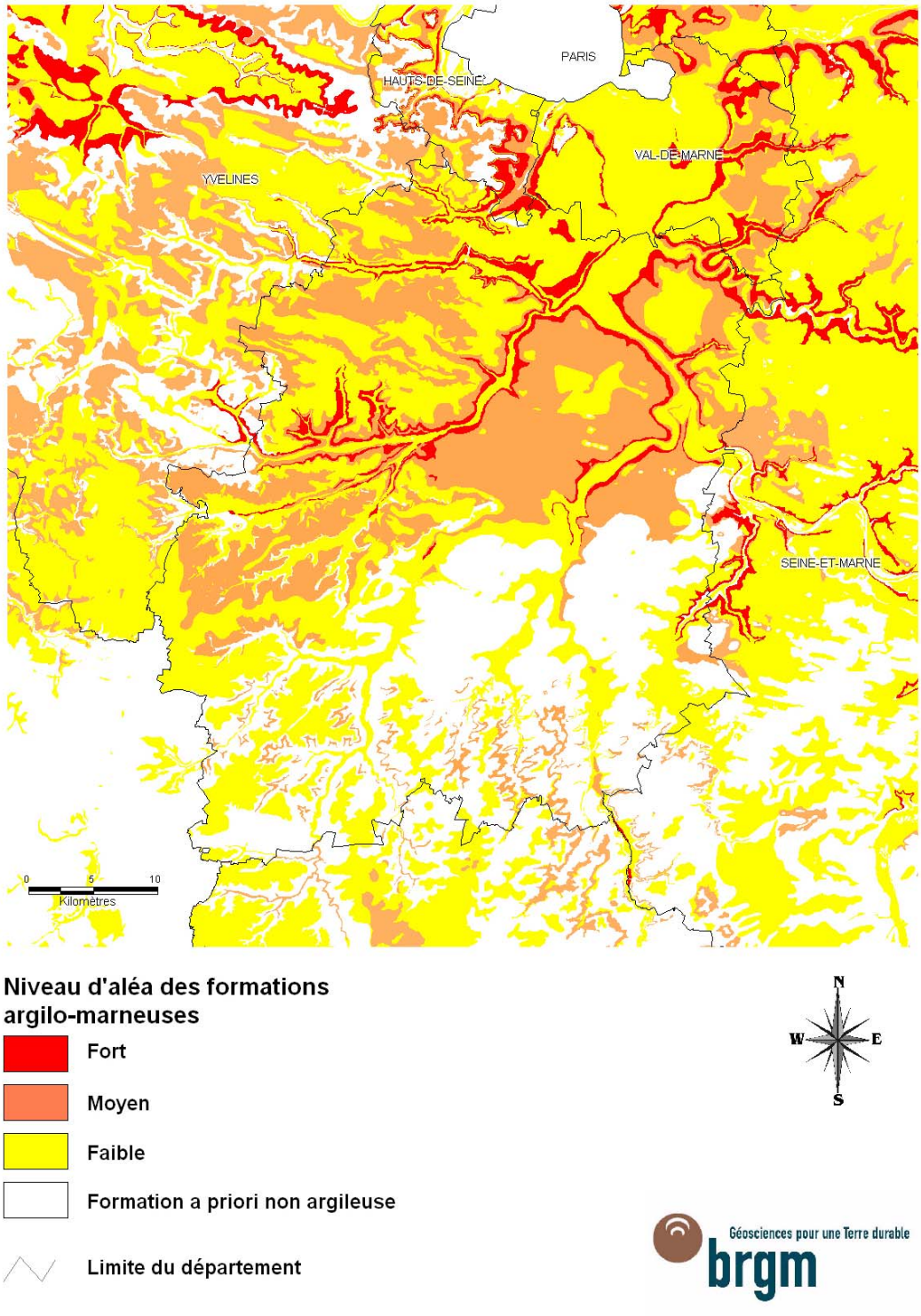


Illustration 19 – Carte d'aléa retrait-gonflement de l'Essonne et ses départements limitrophes

8. Conclusion

L'objectif de cette étude était l'actualisation de la carte d'aléa lié au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux dans le département de l'Essonne.

La démarche de l'étude a d'abord consisté à vérifier et parfois ré-interpréter la cartographie départementale synthétique des formations argilo-marneuses affleurantes à sub-affleurantes, à partir de la synthèse des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000, d'observations bibliographiques existantes et de la carte géologique harmonisée de la région Ile-de-France, notamment pour les contours des formations. La carte synthétique recense en définitive 21 formations argilo-marneuses qui résultent :

- de l'ajout de 5 formations considérés comme argilo-marneuses : les *Colluvions de versants et de fonds de vallons*, les *Colluvions sur les Sables de Fontainebleau, les Colluvions polygéniques, les Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie* et les *Marnes ludiennes* par différenciation des *Marnes infragypseuses* conformément à la méthodologie appliquée dans les Yvelines (Donsimoni *et al*., 2005) ;

- du regroupement des alluvions anciennes ;

- du retrait des *Sables de Fontainebleau* considérés comme non argileux.

Les formations ainsi identifiées ont été hiérarchisées vis-à-vis de leur susceptibilité présumée au phénomène de retrait-gonflement. Cette classification a été établie sur la base de trois caractéristiques principales quantifiables : la nature lithologique dominante des formations, la composition minéralogique de leur phase argileuse (proportion de minéraux gonflants de type smectites et interstratifiés smectites/illite) et leur comportement géotechnique (évalué principalement à partir de la valeur de bleu et de l'indice de plasticité).

En définitive, la carte départementale d'aléa a été établie à partir de la carte synthétique des formations à dominante argilo-marneuse, en se basant sur leur hiérarchisation qui combine leur susceptibilité et la sinistralité associée. Cette dernière a été évaluée à partir des sinistres recensés par le BRGM en 1999 et de ceux survenus en 2003 et recueillis par la DDE de l'Essonne. Pour chaque formation a été ainsi calculée une densité de sinistres rapportée à la surface d'affleurement actuellement construite. Cette dernière a été évaluée à partir de la couche « bâti » de la BDTOPO. Au total, 3 385 sinistres répartis dans 110 communes du département ont ainsi été recensés et localisés. Cet échantillon, bien qu'assurément non exhaustif, paraît très largement représentatif du phénomène tel qu'il a été observé à ce jour dans le département.

En appliquant au département de l'Essonne la méthodologie mise au point au niveau national, cinq formations ont été classées en aléa fort : les *Marnes à huîtres*, les *Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville*, les *Marnes supragypseuses* et les *Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien*. Sur une superficie départementale totale de 1 814 km^2 :

- 4,75 % est classé en aléa fort ;
- 27,46 % est classé en aléa moyen ;
- 39,84 %est classé en aléa faible ;
- 27,95 % correspond à des zones *a priori* non concernées par le phénomène.

Il n'est toutefois pas exclu que, sur ces derniers secteurs, se trouvent localement des zones argileuses d'extension limitée, notamment dues à l'hétérogénéité de certaines formations essentiellement sableuses mais présentant des lentilles argileuses ou à l'altération localisée de formations carbonatées. Ces placages ou lentilles argileuses, non cartographiés sur les cartes géologiques (et pour la plupart non cartographiables à l'échelle départementale), sont susceptibles de provoquer localement des sinistres.

Cette carte d'aléa retrait-gonflement des terrains argileux du département de l'Essonne dont l'échelle de validité est le 1/50 000 et qui est présentée sous format papier hors texte à l'échelle 1/100 000, remplace la précédente carte réalisée sur ce département et pourra servir de base à une démarche commune en Ile-de-France, à la fois informative et réglementaire, pour une meilleure prise en compte de l'aléa retrait-gonflement dans l'acte de construire.

9. Bibliographie

Références principales citées dans le texte

Bouchut J., Giot D., Vincent M., avec la collaboration de Leprêtre JP., Demelemestre F. (2003) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département d'Eure-et-Loir. Rapport BRGM/RP-52519-FR, 129 p., 16 fig., 13 tabl., 5 ann., 3 cartes h.-t.

Bouchut J., Giot D.,, avec la collaboration de Halbwachs C. (2004) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loiret. BRGM/RP-53316-FR, 173 p., 28 ill., 5 ann., 3 cartes h.-t.

Donsimoni M. avec la collab. de **Clozier L., Motteau M., Vincent M. (2003) –** Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département du Val-de-Marne. BRGM/RP-52224-FR, 000 p., 5 fig., 16 tabl., 2 ann., 4 pl. h.-t.

Donsimoni M., Clozier L., Vincent M., avec la collaboration de Motteau M., Gallas J.-C. (2001) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de la Seine-Saint-Denis. Rapport BRGM/RP-51198-FR, 125 p., 7 fig., 13 tabl., 2 ann., 5 planches h.-t.

Donsimoni M., Giraud F., avec la collaboration de Hatton C., Trouillard-Perrot C., Vincent M. (2005) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département des Yvelines. BRGM/RP-53074-FR, 287 p., 7 fig., 24 tabl., 6 ann., 3 pl. h.-t.

Donsimoni M., Kerneis M., Giraud F,. avec la collaboration de Imbault M. et Le Roy S. (2006) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de Seine-et-Marne. Rapport BRGM/RP-53212-FR, 114 p., 38 ill., 3 ann., 3 pl. h.t., 1 CD-Rom

Donsimoni M., Trouillard-Perrot C., avec la collaboration de Vincent M. (2006) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département des Hauts-de-Seine. BRGM/RP-53867-FR, 127 p., 13 fig., 21 tabl., 3 ann., 3 pl. h.-t.

Filliat G. (1981) – La pratique des sols et fondations – Éditions du Moniteur. N°*ISBN* : 2-86282-162-4.

Ménillet F. (1993) – Les meulières du Bassin de Paris (France) et les faciès associés. Rôle des altérations supergènes néogènes à quaternaire ancien dans leur genèse. *Document BRGM* n° 22, 425 p.

Prian J.-P., Donsimoni M., Vincent M., avec la collaboration de Denis L., Gallas J.-C., Marty F., Motteau M. (2000) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Essonne. Rapport BRGM/RP-50376-FR, 273 p., 32 fig., 11 tabl., 6 ann., 3 cartes h.-t.

Thiry M., Aubry M.P., Cavelier C., Kuntz G., Wyns R. et Trauth N. (1978) – Nature des smectites élaborées lors d'altérations lessivantes de la craie à silex du bassin de Paris. *Sc. Géol. Bull.*, 31, 4, pp. 163-172, Strasbourg

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

Cartes géologiques à 1/50 000

Afchain C., Labesse B., Fedoroff N., Penven M.J., Pomerol Ch., Renard M. (1975) – Carte géologique Rambouillet à 1/50 000 n° 218 et notice explicative. *Edition BRGM* Orléans

Bricon C. et Ménillet F. (1969) – Carte géologique Dourdan à 1/50 000 n° 256 et notice explicative. Edition BRGM Orléans

Gigot Cl. et Desprez N. (1980) – Carte géologique Méréville à 1/50 000 n° 292 et notice explicative. Edition BRGM Orléans

Labourguigne J. et Turland M. (1974) – Carte géologique Melun à 1/50 000 n° 258, 3éme édition, et notice explicative. Edition BRGM Orléans

Manivit J. (1979) – Carte géologique Malesherbes à 1/50 000 n° 293 et notice explicative. Edition BRGM Orléans

Mégnien F. (1987) – Carte géologique Corbeil- Essonnes à 1/50 000 n° 219 et notice explicative. Edition BRGM Orléans

Pomerol C., Bricon C., Guerney C., Ménillet F., Michel J.P. (1969) - Carte géologique Etampes à 1/50 000 n° 257 et notice explicative. Edition BRGM Orléans

Soyer R. (1967) – Carte géologique Corbeil-Essonnes à 1/50 000, n° 219, et notice explicative. Edition BRGM Orléans

Sites internet

http://www.argiles.fr : site internet sur l'aléa retrait-gonflement des sols argileux développé par le BRGM, affichant les cartes d'aléa déjà publiées, par commune et par département

http://www.brgm.fr et http://www.infoterre.fr : sites internet du BRGM

http://www.prim.net : site internet du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, sur la prévention des risques majeurs, affichant les risques naturels et technologiques ainsi que les reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle

Autres références thématiques

Alba J.M., Dufor M. (1993) – Phénomènes de gonflement-retrait dans les sols marno-argileux. *Ann. Inst. Tech. BTP.*, Sols et Fondations, 514 p.

Blondeau (1993) – Gonflements de remblais. Utilisation de matériaux de démolition. *Sycodés Informations*, 21, p. 39-41.

Caillère S., Hénin, S., Rautureau M. (1989) – Les argiles. *Éd. Septima*, Paris.

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., Stieljes L., Mouroux P., avec la coll. de Ducreux G.H. (1995) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols (sécheresse/pluie) dans la région de Manosque (Alpes de Haute Provence). Échelle communale et départementale. Approche méthodologique. Rapport BRGM R 38695.

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 R40355*, 33 p., 6 fig., 1 tabl., 1 ann., 1 pl. hors-texte.

Cui M. (1996) – Les apports de la mécanique des sols non saturés. « Le comportement des sols et des ouvrages pendant et après les périodes de sécheresse ». Journées d'étude de l'École des Ponts, Paris, 11-12/12/1996.

Flavigny E. (1992) – Discussion de l'article « Retrait-gonflement des argiles, proposition de méthodologie ». *Rev. Fr. Géotech.*, n° 57, 59, p. 75-78.

Gillot J.S. (1987) – Clay in engineering geology. *In* Elsevier (Éd.): Developments in Geological Engineering, 41, 469 p.

Habib P. (1992) – Les sécheresses de 1989 et 1990. *Rev. Fr. Géotech.*, 58, p. 7-30.

Holtzapffel T. (1985) – Les minéraux argileux : préparation, analyse diffractométrique et détermination. Mém. Soc. Géol. Nord, 12, 136p.

Kert C. (1999) – Les techniques de prévision et de prévention des risques naturels en France. Rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. N° 1540 Assemblée Nationale, n° 312 Sénat, avril 1999.

Lautrin D. (1989) – Utilisation pratiques des paramètres dérivés de l'essai au bleu de méthylène dans les projets de génie civil. *Bull. Liaison Labo. P. et Ch*., 160, p. 29-41.

Madsen M.T., Müller-Vonmoos M. (1989). The swelling behaviour of clays. *In* Elsevier (Éd.) : *Applied Clay Science*, 4, p. 143-156.

Magnan J.P. et Youssefian G. (1989) – Essai au bleu de méthylène et classification géotechnique des sols. *Bull. Liaison Labo. Ponts et Chaussées*, 159, 93-104.

Mastchenko A. (2001) – Sécheresse et sols argileux. Projet industriel Alpha Sol. *École des Mines d'Alès*, 74 p., 9 ann..

Meisina C., Chassagneux D., Leroi E., Mouroux P. (1998) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux. Proposition de méthodologie. Article et présentation au *8e Congrès de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur et de l'Environnement*.

Millot G. (1964) – Géologie des argiles. Masson, Paris, 499 p.

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

Mouroux P., Margron P., Pinte J.C. (1988) - La construction économique sur sols gonflants. *Manuel et méthodes* n°14, 125 p., BRGM Éditeur.

Noël C. (1991) – Tassement de sols d'assise de fondations consécutifs à la sécheresse. L'expertise dans le cadre de la garantie « catastrophes naturelles ». SNEIC-INFO, 4.

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..

Parcevaux P. (1980) – Étude microscopique et macroscopique du gonflement de sols argileux. Mém. Univ. P. et M. Curie, Paris VI, 266 p.

Pejon O.J., Le Roux A., Guignard D. (1997) – Comportement à l'eau des roches argilo-marneuses, suivi du gonflement, importance de la minéralogie et des textures. *Bull. Int. Eng. Geol.*, 55, p. 105-119.

Philiponnat G. (1991) – Retrait-gonflement des argiles, proposition de méthodologie. *Rev. Fr. Géotech.*, 57, p. 5-22.

Philiponnat G. (1987) – Sols expansifs en France. Identification et recommandations pour les fondations. 6e Int. Conf. Exp. Soils, 7-10, New Delhi.

Schaeffner M. (1989) – Introduction de la valeur de bleu de méthylène d'un sol dans la classification des sols. Recommandation pour les terrassements routiers*. Bull. Liaison Labo. P. et Ch.*, 163, p. 9-16.

Scherer M. (1996) – Bilan des périodes récentes de sécheresse en France. « Le comportement des sols et des ouvrages pendant et après les périodes de sécheresse ». Journées d'étude de l'École des Ponts. Paris, 11-12/12/1996.

Serratrice J.F., Soyez B. (1996) – Les essais de gonflement. *Bull. Liaison Labo. P. et Ch.*, 204, p. 65-85.

Taylor R.K., Smith T. J. (1986) – The enginneering geology of clay minerals: swelling, shrinking and mudrock breakdown. *Clays Min.*, 21, p. 235-260.

Tessier D. (1990) – Organisation des matériaux argileux en relation avec leur comportement hydrique. *In* Decarreau (Éd.) : Matériaux argileux : structure, propriétés et applications.

Toulemont M. (1996) – Bilan des dommages dus à la sécheresse comme catastrophe naturelle. « Le comportement des sols et des ouvrages pendant et après les périodes de sécheresse ». Journées d'étude de l'École des Ponts, Paris, 11-12 décembre 1996.

Tran Ngoc Lan (1977) – Un nouvel essai d'identification des sols : l'essai au bleu de méthylène. *Bull. Liaison Labo. Ponts et Chaussées*, 88, pp. 136-137

Vincent M., Le Nindre Y.M., Meisina C., Chassignol A.L. (1998) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département des Deux-Sèvres. Rapport BRGM R 39967, 89 p.

Vincent M. (2003) – Retrait-gonflement des sols argileux : méthode cartographique d'évaluation de l'aléa en vue de l'établissement de PPR. 3ème Conférence SIRNAT - Forum des Journées pour la Prévention des Risques Naturels, Orléans, janvier 2003. Actes du Colloque, 7 p., 5 fig.

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

Vincent M. (2006) – Retrait-gonflement des sols argileux : un aléa géologique lié aux conditions climatiques. *Géosciences*, 3, mars 2006, pp. 50-55.

Voltz M., Cabidoche Y.M. (1987) – Sur le retrait macroscopique d'un sol argileux gonflant. Modèle de relation entre le retrait vertical et les variations de teneur en eau. Vérification expérimentale du modèle. *C.R. Acad. Fr.,* Paris, 305, série II, p. 511-516.

Waschkoski (1999) – Expertises géotechniques « sécheresse 1990 » en vue d'une reconnaissance de catastrophe naturelle. *Geo.* p. 38-39.

Annexe 1

Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles

Le terme argile désigne à la fois une classe granulométrique (< 2 µm) et une nature minéralogique correspondant à la famille des phyllosilicates.

Dans le cadre de cette étude, on s'intéressera essentiellement à la composante argileuse qui constitue les formations géologiques argileuses et/ou marneuses, affleurantes à sub-affleurantes. Dans cette approche géologique, on considère que celles-ci constituent les sols argileux. Cette approche est différente de celle consistant à prendre en compte les sols argileux *s.s.* dérivant de processus pédogénétiques superficiels complexes.

À l'échelle microscopique, les minéraux argileux se caractérisent par une structure minéralogique en feuillets. Ceux-ci sont constitués d'un assemblage de silicates (SiO_3) et d'aluminates (Al_2O_3) entre lesquels viennent s'interposer des molécules d'eau. La majorité des minéraux argileux appartient à la famille des phyllosilicates 2:1 (deux couches tétraédriques encadrant une couche octaédrique). La structure des assemblages cristallins est variable selon le type d'argile. Certains d'entre eux, telle que la montmorillonite, présentent des liaisons faibles entre feuillets, ce qui permet l'acquisition ou le départ de molécules d'eau.

L'hydratation des cations situés à la surface des feuillets provoque leur élargissement, ce qui se traduit par une augmentation du volume du minéral. C'est le phénomène de gonflement intracristallin ou interfoliaire. Le gonflement est lié au phénomène d'adsorption d'eau sur les sites hydrophiles de l'argile.

Ce processus est réversible. Un départ d'eau entraîne une diminution du volume du minéral. C'est le phénomène de retrait.

Les phénomènes de retrait-gonflement s'expriment préférentiellement dans les minéraux argileux appartenant au groupe des smectites (montmorillonite, beidellite, nontronite, saponite, hectorite, sauconite) et dans une moindre mesure au groupe des interstratifiés (alternance plus ou moins régulière de feuillets de natures différentes, par exemple illite – montmorillonite).

À l'échelle macroscopique, ces micro-agrégats de feuillets s'organisent en assemblages plus ou moins anisotropes et cohérents, en fonction de la forme des particules élémentaires qui les composent, et en fonction de la force des liaisons entre particules. Ces dernières sont assurées par des molécules d'eau intercalées. Ce mode d'assemblage, qui définit la texture du « sol argileux » dépend de la nature minéralogique des argiles, du mode de sédimentation et de l'état de consolidation du matériau. En particulier, une argile vasarde ne présentera pas la même texture – et donc pas la même cohésion – qu'une argile surconsolidée, par exemple à la suite d'un enfouissement à grande profondeur.

À cette échelle, la variation de teneur en eau dans le sol se traduit également par des variations de volume du matériau. On parle alors de gonflement interparticulaire. Ce phénomène affecte toutes les argiles, mais son amplitude est nettement plus faible que le gonflement interfoliaire (qui n'affecte que certaines argiles).

Les sols argileux se caractérisent donc par une grande influence de la teneur en eau sur leur comportement mécanique. En géotechnique, on identifie d'ailleurs les différents types de sols argileux sur la base de ce critère. Pour cela on détermine les teneurs en eau (dites limites d'Atterberg) à partir desquelles le comportement du matériau se modifie. Atterberg, puis par la suite Casagrande, ont défini de façon conventionnelle, à partir de la teneur en eau, les limites de divers états de consistance d'un sol donné :

- la limite de liquidité W_L sépare l'état liquide de l'état solide ; elle correspond à la teneur en eau à partir de laquelle l'argile commence à s'écouler sous son poids propre ;

- la limite de plasticité W_P sépare l'état plastique de l'état solide (avec retrait) ; elle correspond à la teneur en eau en deçà de laquelle l'argile ne peut plus se déformer sans microfissuration ;

L'étendue du domaine plastique compris en ces deux valeurs est dénommée indice de plasticité : $IP = W_L – W_P$. Elle représente l'aptitude de l'argile à acquérir de l'eau.

- la limite de retrait W_R : lorsque la teneur en eau diminue en dessous de W_P, le volume de sol argileux se réduit progressivement, mais le matériau reste saturé en eau jusqu'à une valeur dite limite de retrait qui sépare l'état solide avec retrait de l'état solide sans retrait.

À partir de ce stade, si la dessiccation se poursuit, elle se traduit par une fissuration du matériau. En cas de réhydratation de l'argile, l'eau pourra circuler rapidement dans ces fissures. Au-delà de W_R, l'arrivée d'eau s'accompagnera d'une augmentation de volume, proportionnelle au volume d'eau supplémentaire incorporé dans la structure.

Les limites d'Atterberg, qui sont des teneurs en eau particulières, s'expriment, comme la teneur en eau W, en %.

Les phénomènes de retrait (liés à une diminution de volume du matériau qui se traduit, verticalement par un tassement, et horizontalement par une fissuration), et de gonflement (liés à une augmentation de volume), sont donc essentiellement causés par des variations de teneur en eau. En réalité, cependant, le phénomène est aussi régi par des variations de l'état de contrainte, et plus précisément par l'apparition de pressions interstitielles négatives.

Dans le cas d'un sol saturé, la contrainte verticale totale, qui règne dans le sol à une profondeur donnée, est la somme de la pression interstitielle due à l'eau et d'une contrainte dite effective qui régit le comportement de la phase solide du sol (pression intergranulaire). La contrainte totale est constante puisque liée à la charge exercée par les terrains sus-jacents (augmentée éventuellement d'une surcharge due, par exemple, à la présence d'une construction en surface). L'apparition d'une pression interstitielle négative, appelée succion, se traduit donc par une augmentation de la contrainte effective (c'est-à-dire une consolidation du squelette granulaire) et une expulsion d'eau. Un sol argileux situé au-dessus du niveau de la nappe, et qui est saturé, est ainsi soumis à une pression de succion qui lui permet d'aspirer l'eau de la nappe, par capillarité, et de maintenir son état de saturation. Cette pression de succion peut atteindre des valeurs très élevées à la surface du sol, surtout si celle-ci est soumise à une évaporation intense.

Annexe 2 – Sinistres

Communes reconnues en état de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (données actualisées à début 2007) et nombre de sinistres recensés :

- Nombre d'arrêtés par commune
- Nombre de sinistres recensés par commune
- Liste par commune des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophes naturelle « sécheresse » ;
- Liste des sinistres recensés par la DDE 91

Nombre d'arrêtés par commune

N°	Nom de la commune	Nombre	N°	Nom de la commune	Nombre
1	ANGERVILLIERS	1	49	MONTGERON	5
2	ARPAJON	3	50	MONTLHERY	2
3	ATHIS-MONS	4	51	MORANGIS	2
4	BALLAINVILLIERS	3	52	MORSANG-SUR-ORGE	4
5	BALLANCOURT-SUR-ESSONNE	4	53	NORVILLE	5
6	BONDOUFLE	2	54	NOZAY	4
7	BOULLAY-LES-TROUX	1	55	OLLAINVILLE	2
8	BOUSSY-SAINT-ANTOINE	6	56	ORMOY	2
9	BRETIGNY-SUR-ORGE	3	57	ORSAY	3
10	BREUILLET	2	58	PALAISEAU	4
11	BREUX-JOUY	1	59	PLESSIS-PATE	2
12	BRUNOY	5	60	QUINCY-SOUS-SENART	4
13	BRUYERES-LE-CHATEL	3	61	RICHARVILLE	2
14	BURES-SUR-YVETTE	5	62	RIS-ORANGIS	3
15	CHAMPLAN	4	63	ROINVILLE	1
16	CHILLY-MAZARIN	3	64	SAINT-AUBIN	2
17	CORBEIL-ESSONNES	3	65	SAINT-CHERON	1
18	CORBREUSE	2	66	SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN	1
19	COUDRAY-MONTCEAUX	2	67	SAINTE-GENEVIEVE-DES-BOIS	3
20	COURCOURONNES	1	68	SAINT-GERMAIN-LES-ARPAJON	2
21	COURSON-MONTELOUP	1	69	SAINT-GERMAIN-LES-CORBEIL	1
22	CROSNE	3	70	SAINT-HILAIRE	1
23	DOURDAN	1	71	SAINT-MAURICE-MONTCOURONNE	1
24	DRAVEIL	5	72	SAINT-MICHEL-SUR-ORGE	4
25	ECHARCON	1	73	SAINT-PIERRE-DU-PERRAY	1
26	EGLY	3	74	SAINTRY-SUR-SEINE	3
27	EPINAY-SOUS-SENART	2	75	SAINT-YON	1
28	EPINAY-SUR-ORGE	3	76	SAULX-LES-CHARTREUX	4
29	ETIOLLES	4	77	SAVIGNY-SUR-ORGE	4
30	EVRY	2	78	SERMAISE	3
31	FLEURY-MEROGIS	1	79	SOISY-SUR-ECOLE	1
32	FORGES-LES-BAINS	1	80	SOISY-SUR-SEINE	5
33	GIF-SUR-YVETTE	4	81	VAL-SAINT-GERMAIN	1
34	GOMETZ-LA-VILLE	4	82	VARENNES-JARCY	4
35	GOMETZ-LE-CHATEL	2	83	VAUHALLAN	1
36	GRIGNY	3	84	VERRIERES-LE-BUISSON	4
37	IGNY	2	85	VERT-LE-PETIT	1
38	JUVISY-SUR-ORGE	4	86	VIGNEUX-SUR-SEINE	5
39	LEUVILLE-SUR-ORGE	1	87	VILLABE	3
40	LIMOURS	2	88	VILLEBON-SUR-YVETTE	3
41	LISSES	1	89	VILLE-DU-BOIS	3
42	LONGJUMEAU	5	90	VILLEJUST	2
43	LONGPONT-SUR-ORGE	4	91	VILLEMOISSON-SUR-ORGE	5
44	MARCOUSSIS	2	92	VILLIERS-LE-BACLE	3
45	MAROLLES-EN-HUREPOIX	1	93	VILLIERS-SUR-ORGE	5
46	MASSY	3	94	VIRY-CHATILLON	3
47	MENNECY	2	95	WISSOUS	3
48	MOLIERES	3	96	YERRES	5

Nombre de sinistres recensés par commune

Nom de la commune	Nb de sinistres	Nom de la commune	Nb de sinistres
ABBEVILLE-LA-RIVIERE	0	CORBEIL-ESSONNES	34
ANGERVILLE	0	CORBREUSE	7
ANGERVILLIERS	26	LE COUDRAY-MONTCEAUX	21
ARPAJON	46	COURANCES	0
ARRANCOURT	0	COURCOURONNES	0
ATHIS-MONS	56	COURDIMANCHE-SUR-ESSONNE	0
AUTHON-LA-PLAINE	0	COURSON-MONTELOUP	4
AUVERNAUX	0	CROSNE	20
AUVERS-SAINT-GEORGES	0	DANNEMOIS	1
AVRAINVILLE	0	D'HUISON-LONGUEVILLE	0
BALLAINVILLIERS	80	DOURDAN	3
BALLANCOURT-SUR-ESSONNE	37	DRAVEIL	83
BAULNE	0	ECHARCON	5
BIEVRES	0	EGLY	14
BLANDY	0	EPINAY-SOUS-SENART	21
BOIGNEVILLE	0	EPINAY-SUR-ORGE	26
BOIS-HERPIN	0	ESTOUCHES	0
BOISSY-LA-RIVIERE	1	ETAMPES	1
BOISSY-LE-CUTTE	0	ETIOLLES	72
BOISSY-LE-SEC	1	ETRECHY	3
BOISSY-SOUS-SAINT-YON	1	EVRY	59
BONDOUFLE	13	LA FERTE-ALAIS	0
BOULLAY-LES-TROUX	17	FLEURY-MEROGIS	4
BOURAY-SUR-JUINE	0	FONTAINE-LA-RIVIERE	0
BOUSSY-SAINT-ANTOINE	38	FONTENAY-LES-BRIIS	0
BOUTERVILLIERS	0	FONTENAY-LE-VICOMTE	0
BOUTIGNY-SUR-ESSONNE	0	LA FORET-LE-ROI	0
BOUVILLE	0	LA FORET-SAINTE-CROIX	0
BRETIGNY-SUR-ORGE	91	FORGES-LES-BAINS	10
BREUILLET	42	GIF-SUR-YVETTE	132
BREUX-JOUY	16	GIRONVILLE-SUR-ESSONNE	0
BRIERES-LES-SCELLES	0	GOMETZ-LA-VILLE	51
BRIIS-SOUS-FORGES	3	GOMETZ-LE-CHATEL	11
BROUY	0	LES GRANGES-LE-ROI	3
BRUNOY	257	GRIGNY	11
BRUYERES-LE-CHATEL	18	GUIBEVILLE	1
BUNO-BONNEVAUX	0	GUIGNEVILLE-SUR-ESSONNE	0
BURES-SUR-YVETTE	80	GUILLERVAL	0
CERNY	0	IGNY	28
CHALO-SAINT-MARS	0	ITTEVILLE	0
CHALOU-MOULINEUX	0	JANVILLE-SUR-JUINE	4
CHAMARANDE	0	JANVRY	0
CHAMPCUEIL	0	JUVISY-SUR-ORGE	50
CHAMPLAN	5	LARDY	0
CHAMPMOTTEUX	0	LEUDEVILLE	0
CHATIGNONVILLE	0	LEUVILLE-SUR-ORGE	2
CHAUFFOUR-LES-ETRECHY	3	LIMOURS	34
CHEPTAINVILLE	0	LINAS	2
CHEVANNES	0	LISSES	21
CHILLY-MAZARIN	93	LONGJUMEAU	66

Nom de la commune	Nb de sinistres	Nom de la commune	Nb de sinistres
LONGPONT-SUR-ORGE	35	SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN	5
MAISSE	0	SAINT-ESCOBILLE	0
MARCOUSSIS	33	SAINTE-GENEVIEVE-DES-BOIS	24
MAROLLES-EN-BEAUCE	0	SAINT-GERMAIN-LES-ARPAJON	25
MAROLLES-EN-HUREPOIX	16	SAINT-GERMAIN-LES-CORBEIL	17
MASSY	43	SAINT-HILAIRE	1
MAUCHAMPS	3	SAINT-JEAN-DE-BEAUREGARD	0
MENNECY	23	SAINT-MAURICE-MONTCOURONNE	3
MEREVILLE	0	SAINT-MICHEL-SUR-ORGE	45
MEROBERT	0	SAINT-PIERRE-DU-PERRAY	18
MESPUITS	0	SAINTRY-SUR-SEINE	58
MILLY-LA-FORET	0	SAINT-SULPICE-DE-FAVIERES	0
MOIGNY-SUR-ECOLE	0	SAINT-VRAIN	0
LES MOLIERES	48	SAINT-YON	11
MONDEVILLE	0	SAULX-LES-CHARTREUX	4
MONNERVILLE	0	SAVIGNY-SUR-ORGE	40
MONTGERON	31	SERMAISE	49
MONTLHERY	31	SOISY-SUR-ECOLE	4
MORANGIS	0	SOISY-SUR-SEINE	58
MORIGNY-CHAMPIGNY	0	SOUZY-LA-BRICHE	0
MORSANG-SUR-ORGE	26	CONGERVILLE-THIONVILLE	0
MORSANG-SUR-SEINE	0	TIGERY	0
NAINVILLE-LES-ROCHES	0	TORFOU	0
LA NORVILLE	72	VALPUISEAUX	0
NOZAY	83	LE VAL-SAINT-GERMAIN	13
OLLAINVILLE	52	VARENNES-JARCY	84
ONCY-SUR-ECOLE	0	VAUGRIGNEUSE	4
ORMOY	3	VAUHALLAN	6
ORMOY-LA-RIVIERE	0	VAYRES-SUR-ESSONNE	0
ORSAY	20	VERRIERES-LE-BUISSON	84
ORVEAU	0	VERT-LE-GRAND	0
PALAISEAU	87	VERT-LE-PETIT	6
PARAY-VIEILLE-POSTE	0	VIDELLES	0
PECQUEUSE	0	VIGNEUX-SUR-SEINE	104
LE PLESSIS-PATE	12	VILLABE	33
PLESSIS-SAINT-BENOIST	0	VILLEBON-SUR-YVETTE	23
PRUNAY-SUR-ESSONNE	0	VILLECONIN	1
PUISELET-LE-MARAIS	0	LA VILLE-DU-BOIS	43
PUSSAY	0	VILLEJUST	18
QUINCY-SOUS-SENART	16	VILLEMOISSON-SUR-ORGE	32
RICHARVILLE	16	VILLENEUVE-SUR-AUVERS	0
RIS-ORANGIS	32	VILLIERS-LE-BACLE	20
ROINVILLE	12	VILLIERS-SUR-ORGE	19
ROINVILLIERS	0	VIRY-CHATILLON	22
SACLAS	0	WISSOUS	2
SACLAY	0	YERRES	69
SAINT-AUBIN	6	LES ULIS	2
SAINT-CHERON	10		
SAINT-CYR-LA-RIVIERE	0	**TOTAL**	**3385**

Liste par commune des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophes naturelle « sécheresse » ;

Nom Commune	Début de l'évènement	Fin de l'évènement	Date de l'arrêté	Date du J.O.
ANGERVILLIERS	01-mai-89	30-sept-97	12-mars-98	28-mars-98
ARPAJON	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	30-avr-93	06-déc-93	28-déc-93
	01-mai-93	30-juin-97	02-févr-98	18-févr-98
ATHIS-MONS	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-oct-92	15-nov-94	24-nov-94
	01-nov-92	28-févr-97	19-sept-97	11-oct-97
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
BALLAINVILLIERS	01-janv-92	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-oct-96	24-mars-97	12-avr-97
	01-nov-96	31-déc-98	19-mars-99	03-avr-99
BALLANCOURT-SUR-ESSONNE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	30-sept-96	24-mars-97	12-avr-97
	01-nov-96	31-août-98	29-déc-98	13-janv-99
BONDOUFLE	01-janv-97	31-déc-97	21-juil-99	24-août-99
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
BOULLAY-LES-TROUX	01-janv-91	31-mars-97	19-sept-97	11-oct-97
BOUSSY-SAINT-ANTOINE	01-mai-89	31-déc-91	31-juil-92	18-août-92
	01-janv-92	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	31-août-93	27-mai-94	10-juin-94
	01-sept-93	30-sept-96	21-janv-97	05-févr-97
	01-oct-96	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
BRETIGNY-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	30-sept-96	02-févr-98	18-févr-98
BREUILLET	01-juin-89	31-déc-90	30-juin-94	09-juil-94
	01-janv-91	31-mars-97	19-sept-97	11-oct-97
BREUX-JOUY	01-janv-90	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
BRUNOY	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-mars-97	02-févr-98	18-févr-98
	01-avr-97	31-déc-98	19-mai-99	05-juin-99
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
BRUYERES-LE-CHATEL	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	28-févr-93	27-mai-94	10-juin-94
	01-mars-93	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
BURES-SUR-YVETTE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	30-sept-93	15-nov-94	24-nov-94
	01-oct-93	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
	01-mai-97	31-déc-98	19-mai-99	05-juin-99
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
CHAMPLAN	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-mars-92	30-juin-92	24-févr-03	09-mars-03
	01-janv-96	31-déc-97	24-févr-03	09-mars-03
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05

Nom Commune	Début de l'évènement	Fin de l'évènement	Date de l'arrêté	Date du J.O.
CHILLY-MAZARIN	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-juil-96	09-déc-96	20-déc-96
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
CORBEIL-ESSONNES	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	28-févr-97	19-sept-97	11-oct-97
	01-mars-97	31-déc-98	22-juin-99	14-juil-99
CORBREUSE	01-janv-91	30-sept-93	03-mars-95	17-mars-95
	01-oct-93	30-avr-98	18-sept-98	03-oct-98
COUDRAY-MONTCEAUX	01-janv-90	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
COURCOURONNES	01-juil-03	30-sept-03	22-nov-05	13-déc-05
COURSON-MONTELOUP	01-juin-89	31-janv-98	15-juil-98	29-juil-98
CROSNE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-janv-98	26-mai-98	11-juin-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
DOURDAN	01-janv-95	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
DRAVEIL	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	28-févr-97	19-sept-97	11-oct-97
	01-mars-97	31-déc-97	30-avr-03	22-mai-03
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
ECHARCON	01-mai-89	31-juil-97	12-mars-98	28-mars-98
EGLY	01-janv-90	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	31-oct-96	24-mars-97	12-avr-97
	01-nov-96	30-avr-98	18-sept-98	03-oct-98
EPINAY-SOUS-SENART	01-janv-91	31-mars-97	19-sept-97	11-oct-97
	01-juil-03	30-sept-03	27-mai-05	31-mai-05
EPINAY-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	31-janv-97	28-mai-97	01-juin-97
ETIOLLES	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	31-déc-96	08-juil-97	19-juil-97
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
EVRY	01-janv-90	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
	01-mai-97	31-déc-98	22-juin-99	14-juil-99
FLEURY-MEROGIS	01-juil-03	30-sept-03	22-nov-05	13-déc-05
FORGES-LES-BAINS	01-juil-95	31-déc-98	19-mai-99	05-juin-99
GIF-SUR-YVETTE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-95	03-avr-96	17-avr-96
	01-janv-96	30-juin-97	12-mars-98	28-mars-98
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
GOMETZ-LA-VILLE	01-janv-89	31-déc-92	18-août-95	08-sept-95
	01-janv-93	31-janv-97	28-mai-97	01-juin-97
	01-févr-97	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
GOMETZ-LE-CHATEL	01-juin-89	31-janv-98	26-mai-98	11-juin-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
GRIGNY	01-juin-89	31-mars-93	27-mai-94	10-juin-94
	01-avr-93	31-janv-98	15-juil-98	29-juil-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05

Nom Commune	Début de l'évènement	Fin de l'évènement	Date de l'arrêté	Date du J.O.
IGNY	01-juin-96	31-déc-97	26-mai-98	11-juin-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
JUVISY-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-déc-92	06-sept-93	19-sept-93
	01-janv-93	28-févr-98	26-mai-98	11-juin-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
LEUVILLE-SUR-ORGE	01-janv-91	28-févr-97	19-sept-97	11-oct-97
LIMOURS	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-97	12-juin-98	01-juil-98
LISSES	01-déc-95	30-sept-96	28-mai-97	01-juin-97
LONGJUMEAU	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-déc-96	08-juil-97	19-juil-97
	01-janv-97	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
LONGPONT-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-oct-96	24-mars-97	12-avr-97
	01-nov-96	31-déc-96	30-avr-03	22-mai-03
MARCOUSSIS	01-janv-93	31-janv-97	28-mai-97	01-juin-97
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
MAROLLES-EN-HUREPOIX	01-janv-93	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
MASSY	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-août-96	19-sept-97	11-oct-97
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
MENNECY	01-mai-89	31-déc-91	31-juil-92	18-août-92
	01-janv-92	30-sept-92	27-déc-00	29-déc-00
MOLIERES	01-janv-90	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
MONTGERON	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	06-déc-93	28-déc-93
	01-janv-93	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
	01-mai-97	31-déc-98	19-mai-99	05-juin-99
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
MONTLHERY	01-mai-89	31-déc-95	17-juin-96	09-juil-96
	01-janv-96	31-déc-98	19-mars-99	03-avr-99
MORANGIS	01-janv-90	31-déc-98	22-juin-99	14-juil-99
	01-juil-03	30-sept-03	03-août-06	24-août-06
MORSANG-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-mars-97	17-déc-97	30-déc-97
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
NORVILLE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	30-sept-93	03-mars-95	17-mars-95
	01-oct-93	31-oct-96	24-mars-97	12-avr-97
	01-nov-96	30-avr-98	10-août-98	22-août-98

Nom Commune	Début de l'évènement	Fin de l'évènement	Date de l'arrêté	Date du J.O.
NOZAY	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-mai-97	02-févr-98	18-févr-98
	01-juin-97	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
OLLAINVILLE	01-juin-89	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-janv-97	28-mai-97	01-juin-97
ORMOY	01-mai-89	31-déc-91	01-avr-92	03-avr-92
	01-janv-92	30-sept-92	27-déc-00	29-déc-00
ORSAY	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	30-avr-98	18-sept-98	03-oct-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
PALAISEAU	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-janv-97	28-mai-97	01-juin-97
	01-févr-97	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
PLESSIS-PATE	01-mai-89	31-oct-97	09-avr-98	23-avr-98
	01-nov-97	30-avr-98	10-août-98	22-août-98
QUINCY-SOUS-SENART	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	28-févr-97	19-sept-97	11-oct-97
	01-mars-97	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
RICHARVILLE	01-janv-90	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	30-avr-98	10-août-98	22-août-98
RIS-ORANGIS	01-janv-90	31-déc-92	06-déc-93	28-déc-93
	01-janv-93	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
ROINVILLE	01-janv-96	30-avr-98	22-oct-98	13-nov-98
SAINT-AUBIN	01-mai-89	31-janv-98	15-juil-98	29-juil-98
	01-juil-03	30-sept-03	09-janv-06	22-janv-06
SAINT-CHERON	01-janv-90	31-déc-90	01-avr-92	03-avr-92
SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN	01-mai-89	31-déc-91	31-juil-92	18-août-92
SAINTE-GENEVIEVE-DES-BOIS	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	30-avr-98	18-sept-98	03-oct-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
SAINT-GERMAIN-LES-ARPAJON	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-janv-97	19-sept-97	11-oct-97
SAINT-GERMAIN-LES-CORBEIL	01-janv-96	31-déc-96	12-mars-98	28-mars-98
SAINT-HILAIRE	01-janv-93	30-avr-98	18-sept-98	03-oct-98
SAINT-MAURICE-MONTCOURONNE	01-sept-96	31-déc-97	27-déc-01	18-janv-02
SAINT-MICHEL-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	30-sept-97	12-mars-98	28-mars-98
	01-oct-97	31-déc-98	22-juin-99	14-juil-99
SAINT-PIERRE-DU-PERRAY	01-juin-89	31-janv-98	26-mai-98	11-juin-98
SAINTRY-SUR-SEINE	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-mars-97	17-déc-97	30-déc-97
SAINT-YON	01-janv-92	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93

Nom Commune	Début de l'évènement	Fin de l'évènement	Date de l'arrêté	Date du J.O.
SAULX-LES-CHARTREUX	01-janv-92	30-sept-93	15-nov-94	24-nov-94
	01-oct-93	28-févr-97	19-sept-97	11-oct-97
	01-mars-97	31-août-98	29-déc-98	13-janv-99
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
SAVIGNY-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	28-févr-97	19-sept-97	11-oct-97
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
SERMAISE	01-juin-89	30-sept-93	15-nov-94	24-nov-94
	01-oct-93	30-sept-97	12-mars-98	28-mars-98
	01-oct-97	31-déc-98	19-mai-99	05-juin-99
SOISY-SUR-ECOLE	01-juin-89	31-janv-98	26-mai-98	11-juin-98
SOISY-SUR-SEINE	01-mai-89	31-déc-91	01-avr-92	03-avr-92
	01-janv-92	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	28-févr-97	19-sept-97	11-oct-97
	01-mars-97	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
VAL-SAINT-GERMAIN	01-janv-90	31-oct-92	16-août-93	03-sept-93
VARENNES-JARCY	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-oct-96	24-mars-97	12-avr-97
	01-déc-96	31-janv-98	15-juil-98	29-juil-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
VAUHALLAN	01-janv-95	30-avr-97	12-mars-98	28-mars-98
VERRIERES-LE-BUISSON	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-mai-97	02-févr-98	18-févr-98
	01-juin-97	31-déc-97	27-déc-00	29-déc-00
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
VERT-LE-PETIT	01-oct-92	31-mars-93	06-déc-93	28-déc-93
VIGNEUX-SUR-SEINE	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-mars-95	09-déc-96	20-déc-96
	01-avr-95	31-janv-98	15-juil-98	29-juil-98
	01-févr-98	31-déc-98	19-mars-99	03-avr-99
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04
VILLABE	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	31-août-98	19-nov-98	11-déc-98
VILLEBON-SUR-YVETTE	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	30-avr-98	18-sept-98	03-oct-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
VILLE-DU-BOIS	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-oct-97	09-avr-98	23-avr-98
VILLEJUST	01-janv-95	31-déc-96	08-juil-97	19-juil-97
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
VILLEMOISSON-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	31-oct-97	09-avr-98	23-avr-98
	01-nov-97	31-déc-97	30-avr-02	05-mai-02
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05

Nom Commune	Début de l'évènement	Fin de l'évènement	Date de l'arrêté	Date du J.O.
VILLIERS-LE-BACLE	01-août-90	31-août-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-sept-92	31-janv-98	15-juil-98	29-juil-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
VILLIERS-SUR-ORGE	01-juin-89	31-déc-90	12-août-91	30-août-91
	01-janv-91	31-déc-92	16-août-93	03-sept-93
	01-janv-93	30-sept-93	15-nov-94	24-nov-94
	01-oct-93	31-mars-94	03-mars-95	17-mars-95
	01-avr-94	30-nov-96	08-juil-97	19-juil-97
VIRY-CHATILLON	01-juin-89	31-déc-92	06-déc-93	28-déc-93
	01-janv-93	31-janv-98	15-juil-98	29-juil-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
WISSOUS	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	30-avr-98	22-oct-98	13-nov-98
	01-juil-03	30-sept-03	11-janv-05	01-févr-05
YERRES	01-juin-89	31-déc-90	14-mai-91	12-juin-91
	01-janv-91	31-oct-92	25-janv-93	07-févr-93
	01-nov-92	31-déc-96	08-juil-97	19-juil-97
	01-janv-97	31-déc-98	19-mars-99	03-avr-99
	01-juil-03	30-sept-03	25-août-04	26-août-04

Listes des sinistres référencés pour l'année 2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1	4	ANGERVILLIERS	580 442	2 399 475	Parcelle	Proc_Excep_2003
2	6	ANGERVILLIERS	580 607	2 399 346	Parcelle	Proc_Excep_2003
3	8	ANGERVILLIERS	580 453	2 399 478	Parcelle	Proc_Excep_2003
4	9	ANGERVILLIERS	579 949	2 399 317	Parcelle	Proc_Excep_2003
5	24	ANGERVILLIERS	579 943	2 399 397	Parcelle	Proc_Excep_2003
6	28	ARPAJON	593 419	2 399 400	Rue	Proc_Excep_2003
7	29	ARPAJON	592 644	2 398 768	Rue	Proc_Excep_2003
8	31	ARPAJON	593 952	2 398 945	Rue	Proc_Excep_2003
9	32	ARPAJON	593 362	2 399 584	Rue	Proc_Excep_2003
10	34	ARPAJON	593 959	2 398 838	Rue	Proc_Excep_2003
11	38	ARPAJON	593 538	2 398 524	Rue	Proc_Excep_2003
12	39	ARPAJON	593 473	2 399 500	Rue	Proc_Excep_2003
13	40	ARPAJON	593 496	2 398 504	Rue	Proc_Excep_2003
14	43	ARPAJON	593 570	2 399 387	Rue	Proc_Excep_2003
15	44	ARPAJON	594 058	2 398 902	Parcelle	Proc_Excep_2003
16	45	ARPAJON	593 099	2 399 295	Rue	Proc_Excep_2003
17	47	ARPAJON	593 748	2 398 744	Rue	Proc_Excep_2003
18	48	ARPAJON	593 975	2 398 815	Rue	Proc_Excep_2003
19	49	ARPAJON	592 780	2 398 422	Rue	Proc_Excep_2003
20	53	ARPAJON	593 647	2 399 593	Rue	Proc_Excep_2003
21	56	ARPAJON	594 123	2 399 124	Rue	Proc_Excep_2003
22	57	ARPAJON	593 300	2 399 391	Rue	Proc_Excep_2003
23	58	ARPAJON	593 316	2 399 441	Rue	Proc_Excep_2003
24	61	ARPAJON	593 531	2 398 618	Rue	Proc_Excep_2003
25	64	ARPAJON	593 371	2 399 530	Rue	Proc_Excep_2003
26	66	ARPAJON	593 496	2 398 198	Rue	Proc_Excep_2003
27	68	ARPAJON	593 604	2 399 416	Rue	Proc_Excep_2003
28	76	ATHIS MONS	605 541	2 413 374	Rue	CatNat_2003
29	77	ATHIS MONS	601 454	2 411 444	Rue	CatNat_2003
30	79	ATHIS MONS	605 288	2 413 387	Rue	CatNat_2003
31	86	ATHIS MONS	604 948	2 412 839	Rue	CatNat_2003
32	102	ATHIS MONS	605 681	2 413 520	Rue	CatNat_2003
33	108	ATHIS MONS	604 977	2 412 977	Rue	CatNat_2003
34	115	ATHIS MONS	605 216	2 413 106	Rue	CatNat_2003
35	127	BALLAINVILLIERS	596 838	2 408 582	Rue	Proc_Excep_2003
36	139	BALLAINVILLIERS	596 815	2 408 898	Rue	Proc_Excep_2003
37	143	BALLAINVILLIERS	597 034	2 408 826	Rue	Proc_Excep_2003
38	144	BALLAINVILLIERS	597 376	2 408 868	Rue	Proc_Excep_2003
39	145	BALLAINVILLIERS	596 559	2 408 726	Rue	Proc_Excep_2003
40	156	BALLAINVILLIERS	596 933	2 408 725	Rue	Proc_Excep_2003
41	157	BALLAINVILLIERS	597 013	2 408 557	Rue	Proc_Excep_2003
42	200	BALLANCOURT	602 971	2 391 591		CEBTP-Solen
43	238	BOISSY LA RIVIERE	585 985	2 376 040	Parcelle	Proc_Excep_2003
44	239	BOISSY LE SEC	581 298	2 388 482	Parcelle	Proc_Excep_2003
45	240	BOISSY SOUS SAINT YON	590 836	2 395 612	Rue	Proc_Excep_2003
46	242	BONDOUFLE	602 895	2 400 908	Rue	CatNat_2003
47	243	BONDOUFLE	604 021	2 401 143	Rue	CatNat_2003
48	245	BONDOUFLE	603 017	2 401 930	Rue	CatNat_2003
49	248	BONDOUFLE	603 631	2 400 796	Rue	CatNat_2003
50	250	BONDOUFLE	603 068	2 400 753	Rue	CatNat_2003
51	252	BONDOUFLE	602 284	2 401 127	Rue	CatNat_2003
52	271	BOUSSY SAINT ANTOINE	614 200	2 409 446	parcelle	CatNat_2003
53	272	BOUSSY SAINT ANTOINE	614 248	2 409 416	parcelle	CatNat_2003
54	273	BOUSSY SAINT ANTOINE	614 190	2 409 384	parcelle	CatNat_2003
55	274	BOUSSY SAINT ANTOINE	613 778	2 409 637	parcelle	CatNat_2003
56	275	BOUSSY SAINT ANTOINE	613 799	2 409 628	parcelle	CatNat_2003
57	276	BOUSSY SAINT ANTOINE	613 878	2 409 632	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
58	277	BOUSSY SAINT ANTOINE	613 930	2 409 648	parcelle	CatNat_2003
59	278	BOUSSY SAINT ANTOINE	613 948	2 409 638	parcelle	CatNat_2003
60	279	BOUSSY SAINT ANTOINE	613 935	2 409 603	parcelle	CatNat_2003
61	280	BOUSSY SAINT ANTOINE	614 000	2 409 660	parcelle	CatNat_2003
62	281	BOUSSY SAINT ANTOINE	613 702	2 409 762	parcelle	CatNat_2003
63	282	BOUSSY SAINT ANTOINE	614 088	2 409 656	parcelle	CatNat_2003
64	283	BOUSSY SAINT ANTOINE	614 088	2 409 575	parcelle	CatNat_2003
65	284	BOUSSY SAINT ANTOINE	614 198	2 409 495	parcelle	CatNat_2003
66	285	BOUSSY SAINT ANTOINNE	614 673	2 410 188		CEBTP-Solen
67	312	BRETIGNY SUR ORGE	598 366	2 400 549	Parcelle	Proc_Excep_2003
68	313	BRETIGNY SUR ORGE	598 379	2 400 330	Parcelle	Proc_Excep_2003
69	326	BRETIGNY SUR ORGE	597 371	2 402 466	Rue	Proc_Excep_2003
70	327	BRETIGNY SUR ORGE	598 737	2 401 021	Parcelle	Proc_Excep_2003
71	328	BRETIGNY SUR ORGE	595 795	2 400 944	Parcelle	Proc_Excep_2003
72	330	BRETIGNY SUR ORGE	597 317	2 402 050	Parcelle	Proc_Excep_2003
73	333	BRETIGNY SUR ORGE	597 354	2 401 843	Parcelle	Proc_Excep_2003
74	335	BRETIGNY SUR ORGE	598 180	2 400 153	Parcelle	Proc_Excep_2003
75	340	BRETIGNY SUR ORGE	597 473	2 402 662	Rue	Proc_Excep_2003
76	341	BRETIGNY SUR ORGE	597 763	2 401 212	Parcelle	Proc_Excep_2003
77	342	BRETIGNY SUR ORGE	598 477	2 400 716	Parcelle	Proc_Excep_2003
78	343	BRETIGNY SUR ORGE	597 484	2 402 674	Rue	Proc_Excep_2003
79	345	BRETIGNY SUR ORGE	595 808	2 401 428	Parcelle	Proc_Excep_2003
80	346	BRETIGNY SUR ORGE	596 347	2 400 299	Parcelle	Proc_Excep_2003
81	347	BRETIGNY SUR ORGE	598 358	2 400 607	Parcelle	Proc_Excep_2003
82	351	BRETIGNY SUR ORGE	597 253	2 402 145	Parcelle	Proc_Excep_2003
83	356	BRETIGNY SUR ORGE	598 341	2 400 679	Parcelle	Proc_Excep_2003
84	358	BRETIGNY SUR ORGE	597 396	2 402 537	Rue	Proc_Excep_2003
85	359	BRETIGNY SUR ORGE	598 369	2 400 633	Parcelle	Proc_Excep_2003
86	361	BRETIGNY SUR ORGE	596 878	2 402 003	Parcelle	Proc_Excep_2003
87	366	BRETIGNY SUR ORGE	597 065	2 402 393	Rue	Proc_Excep_2003
88	368	BRETIGNY SUR ORGE	598 352	2 400 678	Parcelle	Proc_Excep_2003
89	369	BRETIGNY SUR ORGE	597 178	2 402 205	Parcelle	Proc_Excep_2003
90	370	BRETIGNY SUR ORGE	595 923	2 401 228	Parcelle	Proc_Excep_2003
91	373	BRETIGNY SUR ORGE	598 713	2 400 816	Parcelle	Proc_Excep_2003
92	375	BRETIGNY SUR ORGE	597 439	2 402 226	Rue	Proc_Excep_2003
93	376	BRETIGNY SUR ORGE	597 461	2 401 252	Parcelle	Proc_Excep_2003
94	377	BRETIGNY SUR ORGE	597 495	2 402 630	Rue	Proc_Excep_2003
95	379	BRETIGNY SUR ORGE	598 395	2 400 382	Parcelle	Proc_Excep_2003
96	387	BRETIGNY SUR ORGE	597 341	2 402 421	Rue	Proc_Excep_2003
97	388	BRETIGNY SUR ORGE	597 425	2 401 385	Parcelle	Proc_Excep_2003
98	389	BRETIGNY SUR ORGE	598 329	2 400 541	Parcelle	Proc_Excep_2003
99	390	BRETIGNY SUR ORGE	597 804	2 400 559	Parcelle	Proc_Excep_2003
100	393	BRETIGNY SUR ORGE	597 306	2 402 466	Rue	Proc_Excep_2003
101	394	BRETIGNY SUR ORGE	597 253	2 402 382	Rue	Proc_Excep_2003
102	395	BRETIGNY SUR ORGE	597 270	2 402 511	Rue	Proc_Excep_2003
103	396	BRETINGY SUR ORGE	597 430	2 402 224	Rue	Proc_Excep_2003
104	397	BRETINGY SUR ORGE	598 312	2 402 203	Parcelle	Proc_Excep_2003
105	398	BRETINGY SUR ORGE	598 235	2 400 424	Parcelle	Proc_Excep_2003
106	402	BREUILLET	588 754	2 397 542	Rue	Proc_Excep_2003
107	403	BREUILLET	588 738	2 397 535	Rue	Proc_Excep_2003
108	404	BREUILLET	588 698	2 397 518	Rue	Proc_Excep_2003
109	405	BREUILLET	588 157	2 396 868	Rue	Proc_Excep_2003
110	407	BREUILLET	588 104	2 396 806	Rue	Proc_Excep_2003
111	408	BREUILLET	588 033	2 397 306	Rue	Proc_Excep_2003
112	409	BREUILLET	587 770	2 396 795	Rue	Proc_Excep_2003
113	410	BREUILLET	587 778	2 396 807	Rue	Proc_Excep_2003
114	411	BREUILLET	587 753	2 396 773	Rue	Proc_Excep_2003
115	412	BREUILLET	587 941	2 397 282	Rue	Proc_Excep_2003
116	414	BREUILLET	588 004	2 396 702	Rue	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
117	415	BREUILLET	587 669	2 396 997	Rue	Proc_Excep_2003
118	416	BREUILLET	587 626	2 396 959	Rue	Proc_Excep_2003
119	417	BREUILLET	587 612	2 396 941	Rue	Proc_Excep_2003
120	418	BREUILLET	587 599	2 396 932	Rue	Proc_Excep_2003
121	428	BREUILLET	588 460	2 397 819	Rue	Proc_Excep_2003
122	429	BREUILLET	588 162	2 396 874	Rue	Proc_Excep_2003
123	430	BREUILLET	588 816	2 397 555	Rue	Proc_Excep_2003
124	431	BREUILLET	588 802	2 397 300	Rue	Proc_Excep_2003
125	435	BREUILLET	587 322	2 396 736	Rue	Proc_Excep_2003
126	438	BREUILLET	588 800	2 397 556	Rue	Proc_Excep_2003
127	439	BREUILLET	588 787	2 397 530	Rue	Proc_Excep_2003
128	457	BRIIS SOUS FORGES	584 367	2 402 455	Rue	Proc_Excep_2003
129	458	BRIIS SOUS FORGES	584 397	2 402 859	Rue	Proc_Excep_2003
130	459	BRIIS SOUS FORGES	584 030	2 405 481	Rue	Proc_Excep_2003
131	460	BRUNOY	612 338	2 411 568	parcelle	CatNat_2003
132	468	BRUNOY	612 914	2 411 145	parcelle	CatNat_2003
133	471	BRUNOY	613 166	2 412 637	parcelle	CatNat_2003
134	473	BRUNOY	611 657	2 409 405	parcelle	CatNat_2003
135	474	BRUNOY	613 514	2 411 701	parcelle	CatNat_2003
136	476	BRUNOY	611 633	2 409 169	parcelle	CatNat_2003
137	477	BRUNOY	611 608	2 409 184	parcelle	CatNat_2003
138	481	BRUNOY	612 467	2 411 767	parcelle	CatNat_2003
139	484	BRUNOY	612 846	2 411 107	parcelle	CatNat_2003
140	488	BRUNOY	613 139	2 412 654	parcelle	CatNat_2003
141	495	BRUNOY	611 633	2 409 332	parcelle	CatNat_2003
142	500	BRUNOY	612 991	2 411 343	parcelle	CatNat_2003
143	507	BRUNOY	612 080	2 410 648	parcelle	CatNat_2003
144	508	BRUNOY	612 366	2 411 722	parcelle	CatNat_2003
145	509	BRUNOY	611 268	2 411 234	parcelle	CatNat_2003
146	512	BRUNOY	612 676	2 411 369	parcelle	CatNat_2003
147	514	BRUNOY	611 821	2 409 959	parcelle	CatNat_2003
148	517	BRUNOY	612 677	2 411 912	parcelle	CatNat_2003
149	522	BRUNOY	612 528	2 412 075	parcelle	CatNat_2003
150	525	BRUNOY	612 695	2 411 382	parcelle	CatNat_2003
151	531	BRUNOY	611 597	2 410 435	parcelle	CatNat_2003
152	532	BRUNOY	612 370	2 411 543	parcelle	CatNat_2003
153	535	BRUNOY	612 443	2 411 590	parcelle	CatNat_2003
154	539	BRUNOY	612 585	2 411 282	parcelle	CatNat_2003
155	543	BRUNOY	613 221	2 412 005	parcelle	CatNat_2003
156	544	BRUNOY	612 286	2 411 193	parcelle	CatNat_2003
157	545	BRUNOY	612 505	2 411 385	parcelle	CatNat_2003
158	547	BRUNOY	612 536	2 411 692	parcelle	CatNat_2003
159	548	BRUNOY	611 280	2 411 443	parcelle	CatNat_2003
160	549	BRUNOY	612 359	2 411 742	parcelle	CatNat_2003
161	555	BRUNOY	611 988	2 410 586	parcelle	CatNat_2003
162	557	BRUNOY	612 733	2 410 983	parcelle	CatNat_2003
163	567	BRUNOY	612 348	2 412 324	parcelle	CatNat_2003
164	570	BRUNOY	612 472	2 412 059	parcelle	CatNat_2003
165	577	BRUNOY	612 693	2 412 427	parcelle	CatNat_2003
166	579	BRUNOY	613 166	2 411 685	parcelle	CatNat_2003
167	580	BRUNOY	612 913	2 411 045	parcelle	CatNat_2003
168	585	BRUNOY	612 884	2 411 297	parcelle	CatNat_2003
169	588	BRUNOY	613 039	2 411 138	parcelle	CatNat_2003
170	593	BRUNOY	612 213	2 411 398	parcelle	CatNat_2003
171	600	BRUNOY	612 421	2 411 459	parcelle	CatNat_2003
172	613	BRUNOY	611 197	2 411 506	parcelle	CatNat_2003
173	620	BRUNOY	611 694	2 411 458	parcelle	CatNat_2003
174	627	BRUNOY	612 451	2 412 435	parcelle	CatNat_2003
175	629	BRUNOY	613 069	2 411 356	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
176	633	BRUNOY	611 254	2 411 508	parcelle	CatNat_2003
177	636	BRUNOY	612 430	2 411 735	parcelle	CatNat_2003
178	641	BRUNOY	612 784	2 411 110	parcelle	CatNat_2003
179	643	BRUNOY	612 348	2 412 007	parcelle	CatNat_2003
180	649	BRUNOY	611 932	2 411 589	parcelle	CatNat_2003
181	651	BRUNOY	612 311	2 412 053	parcelle	CatNat_2003
182	654	BRUNOY	612 342	2 411 629	parcelle	CatNat_2003
183	657	BRUNOY	612 466	2 412 006	parcelle	CatNat_2003
184	659	BRUNOY	612 498	2 411 458	parcelle	CatNat_2003
185	661	BRUNOY	612 425	2 411 462	parcelle	CatNat_2003
186	666	BRUNOY	611 883	2 409 085	parcelle	CatNat_2003
187	668	BRUNOY	613 052	2 412 000	parcelle	CatNat_2003
188	672	BRUNOY	611 669	2 409 035	parcelle	CatNat_2003
189	673	BRUNOY	613 023	2 411 101	parcelle	CatNat_2003
190	675	BRUNOY	612 853	2 411 138	parcelle	CatNat_2003
191	677	BRUNOY	612 674	2 411 800	parcelle	CatNat_2003
192	679	BRUNOY	613 513	2 411 687	parcelle	CatNat_2003
193	684	BRUNOY	611 758	2 409 020	parcelle	CatNat_2003
194	686	BRUNOY	613 137	2 411 485	parcelle	CatNat_2003
195	688	BRUNOY	612 385	2 411 730	parcelle	CatNat_2003
196	689	BRUNOY	611 999	2 409 969	parcelle	CatNat_2003
197	690	BRUNOY	612 698	2 411 065	parcelle	CatNat_2003
198	696	BRUNOY	612 656	2 411 776	parcelle	CatNat_2003
199	703	BRUNOY	612 698	2 411 301	parcelle	CatNat_2003
200	706	BRUNOY	613 395	2 411 474	parcelle	CatNat_2003
201	709	BRUNOY	611 465	2 409 567	parcelle	CatNat_2003
202	710	BRUNOY	612 311	2 412 168	parcelle	CatNat_2003
203	711	BRUNOY	612 226	2 412 006	parcelle	CatNat_2003
204	713	BRUNOY	611 529	2 411 329	parcelle	CatNat_2003
205	715	BRUNOY	613 053	2 411 340	parcelle	CatNat_2003
206	720	BRUNOY	612 379	2 411 736	parcelle	CatNat_2003
207	721	BRUYERES LE CHATEL	589 444	2 398 929	Rue	Proc_Excep_2003
208	724	BRUYERES LE CHATEL	589 258	2 399 064	Rue	Proc_Excep_2003
209	730	BRUYERES LE CHATEL	589 559	2 399 040	Rue	Proc_Excep_2003
210	732	BRUYERES LE CHATEL	589 329	2 398 862	Rue	Proc_Excep_2003
211	733	BRUYERES LE CHATEL	589 378	2 399 128	Rue	Proc_Excep_2003
212	734	BRUYERES LE CHATEL	589 485	2 398 842	Rue	Proc_Excep_2003
213	735	BRUYERES LE CHATEL	589 375	2 399 014	Rue	Proc_Excep_2003
214	737	BRUYERES LE CHATEL	588 285	2 399 654	Rue	Proc_Excep_2003
215	775	BURES SUR YVETTE	586 276	2 409 883	parcelle	CatNat_2003
216	776	BURES SUR YVETTE	585 936	2 410 450	parcelle	CatNat_2003
217	777	BURES SUR YVETTE	586 129	2 410 388	parcelle	CatNat_2003
218	778	BURES SUR YVETTE	586 100	2 410 431	parcelle	CatNat_2003
219	779	BURES SUR YVETTE	586 399	2 410 989	parcelle	CatNat_2003
220	780	BURES SUR YVETTE	587 184	2 411 757	parcelle	CatNat_2003
221	781	BURES SUR YVETTE	586 905	2 410 461	parcelle	CatNat_2003
222	782	BURES SUR YVETTE	586 105	2 409 861	parcelle	CatNat_2003
223	783	BURES SUR YVETTE	586 768	2 409 099	parcelle	CatNat_2003
224	784	BURES SUR YVETTE	587 177	2 408 859	parcelle	CatNat_2003
225	785	BURES SUR YVETTE	587 155	2 408 824	parcelle	CatNat_2003
226	786	BURES SUR YVETTE	586 477	2 409 965	parcelle	CatNat_2003
227	787	BURES SUR YVETTE	585 867	2 410 248	parcelle	CatNat_2003
228	788	BURES SUR YVETTE	585 819	2 410 446	parcelle	CatNat_2003
229	789	BURES SUR YVETTE	585 936	2 410 486	parcelle	CatNat_2003
230	790	BURES SUR YVETTE	586 769	2 408 868	parcelle	CatNat_2003
231	791	BURES SUR YVETTE	587 193	2 409 711	parcelle	CatNat_2003
232	792	BURES SUR YVETTE	586 075	2 410 330	parcelle	CatNat_2003
233	793	BURES SUR YVETTE	585 951	2 410 314	parcelle	CatNat_2003
234	794	BURES SUR YVETTE	585 839	2 410 229	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
235	795	BURES SUR YVETTE	585 891	2 410 448	parcelle	CatNat_2003
236	796	BURES SUR YVETTE	587 080	2 408 977	parcelle	CatNat_2003
237	797	BURES SUR YVETTE	587 229	2 409 694	parcelle	CatNat_2003
238	798	BURES SUR YVETTE	586 836	2 409 051	parcelle	CatNat_2003
239	799	BURES SUR YVETTE	587 218	2 409 775	parcelle	CatNat_2003
240	800	BURES SUR YVETTE	586 546	2 410 831	parcelle	CatNat_2003
241	801	BURES SUR YVETTE	585 915	2 410 484	parcelle	CatNat_2003
242	802	BURES SUR YVETTE	586 739	2 408 997	parcelle	CatNat_2003
243	803	BURES SUR YVETTE	587 335	2 410 629	parcelle	CatNat_2003
244	804	BURES SUR YVETTE	586 763	2 409 012	parcelle	CatNat_2003
245	805	BURES SUR YVETTE	585 926	2 410 196	parcelle	CatNat_2003
246	806	BURES SUR YVETTE	586 024	2 410 575	parcelle	CatNat_2003
247	807	BURES SUR YVETTE	585 901	2 410 096	parcelle	CatNat_2003
248	808	BURES SUR YVETTE	585 890	2 410 084	parcelle	CatNat_2003
249	809	BURES SUR YVETTE	586 526	2 410 829	parcelle	CatNat_2003
250	810	BURES SUR YVETTE	586 436	2 409 928	parcelle	CatNat_2003
251	811	BURES SUR YVETTE	586 097	2 410 482	parcelle	CatNat_2003
252	812	BURES SUR YVETTE	585 904	2 410 168	parcelle	CatNat_2003
253	813	BURES SUR YVETTE	585 701	2 410 363	parcelle	CatNat_2003
254	814	BURES SUR YVETTE	585 881	2 410 538	parcelle	CatNat_2003
255	815	BURES SUR YVETTE	586 910	2 408 992	parcelle	CatNat_2003
256	816	BURES SUR YVETTE	586 701	2 410 841	parcelle	CatNat_2003
257	817	BURES SUR YVETTE	585 865	2 410 314	parcelle	CatNat_2003
258	818	BURES SUR YVETTE	587 233	2 410 656	parcelle	CatNat_2003
259	819	BURES SUR YVETTE	586 744	2 410 913	parcelle	CatNat_2003
260	820	BURES SUR YVETTE	586 575	2 409 854	parcelle	CatNat_2003
261	821	BURES SUR YVETTE	586 126	2 409 884	parcelle	CatNat_2003
262	822	BURES SUR YVETTE	586 761	2 408 974	parcelle	CatNat_2003
263	823	BURES SUR YVETTE	586 896	2 409 269	parcelle	CatNat_2003
264	824	CHAMPLAN	594 944	2 412 379	Rue	CatNat_2003
265	825	CHAMPLAN	596 609	2 411 449	parcelle	CatNat_2003
266	826	CHAMPLAN	595 380	2 412 084	parcelle	CatNat_2003
267	827	CHAMPLAN	596 144	2 411 472	Parcelle	CatNat_2003
268	828	CHAMPLAN	594 941	2 412 600	parcelle	CatNat_2003
269	829	CHAUFFOUR LES ETRECHY	587 643	2 389 303	Parcelle	Proc_Excep_2003
270	830	CHAUFFOUR LES ETRECHY	587 637	2 389 316	Parcelle	Proc_Excep_2003
271	831	CHAUFFOUR LES ETRECHY	587 618	2 389 585	Parcelle	Proc_Excep_2003
272	841	CHILLY MAZARIN	598 555	2 411 120	parcelle	CatNat_2003
273	848	CHILLY MAZARIN	598 859	2 410 977	parcelle	CatNat_2003
274	855	CHILLY MAZARIN	598 142	2 411 001	parcelle	CatNat_2003
275	867	CHILLY MAZARIN	598 922	2 411 121	parcelle	CatNat_2003
276	869	CHILLY MAZARIN	598 015	2 410 814	parcelle	CatNat_2003
277	873	CHILLY MAZARIN	598 315	2 410 943	parcelle	CatNat_2003
278	874	CHILLY MAZARIN	598 069	2 411 074	parcelle	CatNat_2003
279	888	CHILLY MAZARIN	598 012	2 410 798	parcelle	CatNat_2003
280	895	CHILLY MAZARIN	598 651	2 411 054	parcelle	CatNat_2003
281	897	CHILLY MAZARIN	598 066	2 411 179	parcelle	CatNat_2003
282	898	CHILLY MAZARIN	597 982	2 410 957	parcelle	CatNat_2003
283	901	CHILLY MAZARIN	598 079	2 411 198	parcelle	CatNat_2003
284	917	CHILLY MAZARIN	598 226	2 410 704	Parcelle	CatNat_2003
285	924	CHILLY MAZARIN	598 374	2 410 478	parcelle	CatNat_2003
286	925	CHILLY MAZARIN	598 235	2 411 553	parcelle	CatNat_2003
287	926	CORBEIL ESSONNES	610 131	2 399 333	Rue	Proc_Excep_2003
288	927	CORBEIL ESSONNES	610 425	2 398 001	Rue	Proc_Excep_2003
289	928	CORBEIL ESSONNES	610 068	2 398 442	Rue	Proc_Excep_2003
290	930	CORBEIL ESSONNES	610 290	2 400 591	Rue	Proc_Excep_2003
291	931	CORBEIL ESSONNES	609 649	2 401 462	Rue	Proc_Excep_2003
292	932	CORBEIL ESSONNES	610 102	2 398 217	Rue	Proc_Excep_2003
293	934	CORBEIL ESSONNES	610 137	2 398 191	Rue	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
294	935	CORBEIL ESSONNES	609 073	2 400 920	Rue	Proc_Excep_2003
295	936	CORBEIL ESSONNES	610 257	2 398 903	Rue	Proc_Excep_2003
296	937	CORBEIL ESSONNES	610 182	2 400 022	Rue	Proc_Excep_2003
297	938	CORBEIL ESSONNES	609 637	2 401 222	Rue	Proc_Excep_2003
298	940	CORBEIL ESSONNES	610 134	2 398 492	Rue	Proc_Excep_2003
299	942	CORBEIL ESSONNES	609 004	2 401 141	Rue	Proc_Excep_2003
300	944	CORBEIL ESSONNES	608 841	2 400 840	Rue	Proc_Excep_2003
301	945	CORBEIL ESSONNES	609 380	2 401 147	Rue	Proc_Excep_2003
302	949	CORBEIL ESSONNES	609 395	2 401 169	Rue	Proc_Excep_2003
303	951	CORBEIL ESSONNES	608 913	2 400 830	Rue	Proc_Excep_2003
304	952	CORBEIL ESSONNES	610 058	2 401 313	Rue	Proc_Excep_2003
305	953	CORBEIL ESSONNES	609 046	2 399 725	Rue	Proc_Excep_2003
306	954	CORBEIL ESSONNES	609 330	2 401 290	Rue	Proc_Excep_2003
307	955	CORBEIL ESSONNES	611 081	2 401 682	Rue	Proc_Excep_2003
308	959	CORBREUSE	571 990	2 389 186	Parcelle	Proc_Excep_2003
309	960	CORBREUSE	572 265	2 389 126	Parcelle	Proc_Excep_2003
310	961	CORBREUSE	572 310	2 388 460	Parcelle	Proc_Excep_2003
311	962	CORBREUSE	572 053	2 389 053	Parcelle	Proc_Excep_2003
312	963	CORBREUSE	572 016	2 389 165	Parcelle	Proc_Excep_2003
313	964	CORBREUSE	572 176	2 389 485	Parcelle	Proc_Excep_2003
314	965	CORBREUSE	572 481	2 388 856	Parcelle	Proc_Excep_2003
315	966	COUDRAY MONTCEAUX	611 239	2 396 163		CEBTP-Solen
316	967	COUDRAY MONTCEAUX	611 822	2 396 179	Parcelle	Proc_Excep_2003
317	969	COUDRAY MONTCEAUX	611 677	2 396 174	Parcelle	Proc_Excep_2003
318	970	COUDRAY MONTCEAUX	611 722	2 396 161	Parcelle	Proc_Excep_2003
319	971	COURSON MONTELOUP	586 179	2 400 209	Parcelle	Proc_Excep_2003
320	972	COURSON MONTELOUP	585 699	2 399 395		CEBTP-Solen
321	973	COURSON MONTELOUP	586 266	2 400 231	Parcelle	Proc_Excep_2003
322	982	CROSNE	609 509	2 413 300	parcelle	CatNat_2003
323	988	CROSNE	609 228	2 413 149	parcelle	CatNat_2003
324	993	CROSNE	608 958	2 413 704	parcelle	CatNat_2003
325	994	DANNEMOIS	609 717	2 383 457	Rue	Proc_Excep_2003
326	998	DRAVEIL	605 292	2 410 101	parcelle	CatNat_2003
327	999	DRAVEIL	605 967	2 407 337	parcelle	CatNat_2003
328	1000	DRAVEIL	605 473	2 410 294	parcelle	CatNat_2003
329	1002	DRAVEIL	605 944	2 407 413	parcelle	CatNat_2003
330	1005	DRAVEIL	605 962	2 407 441	parcelle	CatNat_2003
331	1006	DRAVEIL	605 928	2 407 388	parcelle	CatNat_2003
332	1007	DRAVEIL	606 505	2 406 844	parcelle	CatNat_2003
333	1013	DRAVEIL	605 953	2 407 455	parcelle	CatNat_2003
334	1014	DRAVEIL	605 921	2 407 395	parcelle	CatNat_2003
335	1016	DRAVEIL	606 324	2 406 951	parcelle	CatNat_2003
336	1017	DRAVEIL	606 094	2 409 375	parcelle	CatNat_2003
337	1018	DRAVEIL	606 050	2 409 390	parcelle	CatNat_2003
338	1019	DRAVEIL	605 922	2 407 504	parcelle	CatNat_2003
339	1020	DRAVEIL	604 976	2 409 079	parcelle	CatNat_2003
340	1023	DRAVEIL	605 582	2 410 524	parcelle	CatNat_2003
341	1024	DRAVEIL	606 410	2 406 983	parcelle	CatNat_2003
342	1025	DRAVEIL	605 763	2 407 845	parcelle	CatNat_2003
343	1026	DRAVEIL	606 360	2 406 993	parcelle	CatNat_2003
344	1027	DRAVEIL	605 910	2 407 467	parcelle	CatNat_2003
345	1028	DRAVEIL	605 320	2 409 697	parcelle	CatNat_2003
346	1030	DRAVEIL	605 959	2 407 500	parcelle	CatNat_2003
347	1031	DRAVEIL	604 257	2 409 904	parcelle	CatNat_2003
348	1032	DRAVEIL	605 935	2 408 793	Rue	CatNat_2003
349	1033	DRAVEIL	604 384	2 409 642	parcelle	CatNat_2003
350	1034	DRAVEIL	606 048	2 409 067	parcelle	CatNat_2003
351	1036	DRAVEIL	606 055	2 409 580	parcelle	CatNat_2003
352	1038	DRAVEIL	605 581	2 409 264	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
353	1039	DRAVEIL	606 625	2 410 362	Rue	CatNat_2003
354	1040	DRAVEIL	605 209	2 410 301	parcelle	CatNat_2003
355	1043	DRAVEIL	605 602	2 410 856	parcelle	CatNat_2003
356	1046	DRAVEIL	606 994	2 410 208	parcelle	CatNat_2003
357	1047	DRAVEIL	605 032	2 410 318	parcelle	CatNat_2003
358	1048	DRAVEIL	605 894	2 408 508	parcelle	CatNat_2003
359	1050	DRAVEIL	604 324	2 409 561	parcelle	CatNat_2003
360	1051	DRAVEIL	605 328	2 408 438	parcelle	CatNat_2003
361	1053	DRAVEIL	605 297	2 408 436	parcelle	CatNat_2003
362	1054	DRAVEIL	606 244	2 409 495	parcelle	CatNat_2003
363	1055	DRAVEIL	605 145	2 410 247	parcelle	CatNat_2003
364	1057	DRAVEIL	606 365	2 409 459	parcelle	CatNat_2003
365	1058	DRAVEIL	605 827	2 407 540	parcelle	CatNat_2003
366	1059	DRAVEIL	605 268	2 410 083	parcelle	CatNat_2003
367	1064	DRAVEIL	603 846	2 409 947	parcelle	CatNat_2003
368	1065	DRAVEIL	605 258	2 408 545	parcelle	CatNat_2003
369	1069	DRAVEIL	605 978	2 407 418	parcelle	CatNat_2003
370	1070	DRAVEIL	605 892	2 409 110	parcelle	CatNat_2003
371	1072	DRAVEIL	605 161	2 408 684	parcelle	CatNat_2003
372	1074	DRAVEIL	605 971	2 407 430	parcelle	CatNat_2003
373	1075	DRAVEIL	606 300	2 406 965	parcelle	CatNat_2003
374	1076	DRAVEIL	605 935	2 407 378	parcelle	CatNat_2003
375	1077	DRAVEIL	605 407	2 408 999	Rue	CatNat_2003
376	1078	DRAVEIL	606 992	2 409 536	Rue	CatNat_2003
377	1079	DRAVEIL	605 701	2 409 638	parcelle	CatNat_2003
378	1080	DRAVEIL	605 229	2 408 498	Rue	CatNat_2003
379	1086	EGLY	591 383	2 397 896	Parcelle	Proc_Excep_2003
380	1087	EGLY	591 770	2 398 330	Parcelle	Proc_Excep_2003
381	1088	EGLY	592 038	2 398 354	Parcelle	Proc_Excep_2003
382	1089	EGLY	591 756	2 398 207	Parcelle	Proc_Excep_2003
383	1090	EGLY	589 906	2 397 501	Parcelle	Proc_Excep_2003
384	1091	EGLY	591 539	2 398 060	Parcelle	Proc_Excep_2003
385	1092	EGLY	591 215	2 397 957	Parcelle	Proc_Excep_2003
386	1093	EGLY	590 033	2 397 322	Parcelle	Proc_Excep_2003
387	1094	EGLY	591 901	2 398 268	Rue	Proc_Excep_2003
388	1095	EGLY	591 610	2 398 168	Parcelle	Proc_Excep_2003
389	1096	EGLY	591 059	2 397 924	Parcelle	Proc_Excep_2003
390	1097	EGLY	591 023	2 397 888	Parcelle	Proc_Excep_2003
391	1098	EGLY	590 981	2 397 885	Rue	Proc_Excep_2003
392	1099	EGLY	591 209	2 398 012	Parcelle	Proc_Excep_2003
393	1101	EPINAY SOUS SENART	613 268	2 410 237	Rue	CatNat_2003
394	1102	EPINAY SOUS SENART	613 124	2 410 404	parcelle	CatNat_2003
395	1103	EPINAY SOUS SENART	613 215	2 410 428	parcelle	CatNat_2003
396	1105	EPINAY SOUS SENART	613 378	2 410 267	parcelle	CatNat_2003
397	1107	EPINAY SOUS SENART	613 157	2 410 591	Parcelle	CatNat_2003
398	1111	EPINAY SOUS SENART	613 279	2 410 353	parcelle	CatNat_2003
399	1112	EPINAY SOUS SENART	613 290	2 410 318	parcelle	CatNat_2003
400	1113	EPINAY SOUS SENART	613 304	2 410 291	parcelle	CatNat_2003
401	1114	EPINAY SOUS SENART	613 301	2 410 251	parcelle	CatNat_2003
402	1115	EPINAY SOUS SENART	613 232	2 410 259	parcelle	CatNat_2003
403	1119	EPINAY SOUS SENART	613 216	2 410 239	parcelle	CatNat_2003
404	1120	EPINAY SOUS SENART	613 138	2 410 436	parcelle	CatNat_2003
405	1122	EPINAY SUR ORGE	598 874	2 409 249	Rue	Proc_Excep_2003
406	1124	EPINAY SUR ORGE	598 416	2 407 618	Rue	Proc_Excep_2003
407	1126	EPINAY SUR ORGE	599 689	2 407 749	Rue	Proc_Excep_2003
408	1128	EPINAY SUR ORGE	599 347	2 408 634	Rue	Proc_Excep_2003
409	1134	EPINAY SUR ORGE	599 635	2 408 352	Rue	Proc_Excep_2003
410	1135	EPINAY SUR ORGE	599 830	2 408 545	Rue	Proc_Excep_2003
411	1136	EPINAY SUR ORGE	598 353	2 407 562	Rue	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
412	1139	EPINAY SUR ORGE	598 265	2 408 479	Rue	Proc_Excep_2003
413	1140	EPINAY SUR ORGE	598 920	2 408 373	Rue	Proc_Excep_2003
414	1144	EPINAY SUR ORGE	599 620	2 407 712	Rue	Proc_Excep_2003
415	1146	ETAMPES	586 155	2 381 593	Parcelle	Proc_Excep_2003
416	1147	ETIOLLES	610 559	2 403 901	parcelle	CatNat_2003
417	1149	ETIOLLES	610 371	2 404 141	parcelle	CatNat_2003
418	1150	ETIOLLES	609 921	2 403 408	parcelle	CatNat_2003
419	1151	ETIOLLES	609 798	2 403 730	parcelle	CatNat_2003
420	1152	ETIOLLES	610 180	2 403 769	parcelle	CatNat_2003
421	1154	ETIOLLES	610 025	2 403 701	parcelle	CatNat_2003
422	1160	ETIOLLES	609 856	2 403 466	parcelle	CatNat_2003
423	1162	ETIOLLES	609 840	2 403 471	parcelle	CatNat_2003
424	1168	ETIOLLES	610 061	2 403 772	parcelle	CatNat_2003
425	1171	ETIOLLES	610 210	2 403 959	parcelle	CatNat_2003
426	1175	ETIOLLES	609 915	2 403 789	parcelle	CatNat_2003
427	1178	ETIOLLES	609 956	2 403 448	parcelle	CatNat_2003
428	1179	ETIOLLES	610 827	2 404 460	parcelle	CatNat_2003
429	1180	ETIOLLES	609 799	2 403 622	parcelle	CatNat_2003
430	1183	ETIOLLES	609 985	2 403 797	parcelle	CatNat_2003
431	1185	ETIOLLES	609 841	2 403 650	parcelle	CatNat_2003
432	1186	ETIOLLES	609 121	2 404 734	parcelle	CatNat_2003
433	1187	ETIOLLES	610 958	2 404 542	Parcelle	CatNat_2003
434	1188	ETIOLLES	610 957	2 404 552	Parcelle	CatNat_2003
435	1189	ETIOLLES	609 989	2 403 377	parcelle	CatNat_2003
436	1191	ETIOLLES	609 997	2 403 352	parcelle	CatNat_2003
437	1196	ETIOLLES	610 134	2 403 621	parcelle	CatNat_2003
438	1197	ETIOLLES	609 965	2 403 612	parcelle	CatNat_2003
439	1198	ETIOLLES	609 000	2 404 697	parcelle	CatNat_2003
440	1199	ETIOLLES	610 735	2 404 548	parcelle	CatNat_2003
441	1200	ETIOLLES	610 056	2 403 630	parcelle	CatNat_2003
442	1204	ETIOLLES	610 530	2 403 911	parcelle	CatNat_2003
443	1205	ETIOLLES	610 055	2 403 938	parcelle	CatNat_2003
444	1206	ETIOLLES	609 878	2 403 692	parcelle	CatNat_2003
445	1208	ETIOLLES	610 549	2 404 680	parcelle	CatNat_2003
446	1210	ETIOLLES	610 574	2 403 787	parcelle	CatNat_2003
447	1211	ETIOLLES	609 903	2 403 716	parcelle	CatNat_2003
448	1213	ETIOLLES	610 455	2 404 611	parcelle	CatNat_2003
449	1219	ETRECHY	589 417	2 387 982	Rue	Proc_Excep_2003
450	1220	ETRECHY	589 454	2 388 593	Rue	Proc_Excep_2003
451	1221	ETRECHY	588 612	2 387 615	Rue	Proc_Excep_2003
452	1222	EVRY	607 816	2 404 456	Rue	Proc_Excep_2003
453	1224	EVRY	608 307	2 403 971	Rue	Proc_Excep_2003
454	1226	EVRY	608 748	2 402 572	Rue	Proc_Excep_2003
455	1228	EVRY	607 349	2 404 741	Rue	Proc_Excep_2003
456	1235	EVRY	606 359	2 404 504	Rue	Proc_Excep_2003
457	1236	EVRY	609 160	2 402 915	Rue	Proc_Excep_2003
458	1239	EVRY	606 369	2 404 510	Rue	Proc_Excep_2003
459	1241	EVRY	608 880	2 403 038	Rue	Proc_Excep_2003
460	1248	EVRY	608 912	2 403 049	Rue	Proc_Excep_2003
461	1249	EVRY	608 919	2 403 060	Rue	Proc_Excep_2003
462	1251	EVRY	608 889	2 402 886	Rue	Proc_Excep_2003
463	1256	EVRY	609 145	2 402 850	Rue	Proc_Excep_2003
464	1261	EVRY	609 013	2 403 082	Rue	Proc_Excep_2003
465	1264	EVRY	609 141	2 402 854	Rue	Proc_Excep_2003
466	1267	EVRY	608 958	2 402 940	Rue	Proc_Excep_2003
467	1268	EVRY	609 003	2 403 090	Rue	Proc_Excep_2003
468	1271	EVRY	609 136	2 402 851	Rue	Proc_Excep_2003
469	1272	EVRY	608 721	2 402 604	Rue	Proc_Excep_2003
470	1273	EVRY	607 325	2 401 931	Rue	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
471	1281	FLEURY MEROGIS	602 082	2 404 008	parcelle	CatNat_2003
472	1282	FLEURY MEROGIS	602 081	2 404 001	parcelle	CatNat_2003
473	1283	FLEURY MEROGIS	601 881	2 404 197	Parcelle	CatNat_2003
474	1294	GIF SUR YVETTE	584 245	2 410 222	parcelle	CatNat_2003
475	1296	GIF SUR YVETTE	583 415	2 410 688	parcelle	CatNat_2003
476	1297	GIF SUR YVETTE	585 738	2 410 242	parcelle	CatNat_2003
477	1298	GIF SUR YVETTE	584 208	2 410 261	parcelle	CatNat_2003
478	1299	GIF SUR YVETTE	582 992	2 408 783	parcelle	CatNat_2003
479	1300	GIF SUR YVETTE	585 772	2 410 197	parcelle	CatNat_2003
480	1301	GIF SUR YVETTE	585 601	2 410 089	parcelle	CatNat_2003
481	1302	GIF SUR YVETTE	585 854	2 410 118	parcelle	CatNat_2003
482	1305	GIF SUR YVETTE	584 211	2 410 241	parcelle	CatNat_2003
483	1306	GIF SUR YVETTE	584 556	2 409 886	parcelle	CatNat_2003
484	1307	GIF SUR YVETTE	584 744	2 409 867	parcelle	CatNat_2003
485	1309	GIF SUR YVETTE	585 831	2 411 392	parcelle	CatNat_2003
486	1310	GIF SUR YVETTE	584 720	2 410 114	parcelle	CatNat_2003
487	1311	GIF SUR YVETTE	584 748	2 410 130	parcelle	CatNat_2003
488	1312	GIF SUR YVETTE	584 752	2 410 116	parcelle	CatNat_2003
489	1313	GIF SUR YVETTE	583 381	2 409 929	parcelle	CatNat_2003
490	1314	GIF SUR YVETTE	584 213	2 410 218	parcelle	CatNat_2003
491	1315	GIF SUR YVETTE	584 256	2 410 410	parcelle	CatNat_2003
492	1316	GIF SUR YVETTE	584 737	2 409 985	parcelle	CatNat_2003
493	1319	GIF SUR YVETTE	584 485	2 409 904	parcelle	CatNat_2003
494	1320	GIF SUR YVETTE	583 948	2 410 636	parcelle	CatNat_2003
495	1322	GIF SUR YVETTE	584 676	2 410 064	parcelle	CatNat_2003
496	1323	GIF SUR YVETTE	584 656	2 410 175	parcelle	CatNat_2003
497	1325	GIF SUR YVETTE	584 638	2 410 058	parcelle	CatNat_2003
498	1326	GIF SUR YVETTE	584 742	2 409 966	parcelle	CatNat_2003
499	1329	GIF SUR YVETTE	584 663	2 410 117	parcelle	CatNat_2003
500	1330	GIF SUR YVETTE	584 668	2 410 091	parcelle	CatNat_2003
501	1332	GIF SUR YVETTE	583 084	2 408 704	parcelle	CatNat_2003
502	1333	GIF SUR YVETTE	584 007	2 409 123	parcelle	CatNat_2003
503	1334	GIF SUR YVETTE	583 780	2 409 326	parcelle	CatNat_2003
504	1335	GIF SUR YVETTE	584 749	2 409 943	parcelle	CatNat_2003
505	1336	GIF SUR YVETTE	585 482	2 409 948	parcelle	CatNat_2003
506	1337	GIF SUR YVETTE	584 596	2 410 126	parcelle	CatNat_2003
507	1338	GIF SUR YVETTE	584 607	2 410 095	parcelle	CatNat_2003
508	1339	GIF SUR YVETTE	583 921	2 410 426	parcelle	CatNat_2003
509	1340	GIF SUR YVETTE	583 638	2 410 547	parcelle	CatNat_2003
510	1341	GIF SUR YVETTE	585 550	2 410 062	Parcelle	CatNat_2003
511	1342	GIF SUR YVETTE	585 592	2 409 898	parcelle	CatNat_2003
512	1343	GIF SUR YVETTE	584 516	2 410 021	parcelle	CatNat_2003
513	1344	GIF SUR YVETTE	585 148	2 411 025	Parcelle	CatNat_2003
514	1345	GIF SUR YVETTE	584 481	2 409 947	parcelle	CatNat_2003
515	1346	GIF SUR YVETTE	584 759	2 409 922	parcelle	CatNat_2003
516	1349	GIF SUR YVETTE	582 987	2 408 806	parcelle	CatNat_2003
517	1350	GIF SUR YVETTE	584 126	2 410 214	parcelle	CatNat_2003
518	1351	GIF SUR YVETTE	583 765	2 410 461	parcelle	CatNat_2003
519	1352	GIF SUR YVETTE	584 077	2 410 051	Parcelle	CatNat_2003
520	1353	GIF SUR YVETTE	583 456	2 409 246	parcelle	CatNat_2003
521	1354	GIF SUR YVETTE	583 549	2 408 653	parcelle	CatNat_2003
522	1355	GIF SUR YVETTE	584 559	2 410 164	parcelle	CatNat_2003
523	1356	GIF SUR YVETTE	584 827	2 409 977	parcelle	CatNat_2003
524	1357	GIF SUR YVETTE	582 943	2 411 253	parcelle	CatNat_2003
525	1358	GIF SUR YVETTE	584 406	2 410 331	parcelle	CatNat_2003
526	1362	GIF SUR YVETTE	584 948	2 410 789	parcelle	CatNat_2003
527	1363	GIF SUR YVETTE	583 344	2 411 139	parcelle	CatNat_2003
528	1364	GIF SUR YVETTE	582 815	2 409 033	parcelle	CatNat_2003
529	1365	GIF SUR YVETTE	583 925	2 410 684	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
530	1366	GIF SUR YVETTE	584 055	2 409 534	parcelle	CatNat_2003
531	1367	GIF SUR YVETTE	584 318	2 410 030	Parcelle	CatNat_2003
532	1368	GIF SUR YVETTE	583 862	2 410 635	parcelle	CatNat_2003
533	1369	GIF SUR YVETTE	583 034	2 408 891	parcelle	CatNat_2003
534	1370	GIF SUR YVETTE	583 499	2 408 682	parcelle	CatNat_2003
535	1371	GIF SUR YVETTE	584 253	2 410 367	parcelle	CatNat_2003
536	1373	GIF SUR YVETTE	584 648	2 409 988	parcelle	CatNat_2003
537	1374	GIF SUR YVETTE	583 825	2 410 305	parcelle	CatNat_2003
538	1375	GIF SUR YVETTE	584 640	2 410 007	parcelle	CatNat_2003
539	1376	GIF SUR YVETTE	584 175	2 411 163	parcelle	CatNat_2003
540	1377	GIF SUR YVETTE	582 888	2 409 454	parcelle	CatNat_2003
541	1378	GIF SUR YVETTE	584 610	2 409 964	parcelle	CatNat_2003
542	1379	GIF SUR YVETTE	583 378	2 410 696	parcelle	CatNat_2003
543	1380	GIF SUR YVETTE	583 137	2 411 925	parcelle	CatNat_2003
544	1381	GIF SUR YVETTE	584 492	2 411 572	parcelle	CatNat_2003
545	1382	GIF SUR YVETTE	584 055	2 409 648	parcelle	CatNat_2003
546	1383	GIF SUR YVETTE	584 884	2 410 008	parcelle	CatNat_2003
547	1384	GIF SUR YVETTE	584 575	2 411 704	parcelle	CatNat_2003
548	1385	GIF SUR YVETTE	584 875	2 410 030	parcelle	CatNat_2003
549	1386	GIF SUR YVETTE	583 637	2 409 654	parcelle	CatNat_2003
550	1387	GIF SUR YVETTE	584 790	2 409 991	parcelle	CatNat_2003
551	1388	GIF SUR YVETTE	583 154	2 409 773	parcelle	CatNat_2003
552	1389	GIF SUR YVETTE	585 817	2 410 221	parcelle	CatNat_2003
553	1390	GIF SUR YVETTE	585 781	2 409 965	parcelle	CatNat_2003
554	1391	GIF SUR YVETTE	585 663	2 410 130	parcelle	CatNat_2003
555	1392	GIF SUR YVETTE	585 789	2 410 163	parcelle	CatNat_2003
556	1393	GIF SUR YVETTE	583 442	2 409 789	Parcelle	CatNat_2003
557	1394	GIF SUR YVETTE	584 436	2 410 055	parcelle	CatNat_2003
558	1395	GIF SUR YVETTE	583 682	2 410 721	parcelle	CatNat_2003
559	1396	GIF SUR YVETTE	584 694	2 409 867	parcelle	CatNat_2003
560	1397	GIF SUR YVETTE	584 269	2 409 978	parcelle	CatNat_2003
561	1398	GIF SUR YVETTE	584 421	2 410 080	parcelle	CatNat_2003
562	1399	GIF SUR YVETTE	583 221	2 408 504	parcelle	CatNat_2003
563	1400	GIF SUR YVETTE	584 694	2 409 821	parcelle	CatNat_2003
564	1401	GIF SUR YVETTE	583 683	2 411 024	Parcelle	CatNat_2003
565	1403	GIF SUR YVETTE	582 840	2 408 819	parcelle	CatNat_2003
566	1404	GIF SUR YVETTE	584 245	2 410 182	parcelle	CatNat_2003
567	1405	GIF SUR YVETTE	583 858	2 410 598	parcelle	CatNat_2003
568	1406	GIF SUR YVETTE	584 091	2 410 703	parcelle	CatNat_2003
569	1407	GIF SUR YVETTE	585 762	2 409 965	parcelle	CatNat_2003
570	1408	GIF SUR YVETTE	585 643	2 410 774	Rue	CatNat_2003
571	1409	GIF SUR YVETTE	584 643	2 410 262	parcelle	CatNat_2003
572	1412	GIF SUR YVETTE	584 538	2 409 982	parcelle	CatNat_2003
573	1413	GIF SUR YVETTE	584 221	2 410 271	parcelle	CatNat_2003
574	1414	GIF SUR YVETTE	582 923	2 408 668	parcelle	CatNat_2003
575	1415	GIF SUR YVETTE	584 163	2 411 878	Rue	CatNat_2003
576	1416	GIF SUR YVETTE	584 648	2 410 204	parcelle	CatNat_2003
577	1417	GIF SUR YVETTE	583 943	2 409 257	parcelle	CatNat_2003
578	1418	GIF SUR YVETTE	583 935	2 410 568	parcelle	CatNat_2003
579	1419	GIF SUR YVETTE	583 612	2 409 942	parcelle	CatNat_2003
580	1420	GIF SUR YVETTE	584 670	2 410 262	parcelle	CatNat_2003
581	1423	GIF SUR YVETTE	583 763	2 410 078	Rue	CatNat_2003
582	1432	GOMETZ LA VILLE	584 516	2 407 762	parcelle	CatNat_2003
583	1434	GOMETZ LA VILLE	582 607	2 409 326	parcelle	CatNat_2003
584	1435	GOMETZ LA VILLE	584 657	2 407 785	parcelle	CatNat_2003
585	1436	GOMETZ LA VILLE	584 382	2 408 127	parcelle	CatNat_2003
586	1442	GOMETZ LA VILLE	584 347	2 408 102	parcelle	CatNat_2003
587	1443	GOMETZ LA VILLE	584 567	2 408 338	parcelle	CatNat_2003
588	1446	GOMETZ LA VILLE	584 529	2 407 853	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
589	1447	GOMETZ LA VILLE	584 646	2 407 646	parcelle	CatNat_2003
590	1448	GOMETZ LA VILLE	584 673	2 408 300	parcelle	CatNat_2003
591	1449	GOMETZ LA VILLE	584 662	2 407 738	parcelle	CatNat_2003
592	1453	GOMETZ LA VILLE	583 127	2 410 179	parcelle	CatNat_2003
593	1456	GOMETZ LA VILLE	584 692	2 407 843	parcelle	CatNat_2003
594	1458	GOMETZ LA VILLE	584 718	2 408 181	parcelle	CatNat_2003
595	1459	GOMETZ LA VILLE	584 728	2 408 137	parcelle	CatNat_2003
596	1460	GOMETZ LA VILLE	584 736	2 408 101	parcelle	CatNat_2003
597	1461	GOMETZ LA VILLE	584 326	2 408 236	parcelle	CatNat_2003
598	1463	GOMETZ LA VILLE	584 715	2 408 110	parcelle	CatNat_2003
599	1466	GOMETZ LA VILLE	584 335	2 408 252	parcelle	CatNat_2003
600	1467	GOMETZ LA VILLE	584 546	2 408 305	parcelle	CatNat_2003
601	1468	GOMETZ LA VILLE	584 585	2 407 739	parcelle	CatNat_2003
602	1469	GOMETZ LA VILLE	584 815	2 408 067	parcelle	CatNat_2003
603	1489	GRIGNY	603 832	2 406 653	Rue	CatNat_2003
604	1496	GUIBEVILLE	594 984	2 397 028	Rue	Proc_Excep_2003
605	1497	IGNY	592 211	2 415 556	Rue	CatNat_2003
606	1505	IGNY	591 683	2 415 190	Rue	CatNat_2003
607	1508	IGNY	591 879	2 414 304	Rue	CatNat_2003
608	1510	IGNY	591 857	2 415 038	Rue	CatNat_2003
609	1511	IGNY	591 832	2 414 250	Rue	CatNat_2003
610	1513	IGNY	591 671	2 414 509	Rue	CatNat_2003
611	1514	IGNY	591 791	2 414 209	Rue	CatNat_2003
612	1516	IGNY	591 328	2 414 160	Rue	CatNat_2003
613	1517	IGNY	591 347	2 414 148	Rue	CatNat_2003
614	1519	IGNY	591 635	2 414 425	Rue	CatNat_2003
615	1520	IGNY	591 693	2 414 193	Rue	CatNat_2003
616	1521	IGNY	591 880	2 415 365	Rue	CatNat_2003
617	1522	IGNY	591 987	2 415 180	Rue	CatNat_2003
618	1525	JANVILLE SUR JUINE	595 208	2 390 801	Parcelle	Proc_Excep_2003
619	1526	JANVILLE SUR JUINE	595 084	2 390 310	Parcelle	Proc_Excep_2003
620	1527	JANVILLE SUR JUINE	594 860	2 389 862	Parcelle	Proc_Excep_2003
621	1528	JANVILLE SUR JUINE	593 110	2 390 246	Rue	Proc_Excep_2003
622	1529	JUVISY SUR ORGE	602 887	2 410 425	Rue	CatNat_2003
623	1531	JUVISY SUR ORGE	603 017	2 410 012	Rue	CatNat_2003
624	1534	JUVISY SUR ORGE	602 780	2 410 858	Rue	CatNat_2003
625	1535	JUVISY SUR ORGE	602 452	2 409 950	Rue	CatNat_2003
626	1536	JUVISY SUR ORGE	602 944	2 410 119	Rue	CatNat_2003
627	1539	JUVISY SUR ORGE	602 505	2 409 876	Rue	CatNat_2003
628	1540	JUVISY SUR ORGE	602 520	2 409 891	Rue	CatNat_2003
629	1549	JUVISY SUR ORGE	603 015	2 410 115	Rue	CatNat_2003
630	1551	JUVISY SUR ORGE	602 970	2 410 884	Rue	CatNat_2003
631	1552	JUVISY SUR ORGE	602 799	2 410 523	Rue	CatNat_2003
632	1558	JUVISY SUR ORGE	602 768	2 410 811	Rue	CatNat_2003
633	1562	JUVISY SUR ORGE	602 201	2 410 226	Rue	CatNat_2003
634	1565	JUVISY SUR ORGE	602 240	2 410 391	Rue	CatNat_2003
635	1570	JUVISY SUR ORGE	603 459	2 409 695	Rue	CatNat_2003
636	1571	JUVISY SUR ORGE	602 790	2 410 891	Rue	CatNat_2003
637	1572	JUVISY SUR ORGE	601 628	2 411 010	Rue	CatNat_2003
638	1575	JUVISY SUR ORGE	603 015	2 410 827	Rue	CatNat_2003
639	1576	JUVISY SUR ORGE	603 336	2 410 311	Rue	CatNat_2003
640	1579	JUVISY SUR ORGE	602 564	2 409 858	Rue	CatNat_2003
641	1580	JUVISY SUR ORGE	602 563	2 409 716	Rue	CatNat_2003
642	1581	JUVISY SUR ORGE	602 910	2 410 481	Rue	CatNat_2003
643	1582	JUVISY SUR ORGE	602 519	2 410 863	Rue	CatNat_2003
644	1583	JUVISY SUR ORGE	602 917	2 409 992	Rue	CatNat_2003
645	1585	JUVISY SUR ORGE	602 007	2 410 316	Rue	CatNat_2003
646	1586	JUVISY SUR ORGE	601 982	2 411 028	Rue	CatNat_2003
647	1590	LA NORVILLE	594 778	2 398 077	Parcelle	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
648	1599	LA NORVILLE	594 587	2 398 931	Parcelle	Proc_Excep_2003
649	1607	LA NORVILLE	593 808	2 398 605	Parcelle	Proc_Excep_2003
650	1611	LA NORVILLE	594 399	2 398 188	Parcelle	Proc_Excep_2003
651	1614	LA NORVILLE	594 065	2 398 904	Parcelle	Proc_Excep_2003
652	1620	LA NORVILLE	594 545	2 398 371	Parcelle	Proc_Excep_2003
653	1627	LA NORVILLE	594 822	2 398 075	Parcelle	Proc_Excep_2003
654	1628	LA NORVILLE	594 753	2 398 052	Parcelle	Proc_Excep_2003
655	1629	LA NORVILLE	594 953	2 399 194	Parcelle	Proc_Excep_2003
656	1635	LA NORVILLE	594 178	2 398 909	Parcelle	Proc_Excep_2003
657	1636	LA NORVILLE	594 573	2 399 169	Parcelle	Proc_Excep_2003
658	1653	LA NORVILLE	594 398	2 399 001	Parcelle	Proc_Excep_2003
659	1654	LA NORVILLE	594 623	2 398 652	Parcelle	Proc_Excep_2003
660	1657	LA NORVILLE	594 790	2 398 247	Parcelle	Proc_Excep_2003
661	1666	LA VILLE DU BOIS	595 161	2 407 366	Rue	Proc_Excep_2003
662	1667	LA VILLE DU BOIS	595 144	2 407 359	Rue	Proc_Excep_2003
663	1668	LA VILLE DU BOIS	594 944	2 407 476	Rue	Proc_Excep_2003
664	1670	LA VILLE DU BOIS	594 948	2 406 912	Rue	Proc_Excep_2003
665	1672	LA VILLE DU BOIS	594 615	2 407 277	Rue	Proc_Excep_2003
666	1673	LA VILLE DU BOIS	594 559	2 407 339	Rue	Proc_Excep_2003
667	1674	LA VILLE DU BOIS	595 061	2 407 449	Rue	Proc_Excep_2003
668	1677	LA VILLE DU BOIS	594 828	2 406 175	Rue	Proc_Excep_2003
669	1678	LA VILLE DU BOIS	594 269	2 407 346	Rue	Proc_Excep_2003
670	1680	LA VILLE DU BOIS	594 235	2 407 363	Rue	Proc_Excep_2003
671	1681	LA VILLE DU BOIS	594 029	2 407 550	Rue	Proc_Excep_2003
672	1682	LA VILLE DU BOIS	594 703	2 406 579	Rue	Proc_Excep_2003
673	1685	LA VILLE DU BOIS	594 762	2 407 516	Rue	Proc_Excep_2003
674	1687	LA VILLE DU BOIS	594 754	2 407 516	Rue	Proc_Excep_2003
675	1690	LA VILLE DU BOIS	593 961	2 407 679	Rue	Proc_Excep_2003
676	1692	LA VILLE DU BOIS	594 337	2 407 063	Rue	Proc_Excep_2003
677	1693	LA VILLE DU BOIS	595 106	2 407 408	Rue	Proc_Excep_2003
678	1694	LA VILLE DU BOIS	594 397	2 406 638	Rue	Proc_Excep_2003
679	1696	LA VILLE DU BOIS	595 164	2 406 947	Rue	Proc_Excep_2003
680	1703	LA VILLE DU BOIS	594 849	2 407 354	Rue	Proc_Excep_2003
681	1707	LA VILLE DU BOIS	594 242	2 407 440	Rue	Proc_Excep_2003
682	1709	LE COUDRAY MONTCEAUX	610 551	2 397 885	Rue	Proc_Excep_2003
683	1710	LE COUDRAY MONTCEAUX	611 686	2 396 122	Parcelle	Proc_Excep_2003
684	1715	LE COUDRAY MONTCEAUX	611 504	2 396 251	Parcelle	Proc_Excep_2003
685	1717	LE COUDRAY MONTCEAUX	611 655	2 396 177	Parcelle	Proc_Excep_2003
686	1720	LE COUDRAY MONTCEAUX	611 791	2 396 168	Parcelle	Proc_Excep_2003
687	1723	LE COUDRAY MONTCEAUX	612 017	2 396 257	Parcelle	Proc_Excep_2003
688	1736	LE VAL SAINT GERMAIN	579 921	2 396 727	Parcelle	Proc_Excep_2003
689	1737	LE VAL SAINT GERMAIN	579 698	2 396 336	Rue	Proc_Excep_2003
690	1738	LES GRANGES LE ROI	576 438	2 389 494	Parcelle	Proc_Excep_2003
691	1739	LES GRANGES LE ROI	576 533	2 389 566	Parcelle	Proc_Excep_2003
692	1740	LES GRANGES LE ROI	576 381	2 389 230	Parcelle	Proc_Excep_2003
693	1789	LEUVILLE SUR ORGE	594 971	2 401 419	Rue	Proc_Excep_2003
694	1790	LEUVILLE SUR ORGE	594 865	2 402 149	Rue	Proc_Excep_2003
695	1791	LIMOURS	580 990	2 404 920	Parcelle	Proc_Excep_2003
696	1792	LIMOURS	583 047	2 405 550	Parcelle	Proc_Excep_2003
697	1793	LIMOURS	583 018	2 405 572	Parcelle	Proc_Excep_2003
698	1794	LIMOURS	580 257	2 404 581	Parcelle	Proc_Excep_2003
699	1795	LIMOURS	580 549	2 404 882	Parcelle	Proc_Excep_2003
700	1796	LIMOURS	583 048	2 405 606	Parcelle	Proc_Excep_2003
701	1797	LIMOURS	580 148	2 405 254	Parcelle	Proc_Excep_2003
702	1798	LIMOURS	581 359	2 404 554	Parcelle	Proc_Excep_2003
703	1799	LIMOURS	583 135	2 405 488	Parcelle	Proc_Excep_2003
704	1800	LIMOURS	580 364	2 405 834	Parcelle	Proc_Excep_2003
705	1801	LIMOURS	581 426	2 404 996	Parcelle	Proc_Excep_2003
706	1802	LIMOURS	581 419	2 404 972	Parcelle	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
707	1803	LIMOURS	581 360	2 404 418	Parcelle	Proc_Excep_2003
708	1804	LIMOURS	581 264	2 404 456	Parcelle	Proc_Excep_2003
709	1805	LIMOURS	580 865	2 404 424	Parcelle	Proc_Excep_2003
710	1806	LIMOURS	581 212	2 404 429	Parcelle	Proc_Excep_2003
711	1825	LINAS	593 800	2 402 567	Parcelle	Proc_Excep_2003
712	1826	LINAS	595 085	2 403 459	Parcelle	Proc_Excep_2003
713	1827	LISSES	606 632	2 400 494	Rue	Proc_Excep_2003
714	1830	LISSES	606 257	2 401 007	Rue	Proc_Excep_2003
715	1831	LISSES	606 398	2 400 997	Rue	Proc_Excep_2003
716	1832	LISSES	606 353	2 401 132	Rue	Proc_Excep_2003
717	1833	LISSES	606 454	2 400 217	Rue	Proc_Excep_2003
718	1835	LISSES	605 587	2 401 151	Rue	Proc_Excep_2003
719	1836	LISSES	606 652	2 400 485	Rue	Proc_Excep_2003
720	1840	LISSES	606 298	2 400 989	Rue	Proc_Excep_2003
721	1841	LISSES	607 049	2 399 947	Rue	Proc_Excep_2003
722	1842	LISSES	607 000	2 400 092	Rue	Proc_Excep_2003
723	1846	LISSES	606 906	2 400 124	Rue	Proc_Excep_2003
724	2416	LISSES	606 630	2 400 486	Rue	Proc_Excep_2003
725	1849	LONGJUMEAU	597 880	2 409 731	parcelle	CatNat_2003
726	1852	LONGJUMEAU	597 945	2 409 117	parcelle	CatNat_2003
727	1856	LONGJUMEAU	597 393	2 409 065	parcelle	CatNat_2003
728	1857	LONGJUMEAU	597 976	2 409 762	parcelle	CatNat_2003
729	1858	LONGJUMEAU	598 324	2 409 315	parcelle	CatNat_2003
730	1864	LONGJUMEAU	596 960	2 410 382	parcelle	CatNat_2003
731	1873	LONGJUMEAU	597 939	2 409 650	parcelle	CatNat_2003
732	1876	LONGJUMEAU	597 915	2 409 779	parcelle	CatNat_2003
733	1878	LONGJUMEAU	598 265	2 408 976	parcelle	CatNat_2003
734	1884	LONGJUMEAU	597 481	2 410 070	parcelle	CatNat_2003
735	1885	LONGJUMEAU	597 697	2 410 928	Parcelle	Proc_Excep_2003
736	1913	LONGPONT SUR ORGE	596 050	2 403 040	Rue	Proc_Excep_2003
737	1915	LONGPONT SUR ORGE	596 209	2 403 470	Rue	Proc_Excep_2003
738	1919	LONGPONT SUR ORGE	595 754	2 406 440	Rue	Proc_Excep_2003
739	1921	LONGPONT SUR ORGE	596 488	2 405 412	Rue	Proc_Excep_2003
740	1926	LONGPONT SUR ORGE	596 464	2 405 928	Rue	Proc_Excep_2003
741	1929	LONGPONT SUR ORGE	595 846	2 406 432	Rue	Proc_Excep_2003
742	1932	LONGPONT SUR ORGE	595 803	2 406 435	Rue	Proc_Excep_2003
743	1936	LONGPONT SUR ORGE	596 529	2 403 148	Rue	Proc_Excep_2003
744	1938	LONGPONT SUR ORGE	596 361	2 405 004	Rue	Proc_Excep_2003
745	1940	LONGPONT SUR ORGE	596 570	2 405 442	Rue	Proc_Excep_2003
746	1942	LONGPONT SUR ORGE	596 204	2 403 462	Rue	Proc_Excep_2003
747	1946	LONGPONT SUR ORGE	595 570	2 405 989	Rue	Proc_Excep_2003
748	1947	LONGPONT SUR ORGE	596 216	2 403 470	Rue	Proc_Excep_2003
749	1948	MARCOUSSIS	592 436	2 404 644	Rue	CatNat_2003
750	1949	MARCOUSSIS	592 465	2 404 603	Rue	CatNat_2003
751	1950	MARCOUSSIS	591 846	2 405 083	Rue	CatNat_2003
752	1951	MARCOUSSIS	593 179	2 404 976	Rue	CatNat_2003
753	1952	MARCOUSSIS	592 982	2 404 335	Rue	CatNat_2003
754	1953	MARCOUSSIS	592 946	2 405 122	Rue	CatNat_2003
755	1954	MARCOUSSIS	592 186	2 404 643	Rue	CatNat_2003
756	1955	MARCOUSSIS	592 825	2 404 990	Rue	CatNat_2003
757	1956	MARCOUSSIS	591 652	2 404 250	Rue	CatNat_2003
758	1957	MARCOUSSIS	592 835	2 405 015	Rue	CatNat_2003
759	1958	MARCOUSSIS	592 205	2 404 627	Rue	CatNat_2003
760	1959	MARCOUSSIS	592 871	2 405 040	Rue	CatNat_2003
761	1960	MARCOUSSIS	593 029	2 405 116	Rue	Proc_Excep_2003
762	1961	MARCOUSSIS	591 666	2 404 551	Rue	CatNat_2003
763	1962	MARCOUSSIS	593 095	2 405 126	Rue	CatNat_2003
764	1963	MARCOUSSIS	592 664	2 405 072	Rue	CatNat_2003
765	1964	MARCOUSSIS	592 625	2 404 383	Rue	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
766	1965	MARCOUSSIS	592 222	2 404 617	Rue	CatNat_2003
767	1966	MARCOUSSIS	592 505	2 404 289	Rue	CatNat_2003
768	1967	MARCOUSSIS	593 380	2 405 095	Rue	CatNat_2003
769	1969	MARCOUSSIS	592 253	2 404 607	Rue	CatNat_2003
770	1982	MAROLLES EN HUREPOIX	596 462	2 396 002	Rue	Proc_Excep_2003
771	1985	MAROLLES EN HUREPOIX	597 094	2 396 148	Rue	Proc_Excep_2003
772	1986	MAROLLES EN HUREPOIX	597 267	2 395 931	Rue	Proc_Excep_2003
773	1992	MAROLLES EN HUREPOIX	596 931	2 395 647	Rue	Proc_Excep_2003
774	1994	MAROLLES EN HUREPOIX	596 915	2 395 550	Rue	Proc_Excep_2003
775	1995	MAROLLES EN HUREPOIX	596 933	2 395 662	Rue	Proc_Excep_2003
776	1997	MASSY	596 395	2 414 733	Rue	CatNat_2003
777	2003	MASSY	595 312	2 414 645	Rue	CatNat_2003
778	2018	MASSY	593 982	2 414 045	Rue	CatNat_2003
779	2020	MASSY	593 653	2 414 652	Rue	CatNat_2003
780	2025	MASSY	596 230	2 413 961	Rue	CatNat_2003
781	2040	MAUCHAMPS	589 488	2 392 517	Parcelle	Proc_Excep_2003
782	2041	MAUCHAMPS	589 547	2 392 548	Parcelle	Proc_Excep_2003
783	2042	MAUCHAMPS	589 556	2 392 556	Parcelle	Proc_Excep_2003
784	2043	MENNECY	608 033	2 397 255	Rue	Proc_Excep_2003
785	2047	MENNECY	607 700	2 396 910	Rue	Proc_Excep_2003
786	2048	MENNECY	607 814	2 394 734	Rue	Proc_Excep_2003
787	2049	MENNECY	607 837	2 397 259	Rue	Proc_Excep_2003
788	2051	MENNECY	607 457	2 395 174	Rue	Proc_Excep_2003
789	2052	MENNECY	607 524	2 397 031	Rue	Proc_Excep_2003
790	2053	MENNECY	608 071	2 397 041	Rue	Proc_Excep_2003
791	2057	MENNECY	607 809	2 397 229	Rue	Proc_Excep_2003
792	2059	MENNECY	607 954	2 397 231	Rue	Proc_Excep_2003
793	2060	MENNECY	606 472	2 395 302	Rue	Proc_Excep_2003
794	2061	MENNECY	607 589	2 397 124	Rue	Proc_Excep_2003
795	2063	MENNECY	607 688	2 394 686	Rue	Proc_Excep_2003
796	2064	MENNECY	607 765	2 397 202	Rue	Proc_Excep_2003
797	2065	MENNECY	607 779	2 397 209	Rue	Proc_Excep_2003
798	2066	MONDETOUR	581 029	2 392 956		CEBTP-Solen
799	2069	MONTGERON	608 963	2 412 153	parcelle	CatNat_2003
800	2071	MONTGERON	609 663	2 411 864	parcelle	CatNat_2003
801	2073	MONTGERON	608 060	2 411 025	parcelle	CatNat_2003
802	2074	MONTGERON	609 658	2 411 908	parcelle	CatNat_2003
803	2075	MONTGERON	608 941	2 412 102	parcelle	CatNat_2003
804	2076	MONTGERON	609 723	2 411 880	parcelle	CatNat_2003
805	2077	MONTGERON	609 426	2 411 881	parcelle	CatNat_2003
806	2078	MONTGERON	609 703	2 411 882	parcelle	CatNat_2003
807	2080	MONTGERON	609 895	2 411 369	parcelle	CatNat_2003
808	2088	MONTGERON	609 957	2 411 624		CEBTP-Solen
809	2089	MONTGERON	608 045	2 412 262	parcelle	CatNat_2003
810	2097	MONTHLERY	595 464	2 404 663	Parcelle	Proc_Excep_2003
811	2098	MONTHLERY	594 344	2 405 289	Parcelle	Proc_Excep_2003
812	2099	MONTHLERY	594 181	2 405 071	Parcelle	Proc_Excep_2003
813	2100	MONTHLERY	594 671	2 405 028	Parcelle	Proc_Excep_2003
814	2101	MONTHLERY	594 451	2 405 079	Parcelle	Proc_Excep_2003
815	2102	MONTLHERY	595 827	2 404 659	Parcelle	Proc_Excep_2003
816	2103	MONTLHERY	594 242	2 405 367	Parcelle	Proc_Excep_2003
817	2104	MONTLHERY	594 094	2 405 458	Parcelle	Proc_Excep_2003
818	2105	MONTLHERY	594 532	2 405 468	Parcelle	Proc_Excep_2003
819	2106	MONTLHERY	595 139	2 405 023	Parcelle	Proc_Excep_2003
820	2107	MONTLHERY	594 491	2 405 285	Parcelle	Proc_Excep_2003
821	2108	MONTLHERY	594 827	2 404 972	Parcelle	Proc_Excep_2003
822	2109	MONTLHERY	594 108	2 405 142	Parcelle	Proc_Excep_2003
823	2110	MONTLHERY	593 993	2 405 076	Parcelle	Proc_Excep_2003
824	2111	MONTLHERY	594 062	2 405 155	Parcelle	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
825	2112	MONTLHERY	594 450	2 405 308	Parcelle	Proc_Excep_2003
826	2113	MONTLHERY	594 363	2 405 443	Parcelle	Proc_Excep_2003
827	2114	MONTLHERY	593 827	2 405 209	Parcelle	Proc_Excep_2003
828	2115	MONTLHERY	593 833	2 405 184	Parcelle	Proc_Excep_2003
829	2116	MONTLHERY	594 358	2 404 641	Parcelle	Proc_Excep_2003
830	2117	MONTLHERY	594 106	2 405 533	Parcelle	Proc_Excep_2003
831	2118	MONTLHERY	594 568	2 405 046	Parcelle	Proc_Excep_2003
832	2119	MONTLHERY	593 776	2 405 223	Parcelle	Proc_Excep_2003
833	2120	MONTLHERY	593 585	2 405 159	Parcelle	Proc_Excep_2003
834	2121	MONTLHERY	594 049	2 405 269	Parcelle	Proc_Excep_2003
835	2123	MONTLHERY	593 949	2 404 788	Parcelle	Proc_Excep_2003
836	2124	MONTLHERY	594 381	2 405 286	Parcelle	Proc_Excep_2003
837	2125	MONTLHERY	593 646	2 405 130	Parcelle	Proc_Excep_2003
838	2126	MONTLHERY	593 709	2 404 977	Parcelle	Proc_Excep_2003
839	2127	MORSANG SUR ORGE	600 959	2 405 611	Rue	CatNat_2003
840	2128	MORSANG SUR ORGE	600 645	2 407 386	Rue	CatNat_2003
841	2129	MORSANG SUR ORGE	600 458	2 405 990	Rue	CatNat_2003
842	2130	MORSANG SUR ORGE	602 121	2 406 486	Rue	CatNat_2003
843	2131	MORSANG SUR ORGE	601 533	2 405 726	Rue	CatNat_2003
844	2132	MORSANG SUR ORGE	601 163	2 405 579	Rue	CatNat_2003
845	2133	MORSANG SUR ORGE	600 949	2 405 650	Rue	CatNat_2003
846	2134	MORSANG SUR ORGE	601 658	2 405 990	Rue	CatNat_2003
847	2135	MORSANG SUR ORGE	601 066	2 407 005	Rue	CatNat_2003
848	2136	MORSANG SUR ORGE	601 181	2 406 526	Rue	CatNat_2003
849	2137	MORSANG SUR ORGE	600 736	2 406 305	Rue	CatNat_2003
850	2138	MORSANG SUR ORGE	600 468	2 405 640	Rue	CatNat_2003
851	2139	MORSANG SUR ORGE	600 313	2 405 795	Rue	CatNat_2003
852	2140	MORSANG SUR ORGE	601 606	2 405 916	Rue	CatNat_2003
853	2141	MORSANG SUR ORGE	601 019	2 405 532	Rue	CatNat_2003
854	2142	MORSANG SUR ORGE	601 248	2 405 137	Rue	CatNat_2003
855	2143	MORSANG SUR ORGE	601 019	2 405 107	Rue	CatNat_2003
856	2145	MORSANG SUR ORGE	601 190	2 405 862	Rue	CatNat_2003
857	2146	MORSANG SUR ORGE	601 330	2 405 862	Rue	CatNat_2003
858	2147	MORSANG SUR ORGE	600 937	2 405 953	Rue	CatNat_2003
859	2149	MORSANG SUR ORGE	600 296	2 406 335	Rue	CatNat_2003
860	2150	MORSANG SUR ORGE	600 422	2 405 934	Rue	CatNat_2003
861	2151	MORSANG SUR ORGE	600 946	2 407 243	Rue	CatNat_2003
862	2152	MORSANG SUR ORGE	601 022	2 405 131	Rue	CatNat_2003
863	2155	NOZAY	592 448	2 407 094	Rue	CatNat_2003
864	2157	NOZAY	592 461	2 407 044	Rue	CatNat_2003
865	2160	NOZAY	592 696	2 406 711	Rue	CatNat_2003
866	2163	NOZAY	593 821	2 405 851	Rue	CatNat_2003
867	2165	NOZAY	593 116	2 406 742	Rue	CatNat_2003
868	2166	NOZAY	592 814	2 406 592	Rue	CatNat_2003
869	2167	NOZAY	592 563	2 407 090	Rue	CatNat_2003
870	2170	NOZAY	593 352	2 406 188	Rue	CatNat_2003
871	2173	NOZAY	592 669	2 406 702	Rue	CatNat_2003
872	2176	NOZAY	593 064	2 406 906	Rue	CatNat_2003
873	2177	NOZAY	592 650	2 406 690	Rue	CatNat_2003
874	2182	NOZAY	592 633	2 406 684	Rue	CatNat_2003
875	2183	NOZAY	593 717	2 406 039	Rue	CatNat_2003
876	2184	NOZAY	592 226	2 406 969	Rue	CatNat_2003
877	2186	NOZAY	592 217	2 406 977	Rue	CatNat_2003
878	2189	NOZAY	593 068	2 406 921	Rue	CatNat_2003
879	2190	NOZAY	593 125	2 406 463	Rue	CatNat_2003
880	2193	NOZAY	593 060	2 406 933	Rue	CatNat_2003
881	2195	NOZAY	592 442	2 407 045	Rue	CatNat_2003
882	2197	NOZAY	592 437	2 407 047	Rue	CatNat_2003
883	2199	NOZAY	593 098	2 406 930	Rue	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
884	2200	NOZAY	593 516	2 405 313	Rue	CatNat_2003
885	2201	NOZAY	592 855	2 406 550	Rue	CatNat_2003
886	2203	NOZAY	592 426	2 407 045	Rue	CatNat_2003
887	2205	NOZAY	593 088	2 406 951	Rue	CatNat_2003
888	2206	NOZAY	593 598	2 406 101	Rue	CatNat_2003
889	2207	NOZAY	592 825	2 406 875	Rue	CatNat_2003
890	2210	NOZAY	592 580	2 407 171	Rue	CatNat_2003
891	2211	NOZAY	592 415	2 407 043	Rue	CatNat_2003
892	2213	NOZAY	593 073	2 406 938	Rue	CatNat_2003
893	2214	NOZAY	593 137	2 406 530	Rue	CatNat_2003
894	2215	NOZAY	593 385	2 406 239	Rue	CatNat_2003
895	2216	NOZAY	592 406	2 407 040	Rue	CatNat_2003
896	2217	NOZAY	592 393	2 407 042	Rue	CatNat_2003
897	2218	NOZAY	592 380	2 407 039	Rue	CatNat_2003
898	2219	NOZAY	592 369	2 407 035	Rue	CatNat_2003
899	2220	NOZAY	592 478	2 407 002	Rue	CatNat_2003
900	2223	NOZAY	592 714	2 406 720	Rue	CatNat_2003
901	2225	NOZAY	593 827	2 406 028	Rue	CatNat_2003
902	2227	NOZAY	593 138	2 406 547	Rue	CatNat_2003
903	2228	NOZAY	592 449	2 407 047	Rue	CatNat_2003
904	2229	NOZAY	592 463	2 407 003	Rue	CatNat_2003
905	2231	NOZAY	593 453	2 406 089	Rue	CatNat_2003
906	2238	OLLAINVILLE	591 381	2 398 666	Parcelle	Proc_Excep_2003
907	2250	OLLAINVILLE	592 019	2 399 080	Parcelle	Proc_Excep_2003
908	2258	OLLAINVILLE	592 107	2 399 164	Parcelle	Proc_Excep_2003
909	2260	OLLAINVILLE	592 090	2 399 155	Parcelle	Proc_Excep_2003
910	2269	OLLAINVILLE	591 190	2 399 013	Parcelle	Proc_Excep_2003
911	2274	OLLAINVILLE	591 171	2 398 756	Parcelle	Proc_Excep_2003
912	2282	OLLAINVILLE	591 789	2 398 913	Parcelle	Proc_Excep_2003
913	2284	OLLAINVILLE	591 779	2 398 939	Parcelle	Proc_Excep_2003
914	2287	OLLAINVILLE	591 782	2 398 879	Parcelle	Proc_Excep_2003
915	2290	ORMOY	608 603	2 397 298	Rue	Proc_Excep_2003
916	2291	ORMOY	608 657	2 397 229	Rue	Proc_Excep_2003
917	2292	ORMOY	608 589	2 397 299	Rue	Proc_Excep_2003
918	2315	PALAISEAU	592 892	2 413 146	Rue	CatNat_2003
919	2317	PALAISEAU	592 106	2 412 565	Rue	CatNat_2003
920	2318	PALAISEAU	592 260	2 414 069	Rue	CatNat_2003
921	2319	PALAISEAU	592 188	2 412 385	Rue	CatNat_2003
922	2321	PALAISEAU	591 871	2 414 152	Rue	CatNat_2003
923	2322	PALAISEAU	592 240	2 414 213	Rue	CatNat_2003
924	2323	PALAISEAU	592 443	2 413 959	Rue	CatNat_2003
925	2324	PALAISEAU	591 822	2 414 155	Rue	CatNat_2003
926	2326	PALAISEAU	592 969	2 413 195	Rue	CatNat_2003
927	2327	PALAISEAU	592 979	2 413 190	Rue	CatNat_2003
928	2328	PALAISEAU	593 007	2 413 184	Rue	CatNat_2003
929	2329	PALAISEAU	591 855	2 412 317	Rue	CatNat_2003
930	2330	PALAISEAU	591 728	2 412 322	Rue	CatNat_2003
931	2332	PALAISEAU	593 062	2 413 191	Rue	CatNat_2003
932	2334	PALAISEAU	592 392	2 413 972	Rue	CatNat_2003
933	2335	PALAISEAU	593 083	2 413 157	Rue	CatNat_2003
934	2336	PALAISEAU	592 282	2 414 207	Rue	CatNat_2003
935	2337	PALAISEAU	592 914	2 413 162	Rue	CatNat_2003
936	2338	PALAISEAU	593 094	2 413 121	Rue	CatNat_2003
937	2340	PALAISEAU	593 087	2 413 109	Rue	CatNat_2003
938	2342	PALAISEAU	592 422	2 413 386	Rue	CatNat_2003
939	2343	PALAISEAU	593 047	2 413 073	Rue	CatNat_2003
940	2344	PALAISEAU	593 027	2 413 054	Rue	CatNat_2003
941	2345	PALAISEAU	592 912	2 413 000	Rue	CatNat_2003
942	2346	PALAISEAU	592 871	2 412 988	Rue	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
943	2347	PALAISEAU	592 816	2 413 002	Rue	CatNat_2003
944	2349	PALAISEAU	592 776	2 413 091	Rue	CatNat_2003
945	2350	PALAISEAU	592 328	2 414 203	Rue	CatNat_2003
946	2351	PALAISEAU	591 974	2 412 356	Rue	CatNat_2003
947	2353	PALAISEAU	592 309	2 414 016	Rue	CatNat_2003
948	2354	PALAISEAU	591 937	2 414 177	Rue	CatNat_2003
949	2355	PALAISEAU	592 789	2 413 100	Rue	CatNat_2003
950	2356	PALAISEAU	592 803	2 413 110	Rue	CatNat_2003
951	2357	PALAISEAU	592 899	2 412 945	Rue	CatNat_2003
952	2359	PALAISEAU	592 835	2 413 137	Rue	CatNat_2003
953	2361	PALAISEAU	592 850	2 413 148	Rue	CatNat_2003
954	2363	PALAISEAU	593 007	2 413 556	Rue	CatNat_2003
955	2365	PALAISEAU	592 232	2 414 512	Rue	CatNat_2003
956	2366	PALAISEAU	591 924	2 412 448	Rue	CatNat_2003
957	2369	PALAISEAU	592 229	2 412 269	Rue	CatNat_2003
958	2370	PALAISEAU	592 235	2 414 539	Rue	CatNat_2003
959	2373	PALAISEAU	592 948	2 413 199	Rue	CatNat_2003
960	2374	PALAISEAU	591 968	2 413 957	Rue	CatNat_2003
961	2375	PALAISEAU	593 125	2 413 404	Rue	CatNat_2003
962	2378	PALAISEAU	591 776	2 414 067	Rue	CatNat_2003
963	2380	PALAISEAU	592 333	2 414 029	Rue	CatNat_2003
964	2381	PALAISEAU	591 950	2 414 304	Rue	CatNat_2003
965	2383	PALAISEAU	591 752	2 414 067	Rue	CatNat_2003
966	2385	PALAISEAU	592 922	2 413 386	Rue	CatNat_2003
967	2387	PALAISEAU	592 329	2 414 393	Rue	CatNat_2003
968	2388	PALAISEAU	592 457	2 413 613	Rue	CatNat_2003
969	2390	PALAISEAU	592 817	2 412 269	Rue	CatNat_2003
970	2391	PALAISEAU	594 009	2 413 016	Rue	CatNat_2003
971	2392	PALAISEAU	593 008	2 413 313	Rue	CatNat_2003
972	2394	PALAISEAU	592 055	2 413 955	Rue	CatNat_2003
973	2397	PALAISEAU	592 181	2 412 448	Rue	CatNat_2003
974	2400	QUINCY SOUS SENART	614 042	2 408 524	parcelle	CatNat_2003
975	2401	QUINCY SOUS SENART	613 978	2 408 542	parcelle	CatNat_2003
976	2402	QUINCY SOUS SENART	614 635	2 408 758	parcelle	CatNat_2003
977	2403	QUINCY SOUS SENART	614 521	2 408 677	parcelle	CatNat_2003
978	2405	QUINCY SOUS SENART	614 624	2 408 767	parcelle	CatNat_2003
979	2406	QUINCY SOUS SENART	614 898	2 407 969	parcelle	CatNat_2003
980	2407	QUINCY SOUS SENART	614 619	2 408 772	parcelle	CatNat_2003
981	2408	QUINCY SOUS SENART	614 998	2 407 816	parcelle	CatNat_2003
982	2409	QUINCY SOUS SENART	614 939	2 408 668	parcelle	CatNat_2003
983	2410	QUINCY SOUS SENART	614 447	2 408 740	parcelle	CatNat_2003
984	2411	QUINCY SOUS SENART	614 166	2 408 804	parcelle	CatNat_2003
985	2412	QUINCY SOUS SENART	614 835	2 408 701	parcelle	CatNat_2003
986	2414	QUINCY SOUS SENART	614 811	2 408 826	parcelle	CatNat_2003
987	2415	QUINCY SOUS SENART	614 967	2 408 064	parcelle	CatNat_2003
988	2438	RIS ORANGIS	605 111	2 406 306	Rue	CatNat_2003
989	2439	RIS ORANGIS	607 224	2 405 535	Rue	CatNat_2003
990	2448	RIS ORANGIS	604 747	2 406 489	Rue	CatNat_2003
991	2450	RIS ORANGIS	604 756	2 406 508	Rue	CatNat_2003
992	2453	RIS ORANGIS	605 314	2 406 037	Rue	CatNat_2003
993	2459	RIS ORANGIS	604 725	2 406 381	Rue	CatNat_2003
994	2463	RIS ORANGIS	605 835	2 404 728	Rue	CatNat_2003
995	2465	RIS ORANGIS	607 242	2 405 452	Rue	CatNat_2003
996	2466	RIS ORANGIS	607 219	2 405 513	Rue	CatNat_2003
997	2488	SAINT CHERON	583 422	2 394 135	Rue	Proc_Excep_2003
998	2489	SAINT CHERON	584 011	2 395 224	Rue	Proc_Excep_2003
999	2496	SAINT CYR SOUS DOURDAN	577 707	2 397 164	Parcelle	Proc_Excep_2003
1000	2498	SAINT CYR SOUS DOURDAN	577 569	2 397 251	Parcelle	Proc_Excep_2003
1001	2502	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	595 223	2 399 786	Rue	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1002	2504	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	594 126	2 400 544	Rue	Proc_Excep_2003
1003	2505	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	594 172	2 399 988	Rue	Proc_Excep_2003
1004	2507	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	593 923	2 399 142	Rue	Proc_Excep_2003
1005	2509	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	594 886	2 399 848	Rue	Proc_Excep_2003
1006	2511	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	593 872	2 399 799	Rue	Proc_Excep_2003
1007	2513	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	595 730	2 400 156	Rue	Proc_Excep_2003
1008	2514	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	594 913	2 399 843	Rue	Proc_Excep_2003
1009	2515	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	594 848	2 400 196	Rue	Proc_Excep_2003
1010	2516	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	593 662	2 399 300	Rue	Proc_Excep_2003
1011	2517	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	593 822	2 399 565	Rue	Proc_Excep_2003
1012	2518	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	594 977	2 399 991	Rue	Proc_Excep_2003
1013	2521	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	594 162	2 400 104	Rue	Proc_Excep_2003
1014	2523	SAINT GERMAIN LES ARPAJON	594 159	2 400 144	Rue	Proc_Excep_2003
1015	2527	SAINT GERMAIN LES ARPJON	594 009	2 399 636	Rue	Proc_Excep_2003
1016	2529	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	612 240	2 402 422	Rue	Proc_Excep_2003
1017	2532	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	611 199	2 401 948	Rue	Proc_Excep_2003
1018	2533	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	611 018	2 402 322	Rue	Proc_Excep_2003
1019	2534	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	612 012	2 403 058	Rue	Proc_Excep_2003
1020	2536	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	611 009	2 402 308	Rue	Proc_Excep_2003
1021	2537	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	612 023	2 402 924	Rue	Proc_Excep_2003
1022	2538	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	611 178	2 402 560	Rue	Proc_Excep_2003
1023	2539	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	612 294	2 402 446	Rue	Proc_Excep_2003
1024	2542	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	611 586	2 402 944	Rue	Proc_Excep_2003
1025	2543	SAINT GERMAIN LES CORBEIL	612 258	2 402 434	Rue	Proc_Excep_2003
1026	2546	SAINT MAURICE MONTCOURONNE	585 995	2 398 210	Parcelle	Proc_Excep_2003
1027	2547	SAINT MAURICE MONTCOURONNE	584 076	2 398 248	Parcelle	Proc_Excep_2003
1028	2548	SAINT MAURICE MONTCOURONNE	584 308	2 397 853	Parcelle	Proc_Excep_2003
1029	2549	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 690	2 403 553	Rue	Proc_Excep_2003
1030	2550	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 115	2 403 741	Rue	Proc_Excep_2003
1031	2551	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 704	2 403 152	Rue	Proc_Excep_2003
1032	2552	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 654	2 403 932	Rue	Proc_Excep_2003
1033	2553	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 806	2 403 636	Rue	Proc_Excep_2003
1034	2554	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 567	2 403 921	Rue	Proc_Excep_2003
1035	2555	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 250	2 403 443	Rue	Proc_Excep_2003
1036	2557	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 150	2 403 791	Rue	Proc_Excep_2003
1037	2558	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 366	2 403 069	Rue	Proc_Excep_2003
1038	2559	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 705	2 403 423	Rue	Proc_Excep_2003
1039	2560	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 411	2 403 202	Rue	Proc_Excep_2003
1040	2561	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 298	2 403 354	Rue	Proc_Excep_2003
1041	2562	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 489	2 403 227	Rue	Proc_Excep_2003
1042	2563	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 417	2 404 866	Rue	Proc_Excep_2003
1043	2565	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 672	2 403 649	Rue	Proc_Excep_2003
1044	2566	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 416	2 403 168	Rue	Proc_Excep_2003
1045	2570	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 995	2 404 815	Rue	Proc_Excep_2003
1046	2571	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 167	2 403 404	Rue	Proc_Excep_2003
1047	2572	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 589	2 403 011	Rue	Proc_Excep_2003
1048	2574	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 214	2 403 500	Rue	Proc_Excep_2003
1049	2575	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 440	2 403 270	Rue	Proc_Excep_2003
1050	2576	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 450	2 403 074	Rue	Proc_Excep_2003
1051	2577	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 275	2 403 299	Rue	Proc_Excep_2003
1052	2578	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 495	2 403 068	Rue	Proc_Excep_2003
1053	2579	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 496	2 403 077	Rue	Proc_Excep_2003
1054	2581	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 511	2 403 070	Rue	Proc_Excep_2003
1055	2583	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 895	2 403 867	Rue	Proc_Excep_2003
1056	2584	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 541	2 403 160	Rue	Proc_Excep_2003
1057	2585	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 761	2 403 574	Rue	Proc_Excep_2003
1058	2586	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 853	2 404 698	Rue	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1059	2587	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 510	2 403 081	Rue	Proc_Excep_2003
1060	2588	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 314	2 403 335	Rue	Proc_Excep_2003
1061	2590	SAINT MICHEL SUR ORGE	597 485	2 403 269	Rue	Proc_Excep_2003
1062	2591	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 103	2 403 743	Rue	Proc_Excep_2003
1063	2592	SAINT MICHEL SUR ORGE	598 357	2 403 414	Rue	Proc_Excep_2003
1064	2594	SAINT PIERRE DU PERRAY	611 220	2 401 944	Rue	Proc_Excep_2003
1065	2595	SAINT PIERRE DU PERRAY	612 231	2 401 936	Rue	CatNat_2003
1066	2600	SAINT PIERRE DU PERRAY	611 514	2 401 302	Rue	Proc_Excep_2003
1067	2603	SAINT PIERRE DU PERRAY	611 515	2 401 311	Rue	Proc_Excep_2003
1068	2605	SAINT PIERRE DU PERRAY	611 896	2 401 951	Rue	Proc_Excep_2003
1069	2606	SAINT PIERRE DU PERRAY	611 756	2 401 345	Rue	Proc_Excep_2003
1070	2607	SAINT PIERRE DU PERRAY	611 770	2 401 321	Rue	Proc_Excep_2003
1071	2609	SAINT PIERRE DU PERRAY	611 469	2 401 107	Rue	Proc_Excep_2003
1072	2417	SAINT YON	588 686	2 395 901	Rue	Proc_Excep_2003
1073	2615	SAINT YON	588 184	2 394 739	Rue	Proc_Excep_2003
1074	2616	SAINT YON	588 864	2 396 202	Rue	Proc_Excep_2003
1075	2617	SAINT YON	589 141	2 396 164	Rue	Proc_Excep_2003
1076	2618	SAINT YON	589 006	2 396 023	Rue	Proc_Excep_2003
1077	2619	SAINT YON	589 084	2 396 044	Rue	Proc_Excep_2003
1078	2620	SAINT YON	588 658	2 395 912	Rue	Proc_Excep_2003
1079	2621	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 618	2 404 114	parcelle	CatNat_2003
1080	2622	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 312	2 406 005	parcelle	CatNat_2003
1081	2623	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 049	2 406 370	parcelle	CatNat_2003
1082	2624	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 574	2 405 801	parcelle	CatNat_2003
1083	2625	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 848	2 404 130	parcelle	CatNat_2003
1084	2626	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 396	2 405 579	parcelle	CatNat_2003
1085	2627	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 736	2 403 714	parcelle	CatNat_2003
1086	2628	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	598 664	2 405 451	parcelle	CatNat_2003
1087	2629	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	597 851	2 405 661	parcelle	CatNat_2003
1088	2630	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 666	2 403 412	parcelle	CatNat_2003
1089	2631	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 830	2 405 144	parcelle	CatNat_2003
1090	2632	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 808	2 405 840	parcelle	CatNat_2003
1091	2633	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 107	2 404 762	parcelle	CatNat_2003
1092	2634	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 712	2 405 133	parcelle	CatNat_2003
1093	2635	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	597 813	2 406 054	Rue	CatNat_2003
1094	2636	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 715	2 405 121	parcelle	CatNat_2003
1095	2637	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	598 154	2 406 045	parcelle	CatNat_2003
1096	2638	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	597 855	2 405 973	parcelle	CatNat_2003
1097	2639	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	598 206	2 405 395	parcelle	CatNat_2003
1098	2640	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	600 294	2 405 467	parcelle	CatNat_2003
1099	2641	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	597 797	2 405 699	parcelle	CatNat_2003
1100	2642	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 580	2 404 361	parcelle	CatNat_2003
1101	2643	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	599 502	2 405 396	parcelle	CatNat_2003
1102	2644	SAINTE GENEVIEVE DES BOIS	597 786	2 405 798	parcelle	CatNat_2003
1103	2645	SAINTRY SUR SEINE	611 841	2 398 910	Rue	Proc_Excep_2003
1104	2646	SAINTRY SUR SEINE	611 510	2 399 609	Rue	Proc_Excep_2003
1105	2650	SAINTRY SUR SEINE	612 024	2 399 630	Rue	Proc_Excep_2003
1106	2651	SAINTRY SUR SEINE	611 904	2 399 939	Rue	Proc_Excep_2003
1107	2652	SAINTRY SUR SEINE	611 948	2 398 823	Rue	Proc_Excep_2003
1108	2653	SAINTRY SUR SEINE	611 908	2 399 707	Rue	Proc_Excep_2003
1109	2654	SAINTRY SUR SEINE	611 246	2 398 733	Rue	Proc_Excep_2003
1110	2655	SAINTRY SUR SEINE	611 903	2 399 700	Rue	Proc_Excep_2003
1111	2656	SAINTRY SUR SEINE	611 893	2 399 713	Rue	Proc_Excep_2003
1112	2657	SAINTRY SUR SEINE	611 527	2 400 382	Rue	Proc_Excep_2003
1113	2659	SAINTRY SUR SEINE	612 154	2 399 538	Rue	Proc_Excep_2003
1114	2663	SAINTRY SUR SEINE	611 173	2 398 448	Rue	Proc_Excep_2003
1115	2664	SAINTRY SUR SEINE	611 915	2 398 851	Rue	Proc_Excep_2003
1116	2666	SAINTRY SUR SEINE	611 858	2 399 668	Rue	Proc_Excep_2003
1117	2668	SAINTRY SUR SEINE	611 972	2 400 383	Rue	Proc_Excep_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1118	2669	SAINTRY SUR SEINE	611 658	2 399 899	Rue	Proc_Excep_2003
1119	2671	SAINTRY SUR SEINE	612 004	2 400 314	Rue	Proc_Excep_2003
1120	2672	SAINTRY SUR SEINE	612 076	2 398 838	Rue	Proc_Excep_2003
1121	2673	SAINTRY SUR SEINE	612 049	2 399 431	Rue	Proc_Excep_2003
1122	2675	SAINTRY SUR SEINE	611 820	2 399 753	Rue	Proc_Excep_2003
1123	2679	SAINTRY SUR SEINE	611 740	2 399 761	Rue	Proc_Excep_2003
1124	2681	SAINTRY SUR SEINE	611 717	2 400 523	Rue	Proc_Excep_2003
1125	2682	SAINTRY SUR SEINE	611 800	2 399 764	Rue	Proc_Excep_2003
1126	2683	SAINTRY SUR SEINE	611 781	2 399 894	Rue	Proc_Excep_2003
1127	2684	SAINTRY SUR SEINE	611 704	2 399 844	Rue	Proc_Excep_2003
1128	2686	SAINTRY SUR SEINE	611 762	2 399 628	Rue	Proc_Excep_2003
1129	2689	SAINTRY SUR SEINE	612 179	2 399 930	Rue	Proc_Excep_2003
1130	2690	SAINTRY SUR SEINE	611 774	2 399 594	Rue	Proc_Excep_2003
1131	2695	SAINTRY SUR SEINE	611 716	2 400 440	Rue	Proc_Excep_2003
1132	2697	SAINTRY SUR SEINE	612 005	2 399 267	Rue	Proc_Excep_2003
1133	2698	SAINTRY SUR SEINE	612 001	2 399 252	Rue	Proc_Excep_2003
1134	2705	SAULX LES CHARTREUX	594 525	2 408 166	parcelle	CatNat_2003
1135	2706	SAULX LES CHARTREUX	595 009	2 410 492	parcelle	CatNat_2003
1136	2707	SAULX LES CHARTREUX	594 567	2 408 319	parcelle	CatNat_2003
1137	2709	SAVIGNY SUR ORGE	600 208	2 409 334	Rue	CatNat_2003
1138	2711	SAVIGNY SUR ORGE	600 140	2 408 848	Rue	CatNat_2003
1139	2714	SAVIGNY SUR ORGE	602 385	2 409 657	Rue	CatNat_2003
1140	2718	SAVIGNY SUR ORGE	600 628	2 409 786	Rue	CatNat_2003
1141	2723	SAVIGNY SUR ORGE	601 872	2 409 031	Rue	CatNat_2003
1142	2724	SAVIGNY SUR ORGE	600 383	2 408 932	Rue	CatNat_2003
1143	2727	SAVIGNY SUR ORGE	600 571	2 409 455	Rue	CatNat_2003
1144	2728	SAVIGNY SUR ORGE	602 151	2 410 031	Rue	CatNat_2003
1145	2729	SAVIGNY SUR ORGE	600 742	2 408 158	Rue	CatNat_2003
1146	2735	SAVIGNY SUR ORGE	599 733	2 410 129	Rue	CatNat_2003
1147	2740	SAVIGNY SUR ORGE	602 353	2 409 732	Rue	CatNat_2003
1148	2742	SAVIGNY SUR ORGE	600 948	2 410 479	Rue	CatNat_2003
1149	2750	SERMAISE	582 295	2 392 246	Parcelle	Proc_Excep_2003
1150	2765	SERMAISE	582 282	2 392 235	Parcelle	Proc_Excep_2003
1151	2790	SOISY SUR ECOLE	611 998	2 385 930		CEBTP-Solen
1152	2862	VARENNES JARCY	615 988	2 408 831	Rue	CatNat_2003
1153	2863	VARENNES JARCY	615 560	2 409 077		CEBTP-Solen
1154	2864	VARENNES JARCY	617 123	2 408 985	Rue	CatNat_2003
1155	2866	VARENNES JARCY	615 990	2 408 821	Rue	CatNat_2003
1156	2867	VARENNES JARCY	617 166	2 408 994	Rue	CatNat_2003
1157	2868	VARENNES JARCY	615 898	2 409 481	Rue	CatNat_2003
1158	2869	VARENNES JARCY	616 857	2 409 281	Rue	CatNat_2003
1159	2870	VARENNES JARCY	616 472	2 408 897	Rue	CatNat_2003
1160	2871	VARENNES JARCY	615 904	2 409 493	Rue	CatNat_2003
1161	2872	VARENNES JARCY	615 660	2 408 495	Rue	CatNat_2003
1162	2873	VARENNES JARCY	615 906	2 409 511	Rue	CatNat_2003
1163	2874	VARENNES JARCY	616 137	2 408 828	Rue	CatNat_2003
1164	2876	VARENNES JARCY	615 930	2 408 522		CEBTP-Solen
1165	2877	VARENNES JARCY	616 815	2 409 296	Rue	CatNat_2003
1166	2878	VARENNES JARCY	615 910	2 409 530	Rue	CatNat_2003
1167	2879	VARENNES JARCY	615 917	2 409 565	Rue	CatNat_2003
1168	2880	VARENNES JARCY	616 806	2 409 041	Rue	CatNat_2003
1169	2881	VARENNES JARCY	616 082	2 408 852	Rue	CatNat_2003
1170	2882	VARENNES JARCY	616 082	2 409 094	Rue	CatNat_2003
1171	2883	VARENNES JARCY	616 037	2 409 505	Rue	CatNat_2003
1172	2884	VARENNES JARCY	617 067	2 409 425	Rue	CatNat_2003
1173	2885	VARENNES JARCY	615 859	2 408 452	Rue	CatNat_2003
1174	2886	VARENNES JARCY	615 544	2 408 560	Rue	CatNat_2003
1175	2887	VARENNES JARCY	617 173	2 409 288	Rue	CatNat_2003
1176	2888	VARENNES JARCY	616 212	2 409 231	Rue	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1177	2889	VARENNES JARCY	616 053	2 408 969	Rue	CatNat_2003
1178	2890	VARENNES JARCY	616 047	2 408 743	Rue	CatNat_2003
1179	2891	VARENNES JARCY	616 452	2 408 883	Rue	CatNat_2003
1180	2892	VARENNES JARCY	616 062	2 408 962	Rue	CatNat_2003
1181	2893	VARENNES JARCY	616 483	2 408 945	Rue	CatNat_2003
1182	2946	VAUGRIGNEUSE	581 741	2 400 425	Parcelle	Proc_Excep_2003
1183	2947	VAUGRIGNEUSE	581 420	2 400 559	Parcelle	Proc_Excep_2003
1184	2948	VAUGRIGNEUSE	581 564	2 400 369	Parcelle	Proc_Excep_2003
1185	2949	VAUGRIGNEUSE	583 233	2 399 093	Parcelle	Proc_Excep_2003
1186	2956	VERRIERE LE BUISSON	595 583	2 416 976	parcelle	CatNat_2003
1187	2957	VERRIERE LE BUISSON	594 990	2 415 786	parcelle	CatNat_2003
1188	2958	VERRIERE LE BUISSON	594 090	2 416 233	parcelle	CatNat_2003
1189	2959	VERRIERE LE BUISSON	594 921	2 415 904	parcelle	CatNat_2003
1190	2960	VERRIERE LE BUISSON	595 637	2 416 930	parcelle	CatNat_2003
1191	2961	VERRIERE LE BUISSON	594 834	2 415 580	parcelle	CatNat_2003
1192	2962	VERRIERE LE BUISSON	594 491	2 415 654	parcelle	CatNat_2003
1193	2963	VERRIERE LE BUISSON	595 097	2 416 127	Rue	CatNat_2003
1194	2964	VERRIERE LE BUISSON	595 125	2 416 260	parcelle	CatNat_2003
1195	2965	VERRIERE LE BUISSON	595 911	2 416 374	Rue	CatNat_2003
1196	2966	VERRIERE LE BUISSON	594 577	2 415 784	parcelle	CatNat_2003
1197	2967	VERRIERE LE BUISSON	594 767	2 416 582	parcelle	CatNat_2003
1198	2968	VERRIERE LE BUISSON	594 705	2 416 061	parcelle	CatNat_2003
1199	2969	VERRIERE LE BUISSON	594 251	2 416 748	parcelle	CatNat_2003
1200	2970	VERRIERE LE BUISSON	595 383	2 415 825	parcelle	CatNat_2003
1201	2971	VERRIERE LE BUISSON	593 749	2 415 650	parcelle	CatNat_2003
1202	2972	VERRIERE LE BUISSON	594 463	2 416 842	parcelle	CatNat_2003
1203	2973	VERRIERE LE BUISSON	594 449	2 416 835	parcelle	CatNat_2003
1204	2974	VERRIERE LE BUISSON	593 976	2 416 766	parcelle	CatNat_2003
1205	2975	VERRIERE LE BUISSON	593 794	2 415 767	parcelle	CatNat_2003
1206	2976	VERRIERES LE BUISSON	595 628	2 416 283	parcelle	CatNat_2003
1207	2977	VERRIERES LE BUISSON	594 612	2 415 693	parcelle	CatNat_2003
1208	2978	VERRIERES LE BUISSON	594 590	2 415 720	parcelle	CatNat_2003
1209	2979	VERRIERES LE BUISSON	594 515	2 415 739	parcelle	CatNat_2003
1210	2980	VERRIERES LE BUISSON	595 388	2 417 135	parcelle	CatNat_2003
1211	2981	VERRIERES LE BUISSON	595 144	2 417 542	parcelle	CatNat_2003
1212	2982	VERRIERES LE BUISSON	594 720	2 415 726	parcelle	CatNat_2003
1213	2983	VERRIERES LE BUISSON	594 664	2 415 675	parcelle	CatNat_2003
1214	2984	VERRIERES LE BUISSON	594 066	2 415 587	parcelle	CatNat_2003
1215	2985	VERRIERES LE BUISSON	594 801	2 415 645	parcelle	CatNat_2003
1216	2986	VERRIERES LE BUISSON	593 308	2 415 716	parcelle	CatNat_2003
1217	2987	VERRIERES LE BUISSON	594 742	2 415 735	parcelle	CatNat_2003
1218	2988	VERRIERES LE BUISSON	595 433	2 415 980	parcelle	CatNat_2003
1219	2989	VERRIERES LE BUISSON	595 193	2 415 799	parcelle	CatNat_2003
1220	2990	VERRIERES LE BUISSON	594 830	2 415 690	parcelle	CatNat_2003
1221	2992	VERRIERES LE BUISSON	594 934	2 415 759	parcelle	CatNat_2003
1222	2993	VERRIERES LE BUISSON	594 664	2 415 756	parcelle	CatNat_2003
1223	2994	VERRIERES LE BUISSON	594 700	2 415 586	parcelle	CatNat_2003
1224	2995	VERRIERES LE BUISSON	594 570	2 415 688	parcelle	CatNat_2003
1225	2998	VERRIERES LE BUISSON	595 144	2 417 351	Rue	CatNat_2003
1226	2999	VERRIERES LE BUISSON	595 148	2 415 974	parcelle	CatNat_2003
1227	3000	VERRIERES LE BUISSON	595 209	2 415 723	parcelle	CatNat_2003
1228	3001	VERRIERES LE BUISSON	594 685	2 415 766	parcelle	CatNat_2003
1229	3002	VERRIERES LE BUISSON	594 587	2 415 657	parcelle	CatNat_2003
1230	3003	VERRIERES LE BUISSON	595 173	2 415 892	parcelle	CatNat_2003
1231	3004	VERRIERES LE BUISSON	594 944	2 415 651	parcelle	CatNat_2003
1232	3005	VERRIERES LE BUISSON	594 784	2 415 756	parcelle	CatNat_2003
1233	3006	VERRIERES LE BUISSON	594 717	2 415 784	parcelle	CatNat_2003
1234	3007	VERRIERES LE BUISSON	594 703	2 415 817	parcelle	CatNat_2003
1235	3008	VERRIERES LE BUISSON	594 634	2 415 700	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1236	3009	VERRIERES LE BUISSON	595 076	2 416 367	parcelle	CatNat_2003
1237	3010	VERRIERES LE BUISSON	595 203	2 415 846	parcelle	CatNat_2003
1238	3011	VERRIERES LE BUISSON	595 238	2 415 808	parcelle	CatNat_2003
1239	3012	VERRIERES LE BUISSON	594 737	2 415 793	parcelle	CatNat_2003
1240	3013	VERRIERES LE BUISSON	595 237	2 415 774	Parcelle	CatNat_2003
1241	3014	VERRIERES LE BUISSON	594 951	2 416 068	parcelle	CatNat_2003
1242	3016	VERRIERES LE BUISSON	594 533	2 415 689	parcelle	CatNat_2003
1243	3017	VERRIERES LE BUISSON	595 821	2 416 178		CEBTP-Solen
1244	3018	VERRIERES LE BUISSON	594 791	2 415 781	parcelle	CatNat_2003
1245	3019	VERRIERES LE BUISSON	595 152	2 417 303	parcelle	CatNat_2003
1246	3020	VERRIERES LE BUISSON	595 065	2 415 894	parcelle	CatNat_2003
1247	3021	VERRIERES LE BUISSON	594 753	2 415 659	parcelle	CatNat_2003
1248	3022	VERRIERES LE BUISSON	594 650	2 415 699	parcelle	CatNat_2003
1249	3023	VERRIERES LE BUISSON	594 922	2 416 189	parcelle	CatNat_2003
1250	3024	VERRIERES LE BUISSON	593 649	2 415 625	parcelle	CatNat_2003
1251	3027	VERRIERES LE BUISSON	594 852	2 415 627	parcelle	CatNat_2003
1252	3028	VERRIERES LE BUISSON	593 633	2 415 768	parcelle	CatNat_2003
1253	3029	VERRIERES LE BUISSON	595 323	2 417 340	parcelle	CatNat_2003
1254	3030	VERRIERES LE BUISSON	594 535	2 415 724	parcelle	CatNat_2003
1255	3031	VERRIERES LE BUISSON	594 542	2 415 764	parcelle	CatNat_2003
1256	3032	VERRIERES LE BUISSON	595 067	2 417 594	Rue	CatNat_2003
1257	3033	VERRIERES LE BUISSON	594 557	2 415 698	parcelle	CatNat_2003
1258	3034	VERRIERES LE BUISSON	594 637	2 415 669	parcelle	CatNat_2003
1259	3036	VERRIERES LE BUISSON	594 770	2 415 687	parcelle	CatNat_2003
1260	3037	VERRIERES LE BUISSON	594 030	2 415 611	parcelle	CatNat_2003
1261	3038	VERRIERES LE BUISSON	594 549	2 415 750	parcelle	CatNat_2003
1262	3039	VERRIERES LE BUISSON	594 875	2 416 428	parcelle	CatNat_2003
1263	3040	VERT LE PETIT	602 004	2 394 517	Rue	Proc_Excep_2003
1264	3041	VERT LE PETIT	602 261	2 394 757	Rue	Proc_Excep_2003
1265	3042	VERT LE PETIT	602 269	2 394 769	Rue	Proc_Excep_2003
1266	3043	VERT LE PETIT	602 359	2 394 869	Rue	Proc_Excep_2003
1267	3044	VERT LE PETIT	601 995	2 394 910	Rue	Proc_Excep_2003
1268	3045	VERT LE PETIT	602 226	2 394 130	Rue	Proc_Excep_2003
1269	3046	VIGNEUX SUR SEINE	607 039	2 412 691	parcelle	CatNat_2003
1270	3047	VIGNEUX SUR SEINE	607 474	2 410 848	parcelle	CatNat_2003
1271	3052	VIGNEUX SUR SEINE	605 727	2 411 449	parcelle	CatNat_2003
1272	3053	VIGNEUX SUR SEINE	607 765	2 410 847	parcelle	CatNat_2003
1273	3059	VIGNEUX SUR SEINE	607 715	2 410 850	parcelle	CatNat_2003
1274	3061	VIGNEUX SUR SEINE	606 454	2 411 119	parcelle	CatNat_2003
1275	3062	VIGNEUX SUR SEINE	607 107	2 410 822	parcelle	CatNat_2003
1276	3063	VIGNEUX SUR SEINE	607 920	2 410 580	parcelle	CatNat_2003
1277	3066	VIGNEUX SUR SEINE	607 685	2 410 474	parcelle	CatNat_2003
1278	3070	VIGNEUX SUR SEINE	607 710	2 410 446	parcelle	CatNat_2003
1279	3074	VIGNEUX SUR SEINE	607 068	2 411 663	parcelle	CatNat_2003
1280	3078	VIGNEUX SUR SEINE	607 254	2 410 500	parcelle	CatNat_2003
1281	3079	VIGNEUX SUR SEINE	607 244	2 412 051	parcelle	CatNat_2003
1282	3083	VIGNEUX SUR SEINE	607 210	2 412 633	parcelle	CatNat_2003
1283	3084	VIGNEUX SUR SEINE	607 433	2 410 615	parcelle	CatNat_2003
1284	3087	VIGNEUX SUR SEINE	605 790	2 411 932	parcelle	CatNat_2003
1285	3091	VIGNEUX SUR SEINE	605 967	2 410 867	parcelle	CatNat_2003
1286	3094	VIGNEUX SUR SEINE	605 952	2 410 813	parcelle	CatNat_2003
1287	3099	VIGNEUX SUR SEINE	607 109	2 412 106	parcelle	CatNat_2003
1288	3100	VIGNEUX SUR SEINE	607 079	2 412 722	parcelle	CatNat_2003
1289	3104	VIGNEUX SUR SEINE	607 756	2 410 674	parcelle	CatNat_2003
1290	3106	VIGNEUX SUR SEINE	605 957	2 410 753	parcelle	CatNat_2003
1291	3107	VIGNEUX SUR SEINE	607 850	2 410 479	parcelle	CatNat_2003
1292	3109	VIGNEUX SUR SEINE	607 766	2 410 681	parcelle	CatNat_2003
1293	3111	VIGNEUX SUR SEINE	606 983	2 411 318	parcelle	CatNat_2003
1294	3112	VIGNEUX SUR SEINE	607 299	2 412 113	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1295	3114	VIGNEUX SUR SEINE	607 356	2 410 674	parcelle	CatNat_2003
1296	3117	VIGNEUX SUR SEINE	606 954	2 411 886	parcelle	CatNat_2003
1297	3120	VIGNEUX SUR SEINE	607 500	2 410 899	parcelle	CatNat_2003
1298	3121	VIGNEUX SUR SEINE	607 278	2 411 335	parcelle	CatNat_2003
1299	3122	VIGNEUX SUR SEINE	607 495	2 410 930	parcelle	CatNat_2003
1300	3126	VIGNEUX SUR SEINE	607 321	2 410 818	parcelle	CatNat_2003
1301	3127	VIGNEUX SUR SEINE	607 030	2 411 322	parcelle	CatNat_2003
1302	3131	VIGNEUX SUR SEINE	606 561	2 410 922	parcelle	CatNat_2003
1303	3132	VIGNEUX SUR SEINE	607 399	2 410 687	parcelle	CatNat_2003
1304	3133	VIGNEUX SUR SEINE	607 350	2 410 716	parcelle	CatNat_2003
1305	3135	VIGNEUX SUR SEINE	607 412	2 410 657	parcelle	CatNat_2003
1306	3137	VIGNEUX SUR SEINE	607 664	2 410 373	parcelle	CatNat_2003
1307	3140	VIGNEUX SUR SEINE	607 426	2 410 630	parcelle	CatNat_2003
1308	3141	VIGNEUX SUR SEINE	607 624	2 410 945	parcelle	CatNat_2003
1309	3142	VIGNEUX SUR SEINE	606 922	2 412 572	parcelle	CatNat_2003
1310	3147	VIGNEUX SUR SEINE	607 106	2 412 647	parcelle	CatNat_2003
1311	3148	VIGNEUX SUR SEINE	607 418	2 410 860	parcelle	CatNat_2003
1312	3149	VIGNEUX SUR SEINE	607 667	2 410 876	parcelle	CatNat_2003
1313	3152	VILLABE	608 875	2 398 884	Rue	Proc_Excep_2003
1314	3153	VILLABE	608 937	2 398 749	Rue	Proc_Excep_2003
1315	3156	VILLABE	609 289	2 398 319	Rue	Proc_Excep_2003
1316	3162	VILLABE	609 269	2 398 214	Rue	Proc_Excep_2003
1317	3163	VILLABE	609 060	2 398 803	Rue	Proc_Excep_2003
1318	3164	VILLABE	609 274	2 398 485	Rue	Proc_Excep_2003
1319	3166	VILLABE	608 567	2 398 882	Rue	Proc_Excep_2003
1320	3169	VILLABE	609 295	2 398 542	Rue	Proc_Excep_2003
1321	3170	VILLABE	609 107	2 399 153	Rue	Proc_Excep_2003
1322	3171	VILLABE	609 239	2 398 326	Rue	Proc_Excep_2003
1323	3172	VILLABE	609 141	2 398 443	Rue	Proc_Excep_2003
1324	3173	VILLABE	609 322	2 398 553	Rue	Proc_Excep_2003
1325	3195	VILLEBON SUR YVETTE	591 853	2 410 944	parcelle	CatNat_2003
1326	3198	VILLEBON SUR YVETTE	591 090	2 410 665	parcelle	CatNat_2003
1327	3199	VILLEBON SUR YVETTE	590 462	2 410 681	parcelle	CatNat_2003
1328	3207	VILLECONIN	584 359	2 390 660	Parcelle	Proc_Excep_2003
1329	3208	VILLEJUST	593 043	2 409 473	parcelle	CatNat_2003
1330	3209	VILLEJUST	593 062	2 408 590	parcelle	CatNat_2003
1331	3211	VILLEJUST	592 353	2 409 188	parcelle	CatNat_2003
1332	3212	VILLEJUST	593 227	2 408 649	parcelle	CatNat_2003
1333	3213	VILLEJUST	593 198	2 408 989	parcelle	CatNat_2003
1334	3216	VILLEJUST	592 406	2 409 161	parcelle	CatNat_2003
1335	3217	VILLEJUST	593 127	2 408 584	parcelle	CatNat_2003
1336	3220	VILLEJUST	592 106	2 408 847	parcelle	CatNat_2003
1337	3221	VILLEJUST	592 900	2 408 550	parcelle	CatNat_2003
1338	3222	VILLEJUST	592 955	2 409 477	parcelle	CatNat_2003
1339	3223	VILLEJUST	590 801	2 408 232	parcelle	CatNat_2003
1340	3225	VILLEJUST	592 656	2 409 411	parcelle	CatNat_2003
1341	3226	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 513	2 406 863	Rue	CatNat_2003
1342	3227	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 578	2 406 702	Rue	CatNat_2003
1343	3228	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 649	2 406 940	Rue	CatNat_2003
1344	3229	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 514	2 406 977	Rue	CatNat_2003
1345	3230	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 529	2 406 875	Rue	CatNat_2003
1346	3231	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 167	2 406 439	Rue	CatNat_2003
1347	3232	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 186	2 406 472	Rue	CatNat_2003
1348	3233	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 202	2 406 488	Rue	CatNat_2003
1349	3236	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 648	2 407 051	Rue	CatNat_2003
1350	3238	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 915	2 407 412	Rue	CatNat_2003
1351	3240	VILLEMOISSON SUR ORGE	598 898	2 407 553	Rue	CatNat_2003
1352	3242	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 911	2 406 443	Rue	CatNat_2003
1353	3243	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 689	2 407 095	Rue	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1354	3245	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 812	2 407 082	Rue	CatNat_2003
1355	3246	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 583	2 406 764	Rue	CatNat_2003
1356	3247	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 841	2 406 381	Rue	CatNat_2003
1357	3249	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 770	2 406 333	Rue	CatNat_2003
1358	3250	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 246	2 406 601	Rue	CatNat_2003
1359	3251	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 233	2 406 705	Rue	CatNat_2003
1360	3253	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 675	2 406 848	Rue	CatNat_2003
1361	3254	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 489	2 406 895	Rue	CatNat_2003
1362	3255	VILLEMOISSON SUR ORGE	600 310	2 407 103	Rue	CatNat_2003
1363	3256	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 940	2 406 826	Rue	CatNat_2003
1364	3257	VILLEMOISSON SUR ORGE	599 572	2 406 694	Rue	CatNat_2003
1365	3258	VILLIERS LE BACLE	583 892	2 414 371	Parcelle	CatNat_2003
1366	3259	VILLIERS LE BACLE	584 487	2 414 420	parcelle	CatNat_2003
1367	3260	VILLIERS LE BACLE	584 141	2 414 442	parcelle	CatNat_2003
1368	3261	VILLIERS LE BACLE	583 944	2 414 349	parcelle	CatNat_2003
1369	3262	VILLIERS LE BACLE	583 954	2 414 522	parcelle	CatNat_2003
1370	3263	VILLIERS LE BACLE	584 551	2 414 479	parcelle	CatNat_2003
1371	3264	VILLIERS LE BACLE	584 205	2 414 388	parcelle	CatNat_2003
1372	3265	VILLIERS LE BACLE	584 433	2 414 383	parcelle	CatNat_2003
1373	3266	VILLIERS LE BACLE	583 964	2 414 287	parcelle	CatNat_2003
1374	3267	VILLIERS LE BACLE	584 391	2 414 331	parcelle	CatNat_2003
1375	3268	VILLIERS LE BACLE	584 205	2 414 337	parcelle	CatNat_2003
1376	3269	VILLIERS LE BACLE	584 184	2 414 333	parcelle	CatNat_2003
1377	3270	VILLIERS LE BACLE	584 383	2 414 326	parcelle	CatNat_2003
1378	3271	VILLIERS LE BACLE	584 194	2 414 326	parcelle	CatNat_2003
1379	3272	VILLIERS LE BACLE	584 456	2 414 132	Rue	CatNat_2003
1380	3273	VILLIERS LE BACLE	584 508	2 414 367	parcelle	CatNat_2003
1381	3274	VILLIERS LE BACLE	584 475	2 414 300	parcelle	CatNat_2003
1382	3275	VILLIERS LE BACLE	584 155	2 414 461	parcelle	CatNat_2003
1383	3276	VILLIERS LE BACLE	584 503	2 414 410	parcelle	CatNat_2003
1384	3277	VILLIERS LE BACLE	584 012	2 414 398	parcelle	CatNat_2003
1385	3279	VILLIERS SUR ORGE	596 817	2 406 163	Rue	Proc_Excep_2003
1386	3280	VILLIERS SUR ORGE	597 219	2 406 881	Rue	Proc_Excep_2003
1387	3281	VILLIERS SUR ORGE	596 746	2 406 134	Rue	Proc_Excep_2003
1388	3283	VILLIERS SUR ORGE	596 951	2 406 195	Rue	Proc_Excep_2003
1389	3284	VILLIERS SUR ORGE	597 044	2 406 484	Rue	Proc_Excep_2003
1390	3285	VILLIERS SUR ORGE	597 303	2 406 997	Rue	Proc_Excep_2003
1391	3286	VILLIERS SUR ORGE	596 893	2 406 255	Rue	Proc_Excep_2003
1392	3287	VILLIERS SUR ORGE	597 739	2 406 983	Rue	Proc_Excep_2003
1393	3288	VILLIERS SUR ORGE	597 638	2 407 144	Rue	Proc_Excep_2003
1394	3289	VILLIERS SUR ORGE	596 883	2 406 260	Rue	Proc_Excep_2003
1395	3290	VILLIERS SUR ORGE	597 770	2 406 483	Rue	Proc_Excep_2003
1396	3291	VILLIERS SUR ORGE	597 234	2 406 299	Rue	Proc_Excep_2003
1397	3292	VILLIERS SUR ORGE	596 647	2 406 161	Rue	Proc_Excep_2003
1398	3293	VILLIERS SUR ORGE	597 568	2 407 010	Rue	Proc_Excep_2003
1399	3294	VILLIERS SUR ORGE	597 213	2 406 269	Rue	Proc_Excep_2003
1400	3295	VILLIERS SUR ORGE	596 714	2 406 336	Rue	Proc_Excep_2003
1401	3304	VIRY CHATILLON	602 575	2 407 604	Rue	CatNat_2003
1402	3310	VIRY CHATILLON	602 749	2 407 420	Rue	CatNat_2003
1403	3311	VIRY CHATILLON	602 513	2 409 462	Rue	CatNat_2003
1404	3315	VIRY CHATILLON	602 185	2 406 179	Rue	CatNat_2003
1405	3316	VIRY CHATILLON	602 598	2 407 528	Rue	CatNat_2003
1406	3320	WISSOUS	599 697	2 415 272	parcelle	CatNat_2003
1407	3321	WISSOUS	599 119	2 416 984	parcelle	CatNat_2003
1408	3322	YERRES	610 908	2 413 143	parcelle	CatNat_2003
1409	3323	YERRES	610 649	2 411 699	parcelle	CatNat_2003
1410	3324	YERRES	611 321	2 411 788	parcelle	CatNat_2003
1411	3326	YERRES	611 962	2 412 568	parcelle	CatNat_2003
1412	3327	YERRES	611 716	2 413 014	parcelle	CatNat_2003

N°ordre	Ref	COMMUNE	X (L2E)	Y (L2E)	Précision	Source
1413	3328	YERRES	611 600	2 413 059	parcelle	CatNat_2003
1414	3330	YERRES	610 040	2 412 859	parcelle	CatNat_2003
1415	3331	YERRES	609 874	2 412 872	parcelle	CatNat_2003
1416	3332	YERRES	609 835	2 412 995	parcelle	CatNat_2003
1417	3333	YERRES	612 220	2 412 674	parcelle	CatNat_2003
1418	3335	YERRES	611 352	2 411 854	parcelle	CatNat_2003
1419	3336	YERRES	609 897	2 412 862	parcelle	CatNat_2003
1420	3337	YERRES	610 307	2 412 235	parcelle	CatNat_2003
1421	3340	YERRES	611 460	2 411 849	parcelle	CatNat_2003
1422	3341	YERRES	611 727	2 412 892	parcelle	CatNat_2003
1423	3342	YERRES	610 707	2 411 947	parcelle	CatNat_2003
1424	3343	YERRES	611 602	2 414 017	parcelle	CatNat_2003
1425	3344	YERRES	611 333	2 411 874	parcelle	CatNat_2003
1426	3345	YERRES	611 470	2 411 984	Parcelle	CatNat_2003
1427	3347	YERRES	610 915	2 413 303	parcelle	CatNat_2003
1428	3348	YERRES	611 306	2 411 913	parcelle	CatNat_2003
1429	3349	YERRES	610 612	2 410 694	parcelle	CatNat_2003
1430	3350	YERRES	611 337	2 411 903	parcelle	CatNat_2003
1431	3351	YERRES	611 556	2 414 132	parcelle	CatNat_2003
1432	3352	YERRES	610 858	2 410 882	parcelle	CatNat_2003
1433	3354	YERRES	611 916	2 413 146	parcelle	CatNat_2003
1434	3355	YERRES	610 289	2 411 442	parcelle	CatNat_2003
1435	3356	YERRES	609 775	2 412 950	parcelle	CatNat_2003
1436	3357	YERRES	611 260	2 411 688	parcelle	CatNat_2003
1437	3358	YERRES	612 768	2 413 521	parcelle	CatNat_2003
1438	3359	YERRES	612 349	2 412 695	parcelle	CatNat_2003
1439	3360	YERRES	611 331	2 411 797	parcelle	CatNat_2003
1440	3362	YERRES	612 868	2 414 363	parcelle	CatNat_2003
1441	3363	YERRES	610 532	2 411 670	parcelle	CatNat_2003
1442	3364	YERRES	611 033	2 411 962	parcelle	CatNat_2003
1443	3365	YERRES	612 483	2 413 129	parcelle	CatNat_2003
1444	3366	YERRES	610 570	2 411 009	parcelle	CatNat_2003
1445	3367	YERRES	612 148	2 413 363	parcelle	CatNat_2003
1446	3368	YERRES	610 364	2 410 724	parcelle	CatNat_2003
1447	3369	YERRES	610 851	2 411 758	parcelle	CatNat_2003
1448	3370	YERRES	609 776	2 412 923	parcelle	CatNat_2003
1449	3371	YERRES	610 541	2 410 486	parcelle	CatNat_2003
1450	3372	YERRES	612 437	2 412 658	parcelle	CatNat_2003
1451	3373	YERRES	610 378	2 413 162	parcelle	CatNat_2003
1452	3375	YERRES	610 724	2 411 660	Parcelle	CatNat_2003
1453	3376	YERRES	610 209	2 413 049	parcelle	CatNat_2003
1454	3377	YERRES	611 057	2 410 528	parcelle	CatNat_2003
1455	3378	YERRES	610 246	2 413 069	parcelle	CatNat_2003
1456	3379	YERRES	611 936	2 412 947	parcelle	CatNat_2003
1457	3380	YERRES	610 243	2 413 202	parcelle	CatNat_2003
1458	3381	YERRES	611 279	2 411 984	parcelle	CatNat_2003
1459	3382	YERRES	611 076	2 411 939	parcelle	CatNat_2003
1460	3384	YERRES	610 322	2 413 182		CEBTP-Solen
1461	3385	YERRES	611 497	2 413 262	parcelle	CatNat_2003
1462	3386	YERRES	612 318	2 412 566	parcelle	CatNat_2003
1463	3387	YERRES	611 524	2 411 964	parcelle	CatNat_2003



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2

Tél. : 02 38 64 34 34

Service Géologique Régional Ile-de-France
7, rue du Théâtre
91 884 – Massy

Tél : 01 69 75 10 25

Service Aménagement et Risques Naturels
Unité Risque Mouvements de terrain
117, avenue de Luminy – BP 167
13276 – Marseille Cedex 09

Tél. : 04 91 17 74 74

HAUTS-DE-SEINE

VAL-DE-MARNE

YVELINES

N

W E

S

0 0,5 1 km

PALAISEAU

EVRY

ETAMPES

SEINE-ET-MARNE

LOIRET

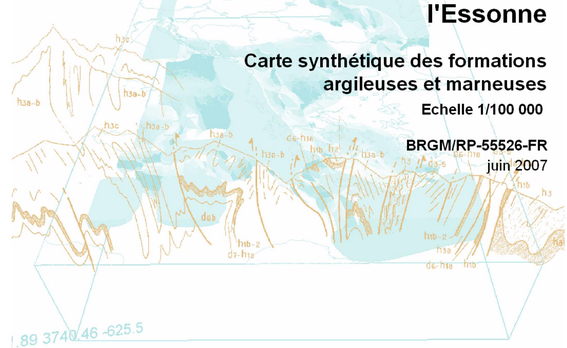
Carte 1

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Essonne

Carte synthétique des formations argileuses et marneuses

Echelle 1/100 000

BRGM/RP-55526-FR
juin 2007



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie et du Développement Durables
Direction Régionale de l'Environnement
ILE-DE-FRANCE
BASSIN SEINE-NORMANDIE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction départementale de l'Équipement
Essonne

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Formations Argilo-marneuses

- C/g1SF - Colluvions sur Sables de Fontainebleau
- CF - Colluvions de versants et de fonds de vallons
- CE - Colluvions polygéniques
- LP - Limons des plateaux
- Rfv/g1CB - Argiles à meulière de Brie
- p-lVMM - Argiles à meulière de Montmorency
- T - Dépôts tourbeux
- Fz - Alluvions récentes
- Fv-w-x-y - Alluvions anciennes
- PL - Sable de Lozère
- m1MG - Molasse du Gâtinais
- g1MH - Marnes à huîtres
- g1CB - Calcaire de Brie et Argiles à meulière de Brie
- g1AR - Glaises à Cyrènes et Argile verte de Romainville
- e7MC - Marnes ludiennes (faciès de transition)
- e7MS - Marnes supragypseuses
- e7G - Marnes associées aux masses du gypse et Calcaire de Champigny
- e4SG - Sables et grès de Breuillet
- e4APS - Argile plastique et argiles sableuses de l'Yprésien
- e2CrBE - Marnes de Meudon
- RC - Argile à silex et craie blanche à silex

Limite de commune

Réseau hydrographique

HAUTS-DE-SEINE

VAL-DE-MARNE

YVELINES

SEINE-ET-MARNE

EURE-ET-LOIR

LOIRET

PALAISEAU

EVRY

ETAMPES

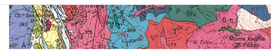
N

W

E

S

0 0,5 1 km



Carte 2

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Essonne

Carte départementale de susceptibilité au retrait-gonflement des formations argileuses et marneuses

Echelle 1/ 100 000

BRGM/RP-55526-FR
juin 2007



Direction Régionale de l'Environnement
ILE-DE-FRANCE
BASSIN SEINE-NORMANDIE

Direction départementale de l'Equipement
Essonne

brgm
Géosciences pour une Terre durable

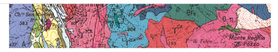
LÉGENDE

Zone de susceptibilité au retrait-gonflement :

- Susceptibilité forte
- Susceptibilité moyenne
- Susceptibilité faible

Zone a priori non argileuse,
non sujette au phénomène de retrait-gonflement
sauf en cas de lentille ou de placage argileux local
non repéré sur les cartes géologiques actuelles

- Limite de commune
- Réseau hydrographique



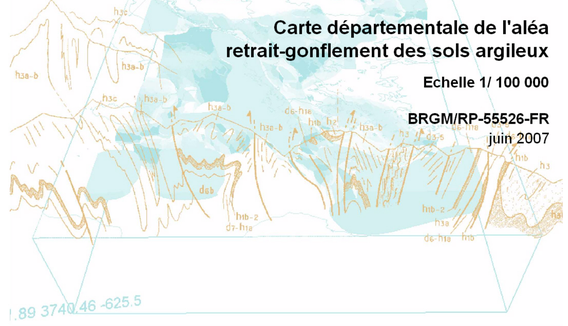
Carte 3

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Essonne

Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux

Echelle 1/ 100 000

BRGM/RP-55526-FR
juin 2007



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables

Ministère de l'Écologie et du Développement Durables
Direction Régionale de l'Environnement
ILE-DE-FRANCE
BASSIN SEINE-NORMANDIE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction départementale de l'Equipement
Essonne

Géosciences pour une Terre durable
brgm

N
W E
S

0 0,5 1 km

HAUTS-DE-SEINE

VAL-DE-MARNE

PALAISEAU

EVRY

YVELINES

SEINE-ET-MARNE

ETAMPES

EURE-ET-LOIR

LOIRET

LÉGENDE

Zone d'aléa retrait-gonflement :

- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible

Zone a priori non argileuse,
non sujette au phénomène de retrait-gonflement
sauf en cas de lentille ou de placage argileux local
non repéré sur les cartes géologiques actuelles

- Sinistre dû au phénomène de retrait-gonflement des argiles
- Zones bâties
- Limite de commune
- Réseau hydrographique