

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



direction
départementale
de l'Équipement
Loir-et-Cher



MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE
ET DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

BRGM/RP-52950-FR

Mai 2004

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 02RIS331 et 03RISD07

J. Bouchut, D. Giot, D. Cruz Mermey

Avec la collaboration de

F. Demelemestre, C. Halbwachs



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



direction
départementale
de l'Équipement
Loir-et-Cher



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

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

Bouchut J., Giot D., Cruz Mermey D., avec la collaboration de Demelemestre F., Halbwachs C. (2004) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher. Rapport BRGM/RP-52950-FR. 192 p., 28 ill., 6 ann., 3 cartes h.-t..

Synthèse

Les phénomènes de retrait-gonflement de certaines formations géologiques argileuses affleurantes provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel. En France métropolitaine, ces phénomènes, mis en évidence à l'occasion de la sécheresse exceptionnelle de l'été 1976, ont pris une réelle ampleur lors des périodes sèches des années 1989-91 et 1996-97, puis dernièrement au cours de l'été 2003.

Le Loir-et-Cher fait partie des départements français touchés par le phénomène, puisque plus de 2 700 sinistres déclarés liés à la sécheresse y ont été recensés dans le cadre de la présente étude. 148 communes sur les 291 que compte le département ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène, pour des périodes comprises entre mai 1989 et septembre 1998, soit un taux de sinistralité de 50,9 %. Par ailleurs, d'après les données de la Caisse Centrale de Réassurance, le Loir-et-Cher est situé en 22^{ème} position des départements français en terme de coût d'indemnisation pour ce phénomène, et en 11^{ème} position en terme d'occurrences de reconnaissance de catastrophe naturelle (en distinguant par commune et par période). Ces chiffres montrent que le Loir-et-Cher est fortement affecté par le phénomène, surtout si l'on considère qu'il n'arrive qu'au 70^{ème} rang des départements français en terme de population.

Afin d'établir un constat scientifique objectif et de disposer de documents de référence permettant une information préventive, le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) a demandé au BRGM de réaliser une cartographie de cet aléa à l'échelle de tout le département du Loir-et-Cher, dans le but de définir les zones les plus exposées au phénomène de retrait-gonflement des argiles. Cette étude, réalisée par le BRGM dans le cadre de sa mission de service public sur les risques naturels, s'intègre dans un programme national de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux, qui devrait concerner au moins trente-trois départements parmi les plus touchés et couvrir notamment toute la région Centre.

L'étude a été conduite par le Service Aménagement et Risques Naturels du BRGM, en collaboration avec le Service Géologique Régional Centre. Le financement en a été assuré à hauteur de 50 % par la dotation de service public du BRGM, le complément ayant été financé par le fonds de prévention des risques naturels majeurs, dans le cadre d'une convention de cofinancement signée avec la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) du Loir-et-Cher.

La démarche de l'étude a d'abord consisté à établir une cartographie départementale synthétique des formations argileuses et marneuses affleurantes à sub-affleurantes, à partir de la synthèse des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000. Les formations ainsi identifiées, au nombre de vingt, ont ensuite fait l'objet d'une hiérarchisation quant à leur susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Cette classification a été établie sur la base de trois critères principaux : la caractérisation lithologique de la

formation, la composition minéralogique de sa phase argileuse et son comportement géotechnique, ce qui a conduit à l'établissement d'une carte départementale de susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

La carte d'aléa a alors été établie à partir de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, après hiérarchisation de celles-ci en tenant compte non seulement de la susceptibilité des formations identifiées, mais aussi de la probabilité d'occurrence du phénomène. Cette dernière a été évaluée à partir du recensement des sinistres en calculant pour chaque formation sélectionnée une densité de sinistres, rapportée à la surface d'affleurement réellement urbanisée, afin de permettre des comparaisons fiables entre les formations.

Sur cette carte, les zones d'affleurement des formations argileuses sont caractérisées par trois niveaux d'aléa (fort, moyen, faible).

Sur l'ensemble du département,

- seulement 3,36 % de la superficie départementale est classée en aléa fort ;
- 37,35 % en aléa moyen ;
- 50,85 % en aléa faible ;
- 8,43 % de la surface correspond à un aléa a priori nul (y compris le réseau hydrographique).

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'altération localisée des calcaires ou à des lentilles argileuses non cartographiées, et susceptibles de provoquer des sinistres.

Cette carte d'aléa retrait-gonflement des terrains argileux du département du Loir-et-Cher, dont l'échelle de validité est le 1/50 000 et qui est présentée sous format papier à l'échelle 1/125 000, pourra servir de base à des actions d'information préventive dans les communes les plus touchées par le phénomène. Elle constitue également le point de départ pour l'élaboration de Plans de Prévention des Risques naturels (PPR), en vue d'attirer l'attention des constructeurs et maîtres d'ouvrages sur la nécessité de respecter certaines règles constructives préventives dans les zones soumises à l'aléa retrait-gonflement, en fonction du niveau de celui-ci. Cet outil réglementaire devra insister sur l'importance d'une étude géotechnique à la parcelle comme préalable à toute construction nouvelle dans les secteurs concernés par les formations géologiques à aléa fort, moyen ou faible, notamment en raison de la forte hétérogénéité des formations du département. A défaut, il conviendra de mettre en œuvre des règles constructives type par zones d'aléa, visant à réduire le risque de survenance de sinistre.

Sommaire

1. Introduction.....	11
2. Méthodologie	13
2.1. FACTEURS INTERVENANT DANS LE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES ...	13
2.1.1. Facteurs de prédisposition	14
2.1.2. Facteurs de déclenchement.....	17
2.2. MÉTHODOLOGIE	18
2.2.1. Cartographie des formations argileuses et marneuses.....	19
2.2.2. Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations	19
2.2.3. Examen des autres facteurs de prédisposition et de déclenchement....	20
2.2.4. Carte de susceptibilité	20
2.2.5. Recensement et localisation géographique des sinistres	20
2.2.6. Détermination des densités de sinistres.....	21
2.2.7. Carte d'aléa.....	21
3. Présentation du département du Loir-et-Cher	23
3.1. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE	23
3.2. CONTEXTE CLIMATIQUE	25
4. Identification et cartographie des formations géologiques argileuses et marneuses.....	27
4.1. DOCUMENTS ET MÉTHODOLOGIE UTILISÉS	27
4.1.1. Méthode utilisée	27
4.1.2. Etablissement de la carte des formations argileuses et marneuses	29
4.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL.....	30
4.3. LITHOSTRATIGRAPHIE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES.....	32
4.3.1. Les dépôts alluviaux.....	32
4.3.2. Les colluvions.....	36

4.3.3.	Les dépôts de plateaux.....	37
4.3.4.	Les formations du substratum tertiaire	38
4.3.5.	Les formations du substratum crétacé.....	45
4.4.	REMARQUES SUR LES FORMATIONS NON ARGILEUSES	48
4.5.	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE RÉGIONAL	48
4.5.1.	Généralités	48
4.5.2.	Les nappes « profondes et continues »	49
4.5.3.	Les nappes « superficielles »	49
5.	Caractérisations lithologique, minéralogique et géotechnique des formations argileuses et marneuses et élaboration de la carte de susceptibilité	51
5.1.	GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉLABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITÉ	51
5.1.1.	Critères retenus	51
5.1.2.	Méthode de classification	51
5.2.	CRITÈRE LITHOLOGIQUE	52
5.2.1.	Définition du critère lithologique et barème	52
5.2.2.	Caractérisation lithologique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher	53
5.3.	CARACTÉRISATION MINÉRALOGIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES.....	54
5.3.1.	Définition du critère minéralogique et barème	54
5.3.2.	Source des données.....	55
5.3.3.	Caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher.....	56
5.4.	CARACTÉRISATION GÉOTECHNIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES.....	63
5.4.1.	Définition du critère géotechnique et barème	63
5.4.2.	Source des données.....	66
5.4.3.	Caractérisation géotechnique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher.....	68
5.5.	ELABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITÉ.....	69
5.5.1.	Détermination du degré de susceptibilité.....	69
5.5.2.	Susceptibilité des formations argileuses et marneuses	69
5.5.3.	Carte de susceptibilité	71

6. Inventaires des communes sinistrées et des sinistres sécheresse - détermination du critère densité de sinistres	75
6.1. PROCÉDURE DE DEMANDE DE RECONNAISSANCE DE L'ÉTAT DE CATASTROPHE NATURELLE	75
6.2. IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTRÉES.....	76
6.2.1. Localisation des communes sinistrées.....	76
6.2.2. Analyse des périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle	79
6.3. COLLECTE DES DONNÉES DE SINISTRES	83
6.4. RÉPARTITION DES SINISTRES PAR FORMATION GÉOLOGIQUE ET DENSITÉS DE SINISTRES.....	87
6.5. FRÉQUENCE D'OCCURRENCE RAPPORTÉE À LA SURFACE URBANISÉE	90
6.5.1. Détermination de la densité de sinistres par formation	91
Détermination du critère densité de sinistres	93
7. Carte d'aléa	97
7.1. DÉTERMINATION DU NIVEAU D'ALÉA.....	97
7.2. CARTE D'ALÉA	98
7.3. COMPARAISON DES RÉSULTATS OBTENUS AVEC LES DÉPARTEMENTS VOISINS DÉJÀ CARTOGRAPHIÉS.....	102
7.4. SYNTHÈSE DE L'ALÉA RETRAIT-GONFLEMENT DANS LE LOIR-ET-CHER	103
8. Conclusion	105
9. Bibliographie.....	107

Liste des illustrations

Illustration 1 – Schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche	13
Illustration 2 – Carte de présentation du Loir-et-Cher	23
Illustration 3 – Données météorologiques (source Météo France)	26
Illustration 4 – Assemblage des cartes géologiques à 1/50 000 du Loir-et-Cher.....	27
Illustration 5 – Extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000	31
Illustration 6 – Liste des formations argileuses et marneuses du Loir-et-Cher	32
Illustration 7 – Carte synthétique des formations argileuses et marneuses.....	33
Illustration 8 – Note lithologique des formations argileuses et marneuses	53
Illustration 9 – Synthèse des données minéralogiques et note minéralogique	57
Illustration 10 – Synthèse des données géotechniques et note géotechnique	62
Illustration 11 – Degré de susceptibilité des formations	70
Illustration 12 – Classement des formations par susceptibilité et surfaces d’affleurement.....	70
Illustration 13 – Carte de susceptibilité au retrait-gonflement des argiles.....	72
Illustration 14 – Comparaison de la superficie des terrains en fonction de leur susceptibilité.....	73
Illustration 15 – Carte des communes sinistrées.....	78
Illustration 16 – Périodes de reconnaissance de l’état de catastrophe naturelle pour chaque commune	81
Illustration 17 – Evolution du nombre de communes reconnues en état de catastrophe naturelle	82
Illustration 18 – Nombre de sinistres recensés par commune	85
Illustration 19 – Carte de répartition par commune des sinistres recensés	86
Illustration 20 – Carte de localisation des sinistres recensés dans le département.....	88
Illustration 21 – Répartition des sinistres par formation géologique.....	89
Illustration 22 – Carte des zones urbanisées	92
Illustration 23 – Densité de sinistres par formation ramenée à 100 km ² de surface urbanisée et détermination de la note densité de sinistres	93
Illustration 24 – Classement des formations par densité de sinistres ramenée à la surface urbanisée et rappel de la susceptibilité.....	94
Illustration 25 – Calcul du niveau d’aléa des formations argileuses et marneuses.....	98
Illustration 26 – Carte départementale de l’aléa retrait-gonflement des argiles.....	99
Illustration 27 – Classement des formations en fonction de leur niveau d’aléa	100
Illustration 28 – Comparaison de la superficie des terrains en fonction de leur niveau d’aléa.....	100

Liste des annexes

Annexe 1 – Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles	113
Annexe 2 – Liste des 148 communes du Loir-et-Cher reconnues en état de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols et dates des périodes de reconnaissance - Etat à fin avril 2004	117
Annexe 3 – Liste des sinistres “sécheresse” recensés dans le cadre de cette étude	125
Annexe 4 – Répartition de la superficie de chaque commune suivant la classe d'aléa et rappel des données de base de la sinistralité	179
Annexe 5 – Liste et coordonnées des bureaux d'études ayant fourni des données géotechniques	185
Annexe 6 – Résultats des analyses minéralogiques et géotechniques réalisées au cours de cette étude lors du levé de la carte géologique de Bracieux	189

Liste des cartes hors-textes

Carte 1 – Carte synthétique des formations argileuses et marneuses (échelle 1/125 000)
Carte 2 – Carte départementale de susceptibilité au retrait-gonflement des argiles (échelle 1/125 000)
Carte 3 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles (échelle 1/125 000)

1. Introduction

Les phénomènes de retrait-gonflement de certains sols argileux provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel. En France métropolitaine, ces phénomènes ont été mis en évidence à l'occasion de la sécheresse exceptionnelle de l'été 1976. Ils ont pris depuis une ampleur importante lors des périodes sèches des années 1989-91 et 1996-97 et, tout dernièrement, au cours de l'été 2003.

Selon des critères mécaniques, les variations de volume du sol ou des formations lithologiques affleurantes à sub-affleurantes sont dues, d'une part, à l'interaction eau – solide, aux échelles microscopiques et macroscopiques, et, d'autre part, à la modification de l'état de contrainte en présence d'eau. Ces variations peuvent s'exprimer soit par un gonflement (augmentation de volume), soit par un retrait (réduction de volume). Elles sont spécifiques de certains matériaux argileux, en particulier ceux appartenant au groupe des smectites (dont fait partie la montmorillonite).

Sous un climat tempéré, les argiles situées à faible profondeur sont souvent déconsolidées, humidifiées et ont épuisé leur potentiel de gonflement à l'état naturel. Mais elles sont dans un état éloigné de leur limite de retrait (teneur en eau à partir de laquelle toute diminution de cette teneur provoquera une fissuration du matériau argileux par dessiccation) et peuvent se rétracter si leur teneur en eau diminue de façon notable. Dans ce contexte, les sinistres surviennent donc surtout lorsqu'une période de sécheresse intense ou prolongée provoque l'apparition de pressions interstitielles négatives dans la tranche superficielle du sol, soumise à évapotranspiration.

La prise en compte, par les compagnies d'assurance, des sinistres liés à la sécheresse a été rendue possible par l'application de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophe naturelle. Depuis l'année 1989 (début d'application de cette procédure aux sinistres résultant de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et la réhydratation des sols), près de 5 000 communes françaises, réparties dans 75 départements, ont été reconnues en état de catastrophe naturelle à ce titre. A fin 2002, le coût des sinistres dus à la sécheresse, indemnisés en France en application de la loi de 1982, a été évalué par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) à environ 3,3 milliards d'euros, ce qui en fait la deuxième cause d'indemnisation de catastrophes naturelles derrière les inondations.

La région Centre a été particulièrement affectée par ce phénomène puisque les six départements qu'elle compte se situent tous parmi les 31 départements qui présentent les coûts cumulés d'indemnisation les plus élevés (données CCR, octobre 2003), le Loir-et-Cher étant classé en 22^{ème} position. Ce département, d'une superficie de 6 314 km², comptait 314 968 habitants en 1999. Au total, à la date du 30 avril 2004, 148 communes sur les 291 que compte le département y ont été reconnues en état de

catastrophe naturelle sécheresse, pour des périodes allant de mai 1989 à septembre 1998, soit un taux de sinistralité de 50,9 %.

Afin d'établir un constat scientifique objectif à l'échelle de tout le département et de disposer de documents de référence permettant une information préventive, le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable a souhaité réaliser une carte de l'aléa retrait-gonflement dans le but de définir les zones les plus exposées au phénomène. Cette étude a été confiée au BRGM qui, dans le cadre de sa mission de service public sur les risques naturels, a élaboré une méthodologie de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles à l'échelle départementale. L'intérêt d'une telle étude est multiple :

- compréhension de la corrélation entre la nature géologique des terrains et la répartition statistique des sinistres, à l'échelle départementale, puis régionale quand tous les départements limitrophes seront étudiés ;
- élaboration d'un document de prévention, en matière d'aménagement du territoire, destiné à la fois aux communes (pour l'établissement ultérieur de Plans de Prévention des Risques prenant en compte l'aléa retrait-gonflement), aux particuliers et surtout aux maîtres d'ouvrages désireux de construire en zone sensible, afin qu'ils prennent, en connaissance de cause, les dispositions constructives qui s'imposent pour que le bâtiment ne soit pas affecté par des désordres ;
- élaboration d'un outil à l'usage des experts pour le diagnostic des futures déclarations de sinistres.

La présente étude a été réalisée par le Service Aménagement et Risques Naturels du BRGM en collaboration avec le Service Géologique Régional Centre. Le financement en a été assuré à hauteur de 50 % par la dotation de service public du BRGM, le complément ayant été financé par le fonds de prévention des risques naturels majeurs, dans le cadre d'une convention de cofinancement signée avec la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) du Loir-et-Cher.

Cette étude a été réalisée dans le cadre de la mission de service public du BRGM sur les risques naturels et s'intègre dans un programme national de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux qui doit concerner au moins trente-trois départements français parmi les plus touchés par le phénomène.

2. Méthodologie

2.1. FACTEURS INTERVENANT DANS LE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Les phénomènes de retrait-gonflement sont dus pour l'essentiel à des variations de volume de formations argileuses sous l'effet de l'évolution de leur teneur en eau, comme rappelé en annexe 1 et schématisé sur l'illustration 1. Ces variations de volume se traduisent par des mouvements différentiels de terrain, susceptibles de provoquer des désordres au niveau du bâti.

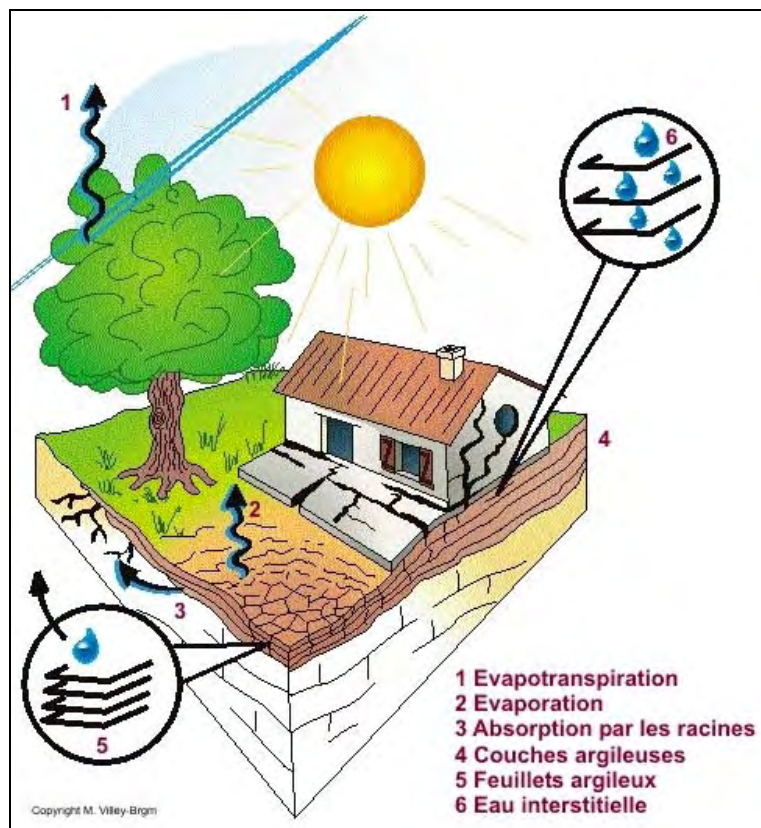


Illustration 1 – Schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche

Par définition, l'aléa retrait-gonflement est la probabilité d'occurrence spatiale et temporelle des conditions nécessaires à la réalisation d'un tel phénomène. Parmi les facteurs de causalité, on distingue classiquement des facteurs de prédisposition et des facteurs de déclenchement.

Les facteurs de prédisposition sont ceux dont la présence induit le phénomène de retrait-gonflement, mais ne suffit pas à elle seule à le déclencher. Ces facteurs sont fixes ou évoluent très lentement avec le temps. On distingue les facteurs internes, qui

sont liés à la nature du sol, et des facteurs d'environnement qui caractérisent plutôt le site. Les facteurs de prédisposition permanents conditionnent en fait la répartition spatiale du phénomène. Ils permettent de caractériser la susceptibilité du milieu vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Les facteurs de déclenchement sont ceux dont la présence provoque le phénomène de retrait-gonflement, mais qui n'ont d'effet significatif que s'il existe des facteurs de prédisposition préalables. La connaissance des facteurs déclenchants permet de déterminer l'occurrence du phénomène (autrement dit l'aléa et non plus seulement la susceptibilité).

2.1.1. Facteurs de prédisposition

2.1.1.1. Nature du sol

La nature du sol constitue un facteur de prédisposition prédominant dans le mécanisme de retrait-gonflement : seules les formations géologiques présentant des minéraux argileux sont sujettes au phénomène et leur susceptibilité dépend de leur lithologie, de leur géométrie, de leur minéralogie et de leur comportement géotechnique.

La procédure d'étude de la nature du sol, basée sur l'exploitation des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 éditées par le BRGM, comporte un inventaire des formations affleurantes à sub-affleurantes, à composante argileuse ou marneuse, puis leur cartographie.

La majorité des dossiers consultés montre que les sinistres sont corrélés à la présence d'une formation argileuse ou marneuse bien définie, ce qui conforte le concept adopté. Cependant, il est important de signaler qu'une carte géologique en tant que telle ne suffit pas à déterminer la répartition des sols argileux sujets au retrait-gonflement. En effet, de telles cartes ne prennent pas toujours en compte les éventuelles transformations locales du sol (principalement sous l'effet de l'altération de la roche), et les différents faciès des formations les plus superficielles ne sont pas toujours cartographiés avec précision.

En particulier, dans le département du Loir-et-Cher, certaines formations principalement calcaires sont susceptibles de s'altérer localement sous l'effet de phénomènes de karstification qui peuvent se traduire par la présence en surface de poches argileuses qui, généralement, ne sont pas identifiées sur les cartes géologiques, mais dont la seule présence suffit à expliquer certains sinistres ponctuels. De même, des formations essentiellement sableuses peuvent contenir des lentilles argileuses non cartographiées.

Concernant la nature des formations géologiques, les éléments qui influent sur la susceptibilité au retrait-gonflement sont en premier lieu la lithologie de la formation (c'est-à-dire principalement la proportion de matériau argileux, autrement dit d'éléments fins inférieurs à 2 μm).

En moindre proportion mais non négligeable, la géométrie de la formation argileuse influe sur la susceptibilité au retrait-gonflement. Les effets du phénomène seront d'autant plus importants que la formation sera en position superficielle et que les niveaux argileux en son sein seront épais et continus. Une alternance de niveaux argileux et de lits plus perméables (sableux, par exemple), sièges de circulations d'eau temporaires, constitue également une configuration défavorable, car à l'origine de fréquentes variations de teneur en eau dans les parties argileuses.

Un facteur prépondérant qui détermine le degré de susceptibilité d'une formation argileuse au phénomène de retrait-gonflement, est sa composition minéralogique. Une formation sera d'autant plus susceptible au phénomène que sa fraction argileuse (au sens granulométrique) contiendra une forte proportion de minéraux argileux dits "gonflants". En effet, certains minéraux argileux présentent, par rapport aux autres, une aptitude nettement supérieure vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Il s'agit essentiellement des smectites (dont font partie les montmorillonites), de certains minéraux argileux interstratifiés, de la vermiculite et de certaines chlorites.

Cette composition minéralogique dépend étroitement des conditions de dépôt et d'évolution diagénétique (ensemble des processus qui affectent un dépôt sédimentaire initial pour le transformer en roche). On peut donc approcher cette connaissance par une reconstitution des conditions paléogéographiques ayant présidé à la mise en place des différentes formations (dépôt sédimentaire initial). De façon plus quantitative, mais dont la valeur n'est que ponctuelle, la connaissance de la composition minéralogique d'une formation argileuse se détermine directement par des analyses diffractométriques aux rayons X. On peut enfin caractériser, par des essais géotechniques en laboratoire, l'aptitude du matériau à absorber de l'eau, voire mesurer directement sa capacité de retrait ou de gonflement. Ces deux dernières approches (caractérisation minéralogique et évaluation du comportement géotechnique du matériau) présentent l'avantage majeur de fournir des résultats quantitatifs rigoureux, mais exigent un grand nombre de mesures pour caractériser de manière statistique le comportement de chacune des formations, qui peuvent être par nature hétérogènes.

2.1.1.2. Contexte hydrogéologique

Parmi les facteurs de prédisposition, les conditions hydrogéologiques constituent un des facteurs environnementaux régissant les conditions hydrauliques in situ. Or la présence d'une nappe phréatique rend plus complexe le phénomène de retrait-gonflement. En effet, les conditions hydrauliques in situ (teneur en eau et degré de saturation) varient dans le temps non seulement en fonction de l'évapotranspiration (dont l'action est prépondérante sur une tranche très superficielle de l'ordre de 1 à 2 m d'épaisseur) mais aussi en fonction des fluctuations de la nappe éventuelle (dont l'action devient prépondérante en profondeur).

La présence d'une nappe permanente à faible profondeur permet généralement d'éviter la dessiccation de la tranche superficielle de sol. Inversement, un rabattement de cette nappe (sous l'effet de pompages ou d'un abaissement généralisé du niveau), ou le tarissement naturel des circulations d'eau superficielles en période de sécheresse, aggrave la dessiccation de la tranche de sol soumise à l'évaporation.

Ainsi, dans le cas d'une formation argileuse surmontant une couche sablo-graveleuse, un éventuel dénoyage de cette dernière provoque l'arrêt des remontées capillaires dans le terrain argileux et contribue à sa dessiccation.

2.1.1.3. Géomorphologie

La topographie constitue un facteur permanent de prédisposition et d'environnement qui peut conditionner la répartition spatiale du phénomène de retrait-gonflement.

La présence d'une pente favorise le ruissellement et le drainage par phénomène gravitaire, tandis qu'une morphologie plate sera d'avantage susceptible de recueillir des eaux stagnantes qui ralentiront la dessiccation du sol. Par ailleurs, un terrain en pente exposé au sud sera plus sensible à l'évaporation du fait de l'ensoleillement, qu'un terrain plat ou exposé différemment. En outre, les formations argileuses et marneuses qui affleurent sur le flanc des vallées peuvent occasionner, localement, un fluage lent du versant et la formation de loupes argileuses. Ce phénomène vient s'ajouter aux désordres consécutifs à la seule dessiccation du sol.

D'autre part, il arrive souvent qu'une maison construite sur un terrain en pente soit plus sujette au problème de retrait-gonflement, en raison d'une dissymétrie des fondations lorsque celles-ci sont ancrées à une cote identique à l'amont et à l'aval. Le bâtiment se trouve alors enterré plus profondément du côté amont. De ce fait, les fondations situées à l'aval, étant en position plus superficielle, seront davantage sensibles aux variations de teneur en eau du sol. Cet effet est même parfois renforcé par une différence de nature du sol situé à la base des formations amont et aval, la couche d'altération superficielle suivant généralement plus ou moins la topographie.

Par ailleurs, les zones de plateau ont pu être soumises à des phénomènes de karstification qui se traduisent par l'existence de cavités karstiques formées aux dépens de formations calcaires et remplies d'argiles à silicifications (notamment les *Argiles à silex* et l'*Eocène détritique*) sujettes au phénomène de retrait-gonflement.

2.1.1.4. Végétation

Il est avéré que la présence de végétation arborée à proximité d'une maison peut constituer un facteur déclenchant du phénomène de retrait-gonflement, même s'il n'est souvent qu'un facteur aggravant de prédisposition. En effet, les racines soutirent par succion (mécanisme d'osmose) l'eau du sol. Cette succion crée un gradient de la teneur en eau du sol, qui peut se traduire par un tassement localisé du sol autour de l'arbre. Si la distance au bâtiment n'est pas suffisante, cela entraînera des désordres dans les fondations. On considère en général que l'influence d'un arbre adulte se fait sentir jusqu'à une distance égale à une fois ou une fois et demi sa hauteur, mais ceci est variable selon les espèces arborées.

Il est à noter que les racines seront naturellement incitées à se développer en direction de la maison, puisque celle-ci s'oppose à l'évaporation et qu'elle maintient donc une zone de sol plus humide sous sa surface. Contrairement au processus d'évaporation, qui affecte surtout la tranche superficielle des deux premiers mètres, les racines

d'arbres peuvent avoir une influence jusqu'à 4 voire 5 m de profondeur. Le phénomène sera d'autant plus important que l'arbre est en pleine croissance et qu'il a, de ce fait, davantage besoin d'eau.

Ainsi, on considère qu'un peuplier ou un saule adulte a besoin de 300 litres d'eau par jour en été (Habib, 1992). En France, les arbres considérés comme les plus dangereux du fait de leur influence sur les phénomènes de retrait seraient les chênes, les peupliers, les saules, les cyprès et les cèdres. Des massifs de buissons ou d'arbustes situés près des façades (et notamment la vigne vierge) peuvent cependant aussi causer des dégâts.

2.1.1.5. Défauts de construction

Ce facteur de prédisposition, dont l'existence peut être révélée à l'occasion d'une sécheresse exceptionnelle, se traduit par la survenance ou l'aggravation des désordres. L'importance de ce facteur avait déjà été mise en évidence par les études menées en 1990 par l'Agence Qualité Construction et en 1991 par le CEBTP, lesquelles montraient que la plupart des sinistres concernaient des maisons individuelles dépourvues de chaînage horizontal et fondées sur semelles continues peu ou non armées et peu profondes (40 à 80 cm).

L'examen de dossiers d'expertises réalisées dans le département du Loir-et-Cher confirme que de nombreuses maisons déclarées sinistrées présentent des défauts de conception ou de réalisation des fondations (souvent trop superficielles, hétérogènes ou fondées dans des niveaux différents) et il est probable que des fondations réalisées dans les règles de l'art auraient pu, dans de tels cas, suffire à limiter fortement, voire à éviter l'apparition de ces désordres. Cependant, l'examen des dossiers de sinistres montre que des constructions fondées sur semelles ancrées à plus de 0,80 m d'épaisseur ont aussi été affectées par le phénomène. Par ailleurs, il est à noter que les désordres ne se limitent pas aux maisons récentes, mais concernent aussi des bâtiments anciens qui semblaient avoir été épargnés jusque là.

2.1.2. Facteurs de déclenchement

2.1.2.1. Phénomènes climatiques

Les phénomènes météorologiques exceptionnels constituent le principal facteur de déclenchement du phénomène de retrait-gonflement. Les variations de teneur en eau du sol sont dues à des variations climatiques saisonnières. La profondeur de terrain affectée par les variations saisonnières de teneur en eau ne dépasse guère 1 à 2 m sous nos climats tempérés, mais peut atteindre 3 à 5 m lors d'une sécheresse exceptionnelle, ou dans un environnement défavorable (végétation proche).

Les deux paramètres importants sont les précipitations et l'évapotranspiration. En l'absence de nappe phréatique, ces deux paramètres contrôlent en effet les variations de teneur en eau dans la tranche superficielle des sols. L'évapotranspiration est la somme de l'évaporation (liée aux conditions de température, de vent et d'ensoleillement) et de la transpiration (eau absorbée par la végétation). Ce paramètre

est mesuré dans certaines stations météorologiques mais sa répartition spatiale est difficile à appréhender car sa valeur dépend étroitement des conditions locales de végétation. On raisonne en général sur les hauteurs de pluies efficaces qui correspondent aux précipitations diminuées de l'évapotranspiration.

Malheureusement, il est difficile de relier la répartition, dans le temps, des hauteurs de pluies efficaces avec l'évolution des teneurs en eau dans le sol. On observe évidemment qu'après une période de sécheresse prolongée la teneur en eau dans la tranche superficielle de sol a tendance à diminuer, et ceci d'autant plus que cette période se prolonge. On peut établir des bilans hydriques en prenant en compte la quantité d'eau réellement infiltrée, ce qui suppose d'estimer, non seulement l'évapotranspiration, mais aussi le ruissellement. Mais toute la difficulté est de connaître la réserve utile des sols, c'est-à-dire leur capacité d'emmagasiner de l'eau et de la restituer ensuite (par évaporation ou en la transférant à la végétation par son système racinaire). Le volume de cette réserve utile n'est généralement connu que ponctuellement et l'état de son remplissage ne peut être estimé que moyennant certaines hypothèses (on considère généralement qu'elle est pleine en fin d'hiver), ce qui rend extrêmement délicate toute analyse de ce paramètre à une échelle départementale. Un autre paramètre difficile à estimer de façon systématique est le volume d'eau transféré de la zone non saturée à la nappe phréatique, ainsi que le rythme de ce transfert.

2.1.2.2. Facteurs anthropiques

Il s'agit de facteurs de déclenchement qui ne sont pas liés à un phénomène climatique, par nature imprévisible, mais à une action humaine. En effet, les travaux d'aménagement, en modifiant la répartition des écoulements superficiels et souterrains, ainsi que les possibilités d'évaporation naturelle, sont susceptibles d'entraîner des modifications dans l'évolution des teneurs en eau de la tranche superficielle de sol. En particulier, des travaux de drainage réalisés à proximité immédiate d'une maison peuvent provoquer des mouvements différentiels du terrain dans le voisinage. Inversement, une fuite dans un réseau enterré ou une infiltration des eaux pluviales en pied de façade peut entraîner un mouvement consécutif à un gonflement des argiles.

Par ailleurs, la présence de sources de chaleur en sous-sol (four ou chaudière) près d'un mur mal isolé peut, dans certains cas, aggraver voire déclencher la dessiccation du sol à proximité et entraîner l'apparition de désordres localisés.

2.2. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie de cartographie de l'aléa développée par le BRGM a été mise au point à partir d'études similaires menées d'abord dans le département des Alpes de Haute-Provence (1995-96) et des Deux-Sèvres (1998), puis dans l'Essonne (2000) et en Seine-Saint-Denis (2001). Cette méthodologie a été validée par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) et est désormais appliquée dans le cadre d'un programme qui concernera au moins 33 départements français, ce qui

permettra d'obtenir des résultats homogènes au niveau national. Les cinq autres départements de la région Centre ont fait ou feront prochainement l'objet d'une étude similaire, réalisée avec la même méthodologie : les départements de l'Indre, de l'Eure-et-Loir et du Cher sont déjà couverts, ceux du Loiret et de l'Indre-et-Loire le seront d'ici fin 2004.

2.2.1. Cartographie des formations argileuses et marneuses

La cartographie des formations argileuses et marneuses du département a été réalisée à partir des cartes géologiques du BRGM et des coupes de forage de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM, complétées et actualisées par quelques données ponctuelles issues des rapports d'expertise de sinistres. Cette cartographie a été réalisée à l'échelle 1/50 000 (qui correspond donc à l'échelle de validité de la donnée brute), numérisée, puis synthétisée et présentée sous format papier à l'échelle 1/125 000.

Dans une première étape, ont été cartographiées toutes les formations argileuses et marneuses du département, y compris les formations superficielles d'extension locale, pour en dresser un inventaire et synthétiser les différentes cartes géologiques prises en compte. En raison du nombre élevé de ces formations, des regroupements ont été réalisés dans une seconde étape, en considérant que des natures lithologiques voisines laissaient supposer des comportements semblables vis à vis du phénomène de retrait-gonflement. Cela a permis d'aboutir à la carte de synthèse des formations argileuses et marneuses.

2.2.2. Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations

L'étude des formations argileuses et marneuses a amené à qualifier, pour chacune d'entre elles, la proportion de matériau argileux présent dans la formation, ce qui constitue sa caractérisation lithologique.

L'analyse des notices des cartes géologiques a permis de définir les caractéristiques minéralogiques des formations argileuses et marneuses, et en particulier de répertorier la présence et la proportion des minéraux gonflants (smectites, interstratifiés...) dans la fraction argileuse. Ces données ont été complétées par une revue bibliographique.

La caractérisation du comportement géotechnique des formations argileuses et marneuses du département a été essentiellement établie sur la base du dépouillement et de la synthèse de nombreux rapports d'expertise de sinistres réalisés par différents bureaux d'études. Ceux-ci nous ont été transmis soit par les communes, soit par des compagnies ou des experts d'assurance, soit directement par les bureaux d'études qui ont bien voulu nous laisser consulter leurs archives. Ces données ont été complétées par une revue bibliographique et par les résultats des études réalisées pour Cofiroute lors de la construction de l'autoroute A71 dans le département.

Pour des formations géologiques qui s'étendent au delà du département et qui ne sont pas sujettes à des variations latérales de faciès trop importantes, les données ont été complétées par celles recueillies dans le cadre d'études similaires menées dans les départements voisins (Loiret, Cher, Indre, Eure-et-Loir).

2.2.3. Examen des autres facteurs de prédisposition et de déclenchement

Les facteurs ponctuels de prédisposition ou de déclenchement que sont notamment la végétation arborée, les actions anthropiques ou les défauts de construction, n'ont pas été pris en compte dans la mesure où leur impact est purement local et ne peut être cartographié à une échelle départementale.

L'analyse des conditions météorologiques et de la répartition spatiale des déficits pluviométriques n'est pas apparue comme un élément discriminant à l'échelle d'un département comme le Loir-et-Cher. Ce critère n'a donc pas été pris en compte dans l'élaboration de la carte départementale de l'aléa.

Le contexte hydrogéologique a fait l'objet d'une analyse spécifique sur la base d'éléments issus des notices de cartes géologiques et de rapports du BRGM sur le sujet. L'influence des nappes est cependant difficile à mettre en évidence à une échelle départementale dans la mesure où elle dépend souvent de conditions très locales. C'est pourquoi, ce critère n'a pas non plus été retenu dans l'élaboration de la carte départementale de l'aléa.

Le facteur géomorphologique n'a pas non plus été pris en compte dans la cartographie, même s'il s'agit d'un élément pouvant conditionner la survenance d'un sinistre, dans la mesure où des défauts de réalisation et de conception de fondations sont plus fréquents sur des terrains en pente et s'ajoutent à de fortes variations de teneur en eau entre l'aval et l'amont de la construction. Cependant, il faut remarquer que le relief du département est peu marqué et que les zones de fortes pentes sont peu nombreuses. Ainsi, il a été jugé préférable d'établir la cartographie en partant des contours des formations lithologiques plutôt que de se baser sur un découpage en unités géomorphologiques homogènes.

2.2.4. Carte de susceptibilité

En définitive, la carte départementale de susceptibilité au retrait-gonflement a été établie à partir de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département, après évaluation du degré de sensibilité de ces formations. Les critères utilisés pour établir cette hiérarchisation sont les caractérisations lithologique, minéralogique et géotechnique de ces formations.

2.2.5. Recensement et localisation géographique des sinistres

Afin d'approcher la cartographie de l'aléa retrait-gonflement (qui correspond, rappelons-le, à la probabilité d'occurrence du phénomène), la carte départementale de

susceptibilité au retrait-gonflement a été croisée avec la localisation des sinistres qui se sont déjà produits.

Pour ce faire, un recensement des sinistres sécheresse a été effectué auprès de 167 communes du département, comprenant les 148 communes qui ont été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols, ainsi que 19 communes dont le dossier était en cours de traitement lors du démarrage de l'enquête. Sur les 291 communes que compte le département, 57 % ont donc été consultées pour l'inventaire des sinistres.

Ces données ont été complétées par celles recueillies directement auprès de la Caisse Centrale de Réassurance, des bureaux d'études, de compagnies et d'experts d'assurance. Après élimination des doublons (sinistres récurrents sur un même site ou données identiques issues de sources différentes), ce sont 2 741 sites de sinistres qui ont pu être recensés dont 2 626 ont pu être localisés (sur cartes topographiques de l'IGN à l'échelle 1/25 000). Ils sont répartis dans 161 communes (dont les 148 qui ont fait l'objet d'une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle) et l'échantillon peut donc être considéré comme très représentatif de l'occurrence spatiale du phénomène dans le département du Loir-et-Cher.

2.2.6. Détermination des densités de sinistres

Pour chacun des sinistres recensés, la nature de la formation géologique affectée a été déterminée par superposition avec la carte des formations argileuses et marneuses du département. Ceci a permis de déterminer le nombre de sinistres recensés pour chacune des formations géologiques susceptibles et, par suite, de calculer une densité de sinistres par formation (en pondérant par la surface d'affleurement de chacune des formations, afin d'obtenir des chiffres comparables entre eux).

Dans un souci de rigueur et étant donnée la grande diversité du taux d'urbanisation d'un point à un autre du département, il est apparu nécessaire de pondérer ces densités de sinistres en tenant compte du taux d'urbanisation de chacune des formations géologiques. Ce taux a été calculé après numérisation du contour des zones urbanisées du département (à partir des cartes topographiques de l'IGN à l'échelle 1/25 000).

Ainsi, une hiérarchisation des formations géologiques argileuses a été réalisée en fonction du taux de sinistres ramené à 100 km² de formation géologique réellement urbanisée.

2.2.7. Carte d'aléa

La carte départementale d'aléa a été établie à partir des contours de la carte de synthèse des formations argileuses et marneuses : le niveau d'aléa vis à vis du phénomène de retrait-gonflement a été défini en croisant, pour chaque formation argileuse, la note de susceptibilité et la densité de sinistres ramené à 100 km² de

formation argileuse, en donnant toutefois un poids deux fois plus important à la susceptibilité. La carte obtenue est numérisée et son échelle de validité est le 1/50 000. Elle est présentée en carte hors-texte sur support papier à l'échelle du 1/125 000.

3. Présentation du département du Loir-et-Cher

3.1. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

Le département du Loir-et-Cher (Illustration 2) est situé au cœur de la région Centre, aux confins du Perche, de la Beauce, de la Sologne et de la Touraine. D'une superficie de 6 403 km² (31^{ème} rang français) il comptait 314 968 habitants au recensement général de la population de 1999 (70^{ème} rang français) : la densité de population y est de 50 hab./km², soit moins de la moitié de la moyenne nationale. Le Loir-et-Cher est subdivisé en 291 communes, regroupées en 3 arrondissements : Blois (préfecture), Vendôme et Romorantin-Lanthenay. Ces 3 villes principales, de taille moyenne (49 021 habitants à Blois, 17 705 à Vendôme et 18 350 à Romorantin-Lanthenay), constituent, avec les vallées des principaux cours d'eau, les zones de concentration de l'habitat.

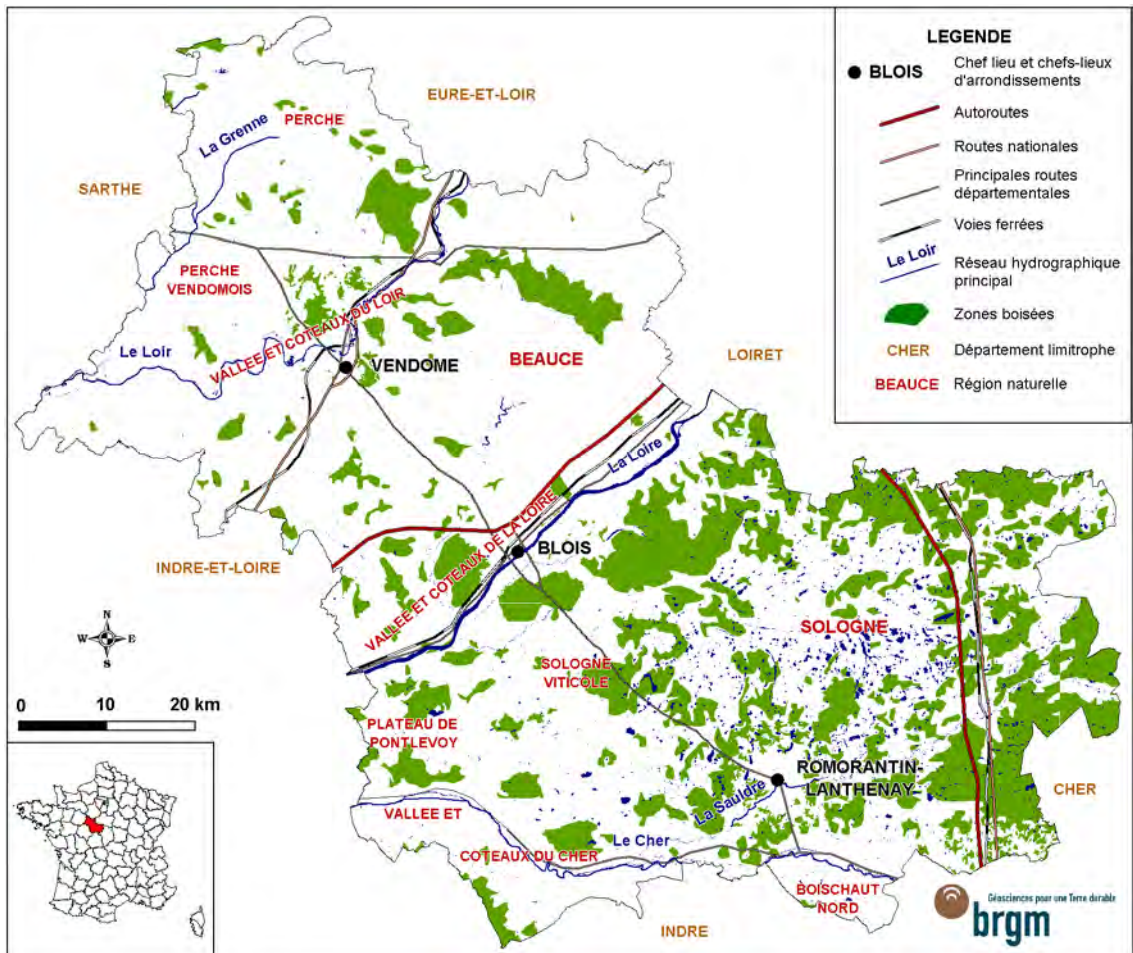


Illustration 2 – Carte de présentation du Loir-et-Cher

Le relief du département est peu marqué (point culminant à Fontaine Raoult, 256 m), avec des coteaux au nord-ouest (Perche) et des plateaux (Beauce et Sologne) de part et d'autre de la Loire. Ces reliefs sont entaillés par trois vallées : celle de la Loire dans l'axe nord-est / sud-ouest, et, de part et d'autre, celles de ses deux affluents, le Loir et le Cher, qui donnent son nom au département. Le réseau hydrographique est très développé avec de nombreux cours d'eau, mais également de très nombreux étangs en Sologne. On peut citer notamment la Sauldre, affluent du Cher, le Beuvron, la Cisse et le Cosson, affluents de la Loire. Au nord-ouest du département, on trouve également la Brayre et la Grenne.

Du nord-ouest au sud-est, on rencontre les régions naturelles suivantes¹ :

- le Perche et le Perche Vendômois (nord-ouest du département) : ces deux petites régions constituent l'extrémité sud-est des régions bocagères de l'Ouest de la France. Il s'agit d'un plateau incliné vers le sud-ouest, entaillé de nombreuses vallées, au sol d'argile ou d'argile à silex reposant sur de la craie. On y pratique surtout l'élevage bovin, lait et viande, mais aussi des cultures céréalières ;
- la vallée et les coteaux du Loir : la vallée est formée de sols alluviaux. Elle est bordée de coteaux crayeux recouverts par endroits d'une couche d'argile à silex. Les productions sont principalement les cultures céréalières, l'élevage et, sur les coteaux, le vignoble ;
- La Beauce (moitié est de la partie nord du département) : il s'agit de l'extrémité sud-ouest de cette région qui s'étend également en Eure-et-Loir et Loiret. Le calcaire de Beauce, très perméable, est recouvert d'une couche de limons plus ou moins épaisse qui fait de la Beauce une région fertile. La surface agricole est essentiellement consacrée aux productions céréalières, oléagineuses et protéagineuses ;
- La Gâtine Tourangelle (région s'étendant sur un axe est-ouest, située à l'ouest de Blois) : les sols de cette région sont constitués d'argile à silex. Ils sont en grande partie drainés. C'est une région vouée aux grandes cultures et à l'élevage ;
- la vallée et les coteaux de la Loire : située de part et d'autre du fleuve, cette région a des sols essentiellement formés d'alluvions. Les cultures sont diversifiées : grandes cultures, légumes, cultures florales, vigne ;
- la Sologne viticole (au sud de Blois) : sur les sols sablo-argileux de cette région, les cultures sont diversifiées : grandes cultures, fraises, cultures légumières, vignes. On y trouve également un peu d'élevage.
- la Grand Sologne : cette grande région, qui s'étend sur la quasi-totalité du sud-est du Loir-et-Cher, se poursuit également dans le Loiret et le Cher. Le sol est sablo-argileux et il peut être successivement très humide et très sec. Cette région est essentiellement constituée de forêts, landes, friches, étangs et marais. L'agriculture, grandes cultures et élevage, est limitée à certains secteurs. La chasse occupe une place importante dans la vie de la région ;

¹ Classification des régions naturelles définie par la Chambre d'agriculture (www.loir-et-cher.cambagri.fr)

- Le plateau de Pontlevoy (à l'ouest de la Sologne viticole) : dans cette petite région, au sol composé d'argile à silex ou de calcaire de Beauce, les principales productions sont des grandes cultures et de l'élevage ;
- La vallée et les coteaux du Cher et le Boischaut nord (à l'extrémité sud du département) : le sol de la vallée du Cher est constitué d'alluvions, tandis que les coteaux sont crayeux. La principale culture est la vigne, mais l'élevage de caprins y est aussi développé. A l'est, le Boischaut nord (ou Champagne Berrichonne), au sol d'alluvions et d'argiles à silex se prête aux grandes cultures et à l'élevage.

Les terres agricoles constituent un peu plus de la moitié de la superficie du département, tandis que les bois et forêts occupent un tiers du département.

3.2. CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat du Loir-et-Cher subit à la fois les influences océaniques et continentales. Il est caractérisé par des hivers doux et des étés chauds. Les interférences continentales sont à l'origine, tant sur les températures que sur la pluviométrie, d'importantes variations interannuelles.

Le graphique présenté sur l'illustration 3 donne les normales de températures et de précipitations à Blois sur la période 1971-2000 (données Météo France). Il montre que les précipitations normales sont régulières au cours de l'année, le mois de mai étant le plus pluvieux et le mois d'août le plus sec. Les précipitations annuelles moyennes s'élèvent à 651 mm à Blois, réparties sur 140 jours dans l'année.

Entre 1989 et 2000, le département a connu deux principales périodes de sécheresse : 1989 – mi-1992 d'une part et 1996 – 1997 d'autre part.

La première période de sécheresse, qui s'étend de 1989 à mai 1992, est caractérisée par sa durée exceptionnellement longue et par le fait que même les mois d'hiver ont été marqués par des déficits de précipitation. A Blois, le déficit cumulé entre août 1988 et décembre 1992 s'élève à 478,8 mm par rapport aux moyennes mensuelles trentenaires. Ce chiffre est considérable, notamment si on le compare à la moyenne annuelle trentenaire 1961-1990 qui est de 651 mm : en un peu plus de 4 ans, le déficit pluviométrique a atteint près des trois quarts du total pluviométrique annuel.

Entre mi-1993 et la fin de l'hiver 1995, les précipitations ont été dans l'ensemble excédentaires.

A partir de mars 1996, une nouvelle période de sécheresse commence, qui sera très intense jusqu'en août 1996. L'automne 1996 et l'hiver 1996-97 sont pluvieux, mais le printemps et l'été 1997 sont déficitaires : cette période de sécheresse se prolonge jusqu'en 1998. A Blois, le déficit pluviométrique sur 1996 et les 10 premiers mois de 1997 atteint 209 mm (par rapport à la moyenne 1976-1995). Ce même déficit atteint même 272 mm à la station de Montoire. Ces déficits ont été accentués par une forte évaporation en été 1996, due à des températures élevées.

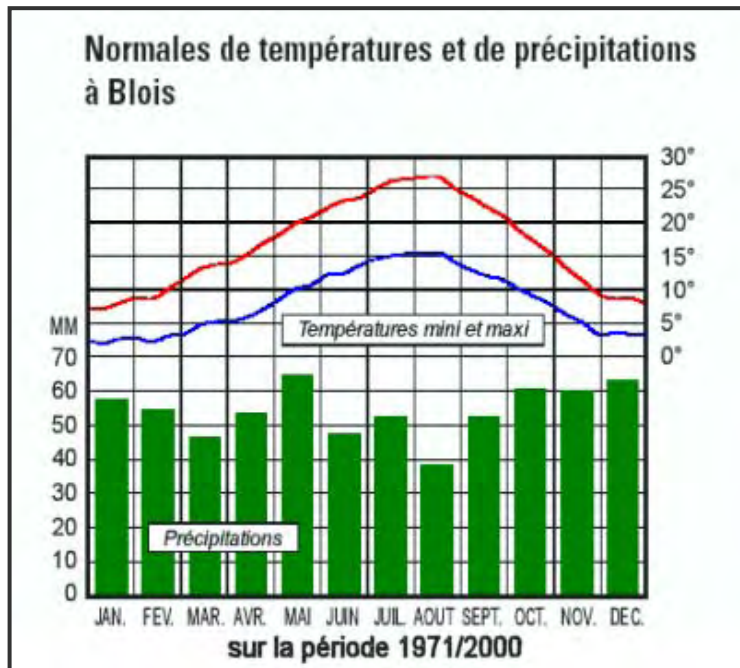


Illustration 3 – Données météorologiques (source Météo France)

Enfin, même si à ce jour aucune reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle n'a été établie pour l'année 2003, on peut revenir sur les conditions météorologiques de cette année. Les précipitations annuelles ont été dans l'ensemble légèrement déficitaires avec un écart par rapport aux normales compris entre 0 et 20 % des précipitations sur une grande partie du département. Cependant, les températures ont été très largement supérieures aux normales pendant la période estivale (entre 3 et 4°C pour le trimestre juin-août 2003), ce qui a renforcé l'évapotranspiration : 2003 est donc caractérisé par une sécheresse estivale courte, mais intense.

4. Identification et cartographie des formations géologiques argileuses et marneuses

4.1. DOCUMENTS ET MÉTHODOLOGIE UTILISÉS

4.1.1. Méthode utilisée

L'objectif visé est de disposer d'une carte des formations géologiques argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher, afin d'identifier les zones de susceptibilité au retrait-gonflement.

Ce travail a été réalisé à partir des 23 cartes géologiques à 1/50 000 couvrant tout ou partie du département (Illustration 4).

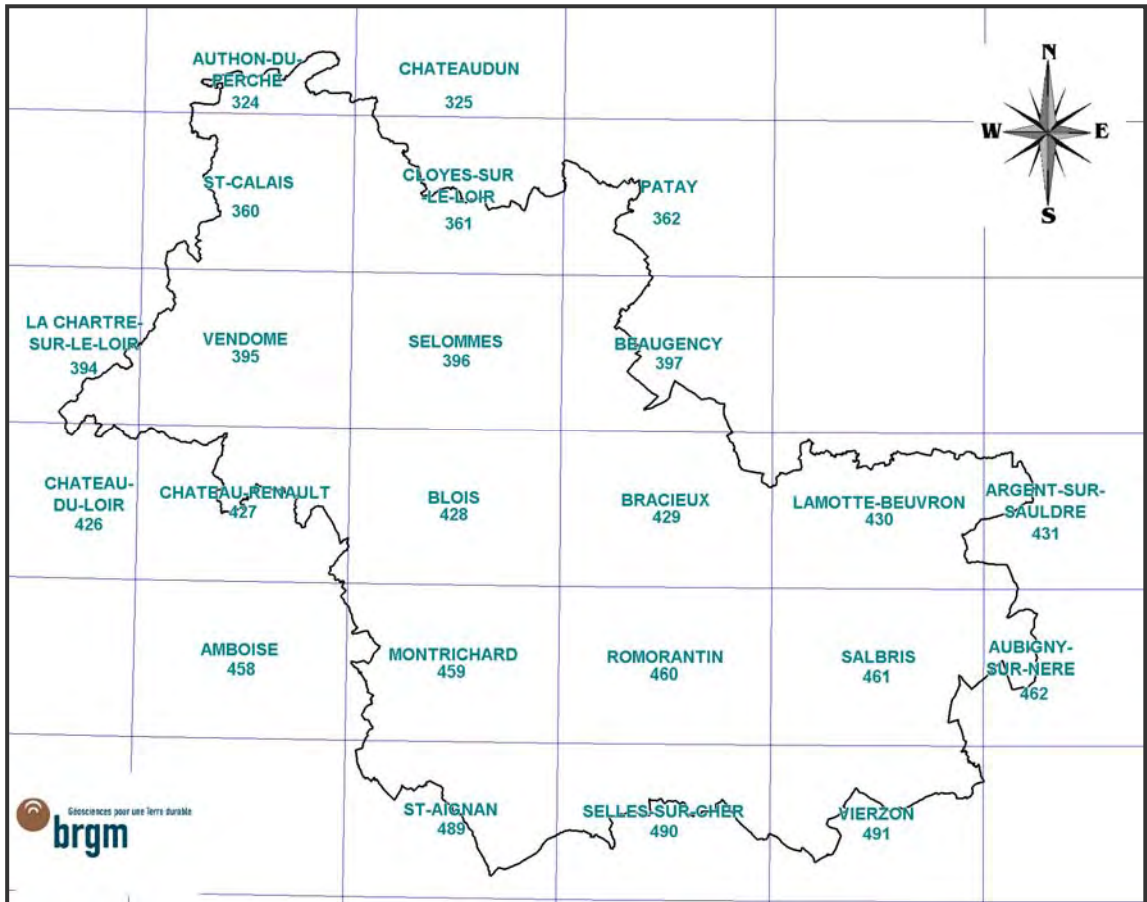


Illustration 4 – Assemblage des cartes géologiques à 1/50 000 du Loir-et-Cher

Ces cartes sont les suivantes :

- Authon-du-Perche (324), travaux inédits. D. Giot,
- Châteaudun (325), C. Gigot, N. Desprez, A. Ferdière (1977),
- Saint-Calais (360), C. Gigot (1990),
- Cloyes-sur-le-Loir (361), J. Manivit (1982),
- Patay (362), Cl. Gigot, N. Fédoroff (1973),
- La-Charte-sur-le-Loir (394), travaux inédits. D. Giot,
- Vendôme (395), D. Giot (1999),
- Selommes (396), J. Manivit, Cl. Martins (1982),
- Beaugency (397), M. Gigout, J.P. Cadet, P. Hormans (1974),
- Château-du-Loir (426), J. Manivit, JJ. Macaire, P. Maget,
- Château-Renault (427), J. Manivit, Cl. Martins (1975),
- Blois (428), J.M. Lorrain, M. Caudron, N. Desprez, Cl. Martins, (1972),
- Bracieux (429), travaux inédits. D. Giot, D. Cruz Mermy, V. Rousset, R. Fleury,
- Lamotte-Beuvron (430), travaux inédits. D. Giot, R. Fleury,
- Argent-sur-Sauldre (431), R. Fleury (1991),
- Amboise (458), G. Alcaydé (1968),
- Montrichard (459), J.J. Macaire (1977),
- Romorantin (460), R. Fleury, F. Charnet, J. Corpel, S. Debrand-Passard, Y. Gros, P. Maget (1997),
- Salbris (461), R. Fleury (1992),
- Aubigny-sur-Nère (462), R. Fleury (1990),
- Saint-Aignan (489), G. Alcaydé (1994),
- Selles-sur-Cher (490), J. Manivit (1977),
- Vierzon (491), J. Manivit (1994).

Les cartes géologiques à 1/50 000 ont tout d'abord été numérisées en mode vecteur, dans un système de coordonnées géographiques commun (Système Lambert II étendu). Chaque formation géologique a été distinguée et indexée ainsi que toutes les indications structurales et notations ponctuelles portées sur les cartes.

Le traitement d'harmonisation entre toutes les cartes couvrant le département a été réalisé sur la base de la synthèse de toutes les formations géologiques, après rassemblement des formations identiques et regroupement des formations de composition lithologique très voisines, et mise en place d'un système d'indexage commun. Par exemple, les colluvions ont été regroupées en différents grands ensembles, suivant leur composition lithologique et les principales formations mères dont elles sont issues, ceci afin d'obtenir une homogénéité d'interprétation sur

l'ensemble du département. La perte d'information qui résulte des regroupements ainsi effectués est surtout sensible au niveau des processus de mise en place et de l'âge des formations, mais elle est négligeable pour l'objectif visé, les matériaux concernés étant très proches.

La carte géologique de Bracieux a été levée pendant la réalisation de la présente étude : ce travail a servi de base à une réinterprétation homogène des terrasses alluviales, qui apparaissent dans la région de la Sologne. Ainsi, l'étagement des terrasses a été défini à partir des dépôts présents sur les cartes les plus représentatives, traversées par les principaux cours d'eau, qui servent de niveaux de référence. Un schéma alluvial général a été établi, basé sur la répartition altimétrique des niveaux alluviaux.

Une première mosaïque des cartes a été ensuite établie : elle faisait apparaître les discontinuités de contours aux limites des feuilles et des discontinuités liées à des divergences d'interprétations de la part des différents auteurs. La continuité des contours géologiques a été assurée aux limites de chaque feuille par des corrections de détail basées sur une analyse géomorphologique.

Par ailleurs, quelques corrections de contours ont été localement réalisées en s'appuyant sur l'examen des données de forages de la Banque de données du Sous-Sol, complété dans certains cas par la prise en compte des données de sondages obtenus à l'occasion de la présente étude (études effectuées dans le cadre de diagnostics de sinistres retrait-gonflement ou de reconnaissance catastrophe naturelle). En tout état de cause, ces modifications sont restées relativement limitées, faute de temps nécessaire pour des contrôles systématiques sur le terrain.

4.1.2. Etablissement de la carte des formations argileuses et marneuses

Une sélection des niveaux distingués dans la carte géologique synthétique a été réalisée en ne retenant que les formations qui contiennent des minéraux argileux en quantité notable. 20 niveaux ont ainsi été distingués.

Dans certains cas, les argiles ou marnes constituent la majeure partie de la formation retenue. C'est par exemple le cas des *Marnes à Ostracées* qui présentent un faciès marneux sur la quasi totalité de leur épaisseur. Mais, dans la majorité des cas, les formations géologiques argileuses ou marneuses du département du Loir-et-Cher sont très hétérogènes ; il peut s'agir :

- soit de formations intrinsèquement hétérogènes, qui sont constituées d'un mélange de différents matériaux dont des argiles ou des marnes, mais également des éléments plus grossiers (limons, sables, graves...). C'est notamment le cas des formations alluviales, des *Sables et argiles de Sologne*, des *Sables d'Herbault*, des *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*, mais aussi, dans une moindre mesure, des *Argiles à silex* et de l'*Eocène détritique*. L'argile est soit mélangée avec les autres constituants, soit présente sous forme de niveaux individualisés, séparés les uns des autres par des lits intercalaires non argileux, répartis selon une

séquence complexe et qui peut présenter des variations spatiales. Dans ces conditions, il n'est pas possible, à l'échelle départementale, de distinguer précisément les zones contenant de l'argile de celles où elle est totalement absente, et l'ensemble de ces formations par nature hétérogènes a été considéré comme argileux ;

- soit de formations à la base peu argileuses, mais qui, du fait de leur altération, présentent en de nombreux secteurs des faciès argileux, notamment dans les premiers mètres de sol. Les *Calcaires et marnes de Beauce* et les *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène* font partie de cette catégorie. Là encore, du fait de l'impossibilité de distinguer à l'échelle départementale les contours des zones argileuses et des zones calcaires, il a été décidé de considérer l'ensemble de ces formations comme argileuses, notamment en raison des nombreux sinistres qu'elles ont occasionnés.

L'hétérogénéité de ces formations est bien sûr prise en considération lors de la caractérisation de leur susceptibilité vis à vis du retrait-gonflement, notamment dans la note lithologique.

4.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Un extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000 est présenté sur l'illustration 5.

Les premiers dépôts affleurants reconnus sont rattachés à la transgression crétacée qui atteint le sud du département à l'Albien et le Vendômois au Cénomaniens. Ces premiers dépôts sont des sables, argiles, craies argileuses et gaize, qui recouvrent une large partie de l'ouest de la France. La sédimentation crayeuse franche n'apparaît dans le Loir-et-Cher que tardivement par rapport au centre du bassin de Paris, au Turonien basal, et elle se maintient jusqu'au Campanien. La partie ouest du département développe des faciès variés de craies à silex plus ou moins argileuses, des tuffeaux calcaréo-détritiques et des sables indiquant une proximité continentale.

La mer se retire au Crétacé terminal : l'émersion se traduit par le développement de l'érosion, qui crée des reliefs, et par des processus d'altération (formation des Argiles à silex). Des formations continentales fluviales forment à l'Eocène inférieur de grands épandages provenant du Massif Central en cours de surrection. Des bassins lacustres peu profonds mais largement étendus se développent ensuite depuis l'Eocène (Calcaires de Touraine) jusqu'à l'Aquitainien (Calcaires de Beauce).

Au Burdigalien (Miocène inférieur), un basculement vers l'ouest se produit : la gouttière ligérienne s'individualise provoquant la mise en place du complexe fluvial de Sologne et la remontée de la mer jusqu'en Blésois. De cette mer des faluns, le Blésois a conservé de nombreux témoins aujourd'hui très fragmentés. La mer se retire à la fin du Miocène moyen pour ne plus laisser place qu'à des dépôts alluviaux largement étendus dans un premier temps (Sables de Montreuil, Sables d'Herbault) au Mio-Pliocène, puis de plus en plus chenalisés et encaissés au Quaternaire. Le Quaternaire

est aussi marqué par la mise en place de dépôts limoneux éoliens, qui recouvrent aujourd'hui largement les plateaux sur la moitié nord-ouest du département.

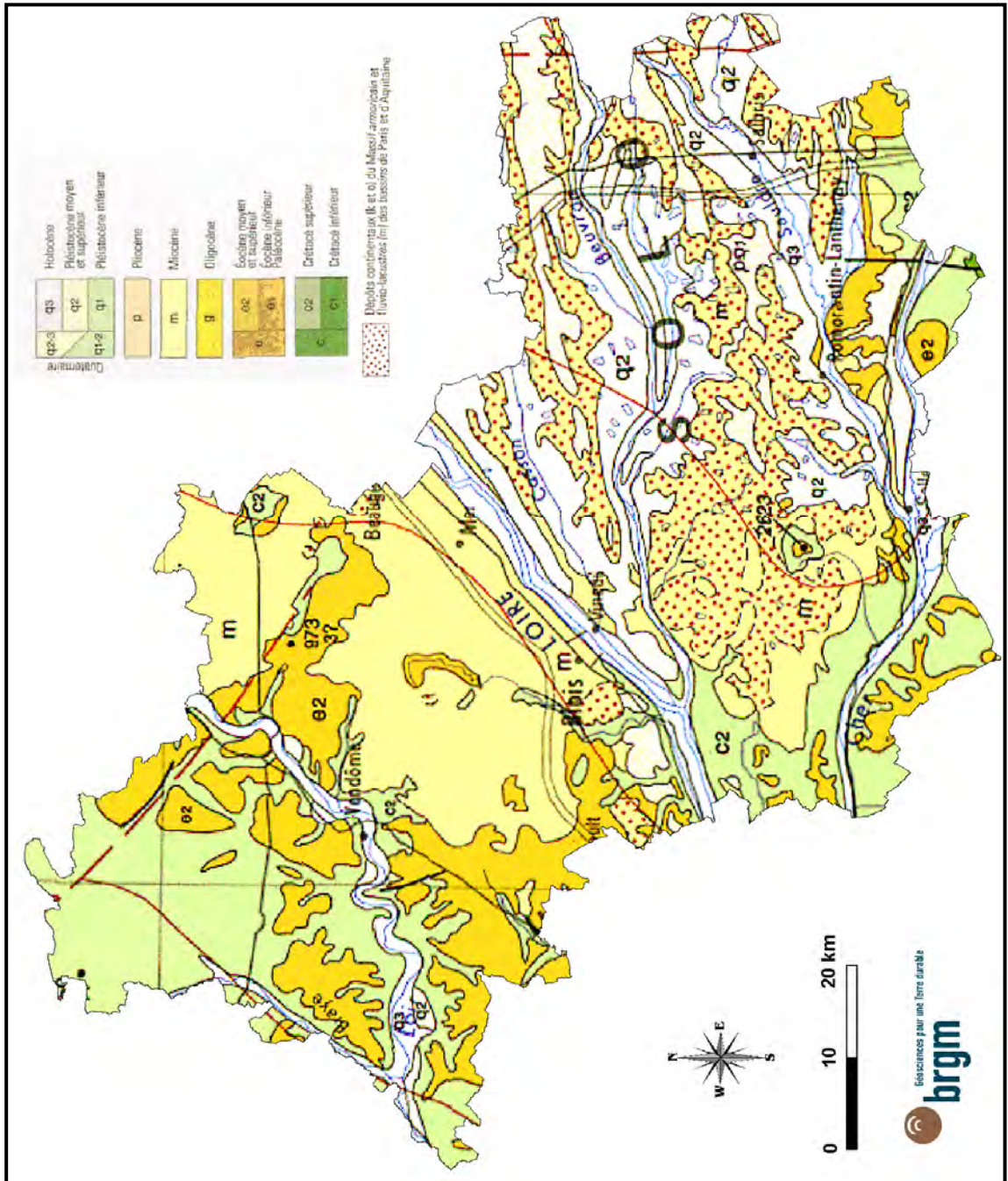


Illustration 5 – Extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000

4.3. LITHOSTRATIGRAPHIE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES

Le tableau de l'illustration 6 fait la synthèse des formations à composante argileuse ou marneuse retenues dans le Loir-et-Cher. La carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département est présentée sur l'illustration 7, ainsi qu'en carte hors texte 1, à l'échelle 1/125 000.

N°	Notation	Formation argileuse	Age	Superficie (km ²)	% de la superficie totale
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	Holocène	616,91	9,63%
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	Quaternaire	337,83	5,28%
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	Quaternaire	583,74	9,12%
4	FC	Colluvions de fond de vallon	Quaternaire	219,78	3,43%
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	Quaternaire	162,15	2,53%
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	Quaternaire	43,09	0,67%
7	qOE	Limons des plateaux	Quaternaire	768,55	12,00%
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	Miocène moyen à Pliocène inférieur	765,07	11,95%
9	m2SH	Sables d'Herbault	Burdigalien (Miocène inférieur)	57,64	0,90%
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	Burdigalien à Langhien (Miocène inf. à moy.)	207,30	3,24%
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	Aquitainien (Miocène inférieur)	541,19	8,45%
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	Eocène à Oligocène	221,27	3,46%
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	Eocène	733,63	11,46%
14	e1-4RC	Argiles à silex	Crétacé supérieur à Eocène inférieur	563,12	8,79%
15	c2CrM	Craie à inocérames	Turonien inférieur (Crétacé supérieur)	14,07	0,22%
16	c1Mo	Marnes à ostracées	Cénomaniens (Crétacé supérieur)	7,91	0,12%
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	Cénomaniens moyen (Crétacé supérieur)	4,75	0,07%
18	c1SVz	Sables de Vierzon	Cénomaniens inférieur à moyen (Crétacé sup)	11,29	0,18%
19	c1G	Gaize du Cénomaniens	Cénomaniens inférieur (Crétacé supérieur)	3,17	0,05%
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	Albien moyen (Crétacé inférieur)	0,45	0,01%
Total formations argileuses				5862,90	91,57%
999	Hydro	Réseau hydrographique		107,94	1,69%
1000	Hors argile	Formations a priori non argileuses		431,97	6,75%
Total département				6402,81	100%

Illustration 6 – Liste des formations argileuses et marneuses du Loir-et-Cher

4.3.1. Les dépôts alluviaux

Les formations alluviales sont essentiellement constituées de dépôts siliceux (quartz et silex) mêlés à d'autres composants en quantités variables : minéraux lourds, micas, feldspaths, argiles et matière organique accumulée sous forme de poches tourbeuses. Ces dépôts sont répertoriés selon leurs positions altimétriques relatives. Les dépôts les plus anciens sont situés sur les hauts des versants et les dépôts plus récents s'emboîtent au fur et à mesure du surcreusement fluvial. La notation des terrasses est généralement comprise entre Fv et Fz : Fv correspond à la terrasse la plus ancienne et Fz aux dépôts actuels, concentrés dans les lits majeurs des cours d'eau. D'un point de vue lithologique, les différences sont faibles entre deux terrasses successives, ce qui explique que des regroupements ont été réalisés dans la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, afin de ne conserver que trois niveaux d'alluvions différenciés.

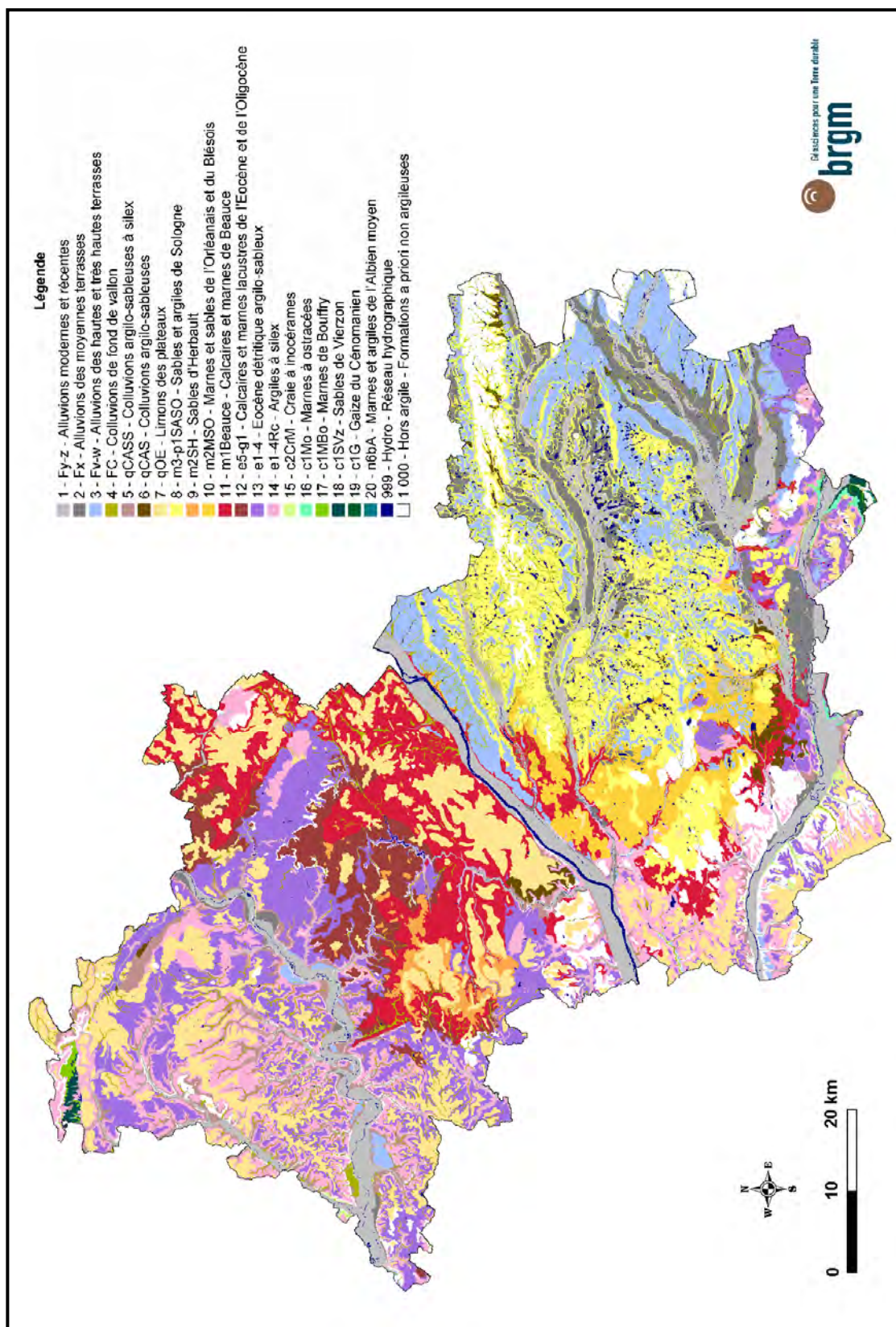


Illustration 7 – Carte synthétique des formations argileuses et marneuses

Les cailloutis culminants, qui correspondent à la terrasse la plus ancienne et qui sont constitués d'un mélange de sables, graviers et galets, grossiers, peu à pas trié et sont caractérisés par une teneur en argile faible, n'ont pas été retenus parmi les formations argileuses, d'autant plus que très peu de sinistres y ont été recensés.

Il est à noter que les matériaux constituant les terrasses alluviales des cours d'eau principaux ont généralement une origine lointaine depuis le Massif Central jusqu'aux coteaux jurassiques et crétacés traversés. Les affluents secondaires, notamment les rivières solognotes, sont alimentés préférentiellement de façon latérale, et remanient des formations plus récentes sur de courtes distances. Cela se traduit par des cortèges de minéraux lourds différents selon les bassins versants et des degrés d'usure variés d'un cours d'eau à un autre. Les alluvions récentes contiennent régulièrement des éléments remaniés des terrasses anciennes.

4.3.1.1. Alluvions modernes et récentes, Holocène (Fy-z)

Les alluvions modernes, qui correspondent au lit majeur des cours d'eau, et les alluvions récentes des basses terrasses sont datées de l'Holocène. Elles ont été regroupées dans la carte synthétique des formations argileuses et marneuses. Ces dépôts occupent les fonds des vallées du Loir-et-Cher et sont présents sur l'ensemble des cartes géologiques.

Leurs caractéristiques lithologiques varient en fonction des cours d'eau, des bassins versants et de leurs positions relatives par rapport au cours d'eau (dépôts de bordure de méandres ou situés aux cœurs des chenaux). La plupart des auteurs des cartes géologiques du département décrivent des formations argilo-limoneuses et des dépôts sablo-graveleux plus ou moins argileux, où s'intercalent des horizons d'argiles grises, bleues ou noires. Sur l'ensemble du département, mais de façon très localisée, des accumulations de dépôts argilo-tourbeux sont signalées, correspondant à des concentrations dans les anciens méandres : ces dépôts sont compressibles et peuvent donc induire des tassements. L'extrême variabilité des faciès et le caractère aléatoire des zones argileuses, conduit à retenir l'ensemble des *Alluvions modernes et récentes* parmi les formations argileuses, bien que les argiles soient minoritaires.

Les alluvions sont constituées de sables et graviers, généralement gris à beiges, et peuvent contenir des galets décimétriques de silex, de roches calcaires, métamorphiques ou volcaniques. Les sables sont essentiellement des grains de quartz blancs, accompagnés dans des proportions variables par des feldspaths, des micas, des minéraux lourds et des minéraux issus des provinces cristallines et volcaniques d'Auvergne tels que des pyroxènes (du moins pour la Loire et le Cher). A proximité du lit majeur, les basses terrasses sont situées entre 3 et 10 m au-dessus du lit majeur.

Conséquence de la variabilité des faciès et des origines des dépôts, les analyses minéralogiques donnent des résultats variés, mais les smectites sont rarement dominantes, étant donné les proportions de kaolinite et/ou d'argiles micacées (illites), avec parfois des interstratifiés.

L'épaisseur des *Alluvions modernes et récentes* varie selon les cours d'eau. Elle peut localement atteindre ou dépasser 10 m au niveau de la Loire, du Loir, de la Grande Sauldre et du Cher, mais est le plus souvent réduite à quelques mètres. Elle ne dépasse en général pas 5 m dans les autres cours d'eau du département.

Les *Alluvions modernes et récentes* sont caractérisées le plus souvent par la présence d'un aquifère à faible profondeur, alimenté par le cours d'eau.

4.3.1.2. *Alluvions des moyennes terrasses, Quaternaire (Fx)*

Les *Alluvions des moyennes terrasses* sont surtout développées dans la moitié sud du département (le long du Cher, de la Grande Sauldre, de la Rère, du Beuvron, de la Tharonne, du Nant et, de manière plus générale, en Sologne), mais sont également présentes le long du Loir. Dans la vallée de la Loire, cette terrasse est très peu développée.

Les *Alluvions des moyennes terrasses* sont constituées de sables grossiers à fins, brun-roux, argileux à limoneux, contenant des galets de quartz et silex et des blocs de silex. Des imprégnations brunes argileuses peuvent être plus importantes suivant leur degré d'altération ou selon l'extension verticale des paléosols.

L'épaisseur des *Alluvions de moyennes terrasses* est généralement de quelques mètres (par exemple, 3 à 5 m dans la vallée du Loir et 4 m le long du Cher).

Les analyses minéralogiques donnent là encore des résultats variables, avec, en plus des argiles micacées, de la kaolinite, des smectites et des interstratifiés. On note la présence dans certains échantillons de vermiculites et chlorites. La proportion de smectites est très variable.

4.3.1.3. *Alluvions des hautes et des très hautes terrasses, Quaternaire (Fv-w)*

Les *Alluvions des hautes terrasses (Fw) et des très hautes terrasses (Fv)* sont très proches d'un point de vue lithofaciès et granulométrie, et elles ont donc été regroupées dans la carte synthétique des formations argileuses et marneuses. Tout comme les *Alluvions des moyennes terrasses*, les *Alluvions des hautes et très hautes terrasses* affleurent largement dans la moitié sud-est du département (région de la Sologne), mais sont également présentes le long du Loir et de la Loire.

Les *Alluvions de hautes et très hautes terrasses* (ou alluvions anciennes) sont des sables, graviers et galets hétérométriques. Une matrice argileuse ou limoneuse souvent présente en partie supérieure correspondrait au développement de paléosols. Les sables sont quartzo-feldspathiques, les graviers et galets sont surtout des quartz, des silex et localement des calcaires, dont le degré d'usure est variable d'une vallée à l'autre. La proportion des sables peut être très élevée (jusqu'à 98 % sur la feuille de Blois).

Une altération forte se traduit par une rubéfaction des sables et parfois des niveaux d'argiles jaunes à rouges, des éléments de socles « pourris » et des niveaux enrichis en éléments ferriques (alios). La fraction argileuse peut être importante suivant les zones d'alimentation et le degré d'altération. Elle est presque systématiquement composée de kaolinite et de smectite, auxquelles se mêlent localement des argiles micacées. Des analyses effectuées sur la zone de Beaugency indiquent une évolution de la minéralogie des argiles en profondeur, passant de la kaolinite dominante (70 %) en surface à la montmorillonite (famille des smectites) dominante en profondeur.

L'épaisseur de ces dépôts, dont une partie a été reprise par l'érosion, est faible (quelques décimètres à quelques mètres en général).

4.3.2. Les colluvions

4.3.2.1. *Colluvions de fond de vallon, Quaternaire (FC)*

Les *Colluvions de fond de vallon* sont présentes sur l'ensemble du département et se caractérisent par des dépôts fins, généralement argilo-silteux à argilo-sableux, plus ou moins riches en matière organique. Elles se concentrent dans les vallons secs ou secondaires, alimentés latéralement par des phénomènes de solifluxion et des ruissellements qui entraînent les éléments les plus fins des formations situées plus en hauteur. Des arrivées d'éléments grossiers caillouteux se font sporadiquement lors des événements pluviométriques importants.

L'épaisseur est généralement de l'ordre de 1 à 2 mètres, mais peut localement être supérieure.

La composition argileuse de ces colluvions est directement en rapport avec les formations géologiques qui les alimentent.

4.3.2.2. *Colluvions argilo-sableuses à silex, Quaternaire (qCASS)*

Ces colluvions de pentes proviennent des *Argiles à silex* éocènes et crétacées, ainsi que des formations de l'*Eocène détritique*. Des apports issus des *Limons des Plateaux* sont également possibles. Elles sont présentes dans le nord et l'ouest du département, ainsi que dans la frange sud. On les retrouve notamment sur les versants des vallées, en recouvrement de la craie. Lorsqu'elles se situent en recouvrement de leur formation mère, ces colluvions n'ont en général pas été dissociées de cette dernière.

Ce sont des argiles de couleur rouge à marron, lorsqu'elles sont issues des *Argiles à silex* éocènes, et blanche à jaune, lorsqu'elles dérivent des *Argiles à silex* crétacées. Selon leur provenance et leur cheminement, elles sont plus ou moins sableuses ou limoneuses, mais sont généralement riches en débris de silex. Elles peuvent s'accumuler sur de fortes épaisseurs en bas de pentes (5 à 10 m).

4.3.2.3. Colluvions argilo-sableuses, Quaternaire (qCAS)

Ces colluvions sont essentiellement issues du remaniement des Sables et argiles miocènes comme les *Sables et argiles de Sologne* et les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*. Elles sont présentes dans le sud et le centre du département. Ce sont des matériaux à composition variable : des argiles limono-sableuses, des sables argileux fins à moyens et des sables propres.

4.3.3. Les dépôts de plateaux

4.3.3.1. Limons des plateaux, Quaternaire (qOE)

Les *Limons des plateaux* affleurent largement dans le département du Loir-et-Cher, notamment dans le nord, le centre-ouest et la frange sud. Ils sont par contre absents de la région de la Sologne.

Ces dépôts éoliens limoneux, qui se sont mis en place pendant les périodes périglaciaires du Quaternaire, ont une composition directement liée à la nature des substrats sur lesquels ils reposent. Leur épaisseur est en général faible, le plus souvent comprise entre quelques décimètres et 2 m. Ces deux caractéristiques ont amené à traiter cette formation de façon spécifique en classant les affleurements en deux grands ensembles :

- les limons résiduels d'épaisseur inférieure au mètre ont été rattachés à la formation sous-jacente chaque fois que celle-ci était identifiée : ils n'apparaissent donc pas comme des limons dans la carte harmonisée ;
- les limons dont l'épaisseur est supérieure au mètre ont été cartographiés en tant que *Limons des Plateaux* et sont décrits dans ce paragraphe.

Il convient d'ailleurs de noter que la plupart des auteurs des cartes géologiques indiquent que les dépôts de limons dont l'épaisseur est inférieure à 0,5 m n'ont pas été représentés sur les cartes.

Systématiquement, il apparaît que les limons incorporent une partie des éléments du substrat sur lequel ils reposent, ce qui se traduit notamment par une forte variation de leur composition lithologique et de la nature de leur fraction argileuse. Les limons sont, de façon générale, formés de 90 % de lutites (argiles et silts) et 10 % d'arénites (sables). Trois analyses granulométriques réalisées sur la carte de Beaugency soulignent le caractère argileux de cette formation, la proportion d'argile des échantillons variant de 35 à 43 %. Sur la carte de Blois, la teneur en argile est indiquée entre 30 et 35 %. A la base de la formation est souvent signalé un niveau peu épais de cailloutis formés d'éléments empruntés à la formation sous-jacente.

En fonction de la nature du substrat, ces limons peuvent s'enrichir en sable, débris de silex et éléments carbonatés, et récupérer de la même façon la signature argileuse des formations sous-jacentes. Les principaux substrats des limons dans le département du Loir-et-Cher sont les *Argiles à silex* (ce qui se traduit par un enrichissement des limons

en argiles et débris siliceux), les formations détritiques de l'Eocène ou du Miocène (ce qui se traduit par un enrichissement des limons en sables, en graviers ou en argiles) et les formations lacustres de l'Eocène, de l'Oligocène ou de l'Aquitaniens (ce qui induit des faciès plus argileux ou marneux).

Localement, des faciès correspondant à des limons à dominante sableuse ou des conglomérats cimentés par de la silice (grillons) ont été exclus de la formation et considérés comme non argileux.

Ces limons sont généralement affectés par une pédogenèse, qui se traduit par un enrichissement en argile de type smectite et des concentrations en fer et manganèse oxydé (teinte brun-rouge).

La composition de la fraction argileuse de la formation est en général répartie entre kaolinite, smectite et illite.

4.3.4. Les formations du substratum tertiaire

4.3.4.1. Sables et argiles de Sologne, Miocène moyen à Pliocène inférieur (m3-p1SASO)

La formation des *Sables et argiles de Sologne* est une formation géologique importante dans le Loir-et-Cher, tant par la surface où elle affleure que par la puissance des dépôts, qui peut atteindre 40 à 50 m (cartes de Salbris et Bracieux notamment). Ces dépôts sont largement présents sur les feuilles de Bracieux, Lamotte-Beuvron, Montrichard, Romorantin, Salbris et de façon moindre sur celles de Beaugency, Blois, Selles-sur-Cher, Vierzon, Aubigny-sur-Nère et Argent-sur-Sauldre. Dans l'est et le sud du département, les *Sables et argiles de Sologne* sont en partie recouverts par des dépôts alluviaux quaternaires peu épais.

Ces dépôts, datés du Miocène moyen au Pliocène inférieur, proviennent principalement du démantèlement d'assises granito-gneissiques du Massif Central et du Morvan, et plus accessoirement des dépôts mésozoïques. Ils correspondent à un régime de sédimentation fluviale et deltaïque en partie avale, vers l'ouest.

La formation des *Sables et argiles de Sologne* est un ensemble complexe de sables et d'argiles, dont les mélanges et les proportions sont extrêmement variables. Les changements latéraux de faciès sont nombreux dans cette formation. Il s'agit essentiellement de niveaux d'argiles vertes à beige, plus ou moins sableux à silteux alternant avec des sables grossiers à fins, plus ou moins argileux, gris à verdâtres. Les sables sont constitués d'un mélange en proportions variables de quartz et de feldspaths. Au nord de la commune de Bracieux un sondage a mis en évidence la présence de niveaux métriques de petits galets très bien lavés de la taille de graviers, constitués de silex et de quartz.

La puissance maximale de cette formation est de l'ordre de 75 m dans l'est du Loir-et-Cher et décroît d'est en ouest : elle est en général pluri-décamétrique.

Les très nombreuses analyses minéralogiques disponibles mettent le plus souvent en avant la prédominance des minéraux gonflants (smectites, parfois associées à des interstratifiés illite-smectite), qui atteignent en général entre 50 et 80 % de la fraction argileuse, le reste étant composé de kaolinite, tandis que l'illite ne dépasse que très rarement 10 % de la phase argileuse. Les zones sableuses apparaissent légèrement plus riche en kaolinite, ceci étant probablement dû à la dégradation des feldspaths.

4.3.4.2. Sables d'Herbault, Burdigalien (m2SH)

Les *Sables d'Herbault* sont identifiés en rive droite de la Loire et leur extension se limite à six cartes dans le centre-ouest du département (Vendôme, Selommes, Château-Renault et Blois, et de façon marginale, Cloyes-sur-le-Loir et Beaugency). Ces dépôts correspondent à l'extension vers le nord-ouest du complexe fluviolacustre de l'Orléanais et de Sologne. Les matériaux sont issus du Massif Central, auxquels s'ajoutent des éléments repris du Tertiaire.

Les dépôts sont argilo-sableux aux teintes passant du gris-vert au rouge. Il s'agit de sables moyens à grossiers quartzofeldspathiques, à éléments de silex roulés, plaquettes de meulière et argiles. Ces sédiments sont caractérisés par une forte teneur en hématite, limonite, tourmaline et staurotide.

Leur épaisseur est souvent réduite par l'érosion. La puissance maximale, relevée à Herbault, atteint 11 m, mais des résidus sableux actuellement mêlés aux limons démontrent une large extension en Beauce.

Les analyses minéralogiques de la phase argileuse montrent des variations où l'on passe d'une prépondérance de la smectite (notice de Blois) à une équivalence entre illite, smectite et kaolinite (notice de Château-Renault).

4.3.4.3. Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois, Burdigalien à Langhien (m2MSO),

Les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* affleurent dans la partie centrale du département, sur les cartes de Beaugency, Blois, Bracieux, Montrichard, Romorantin et Selles-sur-Cher (et de façon très marginale sur Salbris). Dans l'est du département, ces dépôts sont recouverts par les *Sables et argiles de Sologne* et les dépôts alluviaux quaternaires.

Ce sont des dépôts fluviolacustres détritiques et carbonatés, d'âge burdigalien à langhien, qui succèdent à la sédimentation lacustre du Calcaire de Beauce.

Les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* ont une composition quasiment identique à celle des *Sables et argiles de Sologne*, si ce n'est qu'elles contiennent des éléments carbonatés en plus. Elles sont constituées de silts et de sables quartzofeldspathiques, d'argiles gris-vert à bleu-vert voire noires, de marnes de mêmes couleurs, et de calcaires pulvérulents, apparaissant le plus souvent sous forme de nodules de quelques centimètres. Ces composants se rencontrent parfois en strates distinctes mais sont essentiellement mélangés dans des proportions variables.

En l'absence des carbonates il est très difficile de les différencier des *Sables et argiles de Sologne*. Le faciès le plus typique est une argile verte légèrement sableuse à silteuse contenant des nodules blancs de calcaires pulvérulents.

La puissance de ces formations est difficile à établir, étant donné que ces dépôts se sont mis en place sur un substrat érodé et structuré, mais également parce qu'ils sont recouverts par une formation aux faciès très proches. Les rapports géométriques entre les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* et *les Sables et argiles de Sologne* sont complexes : il est souvent difficile de trancher entre une équivalence latérale et une imbrication par érosion chenalisée. Cependant les auteurs des cartes géologiques évoquent des épaisseurs variant entre quelques mètres et 40 m (carte de Romorantin).

Les nombreuses analyses minéralogiques disponibles montrent une nette dominance des minéraux gonflants (smectites, parfois remplacés par des interstratifiés illite-smectites), qui atteignent couramment entre 70 et 90 % de la phase argileuse. Ils sont accompagnés de kaolinite et d'illite en faibles ou très faibles proportions.

4.3.4.4. Calcaires et marnes de Beauce, Aquitanien (m1Beauce)

Les *Calcaires et marnes de Beauce* (Calcaire de Pithiviers, Molasse du Gâtinais) ont été retenus dans les formations argileuses ou marneuses, dans la mesure où ils renferment des faciès argileux et sont à l'origine d'un grand nombre de sinistres. En effet, même si les faciès calcaires sont largement prédominants, on peut trouver des faciès argileux ou marneux dans la formation, correspondant soit à des passées argileuses ou marneuses intercalées entre des niveaux calcaires, soit à la couche d'altération argileuse située à l'affleurement, soit à des zones de karst remplies par des poches d'argile sableuse. Ces calcaires ont en effet été soumis à une forte érosion depuis l'assèchement du lac de Beauce, dans lequel ils se sont formés au cours de l'Aquitanien. Malgré tout, la proportion de carbonate reste en général très largement majoritaire.

Les *Calcaires et marnes de Beauce* affleurent sur une large partie du Loir-et-Cher, principalement dans la partie centrale, du nord au sud du département.

Les faciès de calcaires beiges souvent siliceux (meulières), parfois crayeux ou travertineux, dominent au sein de la formation. Des niveaux intercalés de marnes blanc jaunâtre sont également présents, tout comme des niveaux ou lentilles d'argiles vertes : les marnes, qui sont très souvent observées au toit de la formation, correspondent plus à de l'altération.

Sur la feuille de Blois, où la formation est très présente, les faciès calcaires, marneux et argileux alternent : marnes blanc crème à la base, surmontés par des calcaires siliceux de teinte claire, fragmentés en blocs et plaquettes. Le toit de la formation correspond à des calcaires fortement disloqués, noyés dans une masse marneuse, et une argile de décalcification, de couleur rouge, couronne la formation ; des intercalations d'argiles vertes sont également observées. La description de la formation sur la feuille de Romorantin est très semblable, avec des calcaires blancs ou beiges, à

l'aspect parfois vacuolaire, très fréquemment fracturés, sujets à silicifications ou crayeux blanc jaunâtre ; le toit de la formation est toujours marneux.

Sur la feuille de Beaugency, le faciès correspond à des calcaires, marnes, argiles et meulières et certaines lentilles d'argiles avaient même été individualisées sur la carte géologique au 1/50 000 : elles ont été regroupées avec l'ensemble de la formation dans la carte harmonisée, par souci d'homogénéité avec les cartes voisines.

Dans la partie nord du département (feuilles de Patay, Beaugency, partie est des feuilles de Selommes et Cloyes-sur-le-Loir), un niveau d'argiles vertes sableuses et de marnes argileuses blanches, équivalent de la Molasse du Gâtinais, d'épaisseur comprise entre 0 et 8 m est observé. Il a été intégré aux *Calcaires et marnes de Beauce*.

Sur la feuille de Vendôme, le faciès correspond à une alternance d'argiles vertes à rognons calcaires, de marnes beiges et vertes, de calcaires beiges tendres ou indurés, avec des silicifications irrégulières (meulières). Les Argiles à meulières, dépôt d'altération, ont aussi été intégrées à cette formation.

Sur la feuille de Montrichard, le faciès dominant correspond à des calcaires jaunâtres beiges ou gris à grains fins, se présentant en bancs de quelques décimètres d'épaisseur, séparés par des joints marneux ou argileux, mais d'autres faciès sont également observés : calcaires blancs crayeux, marnes grises ou verdâtres, calcaires bréchiques avec fragments de silex.

Dans le sud du département, la formation est en grande partie masquée par les dépôts de Sologne, mais affleure cependant sur les feuilles de Selles-sur-Cher et Vierzon : elle correspond à des calcaires travertineux blanc-beige, en gros bancs, d'aspect souvent gélifié, parfois accompagnés de meulières beiges, et surmontés de calcaires tendres, crayeux, à intercalations argileuses gris-vert ou des marnes blanches.

La puissance des *Calcaires et marnes de Beauce*, qui peut atteindre plus de 130 m dans le centre du bassin (notamment dans le département du Loiret), décroît d'est en ouest et du nord au sud dans le Loir-et-Cher, où elle est le plus souvent de l'ordre de 30 m maximum. Dans les secteurs où la formation affleure, en bordure du bassin, l'épaisseur est moindre.

La composition de la phase argileuse est caractérisée par la présence très fréquente d'argiles fibreuses (sépiolite, attapulgite) dans des proportions élevées (feuilles de Blois, Romorantin, Selles-sur-Cher, Montrichard). Les teneurs en interstratifiés et en smectites peuvent également être élevées et même dépasser 50 % (analyses effectuées sur les feuilles de Patay, Salbris, Selles-sur-Cher, Bracieux, Vierzon), mais cela concerne cependant des surfaces peu étendues dans le département.

4.3.4.5. Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène (e5-g1)

Cette formation regroupe différentes formations de *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène*, qui correspondent au début de la sédimentation dans le lac de Beauce. Il s'agit des Marnes et calcaires lacustres de Touraine, des Calcaires du Stampien, des Marnes lacustres du Lutétien et, de façon très marginale, des Marnes et calcaires lacustres du Berry. Les Marnes pulvérulentes de Villeau et le Calcaire de Morancez ne sont pas inclus dans cette formation, car ils ont été considérés comme non argileux, du fait de leur très forte proportion en carbonate.

Les *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène* affleurent dans le nord-ouest du département, principalement sur les feuilles de Selommes, Cloyes-sur-le-Loir, Vendôme et Château-Renault, ainsi que, de façon plus localisée, sur Patay, Beaugency, Blois, Château-du-Loir et La Chartre-sur-le-Loir. Ils présentent différents faciès : calcaires, marnes ou argiles.

Dans la partie nord de la zone d'affleurement (feuilles de Selommes, Cloyes-sur-le-Loir), les faciès calcaires sont prédominants, avec notamment des calcaires micritiques beiges ou gris, plus ou moins silicifiés (meulière) et des calcaires blanc jaunâtres en dalles.

L'épaisseur de la série est d'une dizaine de mètres, mais elle peut être réduite à quelques mètres, dans des secteurs où il ne reste plus que des lambeaux résiduels de la formation.

En surface, comme cela a été constaté dans de nombreux sondages (communes de Epiais, Oucques, Moisy, Champigny-en-Beauce), les calcaires sont altérés en argiles, ce qui explique que cette formation ait été retenue parmi les formations argileuses et marneuses.

Dans la partie sud et ouest de la zone d'affleurement (feuilles de Vendôme, Château-Renault, Blois), les faciès dominants sont plutôt argileux et marneux.

Sur la feuille de Vendôme, la série lacustre, qui peut atteindre une puissance d'une trentaine de mètres, débute par 10 m d'argiles vertes et de marnes beiges à vertes, auxquelles succèdent des argiles vertes à nodules calcaires, puis des calcaires massifs, dont l'épaisseur est très variable (5 à 10 m). Dans la partie supérieure, des niveaux silteux sont intercalés et les masses calcaires se raréfient. Les analyses minéralogiques montrent la prédominance des smectites.

Sur les feuilles de Château-Renault et Blois, l'Eocène supérieur est caractérisé par les calcaires et marnes de Touraine, constitués par des marnes blanches et jaunes pouvant contenir des nodules calcaires, des argiles, des marnes argileuses et des calcaires tendres. L'épaisseur de la formation dépasse 25 m. La composition de la phase argileuse est à dominante de smectites (70 à 80 %).

Le faciès particulier des Marnes lacustres de l'Eocène moyen correspond à des affleurements de faible extension, localisés sur les feuilles de Vendôme et Château-Renault. Il s'agit de marnes et argiles beiges à vertes, plastiques, en lentilles discontinues, que l'on rencontre au sein de l'*Eocène détritique* argileux. Des épaisseurs supérieures à 8 m sont signalées, mais l'extension latérale des lentilles ne dépasse pas quelques centaines de mètres.

Dans le sud-est du département, sur la feuille de Selles-sur-Cher, le Calcaire du Berry, qui affleure de façon très marginale, a également été rattaché à cette formation. Le faciès type est un calcaire beige à gris avec de minces interlits marneux.

4.3.4.6. *Eocène détritique argilo-sableux (e1-4)*

Les formations argilo-sableuses de l'*Eocène détritique* sont présentes sur l'ensemble du département exceptées les cartes centrales solognotes (Bracieux, Salbris, Lamotte-Beuvron, Argent-sur-Sauldre et Aubigny-sur-Nère), où elles sont recouvertes par les dépôts lacustres.

L'*Eocène détritique* correspond en fait à un regroupement de deux faciès, argileux d'une part, et argilo-sableux d'autre part, dont il n'a pas été possible de cartographier la répartition sur l'ensemble du département. Les argiles peuvent prendre de très nombreuses teintes : rouge, lie de vin, beige, grise, ocre, orangée, verdâtre, bariolée... La distinction entre les *Argiles à silex* sous-jacentes et les formations argilo-sableuses éocènes est difficile du fait de la grande similitude des faciès et des composants.

Ainsi l'*Eocène détritique*, faciès argileux, est surtout composé d'un amalgame de silex, de conglomérats siliceux et ferrugineux (perrons et grillons) et d'une fraction sableuse noyée dans une matrice ou une gangue argileuse. Des faciès d'argiles plastiques sans silex sont également observés.

Cette argile est largement rubéfiée et les analyses minéralogiques montrent que sa composition est essentiellement kaolinique (50 à 100 %) avec occasionnellement la présence d'illite voire de smectite. Cette composition kaolinique, parfaite pour la poterie, explique que l'argile soit souvent appelée « terre à carreaux ». Seule une partie des analyses effectuées sur la feuille de Selommes donne des proportions de smectite et d'illite parfois prépondérantes.

L'*Eocène détritique*, faciès argilo-sableux, ressemble fortement au faciès argileux, avec des teneurs plus élevées en sables, graviers, et galets. Ces sédiments siliceux peuvent aussi être silicifiés en grès ou poudingues.

La matrice argileuse est globalement de même composition que celle du faciès argileux ou des *Argiles à silex*, c'est-à-dire une nette prépondérance de la kaolinite sur les illites ou les smectites. Seules des analyses effectuées sur les zones de Romorantin et Selles-sur-Cher donnent respectivement une équivalence des trois familles d'argiles (près de 30 % chacune), ou une augmentation des taux de smectite à hauteur de 70 % face à la kaolinite, avec quelques traces d'interstratifiés.

L'épaisseur de l'*Eocène détritique* argilo-sableux est le plus souvent de l'ordre d'une dizaine voire d'une vingtaine de mètres.

4.3.4.7. Argiles à silex, Crétacé supérieur à Eocène inférieur (e1-4Rc)

Les *Argiles à silex* sont présentes sur l'ensemble du département et cartographiées sur toutes les cartes, exceptées certaines cartes solognotes (Bracieux, Lamotte-Beuvron, Argent-sur-Sauldre et Aubigny-sur-Nère) où la formation n'affleure pas.

Ces argiles sont issues de la décalcification sur place des dépôts marins crétacés, suite à leur émergence depuis la fin du Crétacé jusqu'à nos jours. Des craies et des calcaires ne restent qu'un mélange d'éléments insolubles : argiles, silex, sables quartzo-micacés, minéraux lourds et glauconie. La diversité des faciès est en relation étroite avec celle du substratum. Les formations argilo-siliceuses, résultant du même processus d'altération depuis le Crétacé des formations de craie et de tuffeau, et affleurant sur les cartes de Vendôme et d'Authon-du-Perche, ont finalement été regroupées aux *Argiles à silex*.

Deux faciès principaux sont décrits sur le territoire du Loir-et-Cher. La base est une argile blanche à verdâtre à silex, tandis que le toit est constitué d'une couche d'altération, où la concentration en éléments ferriques donne une couleur rouge à brune à l'argile.

La base de cette formation est décrite comme un agglomérat de silex plus ou moins jointifs, bruns, blonds à noirs, et de débris d'organismes (souvent des spongiaires), enrobés d'une matrice argileuse blanche, plastique, avec des proportions de sables et de glauconie très variables. Localement des concentrations de silice pulvérulente (spongolithes) s'intercalent dans les *Argiles à silex*. La taille des éléments est très variable et va des silts et aux blocs métriques.

Le second faciès est une argile à silex dont la composition granulométrique est quasiment identique à la précédente, mais dont la couleur est plus foncée, avec des teintes allant du rose-rouge jusqu'au brun. Cette couleur est liée à un enrichissement en éléments ferriques. Il arrive que ces niveaux soient superposés au premier faciès.

Des faciès plus sableux, tels que des sables plus ou moins argileux ou glauconieux de couleur vert-kaki à beige avec des silex, ainsi que des grès fins blancs jaunâtres ou brunâtres, sont également mentionnés.

La composition minéralogique est extrêmement aléatoire. Elle passe de la kaolinite exclusive ou dominante au sommet de la formation à de la smectite dominante à la base. Ainsi, il se trouve que la majeure partie des analyses montre une proportion fortement dominante de la kaolinite sur la smectite, l'illite et les interstratifiés (feuilles de Saint-Calais, Aubigny-sur-Nère, Argent-sur-Sauldre, Cloyes-sur-le-Loir). Cependant dans certaines zones, la smectite est prépondérante ou en quantité équivalente à la kaolinite (feuilles de Patay, Romorantin, Selles-sur-Cher, Saint-Aignan, Montrichard, Blois, Selommes).

L'épaisseur des *Argiles à silex*, tous faciès confondus peut atteindre 50 m, mais elle est le plus souvent comprise entre quelques mètres et 20 m.

Ces formations sont souvent reprises dans des colluvionnements importants recouvrant les bas de pentes et occasionnellement les fonds de vallées.

4.3.5. Les formations du substratum crétacé

4.3.5.1. Craie à inocérames, Turonien inférieur (c2CrM)

Cette formation, d'origine marine, affleure au nord-ouest (feuilles de Saint-Calais, Cloyes-sur-le-Loir, La Chartre-sur-le-Loir et Vendôme) et au sud du département (feuilles de Saint-Aignan, Selles-sur-Cher et Vierzon).

Sur la feuille de Vendôme, la craie marneuse, se décompose en deux unités. La base est un ensemble de marnes et de craies argileuses marquées par un niveau glauconieux et bioclastique. Les faciès crayeux sont verdâtres, riches en glauconie passant progressivement à des niveaux de marnes et de craies argileuses grises à petits silex. La seconde unité est décrite comme une craie argileuse blanche à silex, et une craie détritique. L'épaisseur totale de ces deux niveaux est de l'ordre de 35 m. La teneur en minéraux non carbonatés reste généralement faible.

Sur la feuille de Saint-Calais, cette formation présente de nombreuses variations latérales de faciès et d'épaisseur. En général, il s'agit de successions de craie plus ou moins détritiques, de marnes, de craies marneuses, de grès et de marnes argileuses. Les épaisseurs évoluent entre 2 et 30 m. Cette formation est généralement érodée ou recouverte de colluvions.

Sur la feuille de Cloyes-sur-le-Loir, le faciès semble plus homogène. Il s'agit d'une craie blanche, tendre avec des silex bruns et des niveaux centimétriques d'argiles marneuses vertes. L'épaisseur évolue entre 25 et 30 m.

Dans le sud du département (cartes de Saint-Aignan, de Selles-sur-Cher et de Vierzon), la craie affleure en bordure du Cher. Son épaisseur augmente d'est en ouest, variant de 10 à 35 m environ. Assez tendre à la base, elle devient plus dure vers le toit de la couche et des bancs de 2 m s'individualisent. Entre ces bancs sont décrits des niveaux minces de marnes ou de craies pulvérulentes. Ce faciès est finement sableux, blanc à verdâtre, à silex noirs ou marbrés de jaune. La craie contient sporadiquement des rognons de marcassite et des cristaux de pyrites. Sur la feuille de Vierzon, il s'agit plutôt d'une craie blanchâtre avec quelques silex. La teneur en carbonate de calcium est élevée et peut atteindre 93 %. La phase argileuse est constituée essentiellement de smectite, avec une infime proportion d'illite. Sur la marge orientale de la carte de Saint-Aignan, la partie supérieure de la craie voit se développer un niveau de silice pulvérulente, très poreuse et dont la composition argileuse montre la présence de smectite dominante sur l'illite.

4.3.5.2. Marnes à ostracées, Cénomaniens (c1Mo)

Les *Marnes à ostracées* affleurent sur la bordure du quart sud-est du Loir-et-Cher, sur les feuilles de Vierzon et de Selles-sur-Cher. Leur épaisseur passe de 15 m à Villefranche-sur-Cher à 46 m sur la feuille de Vierzon.

Surmontant les *Sables de Vierzon*, les *Marnes à ostracées* sont constituées à la base par des marnes gris-vert, très glauconieuses, finement sableuses et micacées, avec des intercalations argileuses noires ou vertes, sableuses à passées ferrugineuses. Ces changements de faciès ne sont pas généralisés à l'ensemble de la couche mais sont très localisés. Vers le toit de la formation, les sables deviennent plus grossiers et se présentent alors en bancs de grès à ciment calcaire, intercalés de bancs de marnes sableuses beiges à gros grains de glauconie. Cette formation se termine par une lumachelle à *Exogyra columba*.

Les analyses minéralogiques indiquent une absence totale de la kaolinite. La smectite, très largement dominante, est souvent associée à de faibles proportions d'illite.

Cette formation est souvent recouverte par une couverture alluvionnaire ou colluviale.

4.3.5.3. Marnes de Bouffry, Cénomaniens moyens (c1MBo)

Les *Marnes de Bouffry* n'affleurent que dans le nord-ouest du département, sur la carte d'Authon-du-Perche, où elles sont regroupées avec les craies argileuses, mais elles sont également décrites dans les notices des feuilles de Cloyes-sur-le-Loir et Saint-Calais, où elles sont mentionnées sous un recouvrement de 2 m de colluvions de pente, sur la commune de Bouffry.

Les *Marnes de Bouffry*, dont la puissance peut atteindre plus de 40 m, sont composées essentiellement d'une épaisse couche de marnes grises plastiques, très glauconieuses et faiblement détritiques. Des intercalations de bancs de sable et des faciès de marnes micacées sont également cités. Les analyses minéralogiques montrent la présence de gypse et indiquent que la fraction argileuse est composée uniquement de montmorillonite (famille des smectites). Généralement ces marnes surmontent des calcaires argileux qui ne sont jamais décrits à l'affleurement.

Sur la carte d'Authon-du-Perche, la *Craie de Théligny* et les *Marnes interstratifiées* sont l'équivalent latéral des *Marnes de Bouffry*, auxquelles elles ont été rattachées. Il s'agit de craie plus ou moins marneuse ou glauconieuse et d'argile verte avec présence de gaize ou de sable.

4.3.5.4. Sables de Vierzon, Cénomaniens inférieurs à moyens (c1SVz)

Les *Sables de Vierzon* sont présents sur les bordures sud du département, sur les feuilles de Vierzon et de Selles-sur-Cher. Ils affleurent également dans l'extrême nord-ouest du département, sur la carte d'Authon-du-Perche, où ils sont appelés Sables de Lamnay.

Au sud du département, il s'agit de sables marins, glauconieux, fins, jaunes à verts, intercalés avec des passées de marnes grises à noires micacées. Les sables sont composés de quartz fins et de feldspaths plus ou moins roulés. L'épaisseur de la formation passe d'une trentaine de mètres à moins de 25 m d'ouest en est.

Sur la carte de Selles-sur-Cher, la formation est subdivisée en « sables et grès » et « sables argileux non consolidés ». La distinction est établie sur la base de la présence ou non de bancs grésifiés très glauconieux. Ces deux faciès ont été regroupés dans la carte harmonisée.

Les grès verts jaunâtres, en bancs décimétriques, sont entrecoupés de bancs argilo-sableux, dont la composition montre une nette prédominance des smectites (80 à 100%) sur l'illite.

Les sables non consolidés sont également interstratifiés avec des lentilles d'argiles noires, plastiques ou sableuses qui peuvent atteindre 8 m d'épaisseur. Les analyses minéralogiques de ces niveaux argileux, montrent qu'en profondeur la composition est identique à celles des grès sous-jacents. En revanche en surface, il apparaît un enrichissement en kaolinite pouvant atteindre 40 %, probablement lié à une altération, qui s'accompagne d'une couleur lie-de-vin.

Dans l'extrême nord-ouest du département, les Sables et grès de Lamnay constituent l'équivalent stratigraphique des *Sables de Vierzon*, auxquels ils ont été regroupés. Il s'agit de sables coquilliers, faluns, grès carbonatés, sables argileux et grès glauconieux.

4.3.5.5. Gaize du Cénomanién (c1G)

Cette formation affleure sur une surface très réduite, à la fois à l'extrême nord-ouest du département (feuille d'Authon-du-Perche) et à l'extrême sud-est du département (feuille de Vierzon). Il s'agit d'une gaize argilo-siliceuse à passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux, datée du Cénomanién inférieur.

Sur la feuille de Vierzon, la gaize est constituée de marnes noires à spicules d'éponges et passées sableuses glauconieuses. Son épaisseur est de 20 à 30 m. Ces marnes contiennent souvent des quartz détritiques et la glauconie est légèrement altérée.

Sur la feuille voisine de Selles-sur-Cher, hors département, la même formation contient une fraction argileuse constituée à part égale de smectite et de kaolinite.

Sur la feuille d'Authon-du-Perche, les faciès sont similaires : marnes gris foncé ou noires, avec intercalations de calcaire gréseux et glauconieux, de grès calcaires, de sables argilo-glauconieux et de fragments de gaize.

4.3.5.6. Marnes et argiles de l'Albien moyen (n6bA)

Cette formation de l'Albien moyen affleure sur une surface très réduite à l'extrémité sud-est du département, sur la feuille de Vierzon. Il s'agit de marnes grises silteuses, rubanées d'argiles rouges. L'épaisseur de la formation est de 10 m environ. On y

rencontre également des argiles noires sableuses. Il s'agit d'un équivalent latéral des *Argiles de Myennes*, que l'on retrouve dans le Cher.

4.4. REMARQUES SUR LES FORMATIONS NON ARGILEUSES

Parmi les formations qui ont été considérées comme non argileuses, certaines peuvent néanmoins contenir des lentilles ou des poches argileuses ou marneuses d'extension limitée, qui n'ont pu être prises en compte dans la cartographie départementale. Ces lentilles ou poches argileuses peuvent être localement à l'origine de quelques sinistres, mais elles ne justifient pas pour autant de considérer la formation dans son ensemble comme argileuse et donc sujette au phénomène de retrait-gonflement.

Parmi les formations non argileuses, on peut citer les *Marnes de Villeau* (Eocène), qui sont en réalité des calcaires (98 % de carbonate) : localement, des poches argileuses consécutives à l'altération peuvent exister.

Les *Faluns de Touraine* (Miocène) sont des dépôts coquilliers d'origine détritique avec une matrice sableuse, mais très localement, des lentilles de marnes non cartographiées sont observées. Il faut également noter que ces faluns ont souvent été exploités et ainsi, localement, ces exploitations ont pu être remblayées avec d'autres matériaux, éventuellement argileux.

Les *Cailloutis culminants*, qui correspondent au niveau le plus ancien des terrasses et qui culminent à 50 m au-dessus des cours d'eau actuels, ont été considérés comme non argileux, car ce sont essentiellement des sables, graviers et galets, grossiers et peu à pas triés, mais là encore, la matrice peut être en partie argileuse. Il en est de même pour les *Sables de Montreuil*, qui correspondent à des sables fins, mélangés à de l'argile et incorporant des éléments plus grossiers.

D'autres formations superficielles, essentiellement sableuses peuvent être citées : des *Sables éoliens*, des *Colluvions sableuses*, les *Limons sableux*, les *Grillons*, les *Sables et graviers continentaux*. Il n'est pas exclu que, localement, ces formations soient très minces et, dans ce cas, des sinistres peuvent être causés par des phénomènes de retrait-gonflement dans des formations sous-jacentes.

Les *Sables du Perche* (Cénomaniens) et les différents niveaux de craie (Turonien à Sénonien) - hors la *Craie à inocérames* - constituent en principe des formations exemptes d'argile : seuls des placages superficiels et localisés de colluvions non cartographiés peuvent causer des sinistres du fait du retrait-gonflement des argiles.

4.5. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE RÉGIONAL

4.5.1. Généralités

Les différentes formations géologiques du département du Loir-et-Cher renferment plusieurs nappes qui, suivant leurs caractéristiques (profondeur et fluctuations

saisonniers notamment), peuvent avoir une incidence sur le phénomène de retrait-gonflement des argiles. En effet, dans le cas d'une nappe à faible profondeur, les phénomènes de succion atténueront la dessiccation de la zone non saturée du fait des remontées capillaires. Cependant, en cas de baisse généralisée du niveau de la nappe, la dessiccation de la zone non saturée sera d'autant plus importante. Par ailleurs, dans le cas d'une alternance de couches argileuses et sableuses, les niveaux sableux seront sujets à des fluctuations rapides de teneur en eau, qui influenceront directement sur la teneur en eau des argiles sus-jacentes, donc sur le retrait ou le gonflement de ces dernières.

Vis à vis de la problématique du retrait-gonflement des argiles, les nappes du Loir-et-Cher peuvent être classées en deux grands ensembles. D'une part, les nappes « profondes et continues » (comme celle des calcaires de Beauce et de la craie), et d'autre part les nappes plus « superficielles » des formations alluviales et des formations détritiques du Tertiaire.

4.5.2. Les nappes « profondes et continues »

Les *Calcaires et marnes de Beauce* et les *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène* renferment une des plus importantes nappes de la région, dite des calcaires de Beauce. Sous les plateaux, cette nappe se situe en général à une profondeur de 10 à 30 m. Elle est également présente et captive sous les *Sables et argiles de Sologne* et les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*. Ce n'est que dans les vallées, où, proche de la surface, elle communique avec les nappes alluviales, et peut ainsi avoir une influence sur les phénomènes de retrait-gonflement des argiles. Son influence peut aussi se faire sentir sur les flancs des coteaux.

Localement (exemple du piézomètre de Villeromain), des mesures piézométriques montrent que la profondeur de la nappe au niveau des plateaux peut être réduite, notamment en période de hautes eaux, ce qui peut avoir une incidence sur l'imbibition de la couche superficielle de sol par remontées capillaires. En période de sécheresse, où la nappe est de surcroît sollicitée pour l'irrigation, son rabattement peut à l'inverse entraîner un arrêt des remontées capillaires.

La craie séno-turonienne est un aquifère très irrégulier dans la région. Sous les plateaux, la nappe est soit captive sous les *Argiles à silex*, soit libre, mais son niveau piézométrique est situé entre 10 et 30 m de profondeur. Tout comme la nappe des Calcaires de Beauce, elle communique avec les nappes alluviales dans les vallées et peut être à l'origine de sources dans les bas de versants. Quoiqu'il en soit, son influence sur les phénomènes de retrait-gonflement des argiles est limitée au niveau des plateaux, mais peut être sensible au niveau des vallées ou dans les versants.

4.5.3. Les nappes « superficielles »

Les *Sables et argiles de Sologne* et les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* renferment des nappes contenues dans les chenaux ou bancs sableux pris dans la matrice argileuse de la formation. Formant des nappes perchées, pérennes ou

temporaires, l'eau est en général peu profonde en dessous des premières couches argileuses, du fait de la constitution « en mille-feuilles » de ces terrains.

Les fluctuations des nappes, qui sont renforcées par la discontinuité de l'aquifère et la présence de chenaux ou niveaux sableux, provoquent, en période de sécheresse, un dénoyage localisé des niveaux sableux, ce qui se traduit par l'arrêt des remontées capillaires dans la zone non saturée, et donc l'accentuation de la dessiccation de couches superficielles argileuses.

Ces caractéristiques de nappes superficielles discontinues se retrouvent également dans les *Sables d'Herbault* et les différents niveaux d'alluvions. Il faut cependant noter que, pour les *Alluvions modernes et récentes*, la proximité des cours d'eau fait que la nappe est souvent très proche de la surface, même si les variations du débit des cours d'eau se traduisent par des fluctuations du niveau piézométrique.

L'*Eocène détritique*, et par endroit les *Argiles à silex*, présentent parfois des faciès sableux, qui peuvent localement contenir une nappe très superficielle et discontinue en fonction de la répartition des terrains argileux. Le dénoyage de certains niveaux sableux peut entraîner la dessiccation des terrains argileux sus-jacents.

5. Caractérisations lithologique, minéralogique et géotechnique des formations argileuses et marneuses et élaboration de la carte de susceptibilité

5.1. GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉLABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITÉ

5.1.1. Critères retenus

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 caractérisation de ces formations en fonction de la nature 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.

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

5.1.2. Méthode de classification

Rappelons que le document de base utilisé pour élaborer la carte de susceptibilité est la carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département, laquelle a été établie en tenant compte essentiellement de la nature lithologique des formations.

La seconde étape de cette cartographie consiste à hiérarchiser les formations argileuses et 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, estimées pour chacune des 20 formations sélectionnées :

- la nature lithologique des terrains constituant en majorité la formation ;
- la composition minéralogique de sa phase argileuse, évaluée à partir de la proportion de minéraux gonflants (smectites et interstratifiés) ;
- le comportement géotechnique du matériau, évalué à partir de :
 - l'étendue de son domaine plastique (caractérisée par son indice de plasticité) ;

- la réactivité du sol vis à vis de l'eau (caractérisée par la valeur de bleu) ;
- l'importance du retrait possible (en terme de volume) en cas de dessèchement (caractérisée par les mesures de retrait linéaire) ;
- le potentiel de gonflement du sol (évalué par le coefficient de gonflement).

Dans le but d'obtenir un moyen pratique de hiérarchisation entre les différentes formations, la règle adoptée a consisté à utiliser des *valeurs seuils*, couramment admises dans la littérature, distinguant quatre degrés de susceptibilité (faible, moyenne, forte et très forte). Pour permettre la réalisation de calculs, les grandes classes lithologiques distinguées ont également été affectées d'une note. Pour les trois caractéristiques naturelles des terrains, cela permet d'attribuer une note de 1 à 4 à chacune des formations argileuses ou marneuses identifiées.

Les caractérisations lithologique, minéralogique et géotechnique des 20 formations argileuses et marneuses du département sont successivement présentées dans les paragraphes suivants.

5.2. CRITÈRE LITHOLOGIQUE

5.2.1. Définition du critère lithologique et barème

Ce premier 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, qui est très forte pour bon nombre de formations du Loir-et-Cher. 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 le suivant :

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

5.2.2. Caractérisation lithologique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher

Les principaux éléments ayant permis la caractérisation lithologique des formations ont été détaillés lors de la description de ces formations dans le paragraphe 4.3. Les notes lithologiques attribuées à chacune des formations sont présentées sur l'illustration 8.

n°	code	nom	note lithologique
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	1
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	1
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	1
4	FC	Colluvions de fond de vallon	3
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	3
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	2
7	qOE	Limons des plateaux	2
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	2
9	m2SH	Sables d'Herbault	2
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	2
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	2
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	2
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	3
14	e1-4Rc	Argiles à silex	3
15	c2CrM	Craie à inocérames	2
16	c1Mo	Marnes à ostracées	3
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	3
18	c1SVz	Sables de Vierzon	2
19	c1G	Gaize du Cénomaniens	3
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	3

Illustration 8 – Note lithologique des formations argileuses et marneuses

La classification suivant la note lithologique met en évidence le fait que, parmi les 20 formations géologiques argileuses ou marneuses du département, aucune n'obtient une note de 4, qui correspond aux formations essentiellement argileuses de plus de 3 m d'épaisseur. Cela traduit la grande hétérogénéité des formations argileuses ou marneuses du département, qui contiennent toutes une ou plusieurs composantes non argileuses (dominantes ou non suivant les cas).

8 formations obtiennent une note de 3, ce qui signifie que leur composante argileuse est dominante dans la formation. Pour ne citer que celles qui affleurent de façon significative dans le département (plus de 1 % de la superficie totale), il s'agit des *Argiles à silex*, de l'*Eocène détritique argilo-sableux*, des *Colluvions de fond de vallon* et des *Colluvions argilo-sableuses à silex*. 9 formations obtiennent une note de 2, ce qui signifie que le terme argileux n'est pas prédominant. Il s'agit notamment :

- des formations calcaires (*Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène* et *Calcaires et marnes de Beauce*) dont le terme argileux se retrouve soit dans les faciès marneux, soit dans la frange d'altération ;
- des formations détritiques sablo-argileuses du Miocène (*Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*, *Sables d'Herbault* et *Sables et argiles de Sologne*), qui sont par nature très hétérogènes et où les sables sont mélangés ou s'intercalent avec des argiles (ou des marnes) ;
- des *Limons des plateaux*.

Seules les formations alluviales ont une note de 1, ce qui traduit bien le fait que l'argile y est minoritaire par rapport aux autres éléments plus grossiers (sables et graviers notamment).

5.3. CARACTÉRISATION MINÉRALOGIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES

5.3.1. Définition du critère minéralogique et barème

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, lorsque ceux-ci comportent des smectites au sein de leur structure, par exemple smectites/illite ou illite/smectites. La vermiculite est aussi connue pour sa sensibilité au phénomène de retrait-gonflement. La caractérisation minéralogique des argiles se détermine par des analyses de diffractométrie aux rayons X.

Le critère minéralogique est basé sur le pourcentage moyen de minéraux gonflants (smectites et interstratifiés) présents dans la phase argileuse. Les notes de 1 à 4 sont attribuées en fonction des coupures suivantes :

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

5.3.2. Source des données

De manière générale, les dossiers de demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, ne contiennent jamais de caractérisation des minéraux argileux composant les formations géologiques identifiées comme susceptibles. De même, les expertises de sinistres se basent assez rarement, pour effectuer leur diagnostic, sur des analyses aux rayons X, qui sont relativement coûteuses.

La caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher a donc été réalisée essentiellement à partir de données issues de l'examen des notices des cartes géologiques et d'une revue bibliographique. Plusieurs notices de cartes, et notamment les plus récentes d'entre elles, fournissent en effet des résultats qualitatifs sur la composition minéralogique de la phase argileuse, en mentionnant au moins les minéraux dominants, sous forme de plages de valeurs, voire en indiquant directement des résultats d'analyses (effectuées sur des échantillons prélevés lors du levé de la carte ou par d'autres organismes tels que l'INRA). Des analyses diffractométriques aux rayons X ont par ailleurs été réalisées sur des échantillons prélevés sur le territoire de la carte de Bracieux, laquelle a été levée durant la réalisation de cette étude (cf. annexe 6).

Une revue bibliographique axée sur des études spécifiques concernant les argiles de la région Centre (notamment Le Berre P. et al., Barthélémy F.) a aussi permis de préciser cette analyse. Ces données ont été complétées par celles issues d'études de cartographie de l'aléa retrait-gonflement déjà menées par le BRGM dans des départements voisins ou en cours. Ceci concerne en particulier les départements limitrophes du Cher, de l'Indre, de l'Eure-et-Loir et du Loiret. Ces données contiennent en particulier des résultats de diffractométries aux rayons X, effectuées sur des échantillons prélevés par le BRGM dans le cadre d'études départementales de l'aléa retrait-gonflement. La prise en compte de ces données acquises hors département nécessite bien entendu une extrême prudence mais peut permettre d'orienter le jugement en cas d'absence totale de données locales.

Enfin quelques données recueillies dans des dossiers d'expertises de sinistres sont également citées, mais leur prise en compte nécessite certaines précautions, dans la mesure où les conditions des analyses diffractométriques aux rayons X ne sont pas toujours précisées dans les documents ou extraits de documents dont nous disposons, si bien que les résultats ne sont pas toujours comparables entre eux (par exemple, certains résultats sont donnés par rapport aux seuls minéraux argileux, tandis que d'autres incluent des minéraux autres tels que le quartz ; par ailleurs, ce n'est pas systématiquement la fraction granulométrique de l'échantillon inférieure à 2 µm qui est analysée).

Il est à noter que les données recueillies sont pour l'essentiel des résultats d'analyse diffractométrique aux rayons X, valeurs factuelles qui permettent une hiérarchisation des matériaux selon un critère quantitatif objectif, mais qui présentent l'inconvénient de n'avoir un intérêt que purement local et ne sont pas nécessairement représentatifs de l'ensemble de la formation géologique, lorsque celle-ci présente de fortes variabilités spatiales. C'est pourquoi la prise en compte de ces valeurs a été complétée par une analyse plus qualitative, basée sur l'expertise du géologue régional et qui permet d'évaluer la composition probable de la phase argileuse des formations en fonction de ses conditions de mise en place et d'évolutions pédogénétiques ultérieures.

5.3.3. Caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher

L'ensemble des données ayant servi à la caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département est synthétisé sur l'illustration 9. La détermination du pourcentage moyen de minéraux gonflants a été faite en prenant en compte l'ensemble des données recueillies. Les analyses réalisées sur le département sont privilégiées, mais le nombre d'échantillons, leur répartition géographique et leur représentativité sont également pris en compte dans le calcul de la note minéralogique. Les données extraites de dossiers d'expertise réalisées par des bureaux d'études sont notées « données BE ».

Seules les *Colluvions de fond de vallon* n'ont pas reçu de note minéralogique, en raison d'un manque de données. Pour les *Colluvions argilo-sableuses à silice* et les *Colluvions argilo-sableuses*, la notation s'est essentiellement basée sur celle des formations mères qui sont à l'origine de ces formations, sachant que ce choix n'est pas totalement satisfaisant dans la mesure où l'altération et le colluvionnement ont pu entraîner une modification de la composition minéralogique du matériau.

Cinq formations ont été caractérisées par une note minéralogique maximale (4). Il s'agit des *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* et de quatre formations du Crétacé supérieur (*Craie à inocérames*, *Marnes à ostracées*, *Marnes de Bouffry*, *Sables de Vierzon*), qui n'affleurent que sur des surfaces très réduites dans le département (et pour lesquelles la caractérisation s'est largement appuyée sur des données extérieures au Loir-et-Cher).

Une note minéralogique de 3 a été attribuée à cinq formations : *les Sables et argiles de Sologne*, *les Sables d'Herbault* et les *Colluvions argilo-sableuses* qui en sont issues, les *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène* et la *Gaize du Cénomaniens*.

Huit formations ont reçu une note minéralogique de 2 : il s'agit de l'*Eocène détritique*, des *Argiles à silice* et des *Colluvions argilo-sableuses à silice* qui en sont en grande partie issues, des *Calcaires et marnes de Beauce*, des *Limons des plateaux* et des trois formations alluviales.

Enfin seules les *Marnes et argiles de l'Albien moyen* se sont vues attribuer une note minéralogique de 1.

n°	code	nom	note minéralogique	Données minéralogiques dans le Loir-et-Cher	Données minéralogiques hors département
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	2	- Carte de Château-Renault (sur 4 échantillons prélevés dans les alluvions modernes de la Brenne et de la Choisille – argile bleue et graviers) : kaolinite (20 à 60 %, moyenne : 40 %), smectites (0 à 80 %, moyenne : 47,5 %), illite (0 à 10 %, moyenne : 2,5 %), interstratifiés illite-smectite (5 %), interstratifiés illite-chlorite (5 %) - Carte de Saint-Aignan (alluvions récentes du Cher) : argiles micacées et kaolinite parfois associées à des smectites et chlorites en faibles quantités - Carte de Saint-Aignan (alluvions modernes du Cher) : kaolinite et smectites associées à des argiles micacées en faibles proportions	- Echantillon prélevé au Poinçonnet dans le cadre de l'étude retrait-gonflement des argiles dans l'Indre (Prian, 2002) : kaolinite (79 %), smectites (16 %), illite (5 %)
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	2	- Carte de Montrichard : argiles micacées, kaolinite, vermiculites, chlorites, smectites et interstratifiés - Carte de Saint-Aignan (unité inférieure des alluvions de moyennes terrasses du Cher) : chlorite, smectites, vermiculite - Carte de Saint-Aignan (unité supérieure des alluvions de moyennes terrasses du Cher) : argiles micacées, kaolinite avec des traces de chlorite, smectites et vermiculite - Carte de Selles-sur-Cher (sur 2 échantillons de sable argileux, issus des alluvions de moyennes terrasses du Cher) : kaolinite (10 à 20 %), smectite (70 %), illite (10 à 20 %)	
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	2	- Carte de La Chartre-sur-le-Loir (sur 1 échantillon Fw) : smectite (26 %), illite/mica (31 %) et kaolinite (43 %) avec des traces de chlorite - Carte de Beaugency (alluvions des hautes terrasses de la Loire) : région de Lailly à Saint-Laurent-des-Eaux : les montmorillonites se substituent à la kaolinite - Carte de Beaugency (alluvions des très hautes terrasses de la Loire) : kaolinite dominante (70 %), mais les smectites augmentent en proportion dans les secteurs plus argileux - Carte de Montrichard : micas, kaolinite, smectites - Carte de Saint-Aignan (alluvions de très hautes terrasses du Cher) : kaolinite associée à des argiles micacées en faibles quantités - Carte de Saint-Aignan (alluvions de hautes terrasses du Cher) : kaolinite associée à des argiles micacées et à des smectites - Données BE sur 2 échantillons : smectites (25 à 50 %), kaolinite (75 à 50 %) - traces de chlorite	- Carte de Beaugency (alluvions des hautes terrasses de la Loire) : région de Villefallier : kaolinite (30 à 60 %), région de Mareau-aux-Prés et Cléry-Saint-André : proportion de kaolinite plus faible - Carte de Château-du-Loir (analyses réalisées sur les alluvions des hautes terrasses du Loir) : kaolinite (41 %), smectites (53 %), illite (6 %), chlorite en traces - Carte de Gien (45) : smectites (10 à 50 %), kaolinite (40 à 70 %), illite (10 à 20 %) - Carte de Nevers : illite (50 %), kaolinite (50 %)
4	FC	Colluvions de fond de vallon		- Données BE sur 1 échantillon : 4 % de minéraux gonflants sur la fraction argileuse	
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	2	- Données BE sur 1 échantillon : smectites (25 %), interstratifiés illite-smectite (25 %), illite (20 %), kaolinite (30 %) Formation issue principalement des <i>Argiles à silex</i> et de l' <i>Eocène détritique argilo-sableux</i>	
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	3	Formation issue principalement des <i>Sables et argiles de Sologne</i> et des <i>Marnes et Sables de l'Orléanais et du Blésois</i>	
7	qOE	Limons des plateaux	2	- Carte de La Chartre-sur-le-Loir (sur 2 échantillons) : kaolinite (33 %), illite (12 à 14 %), interstratifiés smectite/illite à dominante d'illite (43 à 49 %) et chlorite ou vermiculite (0 à 6 %) - Carte de Vendôme (sur 2 échantillons) : smectites (49 et 50 %), kaolinite (44 et 35 %), illite (7 et 15 %) - Carte de Château-Renault (analyses sur 8 échantillons) : kaolinite (30 à 50 %, médiane : 50 %), smectites (0 à 30 %, médiane : 0 %), illite (0 à 30 %, médiane : 30 %), interstratifiés illite-smectite (0 à 50 %, médiane : 30 %), interstratifiés illite-chlorite (0 à 10 %, médiane : 0 %) - Carte de Montrichard : les argiles micacées et la kaolinite sont toujours présentes, et l'on peut trouver des smectites, de la vermiculite, de la chlorite et des interstratifiés - Carte de Saint-Aignan : argiles micacées et kaolinite auxquelles peuvent être associées en faibles proportions des smectites, de la chlorite, de la vermiculite et des interstratifiés - Données BE sur 1 échantillon : 2 % de minéraux gonflants sur la fraction argileuse	- Carte de Nogent-le-Roi (Eure-et-Loir) : kaolinite et smectites en quantités sensiblement égales (moyennes sur 12 échantillons) : kaolinite (29 %), smectites (36 %), minéraux micacés (30 %), interstratifiés (5 %) - Carte de Dreux (Eure-et-Loir - moyenne sur 15 échantillons) : kaolinite (11 %), illite (7 %), interstratifiés illite-smectites (82 %) - Carte de Chartres (Eure-et-Loir) : loess calcaire : kaolinite, illite, smectites en proportions variables, avec diminution du pourcentage d'illite dans les limons décalcifiés - Carte de Dourdan (Eure-et-Loir) : illite (40 %), smectites (40 %), kaolinite (20 %) - Carte de Malesherbes (Loiret) : kaolinite (20 %), smectites (50 %), illite (30 %) - Carte de Cheroy (Loiret) : kaolinite (50 %), smectites (25 %), illite (25 %).

Illustration 9 – Synthèse des données minéralogiques et note minéralogique
Page (1/6)

n°	code	nom	note minéralogique	Données minéralogiques dans le Loir-et-Cher	Données minéralogiques hors département
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	3	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Bracieux (sur 13 échantillons) : smectites (44 à 91 %, moyenne : 75 %), kaolinite (8 à 51 %, moyenne : 23 %), illite (1 à 7 % ; moyenne : 2 %) - Carte d'Argent sur-Sauldre (analyses sur 120 échantillons) : dans le secteur situé au débouché de la Grande Sauldre - quart sud-est de la feuille - hors département) : kaolinite largement dominante, parfois exclusive avec des traces d'illite et d'interstratifiés illite-smectite (les smectites sont peu fréquentes) ; dans le reste de la feuille (dont une partie sur département) : smectite dominante, avec interstratifiés illite-smectite, kaolinite (environ un quart du total) et illite en traces - Carte de Montrichard : smectite, kaolinite et illite en proportions variables - Carte de Romorantin (analyse sur 18 échantillons) : kaolinite (15 à 40 %, moyenne : 17 %), illite (0 à 20 %, moyenne : 2,5 %) interstratifiés (0 à 50 %, moyenne : 35,5 %), smectites (25 à 80 %, moyenne 45 %) - Carte de Salbris (analyses sur 53 échantillons) : smectite dominante (jusqu'à 3 fois plus abondante que la kaolinite, mais parfois remplacée par des interstratifiés illite-smectite), kaolinite, illite en traces. - Carte d'Aubigny-sur-Nère (analyses sur 30 échantillons) : smectite (45 à 70 %), kaolinite (25 à 50 %), illite (5 %), avec, à la base de la formation, la kaolinite dominante ou exclusive et, en cas d'induration du matériau, augmentation de la proportion de kaolinite - Carte de Selles-sur-Cher (sur 4 échantillons d'argile verte) : kaolinite (20 à 30 %), smectite (70 à 80 %) - Carte de Vierzon : kaolinite (50 %), smectite (40 %), illite (10 %) - Données BE sur 8 échantillons : pourcentage de minéraux gonflants variant de 0 à 100 %, avec une moyenne de 32 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Patay : kaolinite (20 à 30 %), smectite (50 %), illite (20 à 30 %) - Carte de Saint-Martin-d'Auxigny (Cher) : smectite dominante (2 à 4 fois plus abondante que la kaolinite), illite en trace - Barthelemy et al. (2000), tuilerie de la Bretèche (Loiret) (2 éch.) : la smectite domine sous forme d'interstratifiés illite-smectite, la kaolinite varie de 15 à 20 %, l'illite est inférieure à 3 %
9	m2SH	Sables d'Herbault	3	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Château-Renault : parts égales entre smectite, kaolinite, illite - Carte de Blois : surtout de la smectite - Carte de La Chartre-sur-le-Loir : prédominance de la kaolinite (51 à 80 %), avec un taux d'interstratifiés de 20 à 29 % et des traces d'illite/mica atteignant 20 %. Un des échantillons analysés (Bois de Villedieu) montre un taux de smectite anormalement élevé de 97 %. - Données BE sur 1 échantillon : environ 57 % de minéraux gonflants dans la phase argileuse 	
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	4	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Bracieux (sur 2 échantillons) : smectites (87 et 94 %), kaolinite (5 et 12 %), illite (1 %) - Carte de Montrichard (faciès : marne) : argiles micacées, kaolinite, smectite - Carte de Romorantin (analyse sur 48 échantillons) : kaolinite (0 à 25 %, moyenne : 8 %), illite (0 à 15 %, moyenne : 1 %) interstratifiés (0 à 70 %, moyenne : 33 %), smectites (0 à 100 %, moyenne 57 %) - Carte de Salbris (analyse sur 32 échantillons) : smectite dominante (jusqu'à 90 %), sur la kaolinite (parfois en traces, mais pouvant aller jusqu'à 70 %), illite (environ 10 %). Les smectites peuvent être remplacées par des interstratifiés illite-smectite. - Données BE sur 6 échantillons : pourcentage de minéraux gonflants variant de 31 à 100 %, avec une moyenne de 68 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Carte d'Argent sur-Sauldre (terrains non affleurants) : abondance des smectites et des interstratifiés illite-smectite, kaolinite (en traces ou inférieure à 10 %) - Carte de Pithiviers (faciès sableux - valeurs moyennes sur 2 échantillons) : kaolinite (15 %), smectite (65 %), illite (20 %) - Carte de Pithiviers (faciès argileux- valeurs médianes sur 5 échantillons) : kaolinite (20 %), smectite (80 %) - Carte de Pithiviers (faciès marneux- valeurs médianes sur 7 échantillons) : kaolinite (20 %), smectite (70 %), illite (10 %) - Carte de Bellegarde-du-Loiret : kaolinite (0 à 10 %), smectite (80 à 90 %), illite (0 à 10 %) - Carte de Neuville-aux-Bois (faciès marneux) : illite (70 à 90 %), smectite (10 à 30 %) - Carte de Neuville-aux-Bois (faciès sables argileux) : kaolinite (20 à 30 %), illite (10 à 30 %), smectite (50 à 70 %) - Carte d'Orléans : kaolinite (30 %), smectites (50 %), illite (20 %)

Illustration 9 – Synthèse des données minéralogiques et note minéralogique (page 2/6)

n°	code	nom	note minéralogique	Données minéralogiques dans le Loir-et-Cher	Données minéralogiques hors département
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	2	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Patay : smectite dominante (50 à 60 %) sur la kaolinite (20 à 30 %) et l'illite (20 %) - Carte de Blois (faciès : marnes, sur 1 échantillon) : fort pourcentage de sépiolite - Carte de Bracieux (sur 2 échantillons pris dans la frange d'altération des calcaires de Pithiviers) : smectites (21 et 88 %), kaolinite (2 et 3 %), illite (10 et 76 %) - Carte de Montrichard : argiles fibreuses (sépiolite et/ou attapulgite) parfois associées à des argiles micacées - Carte de Romorantin (assises marneuses supérieures) : argiles fibreuses majoritaires ou exclusives : sépiolite (60 à 90 %), attapulgite (5 à 10 %), illite en traces, le reste étant des interstratifiés - Carte de Salbris (marnes dans la formation de Beauce, sous recouvrement des formations de Sologne) : kaolinite faiblement représentée, interstratifiés illite-smectite représentant au moins 50 % des argiles, argiles fibreuses (attapulgite et plus rarement sépiolite) - Carte de Selles-sur-Cher (argile calcaire sur 2 échantillons) : sépiolite (80 à 90 %), smectite (0 à 20 %) et kaolinite (0 à 10 %) - Carte de Selles-sur-Cher (calcaire tendre, médianes sur 6 échantillons) : sépiolite (20 %), smectite (70 %) et kaolinite (10 %) - Carte de Vierzon : kaolinite (10 %), smectite (90 %) 	<ul style="list-style-type: none"> - Argiles de Ligny-le-Ribault dans le Loiret (Barthelemy, 1999) : smectites (78 à 82 %), kaolinite (15 à 20 %), illite (2 à 3 %) - Carte de Malheserbes (sur 3 échantillons) : kaolinite (10 à 20 %), smectite (60 à 70 %), illite (10 à 30 %) - Carte de Pithiviers (médianes sur 10 échantillons, faciès : marnes blanches, vertes, noires, calcaire tendre ou dur) : kaolinite (10 %), illite (50 %), interstratifiés (40 %)
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	3	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Vendôme (moyenne sur 4 échantillons) : smectite dominante (90 %) sur la kaolinite (10 %) et trace d'illite - Carte de Château-Renault (calcaire et marne de Touraine, faciès argile blanche et verte, sur 5 échantillons) : smectite dominante (70 à 80 %) sur la kaolinite (10 à 20 %) et l'illite (0 à 10 %) - Carte de Blois (calcaire de Touraine) : association smectite - attapulgite - Données BE sur 3 échantillons : pourcentage de minéraux gonflants variant de 2 à 45 %, avec une moyenne de 17 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Château-du-Loir (2 analyses sur les marnes et calcaires de Touraine) : interstratifiés illite-smectite (96 à 98 %), kaolinite (2 %), illite (0 à 2 %) - Carte de Château-Renault (faciès des marnes de l'Eocène, argile grise à verte, moyennes sur 2 échantillons) : smectite dominante (60 %) sur la kaolinite (37 %) et l'illite (3 %) - Carte de Saint-Aignan (calcaire et marne de Touraine) : argiles micacées et smectites avec parfois des traces de kaolinite pour les calcaires, smectites et kaolinite, avec traces de minéraux micacés pour les marnes - Carte de Vierzon (Calcaires et marnes du Berry) : kaolinite (20 %), smectite (70 %), illite (10 %) - Carte de Saint-Martin-d'Auxigny (Cher) sur les Calcaires et argiles du Berry et du Nivernais : smectite largement dominante, avec traces de kaolinite - Carte de Malheserbes (sur 2 échantillons de calcaire dur du Stampien inférieur) : kaolinite (10 %), smectite (70 %), illite (20 %) - Carte de Pithiviers (médianes sur 11 échantillons de calcaires d'Etampes) : kaolinite (20 %), smectites (70 %), illite (10 %)

Illustration 9 – Synthèse des données minéralogiques et note minéralogique (page 3/6)

n°	code	nom	note minéralogique	Données minéralogiques dans le Loir-et-Cher	Données minéralogiques hors département
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	2	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Saint-Calais : prédominance de la kaolinite sur la smectite et l'illite - Carte de Cloyes-sur-le-Loir (faciès argile silteuse ou plastique à silex) : prépondérance de la kaolinite (50 à 100 %) sur la smectite et l'illite - Carte de La Chartre-sur-le-Loir : très nette prédominance des kaolinites comprises entre 69 et 100 %, le reste étant constitué d'illite/mica, la smectite ne subsistant souvent qu'à l'état de trace. Un échantillon prélevé au lieu dit « Les Gatines » (commune de Villedieu) a livré 27 % de vermiculite (altération de minéraux ferro-magnésiens) associée à la kaolinite. - Carte de Vendôme (sur 4 échantillons correspondant au faciès sablo-argileux) : toit de la formation : smectite et interstratifiés (27,5 %), illite (3,5 %), kaolinite (69 %) ; sur la base de la formation : smectite et interstratifiés (2 %), illite (3,5 %) et kaolinite (94,5 %) - Carte de Vendôme (faciès sablo-argileux) : kaolinite pratiquement pure - Carte de Vendôme : (faciès des argiles versicolores) : prédominance de la kaolinite, avec des illites associées (proportion de 0 à 36 %) - Carte de Selommes : très grande variabilité des analyses, qui passent de la prédominance de la kaolinite à celle des smectites-illites - Carte de Château-Renault (argile grise à rouge à silex : eA, sur 10 échantillons) : kaolinite (80 %), interstratifiés illite-smectite (20 %) - Carte de Château-Renault (sables argileux à galets : eS, sur 5 échantillons) : kaolinite (78 %), smectite (6 %), illite (12 %), interstratifiés illite-smectite (4 %) - Carte de Château-Renault (terre à carreaux : eK, sur 8 échantillons) : kaolinite (100 %) - Carte de Blois : kaolinite dominante sur la smectite et l'illite - Carte de Montrichard (faciès sablo-argileux) : kaolinite avec un peu de smectite et d'argiles micacées associées - Carte de Montrichard (faciès argileux) : essentiellement kaolinite avec un peu de mica, quartz et un peu de cristobalite - Carte de Romorantin : smectite, kaolinite et interstratifiés en parts à peu près égales - Cartes d'Aubigny-sur-Nère : kaolinite (55 %), smectite (40 %) et illite (5 %) - Carte de Saint-Aignan : kaolinite - Carte de Selles-sur-Cher (faciès à galets) : kaolinite dominante sur la smectite (médianes sur 8 échantillons : kaolinite (60 %), smectite (40 %)) - Carte de Selles-sur-Cher (faciès argile sableuse à silex) : smectite dominante sur la kaolinite (médianes sur 16 échantillons : kaolinite (30 %), smectite (70 %), présence d'illite en faibles proportions) - Carte de Selles-sur-Cher (faciès argile rouge - médianes sur 8 échantillons) : kaolinite (90 %), smectite (10 %) - Carte de Selles-sur-Cher (faciès argile sableuse kaolinique) : kaolinite (médianes sur 4 échantillons : kaolinite (100 %)) - Données BE sur 6 échantillons : pourcentage de minéraux gonflants variant de 10 à 95 %, avec une moyenne de 60 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Selles-sur-Cher (calcaire du Berry, moyennes sur 4 échantillons) : smectite (80 %), illite (15 %), kaolinite (5 %) - Carte de Château-du-Loir (sur 4 échantillons) : kaolinite (70 à 93 %), illite (1 à 8 %), smectite (0 à 11 %) - Carte d'Amboise : principalement de la kaolinite, avec faibles proportions de smectite et d'illite - Carte d'Argent-sur-Sauldre : kaolinite exclusivement - échantillon prélevé à Luant dans le cadre de l'étude retrait-gonflement des argiles dans l'Indre (Prian, 2002) : kaolinite (74 %), smectites (26 %) - 2 échantillons prélevés à Rouvres-les-Bois dans le cadre de l'étude retrait-gonflement des argiles dans l'Indre (Prian, 2002) : kaolinite (17 à 42 %), smectites (80 à 53 %), illite (3 à 5 %) - Carte de Chéroy (Loiret) : kaolinite (80 %), interstratifiés illite-smectite (20 %) - Carte de Châtillon-Coligny (Loiret) : smectite (40 à 60 %), kaolinite (40 à 50 %), illite (0 à 10 %) - Carte de Gien (Loiret) : kaolinite (60 à 100 %), illite (0 à 20 %), interstratifiés illite-montmorillonite (0 à 20 %)

Illustration 9 – Synthèse des données minéralogiques et note minéralogique (page 4/6)

n°	code	nom	note minéralogique	Données minéralogiques dans le Loir-et-Cher	Données minéralogiques hors département
14	e1-4Rc	Argiles à silex	2	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Saint-Calais (cS) : kaolinite toujours dominante sur les smectites avec parfois de l'illite - Carte de Cloyes-sur-le-Loir : kaolinite voisine ou légèrement dominante de la smectite, avec parfois des traces d'illite - Carte de Patay : kaolinite : 30 %, smectite : 30 %, illite : 40 % - Carte de La Chartre-sur-le-Loir : la kaolinite est exclusive ou domine en partie supérieure, les smectites dominant en partie inférieure (par exemple : smectites (89 %), kaolinite (9 %), illite (2 %)) - Carte de Selommes : kaolinite (40 à 60 %), smectite (40 à 50 %), illite (0 à 10 %) - Carte de Château-Renault (argile grise à beige à silex : Rs1, sur 17 échantillons) : kaolinite (90 %), interstratifiés illite-smectite (10 %) - Carte de Château-Renault (argile rouge et verte : Rs2, sur 8 échantillons) : kaolinite (40 %), smectite (60 %) avec parfois de l'illite et des interstratifiés illite-smectite en faibles proportions - Carte de Blois (1 échantillon) : kaolinite (40 %), smectite (50 %), illite (10 %) - Carte de Montrichard : smectite, kaolinite et argiles micacées en proportions variables - Carte de Romorantin : smectites légèrement plus abondantes que les kaolinites, avec des interstratifiés irréguliers représentant 10 à 15 % de la fraction argileuse - Cartes d'Argent-sur-Sauldre et d'Aubigny-sur-Nère : kaolinite exclusivement, avec traces de smectite et d'illite - Carte de Saint-Aignan : smectite et kaolinite en proportions variables - Carte de Selles-sur-Cher : kaolinite ou smectite dominante (médianes sur 5 échantillons : kaolinite (50 %), smectite (50 %)) - Données BE sur 10 échantillons : pourcentage de minéraux gonflants variant de 7 à 63 %, avec une moyenne de 29 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Château-du-Loir (sur 2 échantillons) : kaolinite (17 et 88 %), illite (1 et 4 %), smectite (8 à 82 %) - Carte de Château-Renault (sur 11 échantillons) : kaolinite (50 %), smectites (20 %) et interstratifiés illite-smectite (40 %) - échantillon prélevé à Heugnes dans le cadre de l'étude retrait-gonflement des argiles dans l'Indre (Prian, 2002) : kaolinite (95 %), smectites (1 %), illite (4 %) - Carte géologique de Vatan (Indre, Cher) : kaolinite (30 %), montmorillonite (30 %), illite (30 %)
15	c2CrM	Craie à inocérames	4	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Saint-Aignan : smectite, parfois associée à des traces d'illite (sur la faciès à silice pulvérulente, smectite et illite) - Carte de Selles-sur-Cher (sur 14 échantillons) : smectites : 100 %, traces d'illite. 	
16	c1Mo	Marnes à ostracées	4	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Selles-sur-Cher (sur 10 échantillons) : smectite dominante (60 à 100 %, moyenne : 86 %), sur l'illite (0 à 40 %, moyenne : 14 %) - Données BE sur 1 échantillon : environ 20 % de minéraux gonflants dans la phase argileuse 	<ul style="list-style-type: none"> - Carte d'Aubigny-sur-Nère : fraction argileuse constituée de smectite, la kaolinite n'apparaissant qu'au toit de la formation dans la zone d'altération - échantillon prélevé à Géhée dans le cadre de l'étude retrait-gonflement des argiles dans l'Indre (Prian, 2002) : smectites (90 %) kaolinite (5 %), illite (5 %) - Le Berre et al. : analyses RX sur 18 échantillons prélevés sur les Cartes de Levroux, Selles-sur-Cher et Vierzon (Loir-et-Cher, Indre et Cher) : smectites abondantes à très abondantes
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	4		<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir) - analyses INRA sur 32 échantillons, Carte pédologique : craie de Théligny : smectites dominantes
18	c1SVz	Sables de Vierzon	4	<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Selles-sur-Cher : sur la phase argileuse des grès, prédominance de la smectite (80 à 100 %) sur l'illite. Sur les lentilles d'argile noire : 90 % de smectite et 10 % de kaolinite, mais en surface, enrichissement en kaolinite qui peut atteindre 40 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartes de Vatan, Sancerre et Saint-Martin-d'Auxigny (Cher) : smectite (70 à 100 %) ou dominante
19	c1G	Gaize du Cénomaniens	3		<ul style="list-style-type: none"> - Carte de Selles-sur-Cher (Cher) : faciès gaize argileuse (sur 3 échantillons) : proportions égales de smectite et kaolinite ; faciès marne et calcaire (sur 5 échantillons) : smectite dominante (80 %) sur la kaolinite (10 %) et l'illite (10 %) - Carte de Vatan (Cher) : smectite (70 à 90 %)

Illustration 9 – Synthèse des données minéralogiques et note minéralogique (page 5/6)

n°	code	nom	note minérolologique	Données minéralogiques dans le Loir-et-Cher	Données minéralogiques hors département
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	1		- Carte de Selles-sur-Cher (Indre), médianes sur 10 échantillons des sables et argiles de l'Albien moyen : kaolinite (80 %), illite (20 %), absence de smectite - Carte de Sancerre (Cher) sur les Argiles de Myennes : illite dominante sur la kaolinite - Carte de Léré (Cher) sur les argiles de Myennes : kaolinite dominante, en association à l'illite et la smectite

Illustration 9 – Synthèse des données minéralogiques et note minérolologique (page 6/6)

N°	Code	Nom de la formation géologique	Note géotechnique	Données Loir-et-Cher																			Données autres départements région Centre																								
				Valeurs de bleu (Vb) - g / 100 g						Indice de plasticité (IP) - %						Retrait linéaire (RI)			Coefficient de gonflement (Cg)			Vb - g / 100 g				IP - %				Retrait linéaire (RI)																	
				données BE			analyses BRGM			données BE			données Cofiroute			cartes géol			données BE			données BE			données brgm et BE				données BE				données BE														
				nb éch.	moy	min	max	nb éch.	moy	min	max	nb éch.	moy	min	max	nb éch.	moy	min	max	nb éch.	moy	min	max	nb éch.	moy	min	max	nb éch.	moy	min	max	nb éch.	moy	min	max	nb éch.	moy	min	max								
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	2	8	5,3	2,7	14,6					9	32,9	5,8	59,5						1	0,43	0,43	0,43	1	0,092	0,092	0,092	8	2,3	0,8	4,04	35	37,0	9,3	87	2	0,40	0,3	0,6							
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	2	1	0,6	0,61	0,61					6	37,7	9,3	60	1	8,7	8,7	8,7																												
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	2	3	2,3	1,02	4,1					5	30,3	5,7	51	1	33,0	33	33	nul	14							6	4,5	0,3	9,7	11	32,1	9	60												
4	FC	Colluvions de fond de vallon	2	1	5,6	5,6	5,6					2	22,1	12	32,1	1	7,3	7,3	7,3									1	5,0	5	5	3	34,1	32	37												
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	3									7	40	25	64																																
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	2	1	0,8	0,8	0,8																																								
7	qOE	Limons des plateaux	2	2	6,8	6,5	7					9	23,9	8,8	35					15	23	2	0,33	0,3	0,36																						
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	3	14	7,0	0,7	14	13	8,4	2,2	14,7	45	36	5,8	80	8	25,0	9,7	33,6									4	4,4	3,6	5,8	68	29,2	5,4	84												
9	m2SH	Sables d'Herbault																																													
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	4	3	8,2	8	8,4	2	10,6	8,4	12,7	34	43,8	8,7	98													10	7,9	3,5	11	50	37,5	8,7	89	2	0,45	0,42	0,48								
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	4	13	8,7	1,34	16	2	1	1,1	0,8	36	44,7	10,5	88,7													5	8,6	5,8	14	11	44,1	27	73	1	0,50	0,5	0,5								
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	4	3	12,0	8	14,9					16	41,6	18,9	93													1	2,9	2,9	2,9	29	35,8	12,3	93	4	0,38	0,2	0,5								
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	4	5	12,1	8	15,9					42	36,2	8,6	95	3	26,6	11,1	37									12	6,8	3	11	17	34,8	9,5	72	1	0,62	0,62	0,62								
14	e1-4Rc	Argiles à silex	3	10	7,1	1,9	15,1					54	41,6	4	101	2	22,6	15,2	30	10	45	4	0,46	0,4	0,52	1	0,034	0,034	0,034	1	2,1	2,1	2,1	32	38,5	6,5	81	1	0,50	0,5	0,5						
15	c2CrM	Craie à inocérames	3																																												
16	c1Mo	Marnes à ostracées	4									11	46	15	68													9	8,0	4,3	11,9	27	52,2	23	89												
17	c1MBo	Marnes de Bouffry																																													
18	c1SVz	Sables de Vierzon	3									1	11,7	11,7	11,7													6	5,3	3,7	8	27	47,3	10	80												
19	c1G	Gaize du Cénomani	3																									3	6,8	2,3	9,5	8	33,0	8,7	60												
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	2																																												

Illustration 10 – Synthèse des données géotechniques et note géotechnique

5.4. CARACTÉRISATION GÉOTECHNIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES

5.4.1. Définition du critère géotechnique et barème

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

Le choix et la description des différents essais géotechniques utilisés pour la définition de ce critère sont présentés dans les paragraphes suivants, ainsi que les valeurs seuils retenues pour la détermination de la note géotechnique.

5.4.1.1. Généralités sur les expertises de sinistres

Les expertises de sinistres qui ont pu être consultées montrent que le type d'essais effectués sur le terrain dépend des bureaux d'études et varie en fonction de l'objectif assigné à l'étude. Généralement, la reconnaissance de sol se fait par sondage à la tarière (le plus souvent manuelle), parfois en fouille directe. Les essais géotechniques remplissent deux objectifs :

- déterminer les caractéristiques intrinsèques du sol : les essais utilisés sont généralement les limites d'Atterberg (qui permettent de déterminer l'indice de plasticité, IP), le retrait linéaire, l'essai au bleu de méthylène (qui traduit la capacité d'adsorption du sol) et le coefficient de gonflement, éventuellement complétés par une analyse granulométrique pour déterminer le passant à 80 µm. Les analyses sédimentométriques, qui permettraient de déterminer la fraction argileuse du matériau (inférieure à 2 µm), et les analyses aux rayons X, permettant de distinguer le pourcentage de minéraux gonflants sont plus rarement réalisées.
- caractériser l'état du sol, et notamment son état de dessiccation en effectuant des mesures de teneurs en eau, généralement à plusieurs profondeurs. En comparant ces valeurs avec les limites d'Atterberg du matériau, il est possible de savoir dans quel état de consistance se trouve le matériau in situ (état solide avec ou sans retrait, plastique ou liquide). D'autres essais peuvent également être mis en œuvre, comme la mesure du rapport de gonflement.

Seuls les résultats des essais correspondant aux caractéristiques intrinsèques du sol sont pris en compte dans le cadre de cette étude, puisqu'il s'agit de déterminer la susceptibilité au retrait-gonflement de chaque formation. En effet, les résultats des essais caractérisant l'état du matériau varient au cours du temps en fonction de l'humidité du sol : ils sont donc utiles aux experts, pour diagnostiquer les causes d'un sinistre et déterminer dans quel état se trouve le sol par rapport au niveau d'équilibre, mais ne sont pas pertinents pour caractériser la susceptibilité du matériau au retrait-gonflement.

Les études géotechniques après sinistres sont souvent complétées par un ou plusieurs essais pressiométriques (ou parfois au pénétromètre dynamique), dont l'objectif est la vérification de la capacité portante du sol et le dimensionnement ultérieur éventuel de micropieux, si les résultats de l'expertise indiquent qu'une reprise en sous-œuvre des fondations est nécessaire. Ces données ne sont pas utilisées dans le cadre de la présente étude.

Les principaux essais dont les résultats ont été utilisés dans le cadre de la présente étude pour caractériser le comportement géotechnique du matériau vis à vis du phénomène de retrait-gonflement sont finalement au nombre de quatre : l'indice de plasticité, la valeur de bleu, le coefficient de gonflement et le retrait linéaire. Ces essais sont présentés dans les paragraphes suivants, sachant que les deux essais les plus représentatifs de l'aptitude d'un sol au retrait-gonflement sont la valeur de bleu et le retrait linéaire.

5.4.1.2. Indice de plasticité (IP)

Il est calculé à partir des limites d'Atterberg qui mettent en évidence l'influence de la teneur en eau sur la consistance du matériau fin. Cet indice correspond à la différence entre la limite de liquidité (WL) et la limite de plasticité (Wp) du matériau. Il représente donc l'étendue du domaine plastique et donne une indication sur l'aptitude du matériau argileux à acquérir de l'eau. On considère généralement (Chassagneux et al., 1996) que la susceptibilité d'une argile vis-à-vis du retrait-gonflement varie en fonction de l'indice de plasticité (IP) de la manière suivante :

Indice de plasticité	Susceptibilité	Note
IP < 12	faible	1
12 ≤ IP < 25	moyenne	2
25 ≤ IP < 40	forte	3
IP ≥ 40	très forte	4

Cet essai d'identification de sol est réalisé très classiquement par de nombreux bureaux d'études et les valeurs disponibles sont relativement nombreuses. Il est cependant important de noter que la corrélation entre ce type de résultat et l'aptitude du sol au retrait-gonflement est loin d'être vérifiée dans tous les cas. Cependant, les résultats rassemblés dans le Loir-et-Cher montrent une assez bonne corrélation entre les valeurs moyennes d'indices de plasticité et les résultats des essais au bleu de méthylène, jugés plus représentatifs de la susceptibilité au retrait-gonflement.

5.4.1.3. Essai au bleu de méthylène (Vb)

L'essai au bleu de méthylène permet d'évaluer la surface spécifique d'échange d'un matériau argileux, ce qui constitue un bon indicateur de sa susceptibilité au phénomène de retrait-gonflement. Il traduit en effet à la fois l'argilosité de l'échantillon et la teneur en minéraux gonflants de sa fraction argileuse. Malheureusement, les résultats d'essai de bleu sont relativement peu nombreux et il n'est pas toujours aisé de les interpréter de manière statistique.

Cet essai a été développé par Tran Ngoc Lan (1977) et adopté comme procédure d'essai officiel des Laboratoires des Ponts et Chaussées (LCPC, 1979), puis normalisé (norme AFNOR NF P 18-592). Il consiste à mesurer la capacité d'adsorption de bleu de méthylène, c'est-à-dire la quantité de ce colorant nécessaire pour recouvrir d'une couche mono-élémentaire les surfaces externes et internes de toutes les particules argileuses présentes dans 100 g de sol. On appelle cette quantité, la valeur de bleu, notée Vb et exprimée en grammes de bleu pour 100 g de matériau.

On considère généralement (Chassagneux et al., 1996) que la sensibilité d'un matériau argileux varie de la manière suivante en fonction de la valeur de bleu (Vb) :

Valeur de bleu	Susceptibilité	Note
< 2,5	faible	1
2,5 à 6	moyenne	2
6 à 8	forte	3
> 8	très forte	4

5.4.1.4. *Retrait linéaire (RI)*

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 teneur en eau. Pendant la deuxième phase, 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.

Le retrait linéaire, noté RI, correspond à la pente de la droite donnant le tassement de l'échantillon en fonction de la diminution de teneur en eau, dans la partie où cette teneur en eau reste supérieure à la limite de retrait. Les coupures suivantes ont été proposées (Mastchenko, 2001) pour caractériser le potentiel de retrait avec ce paramètre.

Retrait linéaire	Susceptibilité	Note
$RI < 0,4$	faible	1
$0,4 \leq RI < 0,65$	moyenne	2
$0,65 \leq RI < 0,75$	forte	3
$RI \geq 0,75$	très forte	4

Dans le département du Loir-et-Cher, plusieurs valeurs de retrait linéaire ont pu être recueillies mais les moyennes donnent des résultats peu discriminants entre les formations et il a donc été difficile de les exploiter.

5.4.1.5. Coefficient de gonflement (C_g)

L'essai de gonflement à l'œdomètre (norme XP P 94-091) consiste à mesurer une amplitude de gonflement à la suite d'un apport d'eau. Il est par conséquent fortement conditionné par l'état initial de saturation en eau du sol considéré. En effet, pour un même sol, le gonflement relatif sera d'autant plus grand que le sol était initialement plus sec. Cette observation souligne l'intérêt d'associer ces essais avec la réalisation d'un profil hydrique. Ainsi la pression de gonflement ne constitue pas une caractéristique intrinsèque du sol, les valeurs dépendant fortement de l'état de saturation initial du sol considéré. Le potentiel de gonflement peut cependant être caractérisé par le coefficient de gonflement C_g (pente de la droite de déchargement observée dans un essai œdométrique) qui permet d'évaluer le potentiel de gonflement des formations argileuses identifiées :

Coefficient de gonflement	Susceptibilité	Note
$C_g < 0,025$	faible	1
$0,025 \leq C_g < 0,035$	moyenne	2
$0,035 \leq C_g < 0,055$	forte	3
$C_g \geq 0,055$	très forte	4

Dans le département du Loir-et-Cher, seules quelques valeurs de coefficient de gonflement ont pu être recueillies, mais un nombre aussi restreint de valeurs ponctuelles ne peut suffire à caractériser l'ensemble d'une formation.

5.4.2. Source des données

Les données géotechniques qui ont été recueillies pour caractériser les différentes formations argileuses et marneuses affleurant dans le département proviennent de plusieurs sources :

- les rapports de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle et surtout les études géotechniques réalisées dans le cadre d'expertises après sinistres constituent la principale source de données exploitée. Ces dossiers nous ont été transmis soit par les communes, soit par les mutuelles d'assurance (Groupama, MAIF et MAAF) ou leurs experts (notamment M. Dimanche), soit par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR), soit directement par les bureaux d'études. Quelques données ont dû être rejetées lorsque la caractérisation de la géologie de l'échantillon était insuffisante pour établir une corrélation fiable avec les formations argileuses retenues. Les analyses de sol ainsi recueillies et exploitées dans le cadre de la présente étude (c'est-à-dire uniquement les dossiers qui comportent des résultats d'essais géotechniques) sont en définitive au nombre de 370.

Les coordonnées complètes des bureaux d'étude ayant fourni des données géotechniques sont présentées en annexe 5, conformément au protocole signé entre le BRGM et l'Union Syndicale de Géotechnique (USG). Les bureaux d'études qui ont été sollicités et qui ont accepté d'accueillir des agents du BRGM pour exploiter leurs archives et en extraire les résultats d'études de sols sont SOLEN (bureaux de Tours et de Chartres), Géocentre et Gaudriot (Soletco). Nous souhaitons les remercier ici pour leur aimable collaboration. Par ailleurs, les

données synthétisées par le CETE Normandie Centre dans son travail documentaire sur ses propres expertises sécheresse n'ont pu être utilisées dans la caractérisation géotechnique des formations, étant donné que seules les coupes de sol et la classification LPC ont été fournies, malgré plusieurs demandes réitérées. Heureusement, une grande partie de ces dossiers, avec les valeurs des indices de plasticité, a pu être exploitée car transmise directement par les communes ou consultée à la Caisse Centrale de Réassurance (CCR).

La répartition par sources des échantillons comportant un essai géotechnique est la suivante (sachant que certains dossiers ont été transmis par plusieurs sources) :

Source de la donnée	Nombre d'échantillons
M. Dimanche	120
Communes	92
CCR	66
Groupama	63
Géocentre	55
MAIF	12
Solen	7
Gaudriot (Soletco)	4
MAAF	2

La répartition par bureau d'étude ayant réalisé l'expertise de ces mêmes échantillons exploités est la suivante

Bureau d'étude	Nombre d'échantillons
CETE	135
Géocentre	104
CEBTP	51
Simecsol	48
Solen / Sopena	25
Gaudriot (Soletco)	4
Sogéo	2
Alios Ingénierie	1
<i>Total</i>	<i>370</i>

- les études réalisées lors du projet autoroutier de l'A71 entre Orléans et Bourges, qui traverse l'est du département du Loir-et-Cher du nord au sud, ont également été exploitées. Ces données nous ont été aimablement communiquées par Cofiroute. Outre les coupes de sondage, les essais réalisés sont pour la plupart des limites d'Atterberg et quelques analyses granulométriques. Au total, 16 indices de plasticité réalisés dans le Loir-et-Cher ont pu être exploités.
- les données géotechniques recueillies lors de la réalisation des études de cartographie de l'aléa retrait-gonflement dans les départements voisins, notamment dans le Cher, l'Eure-et-Loir, l'Indre et le Loiret, ont aussi été utilisées. Cette prise en compte a été particulièrement utile pour aider à la caractérisation de certaines formations pour lesquelles aucun résultat d'analyse effectuée dans le Loir-et-Cher n'était disponible ;

- quelques données géotechniques recueillies dans le cadre d'études de sols transmises par des communes ou des bureaux d'étude, mais ne concernant pas des expertises de sinistres sécheresse, et des valeurs issues de la revue bibliographique (notice des cartes géologiques notamment) ont complété les données disponibles ;
- enfin, une vingtaine d'analyses a été réalisée dans le cadre de la présente étude sur des échantillons prélevés lors du levé de la carte géologique de Bracieux (cf. annexe 6).

Au total, ce sont les résultats d'analyses sur plus de 850 échantillons qui ont servi à établir la caractérisation géotechnique des formations argileuses et marneuses du Loir-et-Cher.

5.4.3. Caractérisation géotechnique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher

La synthèse des données géotechniques exploitées dans le cadre de cette étude pour la caractérisation géotechnique des formations et les notes géotechniques attribuées sont présentées sur l'illustration 10 (page 62).

L'attribution des notes géotechniques s'est faite en se basant sur les coupures habituellement reconnues et utilisées dans toutes les études départementales d'aléa retrait-gonflement réalisées jusqu'à présent, comme cela a été présenté dans les paragraphes précédents. Afin de hiérarchiser les résultats issus des différents types d'essais, il a été tenu compte du nombre d'échantillons pour chaque type d'essai, ainsi que de la variabilité des résultats (évaluée à partir de la dispersion des valeurs entre un minimum et un maximum), tout en accordant une importance plus forte aux valeurs de bleu, qui caractérisent le mieux la susceptibilité du matériau au retrait-gonflement, et en donnant un poids supérieur aux données provenant d'échantillons prélevés dans le département du Loir-et-Cher.

Pour les formations colluviales dont les formations mères sont identifiées, la caractérisation de ces dernières a également été utilisée pour l'attribution de la note géotechnique.

Deux formations n'ont pas pu être caractérisées d'un point de vue géotechnique, en raison d'un manque de données : il s'agit des *Sables d'Herbault* et des *Marnes de Bouffry*.

Les résultats montrent qu'aucune formation n'a reçu de note géotechnique minimale (1), tandis que cinq formations se sont vues attribuer la note maximale de 4 : ce sont les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*, les *Calcaires et marnes de Beauce*, les *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène*, l'*Eocène détritique argilo-sableux* et les *Marnes à ostracées*.

Six formations sont caractérisées par une note de 3 : les *Colluvions argilo-sableuses à silex*, les *Sables et argiles de Sologne*, les *Argiles à silex*, la *Craie à inocérames*, les *Sables de Vierzon* et la *Gaize du Cénomaniens*.

Les sept autres formations ont reçu une note géotechnique de 2.

Il faut noter que ces attributions sont nécessairement subjectives et influencées par l'expertise du géologue régional. La grande variabilité des matériaux au sein d'une même formation et le nombre parfois relativement restreint d'analyses disponibles ne permettent en effet pas de réaliser de simples moyennes arithmétiques mais exigent une analyse pondérée des résultats. Il faut cependant remarquer que pour les principales formations du département, le nombre d'échantillons est relativement élevé et, dans la plupart des cas, les résultats provenant de différents types d'essais donnent des valeurs cohérentes.

Les résultats des essais géotechniques montrent que la susceptibilité des formations au retrait-gonflement est élevée dans le département, avec notamment toutes les formations datant du Tertiaire et du Crétacé supérieur ayant une note géotechnique correspondant à une susceptibilité forte à très forte.

5.5. ELABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITÉ

5.5.1. Détermination du degré de susceptibilité

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 globale vis à vis du retrait-gonflement. Pour les 3 formations dont la caractéristiques minéralogique ou géotechnique n'a pu être évaluée, la moyenne est effectuée à partir des deux autres notes. La moyenne ainsi obtenue est potentiellement comprise entre 1 et 4. Les classes de susceptibilité déterminées à partir de la valeur moyenne ainsi calculée sont les suivantes :

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

5.5.2. Susceptibilité des formations argileuses et marneuses

Le calcul du degré de susceptibilité des 20 formations argileuses et marneuses identifiées dans le département du Loir-et-Cher est présenté sur l'illustration 11.

L'illustration 12 reprend les résultats établis précédemment en classant les formations par niveau de susceptibilité et en précisant les surfaces concernées.

N°	Code	Nom de la formation géologique	Note lithologique	Note minéralogique	Note géotechnique	moyenne	susceptibilité
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	1	2	2	1,67	faible
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	1	2	2	1,67	faible
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	1	2	2	1,67	faible
4	FC	Colluvions de fond de vallon	3		2	2,50	moyenne
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	3	2	3	2,67	moyenne
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	2	3	2	2,33	moyenne
7	qOE	Limons des plateaux	2	2	2	2,00	faible
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	2	3	3	2,67	moyenne
9	m2SH	Sables d'Herbault	2	3		2,50	moyenne
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	2	4	4	3,33	forte
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	2	2	4	2,67	moyenne
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	2	3	4	3,00	moyenne
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	3	2	4	3,00	moyenne
14	e1-4Rc	Argiles à silex	3	2	3	2,67	moyenne
15	c2CrM	Craie à inocérames	2	4	3	3,00	moyenne
16	c1Mo	Marnes à ostracées	3	4	4	3,67	forte
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	3	4		3,50	forte
18	c1SVz	Sables de Vierzon	2	4	3	3,00	moyenne
19	c1G	Gaize du Cénomaniens	3	3	3	3,00	moyenne
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	3	1	2	2,00	faible

Illustration 11 – Degré de susceptibilité des formations

N°	Code	Nom de la formation géologique	Superficie (km2)	% de la superficie totale	susceptibilité
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	207,30	3,24%	forte
16	c1Mo	Marnes à ostracées	7,91	0,12%	forte
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	4,75	0,07%	forte
Total formations susceptibilité forte			219,95	3,44%	
4	FC	Colluvions de fond de vallon	219,78	3,43%	moyenne
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	162,15	2,53%	moyenne
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	43,09	0,67%	moyenne
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	765,07	11,95%	moyenne
9	m2SH	Sables d'Herbault	57,64	0,90%	moyenne
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	541,19	8,45%	moyenne
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	221,27	3,46%	moyenne
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	733,63	11,46%	moyenne
14	e1-4Rc	Argiles à silex	563,12	8,79%	moyenne
15	c2CrM	Craie à inocérames	14,07	0,22%	moyenne
18	c1SVz	Sables de Vierzon	11,29	0,18%	moyenne
19	c1G	Gaize du Cénomaniens	3,17	0,05%	moyenne
Total formations susceptibilité moyenne			3 335,48	52,09%	
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	616,91	9,63%	faible
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	337,83	5,28%	faible
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	583,74	9,12%	faible
7	qOE	Limons des plateaux	768,55	12,00%	faible
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	0,45	0,01%	faible
Total formations susceptibilité faible			2 307,47	36,04%	
Total formations argileuses			5 862,90	91,57%	
Réseau hydrographique			107,94	1,69%	
Formations non argileuses			431,97	6,75%	
Total département			6 402,81	100,00%	

Illustration 12 – Classement des formations par susceptibilité et surfaces d'affleurement

Cette hiérarchisation des formations argileuses et marneuses du Loir-et-Cher, établie sur la base de critères purement physiques, conduit ainsi à identifier 3 formations de susceptibilité forte : ce sont les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*, les *Marnes à ostracées* et les *Marnes de Bouffry*. Douze formations ont une susceptibilité moyenne : il s'agit des 3 formations colluviales, des *Sables et argiles de Sologne*, des *Sables d'Herbault*, des *Calcaires et marnes de Beauce*, des *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène*, de l'*Eocène détritique argilo-sableux*, des *Argiles à silex*, de la *Craie à inocérames*, des *Sables de Vierzon* et de la *Gaize du Cénomaniens*. Les 5 autres formations ont une susceptibilité faible : il s'agit des 3 formations alluviales, des *Limons des Plateaux* et des *Marnes et argiles de l'Albien moyen*.

5.5.3. Carte de susceptibilité

La carte départementale de susceptibilité a été tracée à partir de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, en attribuant à chacune des formations géologiques la classe de susceptibilité définie précédemment. Cette carte est présentée sur l'illustration 13 et en carte hors-texte 2 à l'échelle 1/125 000.

Les zones blanches de la carte correspondent aux formations a priori non argileuses, et donc théoriquement non sujettes au phénomène de retrait-gonflement. Cependant, on ne peut exclure que ces formations soient recouvertes localement de placages superficiels argileux ou contiennent des poches d'argile, non représentés sur la carte géologique actuelle, liés en particulier à l'hétérogénéité de formations essentiellement sableuses pouvant contenir localement des lentilles d'argile ou à l'altération de formations carbonatées.

Les formations argileuses et marneuses sont représentées par trois couleurs (jaune, orange ou rouge) selon leur degré respectif de susceptibilité croissant vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement (faible, moyen ou fort).

Le graphique présenté sur l'illustration 14 indique quelles sont les superficies caractérisées par des degrés de susceptibilité faible, moyen et fort, ainsi que les zones a priori non sujettes au phénomène car correspondant à des formations considérées comme non argileuses et au réseau hydrographique.

La surface d'affleurement des formations considérées comme fortement susceptibles couvre 3,4 % du département, correspondant en grande partie aux *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*.

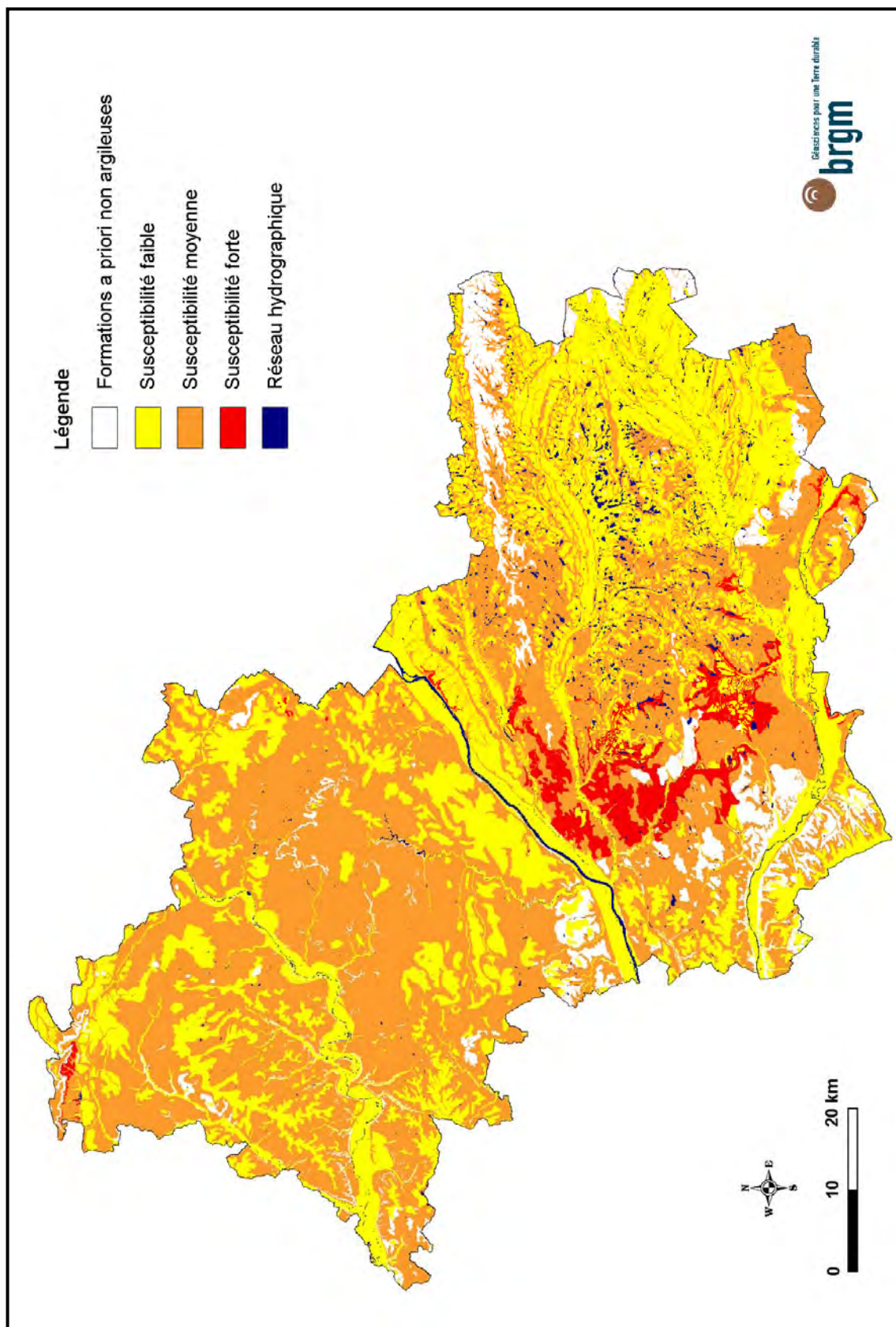


Illustration 13 – Carte de susceptibilité au retrait-gonflement des argiles

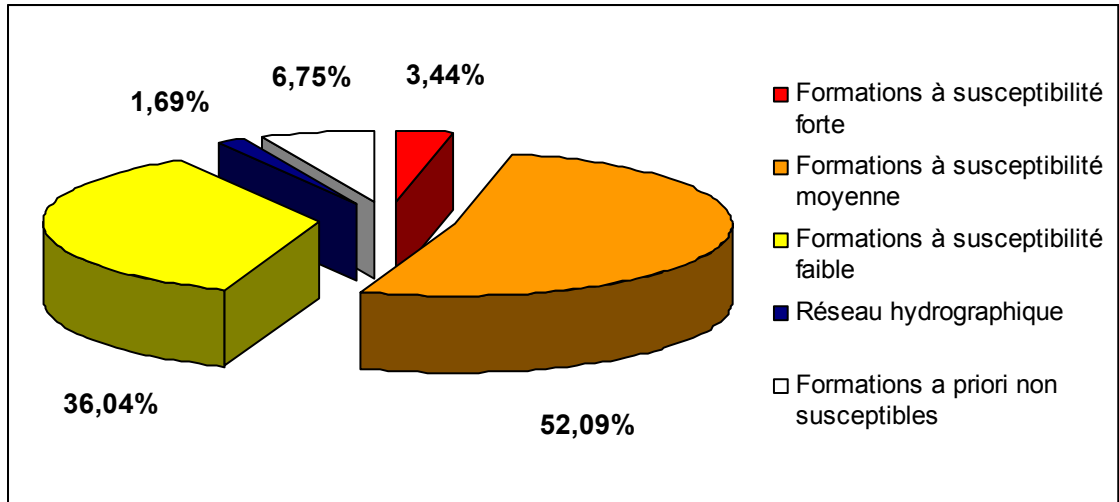


Illustration 14 – Comparaison de la superficie des terrains en fonction de leur susceptibilité

Les formations de susceptibilité moyenne couvrent quant à elles plus de la moitié du département, tandis que celles de susceptibilité faible représentent plus du tiers du département. Seul un peu plus de 8 % du département n'est a priori pas susceptible au retrait-gonflement des argiles, ce qui correspond aux formations considérées comme non argileuses et au réseau hydrographique.

Il apparaît donc que les surfaces caractérisées par une susceptibilité moyenne ou faible sont largement prépondérantes dans le Loir-et-Cher : elles correspondent en grande partie à des formations souvent hétérogènes, mais dont les caractéristiques minéralogiques et géotechniques des faciès argileux sont moyennes ou élevées. Cela se traduit par des notes lithologiques relativement faibles, mais des notes minéralogiques et géotechniques moyennes à élevées.

6.

7. Inventaires des communes sinistrées et des sinistres sécheresse - détermination du critère densité de sinistres

7.1. PROCÉDURE DE DEMANDE DE RECONNAISSANCE DE L'ÉTAT DE CATASTROPHE NATURELLE

Dans le cadre de la loi n°82-600 du 13 juillet 1982 sur les catastrophes naturelles, et à l'initiative des sinistrés, un dossier technique est établi par un bureau d'études afin de demander la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle dans la commune concernée, au titre des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols. Aux termes de cette loi, les propriétaires de bâtis peuvent se considérer comme victimes des effets des catastrophes naturelles pour les dommages matériels directs ayant pour cause déterminante "l'intensité anormale d'un agent naturel" – dans le cas présent, la sécheresse ou la réhydratation des sols – "lorsque les mesures habituelles pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance".

Les dossiers techniques des communes sont collectés par la Préfecture qui les transmet à la Commission Interministérielle statuant sur la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

Pour que les dossiers qui lui sont soumis soient déclarés recevables, la Commission Interministérielle exige que les critères suivants soient satisfaits :

- les désordres ne doivent pas relever d'une cause autre que la sécheresse ou la réhydratation des sols ;
- le caractère exceptionnel du phénomène climatique doit être prouvé ;
- la nature du sol doit être essentiellement argileuse, de sorte qu'elle permette le retrait par dessiccation ou le gonflement par réhydratation ;
- le niveau de fondation doit se trouver dans la zone de sol subissant la dessiccation ;
- l'évolution des désordres doit être corrélée dans le temps avec celle du phénomène climatique exceptionnel.

Depuis décembre 2000, l'analyse du contexte climatique est confiée à Météo France et effectuée sur la base d'un suivi de l'état hydrique des sols, calculé dans 92 stations de référence au moyen d'un modèle à double réservoir, sur la base d'une réserve utile de 200 mm, dont on suit le niveau de remplissage au pas de temps décadaire. La comparaison de l'état hydrique des sols (qui dépend essentiellement des précipitations et de l'évapotranspiration) par rapport aux moyennes normales, permet d'identifier les périodes de sécheresse exceptionnelles qui, ont d'abord été définies comme étant des périodes de quatre trimestres consécutifs pour lesquels la réserve en eau du sol est inférieure à la normale, avec au moins une décade située au cours du premier trimestre (janvier à mars, période de recharge hivernale) où la réserve en eau est

inférieure à 50 % de la normale. Ces critères sont en cours de modification pour la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle concernant les sinistres survenus au cours de l'été 2003.

Les études menées en vue de la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ne sont habituellement réalisées que sur quelques cas de désordres de bâtis par commune. L'ensemble des sinistres d'une commune est rarement pris en compte et il n'est pas rare qu'un seul sinistre permette de classer l'ensemble de la commune en état de catastrophe naturelle. Par ailleurs, dès lors qu'une commune a été reconnue une fois, il n'est pas exigé d'étude géotechnique supplémentaire pour définir une nouvelle période de reconnaissance.

De surcroît, ces études préalables sont généralement très succinctes. Une visite de terrain permet de réaliser un bref audit des sinistres, de noter les dates d'apparition des premiers désordres (pour les comparer avec les chroniques pluviométriques), d'observer les pathologies et la nature des terrains, de noter la présence éventuelle de végétation arborée à proximité du bâti sinistré et de recueillir le témoignage des propriétaires. L'examen de la carte géologique du BRGM à l'échelle du 1/50 000, complété éventuellement par des observations de terrain ou des sondages, permettent de préciser la nature des formations géologiques environnant les sinistres et de déterminer la formation argileuse ou marneuse en cause.

Ces dossiers techniques ne constituent donc qu'une première approche, souvent très sommaire, du problème. Après reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle dans la commune, des études plus approfondies sont généralement réalisées à la demande des compagnies d'assurance afin de déterminer le niveau de remboursement des dégâts et proposer des solutions de confortement. Les experts en charge de ces diagnostics font alors souvent appel à des bureaux d'études spécialisés pour réaliser des études géotechniques qui permettent de préciser l'origine des désordres. Ces études de sols ne sont cependant pas systématiques.

Dans le cas du département du Loir-et-Cher, différents bureaux d'études ont réalisé des dossiers techniques pour établir la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ou expertiser des sinistres pour le compte des compagnies d'assurance. D'après les dossiers que nous avons recueillis, les bureaux d'études suivants sont notamment intervenus : CETE Blois, Géocentre, Solen, Gaudriot (Soletco), Antea, Simecsol, CEBTP, Sogéo, Sopena, Alios Ingénierie, Léotot Géologie Environnement et BRGM (avant 1994).

7.2. IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTRÉES

7.2.1. Localisation des communes sinistrées

A la date du 30 avril 2004, 148 communes du département du Loir-et-Cher ont été reconnues 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 mai 1989 et décembre 1998. A ce jour, aucun arrêté n'a été

pris pour des périodes postérieures, notamment pour la sécheresse de 2003, et les demandes devront être examinées avec le nouveau critère mis au point.

Ces communes représentent 50,9 % des 291 communes que compte le département et couvrent, à elles seules, plus de 60 % de la superficie totale du département. Ce taux de sinistralité est élevé, mais reste cependant inférieur à d'autres départements notamment du Sud-Ouest, tels que le Gers (où il atteint 94 %), et de la région parisienne, tels que la Seine-Saint-Denis ou le Val-de-Marne (où il dépasse 70 %).

Au total, 16 arrêtés interministériels successifs reconnaissant l'état de catastrophe naturelle sécheresse ont été pris à ce jour dans le département du Loir-et-Cher : ce sont les arrêtés des 04/12/1990, 04/12/1991, 31/07/1992, 24/12/1992, 18/05/1993, 06/09/1993, 27/05/1994, 18/07/1995, 01/10/1996, 02/02/1998, 09/04/1998, 10/08/1998, 18/09/1998, 29/12/1998, 27/12/2000 et 03/12/2003.

La plupart de ces arrêtés concerne plusieurs communes et, pour l'un d'entre eux, deux périodes distinctes. Le nombre total d'occurrences ainsi reconnues dans le département (en distinguant par commune et par période) s'élève à 301 (soit en moyenne plus d'une occurrence par commune). D'après les données de la Caisse Centrale de Réassurance (octobre 2003), ce nombre d'occurrences reconnues place le Loir-et-Cher à la 11^{ème} position des départements français les plus touchés, certes loin derrière certains départements du Sud-Ouest (889 occurrences reconnues dans le Gers, 829 en Haute-Garonne, 740 en Dordogne, par exemple), mais dans un ordre de grandeur correspondant à la région Centre (453 occurrences dans le Loiret, 417 en Indre-et-Loire, 363 dans l'Indre, 176 dans le Cher, 83 dans l'Eure-et-Loir). Cependant, si l'on se réfère au classement des départements français en terme de coût d'indemnisation, le Loir-et-Cher n'occupe que la 22^{ème} place, derrière les départements très urbanisés de la région parisienne. Le décalage s'explique notamment par le taux d'urbanisation relativement faible du Loir-et-Cher.

La liste 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. La carte de l'illustration 15 permet de localiser les 148 communes qui ont fait l'objet d'au moins un arrêté de reconnaissance à ce jour.

Cette carte montre que les communes reconnues en état de catastrophe naturelle pour le retrait-gonflement des argiles sont situées dans l'ensemble du département, mais avec une répartition inégale. Dans la moitié sud du département, qui correspond notamment à la Sologne, la proportion de communes sinistrées est très élevée, et la durée de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle est très souvent supérieure à 8 ans, ce qui correspond la plupart du temps à une reconnaissance quasi-continue de l'état de catastrophe naturelle entre mai 1989 et septembre 1998. Dans le nord du département, la proportion de communes sinistrées est moins élevée, et la durée de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle est plus variée. On notera que l'extrême nord ouest du département est peu touché.

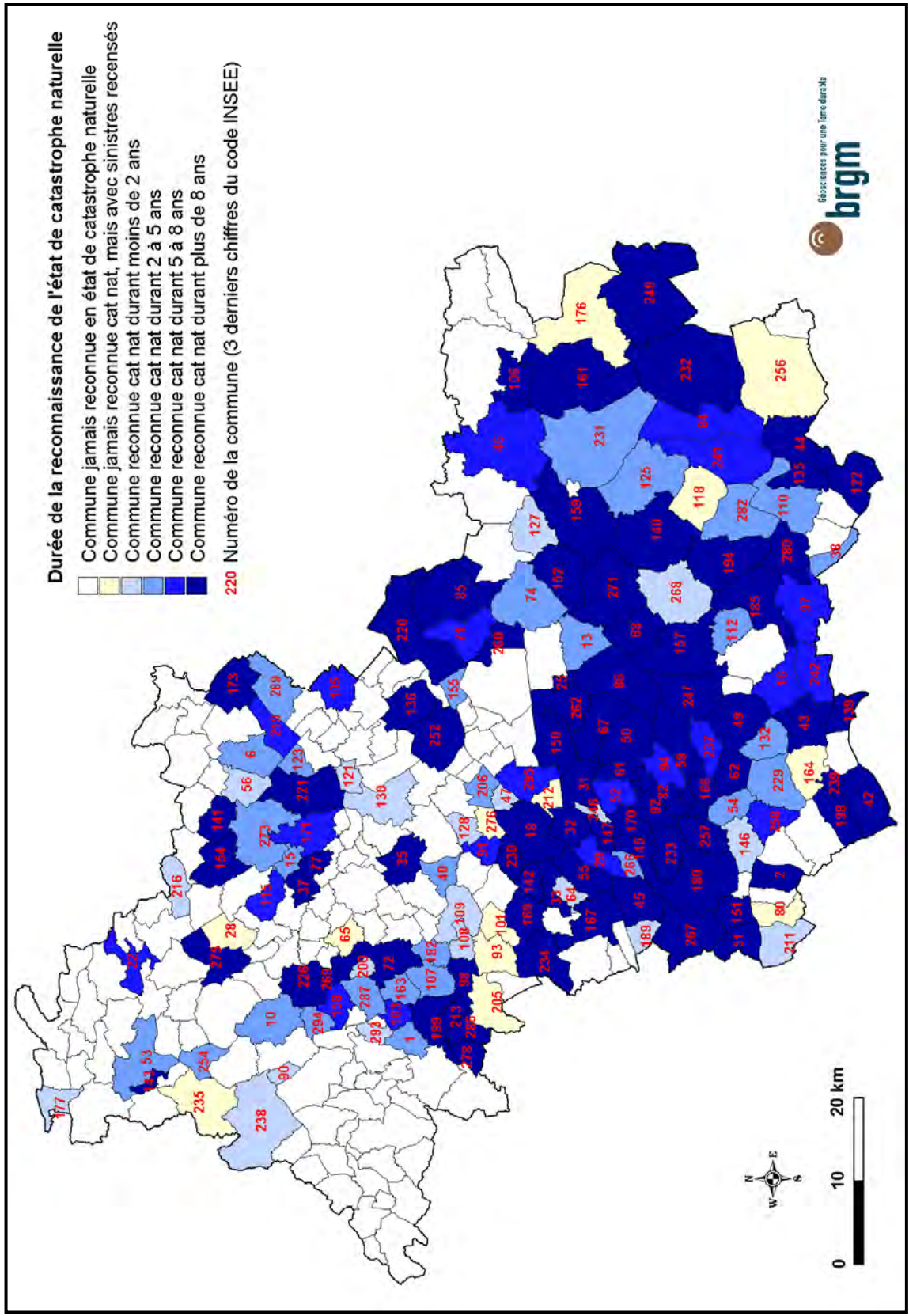


Illustration 15 – Carte des communes sinistrées

7.2.2. Analyse des périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle

Sur les 148 communes reconnues en état de catastrophe naturelle, 53 communes n'ont fait l'objet que d'un seul arrêté et 48 de deux arrêtés. Ainsi, près d'un tiers de ces 148 communes a fait l'objet d'au moins 3 arrêtés, avec un maximum de 5 arrêtés pour la commune de Blois.

Ceci est important au regard de la mise en application du système de modulation de franchise mis en place en septembre 2000 et qui prévoit une augmentation de la franchise à chaque nouvel arrêté (compté désormais sur les 5 dernières années, suite à l'arrêté du 4 août 2003, et non plus depuis 1995 comme initialement), à défaut d'élaboration de documents de prévention de type Plans de Prévention des Risques naturels (PPR). Il est d'ailleurs à noter qu'à ce jour, aucun PPR retrait-gonflement des argiles n'a été prescrit dans le Loir-et-Cher.

Les données fournies en annexe 2 indiquent par ailleurs que la durée de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle varie fortement d'une commune à l'autre et d'un arrêté à l'autre. Certains arrêtés couvrent des périodes de plusieurs années consécutives, d'autres concernent quelques mois seulement. C'est pourquoi il est apparu préférable de raisonner non pas seulement en nombre d'arrêtés par commune mais plutôt en nombre de mois reconnus par commune. Ce sont ces éléments qui ont été synthétisés dans l'illustration 16.

L'analyse de ces données montre que dans de nombreuses communes, les périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ont été continues : la fin d'une période correspondant à un arrêté était immédiatement suivie par le début de la période concernée par l'arrêté suivant. 78 communes (soit plus de la moitié des communes reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle) ont ainsi été reconnues pendant au moins 8 ans, c'est-à-dire de façon quasi-continue entre mai 1989 et septembre 1998, et même 27 communes ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pendant les 113 mois consécutifs entre ces deux dates. 21 communes ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pendant une durée totale de 5 à 8 ans. Seulement 14 % des communes concernées ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pour une durée inférieure à 2 ans. L'importance des durées de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour les communes du Loir-et-Cher fait que ce département est classé au 6^{ème} rang des départements français si l'on considère le nombre de jours reconnus en état de catastrophe naturelle multiplié par la surface des communes concernées (données CCR, octobre 2003).

Cette analyse de la durée totale par commune des périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sécheresse amène au passage à s'interroger sur la pertinence de ces décisions dans la mesure où certaines des années incluses dans cette période (1993 à 1995 notamment) ont été particulièrement pluvieuses.

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	NOM	nb arrêtés par commune	nb total de mois reconnus cat nat	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	AMBLOY	1	27										
2	ANGE	3	102										
6	AUTAINVILLE	1	52										
10	AZE	1	57										
13	BAUZY	1	52										
15	BEAUVILLIERS	2	45										
16	BILLY	3	88										
18	BLOIS	5	107										
22	BOUFFRY	1	81										
25	BRACIEUX	3	107										
29	CANDE-SUR-BEUVRON	2	94										
31	CELLETES	4	99										
32	CHAILLES	4	113										
33	CHAMBON-SUR-CISSE	3	107										
35	CHAMPIGNY-EN-BEAUCE	3	102										
37	LA CHAPELLE-ENCHERIE	2	102										
38	LA CHAPELLE-MONTMARTIN	2	39										
40	LA CHAPELLE-VENDOMOISE	1	52										
42	CHATEAUVIEUX	2	113										
43	CHATILLON-SUR-CHER	3	107										
44	CHATRES-SUR-CHER	1	105										
45	CHAUMONT-SUR-LOIRE	2	113										
46	CHAUMONT-SUR-THARONNE	2	88										
47	LA CHAUSSEE-SAINT-VICTOR	1	10										
49	CHEMERY	3	101										
50	CHEVERNY	4	113										
51	CHISSAY-EN-TOURAIN	2	107										
52	CHITENAY	3	88										
53	CHOUE	1	28										
54	CHOUSSY	1	56										
55	CHOUZY-SUR-CISSE	2	113										
56	LA COLOMBE	1	8										
59	CONTRES	3	113										
61	CORMERAY	2	107										
62	COUDES	2	113										
64	COULANGES	1	20										
67	COUR-CHEVERNY	2	107										
68	COURMEMIN	2	107										
71	CROUY-SUR-COSSON	3	89										
72	CRUCHERAY	3	113										
74	DHUIZON	1	52										
77	EPIAIS	2	107										
82	FEINGS	2	113										
84	LA FERTE-IMBAULT	2	89										
85	LA FERTE-SAINT-CYR	2	107										
86	FONTAINES-EN-SOLOGNE	2	107										
90	FORTAN	1	20										
91	FOSSE	1	81										
92	FOUGERES-SUR-BIEVRE	2	107										
94	FRESNES	3	89										
97	GIEVRES	4	89										
98	GOMBERGEAN	2	113										
103	HUISSEAU-EN-BEAUCE	2	80										
105	JOSNES	3	89										
106	LAMOTTE-BEUVRON	3	113										
107	LANCE	1	49										
108	LANCOME	1	20										
109	LANDES-LE-GAULOIS	1	20										
110	LANGON	2	52										
112	LASSAY-SUR-CROISNE	1	52										
115	LIGNIERES	2	89										
121	La Madeleine-Villefrouin	1	9										
122	MARAY	1	96										
123	MARCHENOIR	1	24										
125	MARCILLY-EN-GAULT	1	28										
127	LA MAROLLE-EN-SOLOGNE	1	20										
128	MAROLLES	1	20										
130	MAVES	1	20										
132	MEHERS	1	48										
135	MENNETOU-SUR-CHER	3	107										
136	MER	3	99										
139	MEUSNES	2	107										
140	MILLANCAV	3	113										
141	MOISY	3	107										
142	MOLINEUF	3	113										
143	MONDOUBLEAU	2	113										
145	MONTHOU-SUR-BIEVRE	2	101										
146	MONTHOU-SUR-CHER	1	9										
147	LES MONTILS	2	98										
150	MONT-PRES-CHAMBORD	4	113										
151	MONTRICHARD	3	107										
152	MONTRIEUX-EN-SOLOGNE	3	107										
154	MOREE	2	107										
155	MUIDES-SUR-LOIRE	1	52										

numéro	NOM	nb arrêtés par commune	nb total de mois reconnus cat nat	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
157	MUR-DE-SOLOGNE	2	107										
158	NAVEIL	1	81										
159	NEUNG-SUR-BEUVRON	2	107										
161	NOUAN-LE-FUZELIER	3	113										
163	NOURRAY	1	50										
166	OISLY	3	107										
167	ONZAIN	3	107										
169	ORCHaise	2	107										
170	OUCHAMPS	4	106										
171	OUCQUES	2	80										
173	OUZOUEUR-LE-MARCHE	3	113										
177	LE PLESSIS-DORIN	1	9										
180	PONTLEVOY	2	107										
182	PRAY	2	52										
185	PRUNIERS-EN-SOLOGNE	2	107										
189	RILLY-SUR-LOIRE	1	20										
194	ROMORANTIN-LANTHENAY	3	107										
198	SAINT-AIGNAN	2	113										
199	SAINT-AMAND-LONGPRE	3	113										
200	SAINTE-ANNE	1	20										
206	SAINT-DENIS-SUR-LOIRE	1	39										
211	SAINT-GEORGES-SUR-CHER	1	20										
213	SAINT-GOURGON	1	107										
216	SAINT-JEAN-FROIDMENTEL	1	13										
219	SAINT-LAURENT-DES-BOIS	1	76										
220	SAINT-LAURENT-NOUAN	3	107										
221	SAINT-LEONARD-EN-BEAUCE	2	113										
226	SAINT-OUEN	2	97										
229	SAINT-ROMAIN-SUR-CHER	1	48										
230	SAINT-SULPICE	3	107										
231	SAINT-VIATRE	1	52										
232	SALBRIS	4	113										
233	SAMBIN	3	113										
234	SANTENAY	2	107										
237	SASSAY	2	89										
238	SAVIGNY-SUR-BRAYE	1	20										
239	SEIGY	2	107										
241	SELLES-SAINT-DENIS	2	89										
242	SELLES-SUR-CHER	4	89										
246	SEUR	1	9										
247	SOINGS-EN-SOLOGNE	4	113										
249	SOUESMES	3	113										
252	SUEVRES	3	107										
254	LE TEMPLE	1	28										
257	THENAY	3	113										
258	THESEE	1	82										
260	THOURY	2	101										
262	TOUR-EN-SOLOGNE	2	107										
266	VALAIRE	1	28										
267	VALLIERES-LES-GRANDES	3	113										
268	VEILLEINS	1	7										
269	VENDOME	3	107										
271	VERNOU-EN-SOLOGNE	2	100										
273	VIEVY-LE-RAYE	1	57										
275	LA VILLE-AUX-CLERCS	1	103										
278	VILLECHAUVÉ	2	107										
280	VILLEFRANCHE-SUR-CHER	3	113										
282	VILLEHERVIERS	1	39										
286	VILLEPORCHER	1	99										
287	VILLERABLE	1	27										
289	VILLERMAIN	1	57										
293	VILLIERSFAUX	1	9										
294	VILLIERS-SUR-LOIR	2	52										
295	VINEUIL	3	80										

mois reconnu en état de catastrophe naturelle

Illustration 16 – Périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour chaque commune

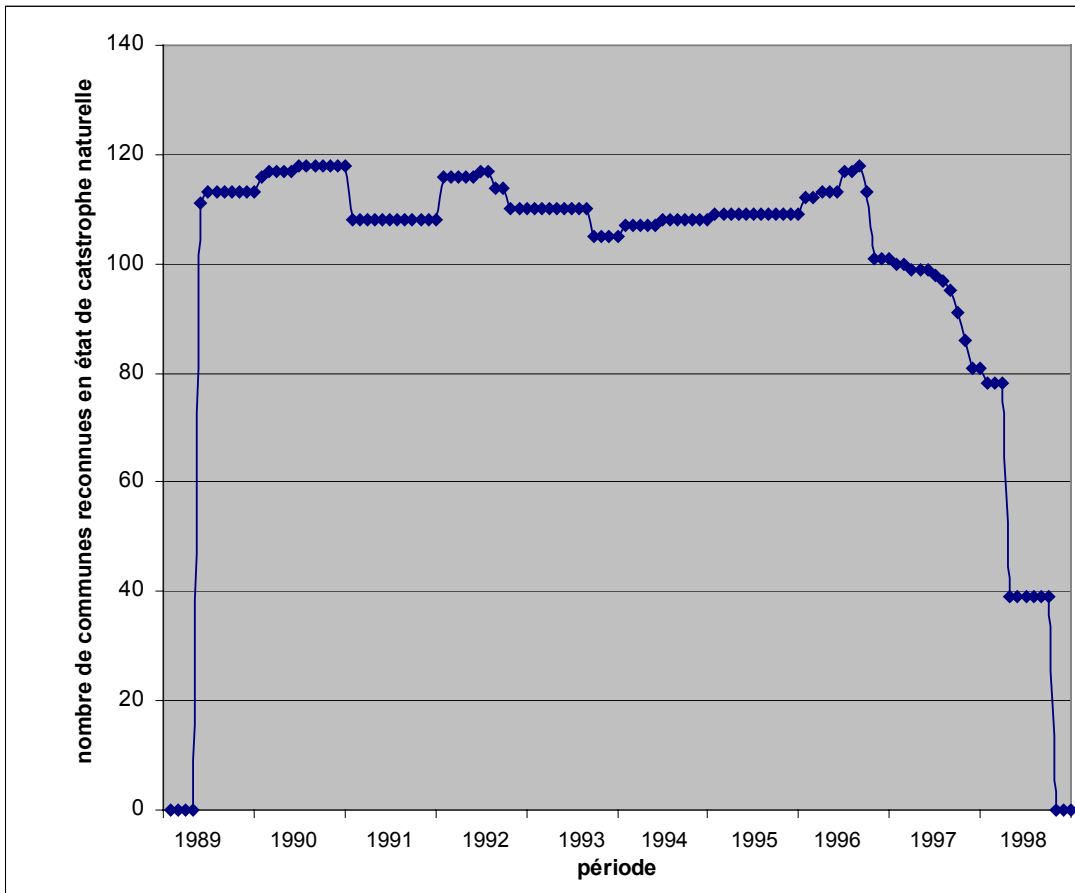


Illustration 17 – Evolution du nombre de communes reconnues en état de catastrophe naturelle

Cette analyse est par ailleurs confirmée par le graphique présenté sur l'illustration 17, qui indique, mois par mois, le nombre de communes reconnues en état de catastrophe naturelle sécheresse dans le département. Le nombre de communes concernées varie peu entre mai 1989 et décembre 1996, et il n'apparaît pas de corrélation évidente sur cette période entre le nombre de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sécheresse et les fluctuations climatiques observées. Entre ces deux dates, plus de 100 communes, soit un tiers du département, a été en permanence reconnu en état de catastrophe naturelle, malgré la présence d'années particulièrement pluvieuses.

Il faut cependant noter que certaines déclarations de sinistres sont tardives, ce qui peut en partie expliquer que les périodes de déficit hydrique et les dates de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ne soient pas vraiment corrélées. En effet, après une période de dessiccation intense et profonde des sols, le retour à un état hydrique normal est lent et il subsiste souvent en profondeur des zones de sol argileux anormalement desséchées qui restent sensibles à des variations saisonnières, même de faible amplitude. En d'autres termes, un déficit hydrique intense est nécessaire pour amorcer les premiers mouvements différentiels du sol mais ensuite, la structure du sol

et du bâti ayant été fragilisée, de faibles amplitudes hydriques suffisent à provoquer la réouverture ou l'aggravation des premières fissures. C'est pourquoi certains propriétaires réagissent avec retard et déclarent des sinistres à une période où les précipitations sont revenues à un niveau normal.

Il n'est pas exclu non plus que le gonflement des argiles, consécutif à la pluviométrie importante qu'a connue le département notamment entre fin 1994 et mars 1995, ait pu être ponctuellement à l'origine de certains sinistres, ou du moins ait aggravé les effets de mouvements différentiels antérieurs. Cette hypothèse est cependant rarement mise en évidence par les bureaux d'études, sauf dans les cas particuliers de villas construites en période de déficit hydrique sur des sols anormalement desséchés en fond de fouille et qui ont subi des désordres lors de la réhydratation.

Quant à l'arrêt des reconnaissances de catastrophe naturelle observée depuis fin 1998, il s'explique en grande partie par la modification, survenue en décembre 2000, des critères d'évaluation du déficit hydrique, sur la base d'un bilan hydrique établi par Météo France. La mise en place de ce critère, relativement restrictif, s'est d'ailleurs traduite, dans le département, par plusieurs rejets de dossiers.

7.3. COLLECTE DES DONNÉES DE SINISTRES

Le recensement des sinistres a été réalisé à partir de plusieurs sources d'informations jugées complémentaires :

- la consultation des dossiers de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle disponibles à la Caisse Centrale de Réassurance ;
- une enquête auprès des communes touchées par le phénomène ;
- la consultation de dossiers communiqués par des assureurs, des bureaux d'études, le CETE et des experts d'assurance.

A chaque étape, les doublons (sinistres successifs sur le même site ou donnée redondante issue de sources parallèles) ont été éliminés.

En premier lieu, la consultation des dossiers de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle disponibles à la Caisse Centrale de Réassurance a permis de recenser environ 500 sinistres.

La principale source d'informations provient d'une enquête effectuée auprès de toutes les communes qui ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pour le phénomène. Cette enquête s'est faite par envoi d'un courrier, adressé aux maires de 167 communes, comprenant, outre les 148 communes reconnues en état de catastrophe naturelle, 19 autres dont la demande était en cours de traitement au moment de l'envoi, mais qui n'ont pas bénéficié de cette reconnaissance depuis. Le courrier a été adressé aux maires par l'intermédiaire de la DDE, en date du 18 février 2002. Trois relances ont été effectuées par courrier directement par le BRGM pour les communes n'ayant pas répondu, en dates du 3 octobre 2002, du 28 février 2003 et du 18 février 2004.

Le taux de réponse aux différents courriers envoyés a été très satisfaisant puisque 46 % des communes contactées ont répondu dès le premier envoi. A l'issue des différentes relances, 162 communes sur les 167 ont répondu, soit un taux de réponse de 97,5 % : seules 3 communes parmi les 148 reconnues en état de catastrophe naturelle n'ont pas répondu.

Il est à noter que l'essentiel des réponses des communes est intervenu avant l'été 2003, de telle sorte que les sinistres qui se sont produits durant cette période n'ont en général pas été pris en compte, à l'exception des quelques communes relancées en février 2004.

Au total, ce sont finalement 1 400 sites de sinistres supplémentaires qui ont été répertoriés à partir des réponses des communes.

Des données supplémentaires ont été recueillies auprès des mutuelles d'assurances (MAAF, MAIF, Groupama), d'un expert d'assurance (Monsieur Dimanche) et de différents bureaux d'études géotechniques (CETE Normandie Centre, Géocentre, Solen, Gaudriot-Soletco, Antea, BRGM). Ce sont ainsi plus de 900 sinistres supplémentaires qui ont pu être répertoriés, la majorité provenant des données recueillies auprès de M. Dimanche (55 %) et de Groupama (20 %). Les données synthétisées par le CETE dans son travail documentaire (Leduc et al., 2003) et qui comprenaient une liste de 1 210 sinistres ont été exploitées mais n'ont finalement permis de recenser qu'une centaine de sinistres supplémentaires : en effet la plupart de ces sinistres était déjà mentionnée par une autre source et par ailleurs, quelques uns parmi eux n'ont pas pu être intégrés, faute de précision sur le nom et l'adresse du sinistré (seul moyen de vérifier l'absence de redondance avec une autre donnée).

Finalement, ce sont 2 741 sites de sinistres qui ont été recensés, dont 2 626 ont pu être localisés. La localisation des sinistres a été effectuée sur fonds topographiques de l'IGN à 1/25 000. Ce travail a été réalisé grâce aux cartes de localisation renvoyées par les communes, à celles consultées dans les dossiers réalisés par les différents bureaux d'étude, ainsi que par la consultation du site internet www.mappy.fr.

Cet échantillon peut être considéré comme représentatif de la sinistralité du département, étant donné la diversité des sources d'information, le très fort taux de réponses des communes et le fait que de très nombreux sinistres proviennent de plusieurs sources différentes.

Il faut noter que ce nombre total de sinistres est élevé, si on le compare à des départements voisins (1 196 sinistres recensés dans le Cher, 1 118 dans l'Indre, 536 dans l'Eure-et-Loir), mais reste cependant nettement inférieur à des départements du Sud-Ouest (plus de 5 000 sinistres ont été recensés en Haute-Garonne).

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

Code INSEE	Commune	nb arrêtés cat nat	nb de sinistres par commune
41001	AMBLOY	1	2
41002	ANGE	3	16
41006	AUTAINVILLE	1	18
41010	AZE	1	7
41013	BAUZY	1	8
41015	BEAUVILLIERS	2	6
41016	BILLY	3	21
41018	BLOIS	5	125
41022	BOUFFRY	1	6
41025	BRACIEUX	3	8
41028	BUSLOUP	0	8
41029	CANDE-SUR-BEUVRON	2	20
41031	CELLETES	4	25
41032	CHAILLES	4	19
41033	CHAMBON-SUR-CISSE	3	24
41035	CHAMPIGNY-EN-BEAUCE	3	8
41037	LA CHAPELLE-ENCHERIE	2	9
41038	LA CHAPELLE-MONTMARTIN	2	32
41040	LA CHAPELLE-VENDOMOISE	1	2
41042	CHATEAUVIEUX	2	7
41043	CHATILLON-SUR-CHER	3	43
41044	CHATRES-SUR-CHER	1	12
41045	CHAUMONT-SUR-LOIRE	2	13
41046	CHAUMONT-SUR-THARONNE	2	4
41047	LA CHAUSSEE-SAINT-VICTOR	1	10
41049	CHEMERY	3	41
41050	CHEVERNY	4	16
41051	CHISSAY-EN-TOURAIN	2	3
41052	CHITENAY	3	23
41053	CHOUE	1	6
41054	CHOUSSY	1	8
41055	CHOUZY-SUR-CISSE	2	9
41056	LA COLOMBE	1	4
41059	CONTRES	3	32
41061	CORMERAY	2	4
41062	COUDES	2	6
41064	COULANGES	1	8
41065	COULOMMIERS-LA-TOUR	0	4
41067	COUR-CHEVERNY	2	57
41068	COURMEMIN	2	14
41071	CROUY-SUR-COSSON	3	13
41072	CRUCHERAY	3	44
41074	DHUIZON	1	9
41077	EPIAIS	2	11
41080	FAVEROLLES-SUR-CHER	0	1
41082	FEINGS	2	4
41084	LA FERTE-IMBAULT	2	14
41085	LA FERTE-SAINT-CYR	2	24
41086	FONTAINES-EN-SOLOGNE	2	27
41090	FORTAN	1	3
41091	FOSSE	1	2
41092	FOUGERES-SUR-BIEVRE	2	31
41093	FRANCAY	0	3
41094	FRESNES	3	18
41097	GIEVRES	4	52
41098	GOMBERGEAN	2	6
41101	HERBAULT	0	1
41103	HUISSEAU-EN-BEAUCE	2	10
41105	JOSNES	3	32
41106	LAMOTTE-BEUVRON	3	20
41107	LANCE	1	10
41108	LANCOME	1	2
41109	LANDES-LE-GAULOIS	1	1
41110	LANGON	2	9
41112	LASSAY-SUR-CROISNE	1	5
41115	LIGNIERES	2	13
41118	LOREUX	0	4
41121	LA MADELEINE VILLEFROUIN	1	2
41122	MARAY	1	4
41123	MARCHENOIR	1	15
41125	MARCILLY-EN-GAULT	1	5
41127	LA MAROLLE-EN-SOLOGNE	1	6
41128	MAROLLES	1	13
41130	MAVES	1	2
41132	MEHERS	1	11
41135	MENNETOU-SUR-CHER	3	22
41136	MER	3	58
41139	MEUSNES	2	20
41140	MILLANCAZ	3	24
41141	MOISY	3	50
41142	MOLINEUF	3	33

Code INSEE	Commune	nb arrêtés cat nat	nb de sinistres par commune
41143	MONDOUBLEAU	2	28
41145	MONTHOU-SUR-BIEVRE	2	9
41146	MONTHOU-SUR-CHER	1	11
41147	LES MONTILS	2	29
41150	MONT-PRES-CHAMBORD	4	88
41151	MONTRICHARD	3	23
41152	MONTRIEUX-EN-SOLOGNE	3	15
41154	MOREE	2	12
41155	MUIDES-SUR-LOIRE	1	15
41157	MUR-DE-SOLOGNE	2	22
41158	NAVEIL	1	36
41159	NEUNG-SUR-BEUVRON	2	20
41161	NOUAN-LE-FUZELIER	3	20
41163	NOURRAY	1	9
41164	NOYERS-SUR-CHER	0	11
41166	OISLY	3	15
41167	ONZAIN	3	38
41169	ORCHaise	2	19
41170	OUCHAMPS	4	45
41171	OUCQUES	2	4
41173	OZOUER-LE-MARCHE	3	54
41176	PIERREFITTE-SUR-SAULDRE	0	3
41177	LE PLESSIS-DORIN	1	5
41180	PONTLEVOY	2	17
41182	PRAY	2	7
41185	PRUNIERIS-EN-SOLOGNE	2	29
41189	RILLY-SUR-LOIRE	1	1
41194	ROMORANTIN-LANTHENAY	3	146
41198	SAINT-AIGNAN	2	24
41199	SAINT-AMAND-LONGPRE	3	27
41200	SAINTE-ANNE	1	4
41205	SAINT-CYR-DU-GAULT	0	6
41206	SAINT-DENIS-SUR-LOIRE	1	1
41211	SAINT-GEORGES-SUR-CHER	1	3
41212	SAINT-GERVAIS-LA-FORET	0	1
41213	SAINT-GOURGON	1	8
41216	SAINT-JEAN-FROIDMENTEL	1	7
41219	SAINT-LAURENT-DES-BOIS	1	6
41220	SAINT-LAURENT-NOUAN	3	34
41221	SAINT-LEONARD-EN-BEAUCE	2	28
41226	SAINT-OUEN	2	3
41229	SAINT-ROMAIN-SUR-CHER	1	24
41230	SAINT-SULPICE	3	42
41231	SAINT-VIATRE	1	1
41232	SALBRIS	4	22
41233	SAMBIN	3	19
41234	SANTENAY	2	13
41235	SARGE-SUR-BRAYE	0	6
41237	SASSAY	2	26
41238	SAVIGNY-SUR-BRAYE	1	2
41239	SEIGY	2	15
41241	SELLES-SAINT-DENIS	2	25
41242	SELLES-SUR-CHER	4	59
41246	SEUR	1	12
41247	SOINGS-EN-SOLOGNE	4	18
41249	SOUESMES	3	11
41252	SUEVRES	3	5
41254	LE TEMPLE	1	2
41256	THEILLAY	0	10
41257	THENAY	3	10
41258	THESEE	1	16
41260	THOURY	2	6
41262	TOUR-EN-SOLOGNE	2	11
41266	VALAIRE	1	9
41267	VALLIERES-LES-GRANDES	3	4
41268	VEILLEINS	1	5
41269	VENDOME	3	33
41271	VERNOU-EN-SOLOGNE	2	9
41273	VIEVY-LE-RAYE	1	21
41275	LA VILLE-AUX-CLERCS	1	9
41276	VILLEBAROU	0	23
41278	VILLECHAUVÉ	2	8
41280	VILLEFRANCHE-SUR-CHER	3	12
41282	VILLEHERVIERS	1	2
41286	VILLEPORCHER	1	6
41287	VILLERABLE	1	19
41289	VILLERMAIN	1	5
41293	VILLIERSFAUX	1	8
41294	VILLIERS-SUR-LOIR	2	3
41295	VINEUIL	3	5
TOTAL		300	2741

Illustration 18 – Nombre de sinistres recensés par commune

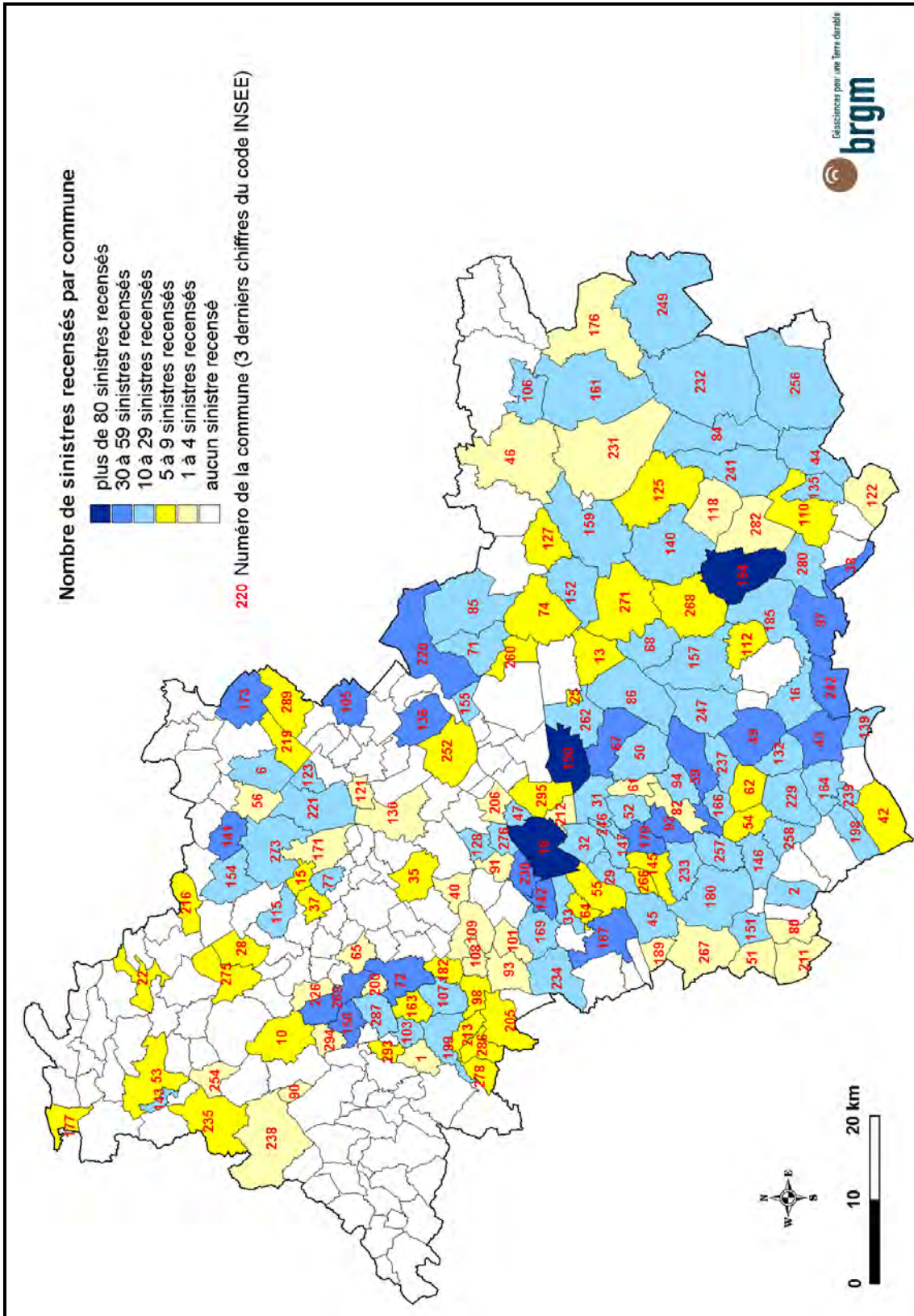


Illustration 19 – Carte de répartition par commune des sinistres recensés

Ces 2 741 sites de sinistres se répartissent dans 161 communes du département, dont la totalité des 148 reconnues en état de catastrophe naturelle pour la sécheresse (cf. Illustration 18). Pour les 13 autres communes, il s'agit de sinistres qui ont fait l'objet de déclaration ou d'une étude géotechnique, mais pour lesquels la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle a généralement été rejetée pour des considérations météorologiques, suite à l'instauration d'un nouveau critère en 2000.

Le nombre de sinistres par commune est très variable : un cinquième des 161 communes où des sinistres ont été recensés présente moins de 5 sinistres, un quart entre 5 et 9, tandis que 40 % des communes comptent entre 10 et 29 sinistres. 12 % des communes ont entre 30 et 59 sinistres, et 3 communes se détachent avec un nombre de sinistres très élevé : Mont-près-Chambord (88 sinistres), Blois (125) et Romorantin-Lanthenay (146).

Cette répartition des sinistres par commune montre qu'il n'y a pas de concentration excessive de sinistres sur un petit nombre de communes, puisque les 10 % des communes les plus sinistrées regroupent seulement 35 % des sinistres recensés.

D'un point de vue géographique (cf. Illustration 19), les communes les plus sinistrées sont majoritairement présentes dans le sud et le centre du département, tandis que l'extrême nord-ouest du département est peu sinistré. Globalement, ces données montrent que l'aire affectée par le phénomène de retrait-gonflement des argiles est étendue dans le département. Même si l'on ne considère que les communes qui ont plus de 5 maisons sinistrées (ce qui constitue déjà un nombre significatif pour des communes rurales peu urbanisées), celles-ci représentent près de 44 % des communes du département et correspondent à plus de 53 % de sa superficie.

La liste des sinistres avec leurs coordonnées en projection Lambert II étendu est présentée en annexe 3. Pour des raisons de confidentialité, les noms et adresses des sinistrés, qui avaient été collectés pour supprimer les doublons, n'apparaissent pas dans ce tableau.

7.4. RÉPARTITION DES SINISTRES PAR FORMATION GÉOLOGIQUE ET DENSITÉS DE SINISTRES

La nature géologique des terrains affleurants constitue le principal facteur de prédisposition au phénomène de retrait-gonflement, ce qui conduit à étudier la répartition des sinistres par formation géologique. Pour chacun des 2 626 sinistres recensés et localisés, le croisement avec la carte géologique synthétique des formations argileuses et marneuses a permis de déterminer la nature de la formation concernée (cf. Illustration 20). Pour chaque formation argileuse ou marneuse sont indiquées, dans l'illustration 21, le nombre de sinistres, la superficie de la formation, et la densité de sinistres pour 100 km².

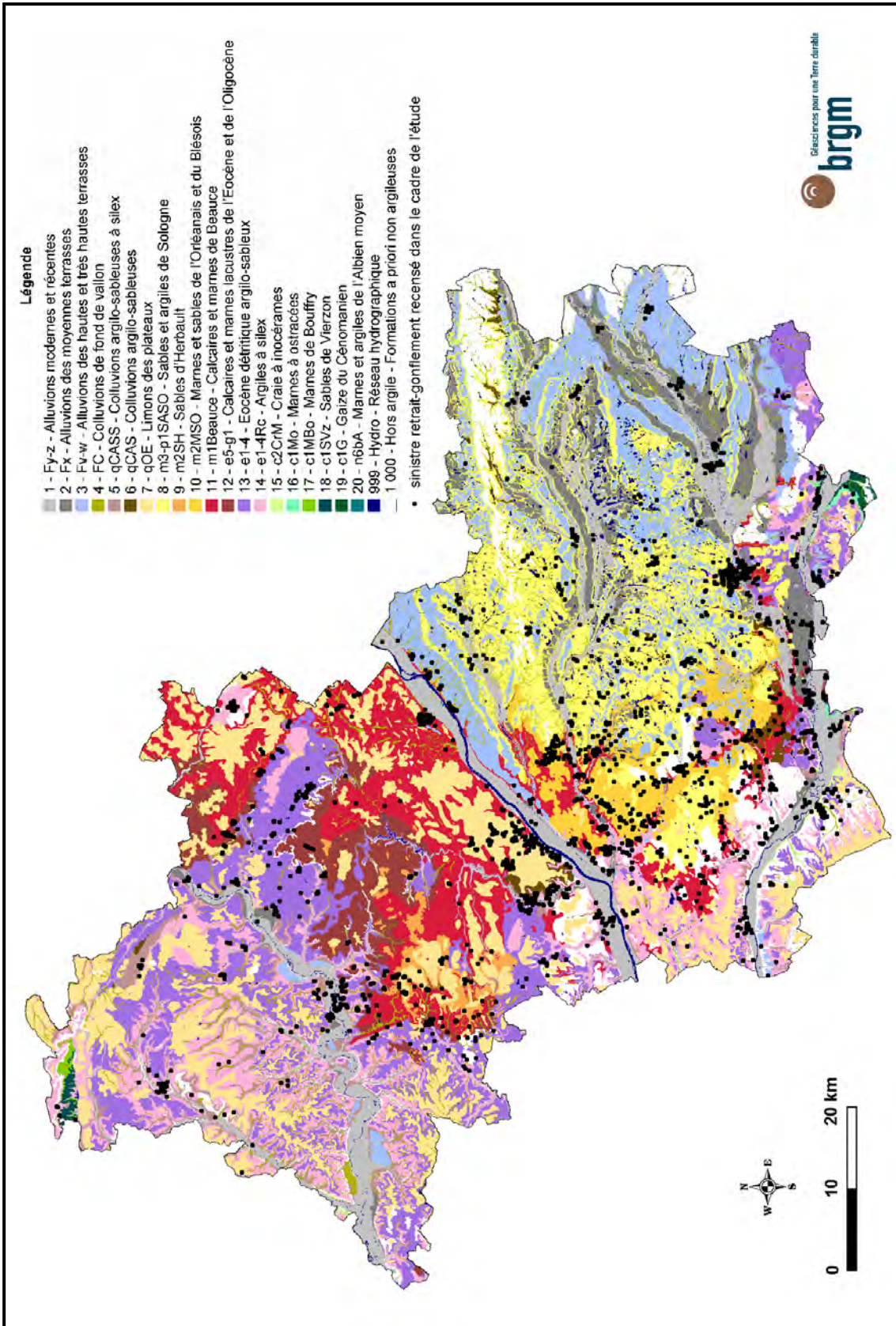


Illustration 20 – Carte de localisation des sinistres recensés dans le département

N°	Notation	Formation argileuse	Superficie (km2)	% de la superficie totale	Nombre de sinistres	densité de sinistres pour 100 km2
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	616,91	9,63	203	32,9
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	337,83	5,28	155	45,9
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	583,74	9,12	135	23,1
4	FC	Colluvions de fond de vallon	219,78	3,43	63	28,7
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	162,15	2,53	101	62,3
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	43,09	0,67	41	95,1
7	qOE	Limons des plateaux	768,55	12,00	258	33,6
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	765,07	11,95	272	35,6
9	m2SH	Sables d'Herbault	57,64	0,90	25	43,4
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	207,30	3,24	291	140,4
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	541,19	8,45	283	52,3
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	221,27	3,46	100	45,2
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	733,63	11,46	295	40,2
14	e1-4RC	Argiles à silex	563,12	8,79	260	46,2
15	c2CrM	Craie à inocérames	14,07	0,22	16	113,7
16	c1Mo	Marnes à ostracées	7,91	0,12	31	392,1
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	4,75	0,07	1	21,0
18	c1SVz	Sables de Vierzon	11,29	0,18	3	26,6
19	c1G	Gaize du Cénomaniens	3,17	0,05	1	31,6
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	0,45	0,01	0	0,0
Total formations argileuses			5862,90	91,57	2 534	43,2
999	Hydro	Réseau hydrographique	107,94	1,69	0	0,0
1000	Hors argile	Formations a priori non argileuses	431,97	6,75	92	21,3
Total département			6402,81	100	2626	41,01

Illustration 21 – Répartition des sinistres par formation géologique

Il apparaît ainsi que 96,5 % des sinistres sont localisés sur des formations identifiées comme argileuses ou marneuses, mais il est vrai que ces dernières occupent 91,5 % de la surface du département. La densité de sinistres est deux fois plus importante pour les formations argileuses et marneuses que pour les formations a priori non argileuses. Ces résultats indiquent une assez bonne corrélation entre la carte de répartition des sinistres et celle des faciès argileux, même si l'on aurait pu s'attendre à des résultats encore plus significatifs, surtout si on les compare avec ceux obtenus pour d'autres départements où la même méthodologie a été appliquée. En fait, la très forte hétérogénéité des formations géologiques dans le département, qui a été détaillée dans la 4^{ème} partie de ce rapport, explique en grande partie ces résultats : certaines formations, considérées comme a priori non argileuses, peuvent en effet contenir localement des lentilles ou des placages d'argile non cartographiés, sans que pour autant il soit justifié de considérer la formation comme argileuse dans son ensemble. A l'inverse, certaines formations considérées comme argileuses, présentent à la fois des faciès argileux et des faciès non argileux, ce qui diminue d'autant la densité de sinistres qui les caractérise.

D'une façon générale, les 92 sinistres qui sont localisés sur des formations a priori non argileuses peuvent s'expliquer de différentes façons :

- comme cela vient d'être souligné, certaines formations considérées comme a priori non argileuses peuvent contenir localement des lentilles ou des placages d'argiles non cartographiés. Ceci concerne en particulier les horizons crayeux, qui peuvent

localement être recouverts de colluvions superficiels (37 sinistres y ont été localisés) ou des horizons calcaires localement altérés (comme les *Marnes de Villeau*). Par ailleurs, des formations essentiellement sableuses peuvent contenir des lentilles d'argile, comme les formations des *Cailloutis culminants*, ou certains colluvions ou limons sableux, ainsi que les *Faluns de Touraine* et leur niveau d'altération : ces deux derniers horizons, qui comptent 30 sinistres, ont en plus la particularité d'avoir fait l'objet d'exploitation de sable, qui ont pu être remblayées par des matériaux argileux. Enfin, 12 sinistres sont localisés sur des *Sables éoliens* : leur origine pourrait être due à une formation sous-jacente argileuse, dans la mesure où ces dépôts peuvent être très peu épais, mais l'absence de sondage n'a pas permis de confirmer cette hypothèse ;

- quelques sinistres attribués au retrait-gonflement des argiles peuvent être 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, etc.) ;
- certains contours de formations géologiques peuvent être localement inexacts ou des sinistres mal localisés.

Parmi les formations argileuses ou marneuses, six présentent entre 250 et 300 sinistres : il s'agit de l'*Eocène détritique argilo-sableux* (295 sinistres), des *Argiles à silex* (260), des *Calcaires et marnes de Beauce* (283), des *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* (291), des *Sables et argiles de Sologne* (272) et des *Limons des plateaux* (258). Il faut cependant noter que ces formations affleurent sur des superficies étendues (entre 8 et 12 % du département chacune), sauf les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* qui n'affleurent que sur 3,2 % du département, ce qui induit donc une densité de sinistres élevée pour cette formation. Deux autres formations se distinguent par des densités de sinistres élevées : la *Craie à inocérames* et surtout les *Marnes à ostracées*, caractérisées par une densité de sinistres près de 10 fois supérieure à la moyenne départementale

Seules parmi les formations argileuses et marneuses, les *Marnes et sables de l'Albien moyen* ne comptent pas de sinistres, mais cela ne peut être considéré comme significatif étant donné que cette formation n'affleure que sur 0,01 % de la superficie départementale.

7.5. FRÉQUENCE D'OCCURRENCE RAPPORTÉE À LA SURFACE URBANISÉE

Étant donné que les surfaces d'affleurement des différentes formations géologiques sont extrêmement variables, il est important de raisonner sur les densités de sinistres par formation géologique (ramenées à 100 km² de surface d'affleurement). Cependant, il faut garder à l'esprit que l'urbanisation n'est pas uniforme sur l'ensemble du département et cela peut donc biaiser l'analyse sur les densités de sinistres par formation. En effet, une formation géologique s'étendant principalement en milieu très peu habité aura moins de risque de donner lieu à des sinistres sur le bâti qu'une formation très urbanisée. Cela explique que l'on ait été amené à raisonner sur les

densités de sinistres par formation géologique, ramenés à 100 km² de surface effectivement urbanisée.

7.5.1. Détermination de la densité de sinistres par formation

Les contours des zones urbanisées ont été tracés à partir des cartes topographiques IGN à l'échelle 1/25 000. Ils ont ensuite été numérisés (cf. Illustration 22) et superposés à la carte synthétique des formations argileuses et marneuses. Ceci a permis de calculer, pour chacune des 20 formations argileuses ou marneuses du département, la surface d'affleurement qui se trouve être réellement urbanisée. Ces zones urbanisées sont figurées en pointillés sur la carte d'aléa, en planche hors-texte (carte n°3). Il est à noter que ces contours sont donnés à titre indicatif et peuvent présenter quelques décalages avec la réalité, notamment dans les secteurs urbanisés très récemment.

La surface totale des zones urbanisées du département a été ainsi estimée à 114 km², soit environ 1,8 % de la superficie du département, proportion relativement faible qui traduit bien le caractère principalement rural du département.

La superposition de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, avec celle des zones urbanisées montre que la surface totale occupée par les zones urbanisées dans les formations géologiques argileuses et marneuses est de 106,9 km², soit environ 1,8 % de leur surface totale d'affleurement. Les surfaces urbanisées et le nombre de sinistres recensés sont indiqués pour chaque formation géologique argileuse sur l'illustration 23. Ces éléments permettent de calculer des densités de sinistres par formation géologique, en prenant en compte la surface de la zone urbanisée de la formation. Les résultats montrent que la prise en compte du taux d'urbanisation modifie sensiblement la hiérarchisation des formations géologiques en terme de densité de sinistres, dans la mesure où le taux d'urbanisation varie d'une formation à l'autre.

Ainsi, les formations comptant une densité de sinistres ramenée à 100 km² de surface urbanisée les plus élevées, sont, par ordre décroissant, les *Marnes à ostracées*, les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*, les *Sables d'Herbault* et les *Colluvions argilo-sableuses*. Au contraire, outre les *Marnes et argiles de l'Albien moyen*, qui ne comptent aucun sinistre, les formations dont la sinistralité est la plus faible se retrouvent parmi les horizons à faciès sablo-argileux ou limono-argileux (*Alluvions modernes et récentes*, *Sables de Vierzon*, *Colluvions argilo-sableuses à silex*, *Limons des plateaux*).

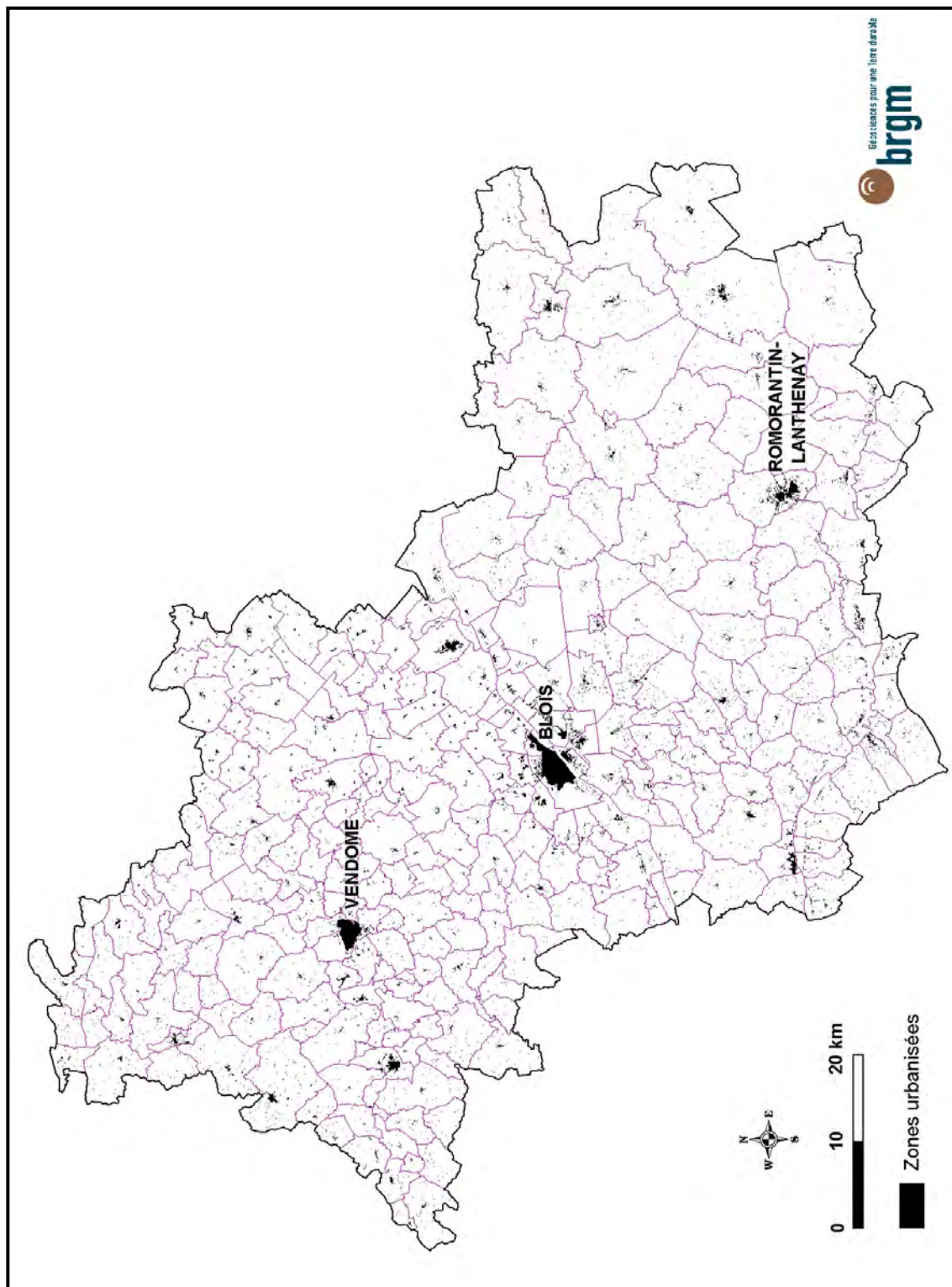


Illustration 22 – Carte des zones urbanisées

N°	Notation	Formation argileuse	Superficie (km ²)	% de la superficie totale	Surface urbanisée (km ²)	Taux d'urbanisation	Nombre de sinistres	densité de sinistres (pour 100 km ² urbanisés)	Note densité de sinistres
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	616,91	9,63%	18,47	2,99%	203	1 099	1
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	337,83	5,28%	8,47	2,51%	155	1 830	1
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	583,74	9,12%	6,05	1,04%	135	2 230	1
4	FC	Colluvions de fond de vallon	219,78	3,43%	2,76	1,26%	63	2 281	1
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	162,15	2,53%	6,81	4,20%	101	1 483	1
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	43,09	0,67%	0,67	1,55%	41	6 157	3
7	qOE	Limons des plateaux	768,55	12,00%	15,84	2,06%	258	1 629	1
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	765,07	11,95%	6,58	0,86%	272	4 131	2
9	m2SH	Sables d'Herbault	57,64	0,90%	0,40	0,70%	25	6 208	3
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	207,30	3,24%	4,27	2,06%	291	6 814	3
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	541,19	8,45%	15,94	2,94%	283	1 776	1
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	221,27	3,46%	3,31	1,50%	100	3 017	2
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	733,63	11,46%	8,00	1,09%	295	3 687	2
14	e1-4RC	Argiles à silex	563,12	8,79%	7,98	1,42%	260	3 258	2
15	c2CrM	Craie à inocérames	14,07	0,22%	0,72	5,09%	16	2 234	1
16	c1Mo	Marnes à ostracées	7,91	0,12%	0,35	4,47%	31	8 776	3
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	4,75	0,07%	0,04	0,94%	1	2 238	1
18	c1SVz	Sables de Vierzon	11,29	0,18%	0,24	2,16%	3	1 233	1
19	c1G	Gaize du Cénomaniens	3,17	0,05%	0,02	0,58%	1	5 462	3
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	0,45	0,01%	0,00	0,64%	0	0	1
Total formations argileuses			5862,90	91,57%	106,94	1,82%	2 534	2 370	
999	Hydro	Réseau hydrographique	107,94	1,69%	0,23	0,21%	0	0	
1000	Hors argile	Formations a priori non argileuses	431,97	6,75%	7,28	1,69%	92	1 263	
Total département			6402,81	100%	114,45	1,79%	2626	2294	

Illustration 23 – Densité de sinistres par formation ramenée à 100 km² de surface urbanisée et détermination de la note densité de sinistres

7.5.2. Détermination du critère densité de sinistres

Ces résultats (Illustration 23) indiquent que la densité de sinistres rapportée à 100 km² d'affleurement réellement urbanisé est en moyenne de 2 370 pour les formations argileuses ou marneuses (elle s'élève à 2 294 pour l'ensemble du département), alors qu'elle est de 1 263 pour les autres formations jugées a priori non argileuses, ce qui justifie a posteriori leur sélection.

Afin de hiérarchiser les formations argileuses selon leur degré de sinistralité, c'est ce seuil moyen de 2 370 sinistres pour 100 km² urbanisés qui a été retenu comme référence et à partir duquel ont été définis les coupures suivantes pour l'attribution de notes caractérisant la sinistralité :

- *note 1* : moins de 2 370 sinistres pour 100 km² de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité inférieure à la moyenne des zones argileuses) ;
- *note 2* : entre 2 370 et 4 740 sinistres pour 100 km² de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité supérieure à la moyenne des zones argileuses et inférieure à deux fois cette moyenne) ;

- *note 3* : plus de 4 740 sinistres pour 100 km² de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité supérieure à deux fois la moyenne des zones argileuses).

La note caractérisant ainsi la sinistralité des formations argileuses du département est indiquée dans la dernière colonne de l'illustration 23. Il faut noter que pour les deux formations présentant les surfaces urbanisées les plus réduites (les *Marnes et argiles de l'Albien moyen* et la *Gaize du Cénomani*), cette note n'est pas très significative, (la présence d'un seul sinistre suffit à la faire passer de la valeur 1 à 3). Cependant, les notes déterminées ont été conservées, dans la mesure où elles étaient identiques avec les valeurs obtenues dans le département limitrophe du Cher pour des formations équivalentes.

L'illustration 24 présente les formations géologiques classées par densités de sinistres décroissantes et rappelle les niveaux de susceptibilité déterminés dans la partie 5 de ce rapport.

N°	Notation	Formation argileuse	Superficie (km ²)	% de la superficie totale	Surface urbanisée (km ²)	Taux d'urbanisation	Nombre de sinistres	densité de sinistres (pour 100 km ² urbanisés)	Note densité de sinistres	Susceptibilité
16	c1Mo	Marnes à ostracées	7,91	0,12%	0,35	4,47%	31	8 776	3	forte
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	207,30	3,24%	4,27	2,06%	291	6 814	3	forte
9	m2SH	Sables d'Herbault	57,64	0,90%	0,40	0,70%	25	6 208	3	moyenne
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	43,09	0,67%	0,67	1,55%	41	6 157	3	moyenne
19	c1G	Gaize du Cénomani	3,17	0,05%	0,02	0,58%	1	5 462	3	moyenne
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	765,07	11,95%	6,58	0,86%	272	4 131	2	moyenne
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	733,63	11,46%	8,00	1,09%	295	3 687	2	moyenne
14	e1-4RC	Argiles à silex	563,12	8,79%	7,98	1,42%	260	3 258	2	moyenne
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	221,27	3,46%	3,31	1,50%	100	3 017	2	moyenne
4	FC	Colluvions de fond de vallon	219,78	3,43%	2,76	1,26%	63	2 281	1	moyenne
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	4,75	0,07%	0,04	0,94%	1	2 238	1	forte
15	c2CrM	Craie à inocérames	14,07	0,22%	0,72	5,09%	16	2 234	1	moyenne
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	583,74	9,12%	6,05	1,04%	135	2 230	1	faible
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	337,83	5,28%	8,47	2,51%	155	1 830	1	faible
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	541,19	8,45%	15,94	2,94%	283	1 776	1	moyenne
7	qOE	Limons des plateaux	768,55	12,00%	15,84	2,06%	258	1 629	1	faible
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	162,15	2,53%	6,81	4,20%	101	1 483	1	moyenne
18	c1SVz	Sables de Vierzon	11,29	0,18%	0,24	2,16%	3	1 233	1	moyenne
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	616,91	9,63%	18,47	2,99%	203	1 099	1	faible
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	0,45	0,01%	0,00	0,64%	0	0	1	faible
Total formations argileuses			5862,90	91,57%	106,94	1,82%	2 534	2 370		
999	Hydro	Réseau hydrographique	107,94	1,69%	0,23	0,21%	0	0		
1000	Hors argile	Formations a priori non argileuses	431,97	6,75%	7,28	1,69%	92	1 263		
Total département			6402,81	100%	114,45	1,79%	2626	2294		

Illustration 24 – Classement des formations par densité de sinistres ramenée à la surface urbanisée et rappel de la susceptibilité

Les résultats montrent que parmi les 5 formations ayant obtenu une note densité de sinistres de 3, on retrouve deux formations de susceptibilité forte (les *Marnes à ostracées* et les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*) et 3 formations de susceptibilité moyenne. De même, les 4 formations ayant obtenu une note densité de sinistres de 2 présentent toutes une susceptibilité moyenne. Enfin, les 11

formations de faible densité de sinistres (note 1) avaient été caractérisées par une susceptibilité moyenne pour 5 d'entre elles, ou faible pour les 5 autres, une seule ayant été classée en susceptibilité forte. La corrélation entre la note densité de sinistres et la susceptibilité de la formation est donc très satisfaisante.

8. Carte d'aléa

8.1. DÉTERMINATION DU NIVEAU D'ALÉA

L'aléa retrait-gonflement des argiles est, par définition, la probabilité d'occurrence du phénomène. Le niveau d'aléa a été ici évalué, de manière purement qualitative, pour chaque formation argileuse et marneuse, en combinant la susceptibilité et la densité de sinistres.

La susceptibilité des formations argileuses et marneuses identifiées a été caractérisée à partir de la moyenne des notes attribuées pour chacun des critères lithologique, minéralogique et géotechnique, comme indiqué au chapitre 5. L'indice de susceptibilité ainsi obtenu a été décliné en trois classes, qualifiées respectivement par une susceptibilité faible, moyenne et forte, et prend donc les valeurs 1, 2 ou 3.

Pour le facteur densité de sinistres, le critère utilisé est la densité de sinistres rapportée à 100 km² d'affleurement réellement urbanisé. Selon la valeur de cette densité par rapport aux valeurs seuils qui sont respectivement 2 370 (densité de sinistres moyenne des formations argileuses dans le département) et 4 740 (double de cette valeur moyenne), la note de densité de sinistres ainsi attribuée prend la valeur 1 (moins de 2 370 sinistres pour 100 km² de surface urbanisée dans la formation), 2 (entre 2 370 et 4 740 sinistres pour 100 km² urbanisés) ou 3 (plus de 4 740 sinistres pour 100 km² urbanisés).

Etant 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 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 ainsi 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

Le classement ainsi obtenu est présenté sur l'illustration 25. Ainsi, il apparaît que seules deux formations ont été classées en aléa fort vis à vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles : il s'agit des *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* et des *Marnes à ostracées*, qui ont été caractérisées par une susceptibilité forte et dont les densités de sinistres ramenées à 100 km² de surface urbanisée sont les deux plus élevées du département.

Huit formations sont considérées en aléa moyen, qui résulte soit d'une susceptibilité forte avec peu de sinistres (pour les *Marnes de Bouffry*), soit d'une susceptibilité moyenne associée à une densité de sinistres forte ou moyenne. Parmi ces huit formations, on peut citer les plus étendues : les *Sables et argiles de Sologne*, l'*Eocène détritique argilo-sableux*, les *Argiles à silex* et les *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène*.

Enfin, 10 formations sont considérées comme présentant un aléa faible vis à vis du phénomène de retrait-gonflement. Outre les 3 formations alluviales, il s'agit également des *Limons des plateaux*, des *Calcaires et marnes de Beauce*, des *Colluvions de fond de vallon* et des *Colluvions argilo-sableuses à silex*, pour ne citer que les plus étendues.

N°	Code	Nom de la formation géologique	Superficie (km2)	Note lithologique	Note minéralogique	Note géotechnique	moyenne	susceptibilité	note susceptibilité	note densité de sinistres	indice d'aléa	aléa
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	616,91	1	2	2	1,67	faible	1	1	3	faible
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	337,83	1	2	2	1,67	faible	1	1	3	faible
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	583,74	1	2	2	1,67	faible	1	1	3	faible
4	FC	Colluvions de fond de vallon	219,78	3	2	2	2,50	moyenne	2	1	5	faible
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	162,15	3	2	3	2,67	moyenne	2	1	5	faible
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	43,09	2	3	2	2,33	moyenne	2	3	7	moyen
7	qOE	Limons des plateaux	768,55	2	2	2	2,00	faible	1	1	3	faible
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	765,07	2	3	3	2,67	moyenne	2	2	6	moyen
9	m2SH	Sables d'Herbault	57,64	2	3	3	2,50	moyenne	2	3	7	moyen
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	207,30	2	4	4	3,33	forte	3	3	9	fort
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	541,19	2	2	4	2,67	moyenne	2	1	5	faible
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	221,27	2	3	4	3,00	moyenne	2	2	6	moyen
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	733,63	3	2	4	3,00	moyenne	2	2	6	moyen
14	e1-4Rc	Argiles à silex	563,12	3	2	3	2,67	moyenne	2	2	6	moyen
15	c2CrM	Craie à inocérames	14,07	2	4	3	3,00	moyenne	2	1	5	faible
16	c1Mo	Marnes à ostracées	7,91	3	4	4	3,67	forte	3	3	9	fort
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	4,75	3	4	3	3,50	forte	3	1	7	moyen
18	c1SVz	Sables de Vierzon	11,29	2	4	3	3,00	moyenne	2	1	5	faible
19	c1G	Gaize du Cénomaniens	3,17	3	3	3	3,00	moyenne	2	3	7	moyen
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	0,45	3	1	2	2,00	faible	1	1	3	faible

Total formations argileuses	5862,90
Total département	6402,81

Illustration 25 – Calcul du niveau d'aléa des formations argileuses et marneuses

8.2. CARTE D'ALÉA

La carte départementale d'aléa a été tracée à partir de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, en attribuant à chacune des formations identifiées la classe d'aléa définie ci-dessus. Le résultat de cette carte est présentée sur l'illustration 26 et en carte hors-texte 3 à l'échelle 1/125 000 (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 à la même échelle.

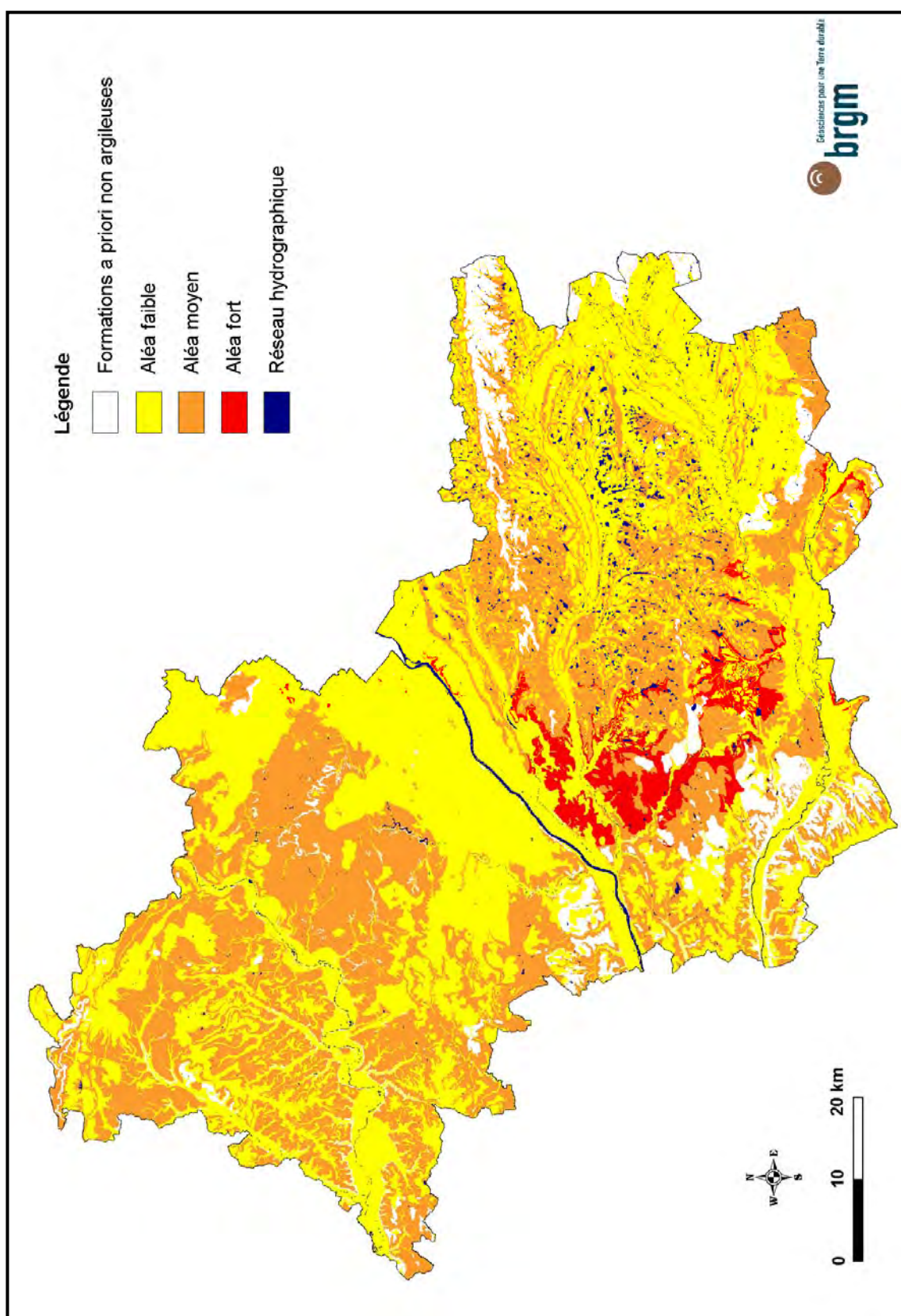


Illustration 26 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles

N°	Code	Nom de la formation géologique	Superficie (km2)	% de la superficie totale	aléa
10	m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	207,30	3,24%	fort
16	c1Mo	Marnes à ostracées	7,91	0,12%	fort
Total des formations en aléa fort			215,20	3,36%	
6	qCAS	Colluvions argilo-sableuses	43,09	0,67%	moyen
8	m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	765,07	11,95%	moyen
9	m2SH	Sables d'Herbault	57,64	0,90%	moyen
12	e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	221,27	3,46%	moyen
13	e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	733,63	11,46%	moyen
14	e1-4Rc	Argiles à silex	563,12	8,79%	moyen
17	c1MBo	Marnes de Bouffry	4,75	0,07%	moyen
19	c1G	Gaize du Cénomanién	3,17	0,05%	moyen
Total des formations en aléa moyen			2 391,75	37,35%	
1	Fy-z	Alluvions modernes et récentes	616,91	9,63%	faible
2	Fx	Alluvions des moyennes terrasses	337,83	5,28%	faible
3	Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	583,74	9,12%	faible
4	FC	Colluvions de fond de vallon	219,78	3,43%	faible
5	qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	162,15	2,53%	faible
7	qOE	Limons des plateaux	768,55	12,00%	faible
11	m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	541,19	8,45%	faible
15	c2CrM	Craie à inocérames	14,07	0,22%	faible
18	c1SVz	Sables de Vierzon	11,29	0,18%	faible
20	n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	0,45	0,01%	faible
Total des formations en aléa faible			3 255,96	50,85%	
Total formations argileuses			5862,90	91,57%	
Réseau hydrographique			107,94	1,69%	
Formations non argileuses			431,97	6,75%	
Total département			6 402,81	100,00%	

Illustration 27 – Classement des formations en fonction de leur niveau d'aléa

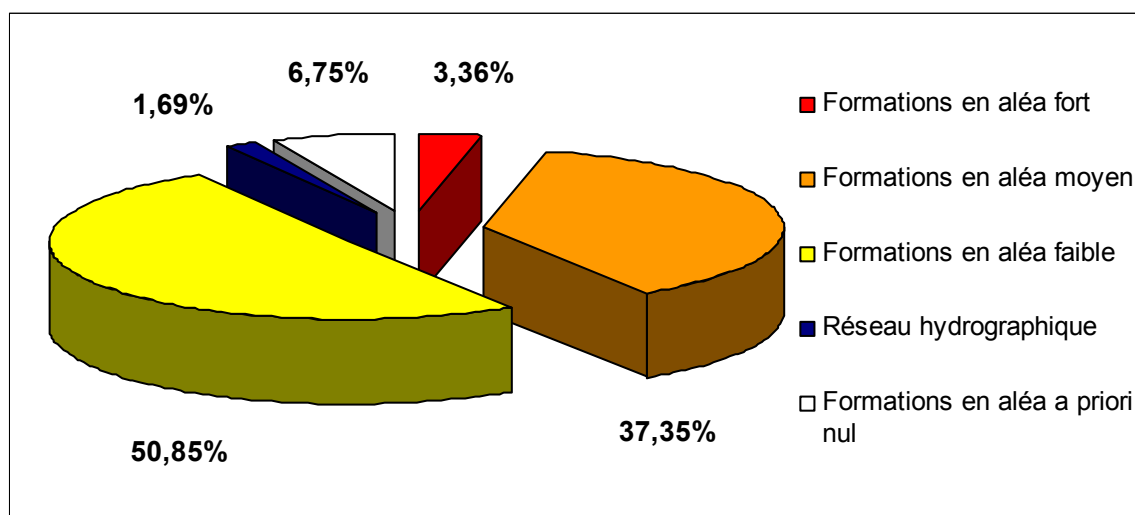


Illustration 28 – Comparaison de la superficie des terrains en fonction de leur niveau d'aléa

Les zones blanches de la carte correspondent aux formations a priori non argileuses, et donc théoriquement dépourvues de tout aléa. Elles couvrent 6,75 % de la superficie départementale (8,43 % en y intégrant aussi le réseau hydrographique). 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.

Les formations argileuses et marneuses sont représentées par trois couleurs (jaune, orange et rouge) selon leur niveau croissant d'aléa retrait-gonflement (qualifié respectivement de faible, moyen et fort).

L'illustration 27 présente le classement des formations par niveau d'aléa décroissant ainsi que les surfaces d'affleurement concernées, qui sont également schématisées sur l'illustration 28.

Ainsi, les deux formations en aléa fort représentent 3,36 % de la superficie du département. Les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*, qui couvrent à elles seules 3,24 % du département, sont localisées dans la partie ouest de la Sologne, au sud de Blois : cette formation, bien qu'hétérogène puisqu'elle présente des faciès sableux, a des caractéristiques minéralogiques et géotechniques indiquant une forte susceptibilité au retrait-gonflement des argiles, et est caractérisée par une sinistralité très élevée dans le département. Les *Marnes à ostracées*, qui n'affleurent que sur 0,12 % du département dans des secteurs très localisés de l'extrême sud-est du département, sont connues pour être fortement sujettes au phénomène de retrait-gonflement : leur susceptibilité est forte et la densité de sinistres y est très élevée.

Les huit formations classées en aléa moyen couvrent 37,35 % du Loir-et-Cher. Elles affleurent notamment largement en Sologne (excepté au niveau des terrasses alluviales), ainsi que dans une grande partie du tiers nord-ouest du département (excepté notamment les zones alluviales et les plateaux recouverts de limons). On y trouve les deux autres formations argilo-sableuses du Miocène (*Sables et argiles de Sologne* et *Sables d'Herbault*) ainsi que les *Colluvions argilo-sableuses*. Ces formations sont caractérisées par une note lithologique moyenne (2), en raison de l'importance des matériaux non argileux dans la formation, mais des caractéristiques minéralogiques et géotechniques élevées, démontrant leur susceptibilité au retrait-gonflement, et une densité de sinistres moyenne ou élevée. Les *Argiles à silex* et l'*Eocène détritique*, qui affleurent à eux deux sur plus de 20 % du département, sont également classés en aléa moyen : quoique là encore hétérogènes, ces formations sont à prédominance d'argile et sont moyennement susceptibles, ce qui est confirmé par une densité de sinistres moyenne. Les *Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène*, qui peuvent présenter à la fois des faciès calcaires (non argileux), mais également des marnes et des argiles d'altération, sont également classés en aléa moyen, ce qui résulte à la fois d'une susceptibilité et d'une densité de sinistres moyennes. Enfin, deux formations du Cénomaniens, qui affleurent de façon très

marginales, sont aussi classées en aléa moyen : les *Marnes de Bouffry* et la *Gaize du Cénomaniens*.

Les 10 formations reconnues en aléa faible occupent un peu plus de 50 % de la superficie départementale. Elles affleurent dans les vallées alluviales, dans l'est du département au niveau des terrasses ainsi que dans la partie centrale du département (sud et est de la Beauce, vallée de la Loire...) et dans les vallées et coteaux du nord-ouest du département. Les trois niveaux alluviaux, caractérisés par une susceptibilité et une densité de sinistres faibles, constituent à eux seuls près de la moitié de la superficie en aléa faible du département. Sont également classés dans cette catégorie deux formations colluviales (*Colluvions de fond de vallou* et *Colluvions argilo-sableuses à silice*) ainsi que les *Limons des plateaux*, lesquels affleurent sur 12 % de la superficie du Loir-et-Cher. Les *Calcaires et marnes de Beauce*, caractérisés par des faciès calcaires non susceptibles au retrait-gonflement et des faciès argileux d'altération ou localement des marnes, sont également classés en aléa faible. Enfin, 3 formations du Crétacé (*Craie à inocérames*, *Sables de Vierzon* et *Marnes et argiles de l'Albien moyen*), qui affleurent de façon très marginale, complètent la liste des formations classées en aléa faible.

8.3. COMPARAISON DES RÉSULTATS OBTENUS AVEC LES DÉPARTEMENTS VOISINS DÉJÀ CARTOGRAPHIÉS

A titre indicatif, il apparaît intéressant de comparer ces résultats avec ceux obtenus par des études similaires dans des départements voisins, notamment l'Eure-et-Loir, l'Indre et le Cher (la comparaison n'étant pas possible avec l'Indre-et-Loire et le Loiret, dont les études ne sont pas achevées). Étant donné les variations spatiales de faciès, les regroupements parfois différents (justifiés par l'état des connaissances et l'étendue des formations dans chaque département) et les différences au niveau des densités de sinistres, on ne peut s'attendre à avoir une stricte correspondance d'un département à l'autre. Néanmoins, les résultats obtenus dans les différents départements sont souvent très proches, et les différences peuvent s'expliquer.

Parmi les deux formations reconnues en aléa fort dans le Loir-et-Cher, les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* n'affleuraient que de façon marginale dans l'Eure-et-Loir, où elle avait été reconnue en aléa moyen, malgré une forte densité de sinistres. Les *Marnes à ostracées*, quant à elles, sont classées en aléa fort dans le Cher (mais moyen dans l'Indre) : elles correspondent à des niveaux du Cénomaniens souvent individualisés pour être fortement sujets au retrait-gonflement des argiles.

Parmi les formations reconnues en aléa moyen, on peut citer les *Argiles à silice* et l'*Eocène détritique*, qui se retrouvent parfois regroupés ou parfois subdivisés légèrement différemment suivant les départements et les variations spatiales de faciès : elles sont également classées en aléa moyen dans l'Eure-et-Loir, où elles couvrent près d'un quart du département. Dans l'Indre et le Cher, les différents faciès correspondant sont subdivisés entre l'aléa moyen et l'aléa faible. Pour la *Gaize du Cénomaniens*, la comparaison ne peut être que partielle, car le faciès varie et les équivalents latéraux sont parfois regroupés différemment dans les autres

départements : les Argiles et siltites à spicules de spongiaires sont classées en aléa moyen dans l'Indre, les Marnes sableuses et glauconieuses du Cénomaniens apparaissent en aléa fort dans le Cher, la Gaize du Cénomaniens apparaît en aléa faible dans l'Eure-et-Loir, mais son niveau d'altération (Altérites du Cénomaniens) a été individualisé en aléa moyen.

De même, les équivalents latéraux des *Calcaires et marnes de l'Eocène et de l'Oligocène* du Cher et de l'Indre sont également classés en aléa moyen. Les sables miocènes avaient été classés en aléa moyen dans l'Indre, mais en aléa faible dans l'Eure-et-Loir et le Cher, mais il faut noter qu'ils affleurent de façon très réduites dans ces 3 départements.

Il est important de noter que les *Calcaires et marnes de Beauce* et les *Calcaires et marnes de l'Eocène et de l'Oligocène* (respectivement en aléa faible et moyen dans le Loir-et-Cher), ont fait l'objet de regroupements différents dans l'Eure-et-Loir, en raison notamment des données de base existantes : dans ce département, les faciès calcaires (Calcaires de Pithiviers et d'Etampes) ont été considérés comme a priori non argileux, même si des zones d'altération n'étaient pas exclues, ce qui était justifié par une sinistralité très faible, y compris au niveau des plateaux où ces formations sont recouvertes de limons peu épais. Par contre, les niveaux de Marne de Blâmont et de Molasse du Gâtinais ont pu être individualisés et ont été caractérisés par un aléa faible.

Les différents niveaux d'alluvions, même s'ils ne sont pas forcément constitués des mêmes matériaux apparaissent en aléa faible dans les autres départements. Il en est de même pour les *Limons des plateaux*. Enfin, les 3 formations du Crétacé qui affleurent de façon marginale dans le Loir-et-Cher (*Craie à inocérames*, *Sables de Vierzon* et *Marnes et argiles de l'Albien moyen*), ont été en partie caractérisées à partir de leur prolongement dans les départements voisins, et les niveaux d'aléa sont le plus souvent similaires : pour la *Craie à inocérames*, l'équivalent dans l'Eure-et-Loir (*Craie marneuse du Cénomaniens et du Turonien*) et dans l'Indre (*Craie marneuse du Turonien inférieur*) apparaissent respectivement en aléa faible et moyen ; pour les *Sables de Vierzon*, ils apparaissent en aléa faible dans l'Indre et la subdivision effectuée dans le Cher ne rend pas les résultats comparables. Enfin, les *Marnes et argiles de l'Albien moyen* sont un équivalent des Argiles de Myennes (Cher) et des Argiles sableuses et sables argileux de l'Albien (Indre), classées en aléa faible dans les deux départements.

8.4. SYNTHÈSE DE L'ALÉA RETRAIT-GONFLEMENT DANS LE LOIR-ET-CHER

Ainsi, le Loir-et-Cher se caractérise par une très forte proportion du département reconnue sujette à l'aléa retrait-gonflement, puisque seulement 8,43 % de la superficie du département est a priori non argileux (y compris le réseau hydrographique). Par ailleurs, la superficie en aléa fort est peu étendue (3,36 % du département). Enfin, l'aléa faible (50,85 %) est prépondérant sur l'aléa moyen (37,35 %), ce qui constitue des proportions inversées par rapport à la susceptibilité (cf. 0) : cela s'explique par le

fait que certaines formations caractérisées par une susceptibilité moyenne avaient une densité de sinistres faible (note 1), ce qui se traduit par un aléa faible.

Ces différents chiffres traduisent deux caractéristiques du Loir-et-Cher, qui est à la fois :

- un département où les formations géologiques sont pour la plupart hétérogènes, ce qui conduit à inclure dans les zones d'aléa des secteurs en fait dépourvus d'argile, mais qu'il n'est pas possible de cartographier à cette échelle,
- un département où la sinistralité est d'une part élevée (surtout si l'on considère que le Loir-et-Cher est peu urbanisé par rapport au reste du territoire national), et d'autre part répartie dans l'ensemble du département, sans concentration géographique excessive.

Cette carte d'aléa est valide à l'échelle 1/50 000 et une de ses finalités est de servir de support à la prévention du risque à l'échelle départementale. Le niveau d'aléa correspond ainsi à la probabilité d'occurrence d'un sinistre, en un lieu donné, estimée de façon qualitative.

Si l'on souhaite raisonner à l'échelle d'un projet de construction, l'hétérogénéité des formations, telles qu'elle se manifeste à l'échelle départementale, amène à considérer le niveau d'aléa d'une formation comme une probabilité plus ou moins grande de rencontrer, au niveau de la parcelle considérée, des argiles sujettes au phénomène de retrait-gonflement. Cela souligne ainsi l'importance de réaliser une étude de sol avant tout projet de construction dans une zone soumise à un aléa : la description de la formation et sa caractérisation vis à vis du phénomène de retrait-gonflement, telles qu'elles ont été conduites dans cette étude, peuvent alors servir de guide pour analyser les résultats obtenus sur la parcelle et les replacer dans le contexte plus général de la formation géologique identifiée.

L'annexe 4 présente, pour chaque commune du département, la répartition de la superficie entre les différents niveaux d'aléa et rappelle les données de base de la sinistralité dans la commune (nombre d'arrêtés catastrophe naturelle, durée totale de la reconnaissance catastrophe naturelle, nombre de sinistres recensés dans le cadre de la présente étude) ainsi que les superficies totales et urbanisées.

9. Conclusion

L'objectif de cette étude était d'établir une carte de l'aléa lié au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux dans le département du Loir-et-Cher, essentiellement basée sur une interprétation de la carte géologique, associée à une synthèse d'un grand nombre d'informations concernant la susceptibilité au phénomène des formations argileuses ou marneuses et à la localisation des sinistres liés aux mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une méthodologie globale mise au point par le BRGM à la demande du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et de la profession des assureurs. Cette démarche méthodologique a été mise au point lors d'études similaires menées dans les Alpes de Haute-Provence et les Deux-Sèvres, puis a été appliquée à une quinzaine d'autres départements dont l'Indre, le Cher et l'Eure-et-Loir. D'autres études départementales sont actuellement en cours de réalisation, et à terme, ce seront au moins 33 départements qui devraient faire l'objet d'une telle cartographie. En particulier, les six départements de la région Centre seront couverts d'ici fin 2004.

La démarche de l'étude a d'abord consisté en l'établissement d'une cartographie départementale synthétique des formations argileuses ou marneuses affleurantes à sub-affleurantes, à partir de la synthèse des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 et d'observations bibliographiques existantes. La carte synthétique recense en définitive 20 formations argileuses ou marneuses, dont une des caractéristiques est la forte hétérogénéité, liée à leurs conditions de dépôts ou leur altération superficielle.

Ces formations argileuses et marneuses identifiées ont fait l'objet d'une hiérarchisation quant à leur susceptibilité vis-à-vis du 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).

D'autres facteurs de prédisposition ou de déclenchement sont connus pour jouer un rôle dans la répartition de l'aléa. Mais la plupart, d'extension purement locale, tels que la végétation arborée, certaines actions anthropiques ou les défauts de fondation, ne peuvent être pris en compte dans le cadre d'une étude réalisée à l'échelle départementale, malgré leur importance souvent déterminante. D'autres, tels que le contexte hydrogéologique, la répartition géographique des déficits hydriques et la configuration topographique n'ont par ailleurs pas été jugés suffisamment discriminants pour être pris en considération dans l'élaboration de la carte d'aléa.

En définitive, la carte départementale d'aléa a été établie à partir de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, après une seconde hiérarchisation des formations prenant en compte non seulement la susceptibilité des

formations identifiées, mais aussi la probabilité d'occurrence du phénomène. Cette dernière a été évaluée à partir du recensement des sinistres, en calculant pour chaque formation sélectionnée une densité de sinistres, rapportée à la surface d'affleurement réellement urbanisée dans cette formation, ceci afin de permettre des comparaisons fiables entre formations. Au total, 2 741 sinistres répartis dans 161 communes du département (dont les 148 reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle pour la sécheresse), ont ainsi été recensés et 2 626 ont pu être 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.

Trois niveaux d'aléa (fort, moyen et faible) ont été distingués afin de hiérarchiser les formations argileuses et marneuses vis à vis du phénomène de retrait-gonflement. Sur les 6 403 km² de superficie du département,

- seulement 3,36 % sont classés en aléa fort ;
- 37,35 % sont classés en aléa moyen ;
- 50,85 % sont classés en aléa faible ;
- 8,43 % sont considérés comme présentant un aléa a priori nul (y compris le réseau hydrographique).

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 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 du Loir-et-Cher, dont l'échelle de validité est le 1/50 000 et qui est présentée sous format papier à l'échelle 1/125 000, pourra servir de base à des actions d'information préventive dans les communes les plus touchées par le phénomène. Elle constitue également le point de départ pour l'élaboration de Plans de Prévention des Risques naturels (PPR), en vue d'attirer l'attention des constructeurs et maîtres d'ouvrages sur la nécessité de respecter certaines règles constructives préventives dans les zones soumises à l'aléa retrait-gonflement, en fonction du niveau de celui-ci. Cet outil réglementaire devra insister sur l'importance d'une étude géotechnique à la parcelle comme préalable à toute construction nouvelle dans les secteurs concernés par les formations géologiques à aléa fort, moyen ou faible, notamment en raison de la forte hétérogénéité des formations du département. A défaut, il conviendra de mettre en œuvre des règles constructives type par zones d'aléa, visant à réduire le risque de survenance de sinistres.

10. Bibliographie

Alcaydé G. (1994) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Aignan (489). Orléans : BRGM, 45 p. Carte géologique par G. Alcaydé (1994).

Alcaydé G. (1968) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Amboise (458). Orléans : BRGM, 12 p. Carte géologique par G. Alcaydé (1968).

Barthélémy F. (2000) – Les argiles pour tuiles et briques en régions Ile de France et Centre. *Rapport BRGM R 40889*.

Biddle P.G. (1983) – Patterns of soil drying and moisture deficit in the vicinity of trees on clay soils. *Geotechnique*. Vol. XXXIII, pp. 107-126.

Bouchut J., Giot D., Vincent M., avec la collaboration de **Leprêtre J.P., 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., 3 cartes h.-t., 5 ann..

Bouchut J., avec la collaboration de **Imbault M.** (2004) - Etablissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département d'Eure-et-Loir. *Rapport BRGM/RP-52998-FR*, 19 p., 2 ill., 1 carte hors-texte, 2 ann., 1 CD-Rom.

Caillère S., Hénin S. (1963) – Minéralogie des argiles. Masson, Paris, 343 p.

Carrière M., Chevalier M., Toulemont M. et Verdier M. (1996) – Sécheresse et catastrophe naturelle. Aspects techniques, juridiques et administratifs. "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.

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., Ménillet F., Ducreux G.H. (1996) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols (sécheresse-pluie) à l'échelle départementale. Approche méthodologique dans les Alpes de Haute-Provence. *Rapport BRGM R39218*, 33 p., 6 fig., 1 tabl., 4 ann., 1 pl. hors-texte.

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.

Courmes M. D., Clozier L., Giot D. (2003) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Authon-du-Perche (324). Orléans : BRGM.

Denizot G. (1927). Les formations continentales de la région orléanaise – Thèse, Paris, 592 p., 12 pl..

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. *BRGM/RP-51198-FR*, 125 p., 7 fig., 13 tabl., 2 ann., 5 planches h.-t..

Donsimoni M. avec la collaboration 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*, 133 p., 5 fig., 16 tabl., 2 ann., 4 pl. h.-t..

Driscoll R. (1983) – The influence of vegetation on the swelling and shrinking of clay soils in Britain. *Geotechnique*. Vol. XXXIII, pp. 93-105.

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

Fleury R. (1990) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Aubigny-sur-Nère (462). Orléans : BRGM, 44 p. Carte géologique par Fleury R. (1990).

Fleury R., avec la collaboration de **Debrand-Passard S., Gros Y., Martins C., Maget P., Charnet F.** (1991) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Argent-sur-Sauldre (431). Orléans : BRGM, 62 p. Carte géologique par Fleury R. (1991).

Fleury R., avec la collaboration de **Charnet F., Debrand-Passard S., Farjanel G., Gros Y., Maget P., Martins C., Monciardini C., Pillard F., Riveline J., Tourenq J.** (1992) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Salbris (461). Orléans : BRGM, 50 p. Carte géologique par Fleury R. (1992).

Fleury R., avec la collaboration de **Charnet F., Corpel J., Debrand-Passard S., Gros Y., Martins C., Maget P.** (1997) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Romorantin (460). Orléans : BRGM, 94 p. Carte géologique par Fleury R. (1997).

Gigout M., Desprez N. (1974) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Beaugency (397). Orléans : BRGM, 15 p. Carte géologique par Gigout M., Cadet JP., Horemans P (1974).

Gigot Cl., (1990) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Calais (360). Orléans : BRGM, 30 p. Carte géologique par Gigot Cl. (1990).

Gigot Cl., Ferdière A., Desprez N. (1977) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Châteaudun (325). Orléans : BRGM, 18 p. Carte géologique par Gigot Cl., Desprez N (1977).

Gigot Cl., Desprez N., Fédoroff N., Ferdière A. (1973) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Patay (362). Orléans : BRGM, 17 p. Carte géologique par Gigot Cl., Fédoroff N. (1973).

Giot D., avec la collaboration de **Maget Ph, Irribaria R.** (1999) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Vendôme (395). Orléans : BRGM, 106 p. Carte géologique par Giot D. (1999).

Habib P. (1992) – Les sécheresses de 1989 et 1990. *Revue Française de Géotechnique*, n° 58, p. 7-30.

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.

Krieg N. (2000) – Sols argileux "sensibles" - Conséquences sur la construction en région Centre. Mémoire de maîtrise de géographie physique. Université Louis Pasteur.

Le Berre P., Delfau M., Gres M., Goustard R. (1982) – Recherche de gisements de bentonite dans le sud et le nord-est du bassin de Paris. *Rapport BRGM/RR-03279-FR-82*, SGN, 418, GMX.

Leduc A., Fauchas A., Bouquin P. (2003) – Département du Loir-et-Cher (41) – Risque retrait-gonflement des argiles – Travail documentaire. CETE Normandie Centre.

Lorain JM., Denizot G., Lecointre G., Desprez N. (1972) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Blois (428). Orléans : BRGM, 20 p. Carte géologique par Lorain JM., Denizot G., Desprez N., Caudron M., Martins Cl., Hubert MF., Louat O. (1972).

Macaire JJ., N. Desprez (1977) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Montrichard (459). Orléans : BRGM, 23 p. Carte géologique par Macaire JJ. (1977).

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.

Manivit J., Macaire JJ., Maget P. (1998) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Château-du-Loir (426). Orléans : BRGM, 63 p. Carte géologique par Manivit J. (1998).

Manivit J., avec la collaboration de **Desprez N., Despriée J.** (1983) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Selommes (396). Orléans : BRGM, 27 p. Carte géologique par Manivit J., Martins C. (1982).

Manivit J., avec la collaboration de **Debrand-Passard S., Gros Y., Desprez N.** (1994) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Vierzon (491). Orléans : BRGM, 50 p. Carte géologique par J. Manivit, S. Debrand-Passard (1994).

Manivit J., Desprez N., Martins Cl., Despriée J., Leymarios C. (1982) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Cloyes-sur-le-Loir (361) Orléans : BRGM, 59 p. Carte géologique par J. Manivit (1982).

Manivit J., Desprez N., Martins Cl., Petit D. (1977) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Selles-sur-Cher (490) Orléans : BRGM, 35 p. Carte géologique par J. Manivit (1977).

Manivit J., Desprez N., Monciardini C., Ferdière A. (1975) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Château-Renault (427) Orléans : BRGM, 30 p. Carte géologique par J. Manivit, Martins Cl. (1975).

Mastchenko A. (2001) – Sécheresse et sols argileux. Projet industriel Alpha Sol. *Ecole des Mines d'Alès*, 74p., 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 8^e 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*. Edit. 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 Editeur.

Norie A., Vincent M. (2000) - Etablissement 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..

Philipponat G. (1991) – Retrait-gonflement des argiles, proposition de méthodologie. *Revue Française de Géotechnique*, n° 57, p. 5-22.

Prian J.P., Vincent M., Donsimoni 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*.

Prian J.P., Journeau B., Podevin G., Colleau A. (2002) - Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Indre. *BRGM/RP-51879-FR*, 175 p., 27 fig., 15 tabl., 9 ann., 1 pl. photo, 3 cartes hors-texte.

Renault O., Norie A., Karnay G., Vincent M. (2002) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de la Vienne. Rapport - *BRGM/RP-51264-FR*, 93 p., 18 fig., 8 tabl., 3 cartes h.-t., 4 ann..

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. Ponts et Chaussées*, 163, 9-16.

Serratrice J.F., Soyez B. (1996) – Les essais de gonflement. *Bulletin des laboratoires des Ponts et Chaussées*, 204, p. 65-85.

Spencer C., Le Berre P., Lebert F. (1999) – Recherche de gisements de granulats de substitution dans la formation des argiles à silex. Synthèse des travaux réalisés en 1998. Rapport BRGM/RR 40444-FR.

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

Tran Ngoc Lan (1978) – 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., 14 fig., 13 tab., 6 ann., 2 cartes hors-texte.

Vincent M., Bouchut J. (2002) - Etablissement de Plans de Prévention des Risques Naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département de la Seine-Saint-Denis. *Rapport BRGM/RP-51500-FR*, 15 p., 2 fig., 3 ann., 1 Cd-Rom.

Vincent M., avec la collaboration de **Imbault M.** (2003) - Etablissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Indre. *Rapport BRGM/RP-52351-FR*, 14 p., 2 fig., 1 carte hors texte, 1 ann., 1 CD-Rom.

Vincent M. avec la collaboration de **Imbault M. et Asfirane F.** (2003) - Etablissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Essonne. *Rapport BRGM/RP-52199-FR*, 15 p., 2 fig., 3 ann., 1 CD-Rom.

Vincent M., Priant JP. avec la collaboration de **Giot D., Halbwachs C., Journeau B., Brière B.** (2004) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Cher. Rapport BRGM/RP-52682-FR. 159 p., 13 fig., 13 tabl., 4 ann., 3 cartes h.-t..

Sites internet :

<http://www.meteofrance.fr> : site internet de Météo France.

<http://www.prim.net> : site internet sur les risques naturels majeurs du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable.

<http://piezocentre.brgm.fr> : site brgm sur la piézométrie dans la région Centre

<http://www.loir-et-cher.chambagri.fr> : site de la chambre d'agriculture du Loir-et-Cher

Annexe 1 – Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles

Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles

Le terme argile désigne à la fois une classe granulométrique ($< 2 \mu\text{m}$) 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 – Liste des 148 communes du Loir-et-Cher reconnues en état de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols et dates des périodes de reconnaissance - Etat à fin avril 2004

Données transmises par la Préfecture du Loir-et-Cher et complétées par le site internet www.prim.net (à fin avril 2004)

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41001	Ambloy	01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41002	Angé	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41006	Autainville	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41010	Azé	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41013	Bauzy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41015	Beauvilliers	01/01/95	30/09/96	02/02/98	18/02/98
		01/10/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41016	Billy	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/08/96	02/02/98	18/02/98
41018	Blois	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41022	Bouffry	01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41025	Bracieux	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41029	Candé-sur-Beuvron	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	28/02/97	09/04/98	23/04/98
41031	Cellettes	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/94	18/07/95	03/08/95
		01/10/94	31/07/97	09/04/98	23/04/98
41032	Chailles	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
		01/11/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41033	Chambon-sur-Cisse	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41035	Champigny-en-Beauce	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41037	La Chapelle-Enchérie	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41038	La Chapelle-Montmartin	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
41040	La Chapelle-Vendômoise	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41042	Châteauvieux	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41043	Châtillon-sur-Cher	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41044	Châtres-sur-Cher	01/01/90	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41045	Chaumont-sur-Loire	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41046	Chaumont-sur-Tharonne	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/96	02/02/98	18/02/98
41047	La Chaussée-Saint-Victor	01/03/96	31/12/96	03/12/03	20/12/03
41049	Chémery	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41050	Cheverny	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/04/98	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41051	Chissay-en-Touraine	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41052	Chitenay	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/96	02/02/98	18/02/98
41053	Choue	01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41054	Choussy	01/01/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41055	Chouzy-sur-Cisse	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41056	La Colombe	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41059	Contres	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41061	Cormeray	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41062	Coudes	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41064	Coulanges	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41067	Cour-Cheverny	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41068	Courmemin	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41071	Crouy-sur-Cosson	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41072	Crucheray	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41074	Dhuizon	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41077	Epiais	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41082	Feings	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41084	La Ferté-Imbault	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41085	La Ferté-Saint-Cyr	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41086	Fontaines-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41090	Fortan	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41091	Fossé	01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41092	Fougères-sur-Bièvre	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41094	Fresnes	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41097	Gièvres	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41098	Gombergean	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41103	Huisseau-en-Beauce	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/12/95	01/10/96	17/10/96
41105	Josnes	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41106	Lamotte-Beuvron	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41107	Lancé	01/09/93	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41108	Lancôme	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41109	Landes-le-Gaulois	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41110	Langon	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41112	Lassay-sur-Croisne	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41115	Lignièrès	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41121	La Madeleine-Villefrouin	01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41122	Maray	01/01/90	31/12/97	10/08/98	22/08/98
41123	Marchenoir	01/01/96	31/12/97	10/08/98	22/08/98
41125	Marcilly-en-Gault	01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41127	La Marolle-en-Sologne	01/02/90	30/12/90	03/12/03	20/12/03
		01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41128	Marolles	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41130	Maves	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41132	Méhers	01/09/93	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41135	Mennetou-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41136	Mer	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/07/97	09/04/98	23/04/98
41139	Meusnes	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41140	Millançay	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41141	Moisy	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41142	Molineuf	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41143	Mondoubleau	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41145	Monthou-sur-Bièvre	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41146	Monthou-sur-Cher	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41147	Les Montils	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/06/97	09/04/98	23/04/98
41150	Mont-près-Chambord	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/07/96	02/02/98	18/02/98
		01/08/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41151	Montrichard	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41152	Montrieux-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41154	Morée	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41155	Muides-sur-Loire	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41157	Mur-de-Sologne	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41158	Naveil	01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41159	Neung-sur-Beuvron	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41161	Nouan-le-Fuzelier	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
		01/11/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41163	Nourray	01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41166	Oisly	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41167	Onzain	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41169	Orchaise	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41170	Ouchamps	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
		01/01/90	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41171	Oucques	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
41173	Ouzouer-le-Marché	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41177	Le Plessis-Dorin	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41180	Pontlevoy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41182	Pray	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
41185	Pruniers-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41189	Rilly-sur-Loire	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41194	Romorantin-Lanthenay	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41198	Saint-Aignan	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41199	Saint-Amand-Longpré	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/97	09/04/98	23/04/98
		01/10/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41200	Sainte-Anne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41206	Saint-Denis-sur-Loire	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41211	Saint-Georges-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
41213	Saint-Gourgon	01/06/89	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41216	Saint-Jean-Froidmentel	01/08/96	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41219	Saint-Laurent-des-Bois	01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41220	Saint-Laurent-Nouan	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41221	Saint-Léonard-en-Beauce	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41226	Saint-Ouen	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/05/97	09/04/98	23/04/98
41229	Saint-Romain-sur-Cher	01/09/93	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41230	Saint-Sulpice	01/05/89	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41231	Saint-Viâtre	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
41232	Salbris	01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
		01/10/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41233	Sambin	01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41234	Santenay	01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41237	Sassay	01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41238	Savigny-sur-Braye	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41239	Seigy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41241	Selles-Saint-Denis	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41242	Selles-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41246	Seur	01/01/92	30/09/92	27/12/00	29/12/00
41247	Soings-en-Sologne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41249	Souesmes	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41252	Suèvres	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41254	Le Temple	01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41257	Thenay	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41258	Thésée	01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41260	Thoury	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41262	Tour-en-Sologne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41266	Valaire	01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41267	Vallières-les-Grandes	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41268	Veilleins	01/06/90	31/12/90	27/12/00	29/12/00
41269	Vendôme	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	01/10/96	17/10/96
		01/09/93	31/03/98	18/09/98	03/10/98
41271	Vernou-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41273	Vievy-le-Rayé	01/01/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41275	La Ville-aux-Clercs	01/06/89	31/12/97	10/08/98	22/08/98
41278	Villechauve	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41280	Villefranche-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41282	Villeherviers	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41286	Villeporcher	01/01/90	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41287	Villerable	01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41289	Villermain	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41293	Villiersfaux	01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41294	Villiers-sur-Loir	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
41295	Vineuil	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96

Annexe 3 – Liste des sinistres “sécheresse” recensés dans le cadre de cette étude

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41001-001	Ambloy	498 096	2 302 151
41001-002	Ambloy	497 581	2 300 328
41002-001	Ange	517 521	2 257 889
41002-002	Ange	517 520	2 258 100
41002-003	Ange	517 466	2 257 941
41002-004	Ange	517 528	2 257 935
41002-005	Ange	517 549	2 258 019
41002-006	Ange	517 591	2 258 077
41002-007	Ange	517 660	2 258 191
41002-008	Ange	517 447	2 256 248
41002-009	Ange	517 648	2 258 087
41002-011	Ange		
41002-012	Ange	517 567	2 258 132
41002-013	Ange	517 487	2 258 146
41002-014	Ange		
41002-016	Ange	517 686	2 258 125
41002-017	Ange		
41002-018	Ange	517 393	2 259 557
41006-001	Autainville	531 039	2 320 689
41006-002	Autainville	531 053	2 320 780
41006-003	Autainville	531 111	2 320 578
41006-004	Autainville	530 896	2 320 582
41006-005	Autainville	531 061	2 320 497
41006-006	Autainville	530 989	2 320 338
41006-007	Autainville	531 377	2 320 190
41006-008	Autainville	531 375	2 320 058
41006-009	Autainville	531 357	2 320 305
41006-010	Autainville	531 423	2 320 248
41006-011	Autainville	533 491	2 320 082
41006-012	Autainville	533 633	2 320 105
41006-013	Autainville	534 001	2 320 367
41006-014	Autainville	533 722	2 320 198
41006-015	Autainville	531 348	2 320 483
41006-016	Autainville	531 480	2 320 365
41006-017	Autainville	531 134	2 320 654
41006-018	Autainville		
41010-001	Azé	500 237	2 315 990
41010-003	Azé	499 492	2 316 693
41010-004	Azé	499 715	2 317 906
41010-002	Azé	499 740	2 317 948
41010-006	Azé	497 108	2 320 100
41010-007	Azé	499 681	2 317 809
41010-008	Azé	499 631	2 317 843
41013-001	Bauzy	544 194	2 280 734
41013-002	Bauzy	545 233	2 282 202
41013-003	Bauzy	545 087	2 281 962
41013-004	Bauzy	545 074	2 281 877
41013-005	Bauzy	544 935	2 281 700
41013-006	Bauzy	544 204	2 280 775
41013-007	Bauzy	545 509	2 280 024
41013-008	Bauzy	545 096	2 279 076
41015-001	Beauvilliers	519 549	2 315 587
41015-002	Beauvilliers	519 427	2 315 745
41015-003	Beauvilliers	519 219	2 315 729

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41015-004	Beauvilliers	519 147	2 315 651
41015-005	Beauvilliers	519 167	2 315 827
41015-006	Beauvilliers	518 558	2 316 796
41016-001	Billy	537 619	2 257 672
41016-002	Billy	537 545	2 257 656
41016-003	Billy	540 430	2 257 854
41016-004	Billy	538 667	2 256 983
41016-005	Billy	538 661	2 257 017
41016-006	Billy	539 501	2 256 988
41016-007	Billy	540 361	2 257 448
41016-008	Billy	540 881	2 257 020
41016-009	Billy	539 144	2 257 057
41016-010	Billy	540 477	2 257 915
41016-011	Billy	539 089	2 256 991
41016-012	Billy	541 504	2 258 271
41016-013	Billy	539 194	2 256 988
41016-014	Billy	539 041	2 254 544
41016-015	Billy	540 620	2 258 203
41016-016	Billy	543 811	2 255 653
41016-017	Billy	538 944	2 256 995
41016-018	Billy	539 156	2 256 888
41016-019	Billy		
41016-020	Billy		
41016-023	Billy		
41018-001	Blois	523 034	2 287 180
41018-002	Blois	522 923	2 289 551
41018-003	Blois	522 753	2 287 229
41018-004	Blois	521 757	2 287 617
41018-005	Blois	524 954	2 286 796
41018-006	Blois	521 032	2 285 032
41018-007	Blois	523 356	2 289 318
41018-008	Blois	522 923	2 288 096
41018-009	Blois	522 985	2 287 245
41018-010	Blois	522 314	2 288 061
41018-011	Blois	523 960	2 289 316
41018-012	Blois	522 706	2 286 736
41018-013	Blois	524 637	2 289 421
41018-014	Blois	523 429	2 287 347
41018-015	Blois	521 287	2 285 980
41018-016	Blois	520 565	2 283 924
41018-017	Blois	521 464	2 287 924
41018-018	Blois	523 049	2 289 672
41018-019	Blois	522 981	2 287 326
41018-020	Blois	523 432	2 288 001
41018-021	Blois	523 026	2 287 397
41018-022	Blois	520 528	2 283 957
41018-023	Blois	520 492	2 283 953
41018-024	Blois	520 517	2 284 024
41018-025	Blois	520 655	2 283 958
41018-026	Blois	520 552	2 284 081
41018-027	Blois	520 544	2 284 060
41018-028	Blois	522 539	2 287 421
41018-029	Blois	523 143	2 286 717
41018-030	Blois	522 951	2 287 251

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41018-031	Blois	522 753	2 287 156
41018-032	Blois	523 169	2 287 225
41018-033	Blois	523 151	2 287 158
41018-034	Blois	522 229	2 286 041
41018-035	Blois	520 663	2 284 286
41018-036	Blois	520 476	2 283 924
41018-037	Blois	522 869	2 289 133
41018-038	Blois	523 034	2 289 453
41018-039	Blois	522 759	2 289 538
41018-040	Blois	523 677	2 290 799
41018-041	Blois	524 548	2 289 254
41018-042	Blois	524 317	2 288 308
41018-043	Blois	522 909	2 287 498
41018-044	Blois	523 687	2 288 752
41018-045	Blois	524 063	2 289 260
41018-046	Blois	524 187	2 288 651
41018-047	Blois	525 240	2 288 871
41018-048	Blois	522 804	2 289 532
41018-049	Blois	523 432	2 288 379
41018-050	Blois	523 504	2 290 648
41018-051	Blois	521 800	2 286 024
41018-052	Blois	521 593	2 285 355
41018-053	Blois	522 890	2 287 524
41018-054	Blois	522 880	2 287 547
41018-055	Blois	525 010	2 289 732
41018-056	Blois	522 028	2 285 404
41018-057	Blois	521 271	2 288 859
41018-058	Blois	523 092	2 289 441
41018-059	Blois	522 812	2 287 394
41018-060	Blois	521 128	2 284 349
41018-061	Blois	523 254	2 289 274
41018-062	Blois	521 689	2 287 644
41018-063	Blois	523 479	2 287 348
41018-064	Blois	522 519	2 287 759
41018-065	Blois	522 380	2 287 351
41018-066	Blois	522 774	2 287 476
41018-068	Blois	522 465	2 286 408
41018-069	Blois	522 743	2 287 216
41018-070	Blois	522 507	2 287 072
41018-071	Blois	522 826	2 287 496
41018-072	blois	524 733	2 289 619
41018-073	Blois	522 746	2 287 165
41018-074	Blois	522 870	2 289 681
41018-075	blois	525 244	2 287 356
41018-076	Blois	520 806	2 284 785
41018-078	Blois	522 655	2 287 088
41018-079	Blois	523 069	2 289 541
41018-082	Blois		
41018-083	Blois	522 131	2 287 011
41018-084	Blois	522 683	2 287 136
41018-086	Blois	523 952	2 290 484
41018-091	Blois	524 081	2 289 034
41018-092	Blois	522 261	2 288 147
41018-096	Blois	521 064	2 283 897

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41018-098	Blois	522 873	2 287 465
41018-099	Blois	522 999	2 287 224
41018-100	Blois	522 708	2 287 470
41018-101	Blois	522 721	2 287 476
41018-102	Blois	522 719	2 287 466
41018-103	Blois	522 754	2 287 472
41018-104	Blois	522 752	2 287 482
41018-105	Blois	522 747	2 287 492
41018-106	Blois	522 744	2 287 501
41018-107	Blois	522 771	2 287 506
41018-108	Blois	522 764	2 287 510
41018-109	Blois	522 766	2 287 498
41018-110	Blois	522 762	2 287 489
41018-111	Blois	524 037	2 289 373
41018-112	Blois	521 402	2 284 743
41018-113	Blois	522 930	2 289 703
41018-114	Blois	522 738	2 287 183
41018-115	Blois	521 419	2 284 854
41018-116	Blois	522 647	2 287 402
41018-117	Blois	522 660	2 287 407
41018-118	Blois	522 674	2 287 412
41018-119	Blois	522 162	2 287 418
41018-120	Blois	522 207	2 287 429
41018-121	Blois	522 299	2 287 453
41018-123	Blois	522 691	2 286 751
41018-124	Blois	521 934	2 285 505
41018-125	Blois	522 837	2 287 446
41018-126	Blois	522 826	2 287 439
41018-127	Blois	522 816	2 287 443
41018-128	Blois	522 809	2 287 452
41018-129	Blois	522 798	2 287 485
41018-130	Blois	522 253	2 287 342
41018-131	Blois	522 794	2 287 308
41018-132	Blois	523 583	2 287 354
41018-137	Blois	522 378	2 287 417
41018-138	Blois	522 471	2 287 442
41018-140	Blois	522 321	2 288 111
41018-141	Blois	522 290	2 288 090
41018-142	Blois	522 667	2 286 787
41018-143	Blois	522 850	2 287 330
41018-144	Blois	521 048	2 284 199
41022-001	Bouffry	508 296	2 334 828
41022-002	Bouffry	507 619	2 334 868
41022-003	Bouffry	507 611	2 335 289
41022-004	Bouffry	506 349	2 335 152
41022-005	Bouffry	507 367	2 335 014
41022-006	Bouffry	507 444	2 335 125
41025-001	Bracieux	540 028	2 283 650
41025-002	Bracieux	540 213	2 283 659
41025-003	Bracieux	540 348	2 283 626
41025-004	Bracieux	540 310	2 283 700
41025-005	Bracieux	540 263	2 283 700
41025-006	Bracieux		
41025-007	Bracieux	540 244	2 283 669

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41025-008	Bracieux	540 014	2 283 816
41028-001	Busloup	510 360	2 324 117
41028-002	Busloup	510 416	2 324 482
41028-003	Busloup	509 925	2 322 390
41028-004	Busloup	509 544	2 322 209
41028-005	Busloup	509 602	2 322 207
41028-006	Busloup	509 939	2 322 191
41028-007	Busloup	509 643	2 322 253
41028-008	Busloup	510 002	2 322 565
41029-001	Cande-sur-Beuvon	519 267	2 278 519
41029-002	Cande-sur-Beuvon	519 308	2 278 550
41029-003	Cande-sur-Beuvon	519 345	2 278 565
41029-004	Cande-sur-Beuvon	520 499	2 279 947
41029-005	Cande-sur-Beuvon	520 476	2 279 898
41029-006	Cande-sur-Beuvon	520 450	2 279 862
41029-007	Cande-sur-Beuvon	520 523	2 279 862
41029-008	Cande-sur-Beuvon	520 145	2 279 544
41029-009	Cande-sur-Beuvon	519 258	2 277 952
41029-010	Cande-sur-Beuvon	519 242	2 277 415
41029-011	Cande-sur-Beuvon	518 967	2 277 813
41029-012	Cande-sur-Beuvon	519 036	2 277 815
41029-013	Cande-sur-Beuvon	520 768	2 279 873
41029-014	Cande-sur-Beuvon	520 768	2 279 773
41029-015	Cande-sur-Beuvon	518 752	2 277 891
41029-016	Cande-sur-Beuvon	518 788	2 277 874
41029-017	Cande-sur-Beuvon	521 253	2 280 283
41029-018	Cande-sur-Beuvon	519 416	2 278 660
41029-019	Cande-sur-Beuvon		
41029-020	Cande-sur-Beuvon		
41031-001	Cellettes	530 740	2 281 597
41031-002	Cellettes	530 793	2 281 935
41031-003	Cellettes	530 704	2 281 945
41031-004	Cellettes	530 603	2 281 615
41031-005	Cellettes	530 955	2 281 622
41031-006	Cellettes	530 984	2 281 108
41031-007	Cellettes	530 650	2 280 878
41031-008	Cellettes	530 053	2 280 526
41031-009	Cellettes	530 075	2 280 555
41031-010	Cellettes	530 157	2 280 548
41031-011	Cellettes	530 240	2 279 948
41031-012	Cellettes	528 986	2 280 400
41031-013	Cellettes	528 835	2 280 612
41031-014	Cellettes	527 937	2 281 223
41031-015	Cellettes	527 046	2 280 526
41031-016	Cellettes	525 156	2 279 919
41031-017	Cellettes	527 739	2 282 042
41031-018	Cellettes	527 926	2 281 723
41031-019	Cellettes	530 865	2 280 968
41031-020	Cellettes	529 241	2 280 267
41031-021	Cellettes	528 778	2 280 641
41031-022	Cellettes	528 900	2 280 946
41031-023	Cellettes	527 879	2 281 568
41031-024	Cellettes	528 852	2 280 994
41031-025	Cellettes	530 683	2 282 007

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41032-001	Chailles	522 003	2 280 216
41032-002	Chailles	522 436	2 280 681
41032-003	Chailles	522 494	2 282 696
41032-004	Chailles	522 378	2 282 069
41032-005	Chailles	523 067	2 282 204
41032-006	Chailles	523 121	2 281 883
41032-007	Chailles	522 982	2 282 157
41032-008	Chailles	522 901	2 282 134
41032-009	Chailles	522 739	2 280 827
41032-010	Chailles	522 209	2 280 488
41032-011	Chailles	522 241	2 280 396
41032-012	Chailles	522 353	2 280 449
41032-013	Chailles	522 530	2 280 611
41032-014	Chailles	522 518	2 282 761
41032-017	Chailles		
41032-018	Chailles		
41032-019	Chailles	522 600	2 282 170
41032-020	Chailles	522 943	2 282 416
41032-021	Chailles	522 313	2 280 398
41033-001	Chambon-sur-Cisse	517 319	2 285 026
41033-002	Chambon-sur-Cisse	517 408	2 284 599
41033-003	Chambon-sur-Cisse	517 281	2 284 083
41033-004	Chambon-sur-Cisse	516 985	2 285 296
41033-005	Chambon-sur-Cisse	516 979	2 285 148
41033-006	Chambon-sur-Cisse	515 801	2 285 504
41033-007	Chambon-sur-Cisse	516 834	2 285 188
41033-008	Chambon-sur-Cisse	516 799	2 285 394
41033-009	Chambon-sur-Cisse	517 423	2 284 660
41033-010	Chambon-sur-Cisse	516 498	2 285 124
41033-011	Chambon-sur-Cisse	516 991	2 284 303
41033-012	Chambon-sur-Cisse	517 423	2 284 565
41033-013	Chambon-sur-Cisse	515 192	2 285 070
41033-014	Chambon-sur-Cisse	515 781	2 285 124
41033-015	Chambon-sur-Cisse	515 097	2 284 962
41033-016	Chambon-sur-Cisse	517 368	2 284 820
41033-017	Chambon-sur-Cisse	516 268	2 285 420
41033-018	Chambon-sur-Cisse	516 373	2 285 069
41033-020	Chambon-sur-Cisse	515 888	2 285 420
41033-021	Chambon-sur-Cisse	515 142	2 284 866
41033-022	Chambon-sur-Cisse	516 768	2 284 587
41033-023	Chambon-sur-Cisse	514 111	2 284 639
41033-024	Chambon-sur-Cisse		
41033-025	Chambon-sur-Cisse	516 332	2 285 047
41035-001	Champigny-en-Beauce	518 550	2 302 195
41035-002	Champigny-en-Beauce	518 396	2 302 168
41035-003	Champigny-en-Beauce	518 435	2 302 196
41035-004	Champigny-en-Beauce	518 555	2 301 959
41035-005	Champigny-en-Beauce	518 425	2 302 070
41035-006	Champigny-en-Beauce	518 411	2 302 087
41035-007	Champigny-en-Beauce	518 388	2 302 103
41035-008	Champigny-en-Beauce	518 838	2 301 470
41037-001	Chapelle-Encherie	516 419	2 313 577
41037-002	Chapelle-Encherie	516 452	2 313 522
41037-003	Chapelle-Encherie	516 475	2 313 455

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41037-004	Chapelle-Encherie	516 519	2 313 377
41037-005	Chapelle-Encherie	516 480	2 315 503
41037-006	Chapelle-Encherie	513 596	2 315 618
41037-007	Chapelle-Encherie	515 453	2 314 662
41037-008	Chapelle-Encherie	516 596	2 313 427
41037-009	Chapelle-Encherie	516 619	2 313 427
41038-001	La Chapelle-Montmartin	554 643	2 252 401
41038-002	La Chapelle-Montmartin	554 814	2 252 575
41038-003	La Chapelle-Montmartin	554 931	2 252 650
41038-004	La Chapelle-Montmartin	554 645	2 252 426
41038-005	La Chapelle-Montmartin	554 154	2 251 803
41038-006	La Chapelle-Montmartin	554 081	2 251 958
41038-007	La Chapelle-Montmartin	555 440	2 252 969
41038-008	La Chapelle-Montmartin	554 847	2 252 401
41038-009	La Chapelle-Montmartin	554 187	2 251 768
41038-010	La Chapelle-Montmartin	554 394	2 251 872
41038-011	La Chapelle-Montmartin	554 467	2 251 778
41038-012	La Chapelle-Montmartin	555 213	2 250 751
41038-013	La Chapelle-Montmartin	555 733	2 253 018
41038-014	La Chapelle-Montmartin	555 334	2 252 228
41038-015	La Chapelle-Montmartin	554 790	2 252 821
41038-016	La Chapelle-Montmartin	555 651	2 249 948
41038-017	La Chapelle-Montmartin	555 258	2 252 924
41038-018	La Chapelle-Montmartin	554 770	2 251 994
41038-019	La Chapelle-Montmartin	554 433	2 252 104
41038-020	La Chapelle-Montmartin	554 967	2 252 615
41038-021	La Chapelle-Montmartin	555 861	2 250 604
41038-022	La Chapelle-Montmartin	554 851	2 252 299
41038-023	La Chapelle-Montmartin	554 222	2 251 740
41038-024	La Chapelle-Montmartin	555 556	2 250 007
41038-025	La Chapelle-Montmartin	555 903	2 252 136
41038-026	La Chapelle-Montmartin	554 297	2 251 854
41038-027	La Chapelle-Montmartin	555 378	2 252 947
41038-028	La Chapelle-Montmartin	554 835	2 252 332
41038-029	La Chapelle-Montmartin	554 920	2 252 460
41038-030	La Chapelle-Montmartin	555 115	2 252 401
41038-031	La Chapelle-Montmartin	554 875	2 252 442
41038-032	La Chapelle-Montmartin	554 817	2 252 390
41040-001	La Chapelle-Vendomoise	517 663	2 297 420
41040-002	La Chapelle-Vendomoise	517 527	2 297 305
41042-001	Chateaufieux	528 261	2 249 915
41042-002	Chateaufieux	529 047	2 248 788
41042-003	Chateaufieux	527 740	2 249 595
41042-004	Chateaufieux	528 859	2 247 196
41042-006	Chateaufieux	527 203	2 248 516
41042-007	Chateaufieux	528 233	2 249 899
41042-008	Chateaufieux		
41043-001	Chatillon-sur-Cher	536 295	2 253 528
41043-002	Chatillon-sur-Cher	534 478	2 252 636
41043-003	Chatillon-sur-Cher	536 208	2 253 764
41043-004	Chatillon-sur-Cher	535 859	2 257 488
41043-005	Chatillon-sur-Cher	536 067	2 256 836
41043-006	Chatillon-sur-Cher	535 332	2 252 860
41043-007	Chatillon-sur-Cher	533 098	2 253 005

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41043-008	Chatillon-sur-Cher	535 999	2 254 353
41043-009	Chatillon-sur-Cher	536 216	2 253 745
41043-010	Chatillon-sur-Cher	536 254	2 256 542
41043-011	Chatillon-sur-Cher	535 493	2 255 252
41043-012	Chatillon-sur-Cher	535 420	2 252 780
41043-013	Chatillon-sur-Cher	536 395	2 253 188
41043-014	Chatillon-sur-Cher	535 965	2 253 924
41043-015	Chatillon-sur-Cher	535 356	2 255 454
41043-016	Chatillon-sur-Cher	533 624	2 253 707
41043-017	Chatillon-sur-Cher	535 674	2 252 714
41043-018	Chatillon-sur-Cher	536 368	2 258 286
41043-019	Chatillon-sur-Cher	532 969	2 253 272
41043-020	Chatillon-sur-Cher	535 893	2 257 243
41043-021	Chatillon-sur-Cher	536 090	2 253 108
41043-022	Chatillon-sur-Cher	535 103	2 254 736
41043-023	Chatillon-sur-Cher	537 242	2 256 531
41043-024	Chatillon-sur-Cher	533 887	2 253 729
41043-025	Chatillon-sur-Cher	536 624	2 256 531
41043-026	Chatillon-sur-Cher	537 824	2 254 392
41043-027	Chatillon-sur-Cher	536 112	2 253 948
41043-028	Chatillon-sur-Cher	536 143	2 253 856
41043-029	Chatillon-sur-Cher	536 165	2 253 747
41043-030	Chatillon-sur-Cher	536 271	2 253 441
41043-031	Chatillon-sur-Cher	536 291	2 253 267
41043-032	Chatillon-sur-Cher	535 740	2 252 719
41043-033	Chatillon-sur-Cher	534 547	2 252 679
41043-034	Chatillon-sur-Cher	534 648	2 252 619
41043-035	Chatillon-sur-Cher	534 427	2 252 757
41043-036	Chatillon-sur-Cher	535 070	2 254 839
41043-037	Chatillon-sur-Cher	537 188	2 256 554
41043-038	Chatillon-sur-Cher	537 295	2 256 550
41043-039	Chatillon-sur-Cher	537 101	2 256 619
41043-040	Chatillon-sur-Cher	533 563	2 253 821
41043-041	Chatillon-sur-Cher	536 114	2 253 266
41043-042	Chatillon-sur-Cher	534 458	2 252 719
41043-043	Chatillon-sur-Cher		
41044-001	Châtres-sur-Cher	567 377	2 251 727
41044-002	Châtres-sur-Cher	567 383	2 251 754
41044-003	Châtres-sur-Cher	567 407	2 251 723
41044-004	Châtres-sur-Cher	567 368	2 251 885
41044-005	Châtres-sur-Cher	568 427	2 252 036
41044-006	Châtres-sur-Cher	567 910	2 252 355
41044-007	Châtres-sur-Cher	567 694	2 252 335
41044-008	Châtres-sur-Cher	567 297	2 253 215
41044-009	Châtres-sur-Cher	567 122	2 252 344
41044-010	Châtres-sur-Cher	565 898	2 252 328
41044-011	Châtres-sur-Cher	565 674	2 252 423
41044-012	Châtres-sur-Cher	567 445	2 252 258
41045-001	Chaumont-sur-Loire	514 236	2 276 132
41045-002	Chaumont-sur-Loire	514 334	2 276 177
41045-003	Chaumont-sur-Loire	514 291	2 274 459
41045-004	Chaumont-sur-Loire	513 829	2 275 845
41045-005	Chaumont-sur-Loire	513 895	2 275 939
41045-007	Chaumont-sur-Loire		

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41045-008	Chaumont-sur-Loire		
41045-009	Chaumont-sur-Loire	514 013	2 274 920
41045-010	Chaumont-sur-Loire	514 065	2 274 946
41045-011	Chaumont-sur-Loire	513 764	2 275 828
41045-012	Chaumont-sur-Loire	512 315	2 275 632
41045-013	Chaumont-sur-Loire		
41045-014	Chaumont-sur-Loire	514 025	2 274 866
41046-001	Chaumont-sur-Tharonne	567 197	2 290 320
41046-002	Chaumont-sur-Tharonne	567 158	2 290 320
41046-003	Chaumont-sur-Tharonne	569 046	2 295 397
41046-004	Chaumont-sur-Tharonne	567 161	2 290 273
41047-001	La Chaussée-Saint-Victor	526 722	2 290 973
41047-002	La Chaussée-Saint-Victor	526 561	2 290 756
41047-003	La Chaussée-Saint-Victor	526 087	2 289 925
41047-004	La Chaussée-Saint-Victor	526 115	2 289 897
41047-005	La Chaussée-Saint-Victor	526 153	2 289 904
41047-006	La Chaussée-Saint-Victor	526 145	2 289 884
41047-007	La Chaussée-Saint-Victor	526 105	2 289 863
41047-008	La Chaussée-Saint-Victor	526 063	2 289 948
41047-009	La Chaussée-Saint-Victor	526 022	2 289 886
41047-010	La Chaussée-Saint-Victor	525 960	2 289 771
41049-001	Chemery	535 240	2 261 562
41049-002	Chemery	535 246	2 261 512
41049-003	Chemery	535 294	2 261 508
41049-004	Chemery	535 144	2 260 898
41049-005	Chemery	535 102	2 261 157
41049-006	Chemery	535 236	2 260 688
41049-007	Chemery	536 192	2 259 701
41049-008	Chemery	535 895	2 259 325
41049-009	Chemery	535 834	2 259 362
41049-010	Chemery	538 822	2 262 071
41049-011	Chemery	535 567	2 261 232
41049-012	Chemery	535 195	2 261 330
41049-013	Chemery	535 500	2 261 292
41049-014	Chemery	537 875	2 263 571
41049-015	Chemery	536 382	2 265 034
41049-016	Chemery	534 586	2 263 964
41049-017	Chemery	534 837	2 262 288
41049-018	Chemery	537 321	2 262 674
41049-019	Chemery	535 224	2 261 538
41049-020	Chemery	535 201	2 261 403
41049-021	Chemery	535 181	2 261 314
41049-022	Chemery	535 591	2 261 191
41049-023	Chemery	535 347	2 260 414
41049-024	Chemery	535 007	2 259 978
41049-025	Chemery	536 282	2 259 495
41049-026	Chemery	536 425	2 259 653
41049-027	Chemery	536 259	2 260 557
41049-028	Chemery	536 267	2 260 708
41049-029	Chemery	534 987	2 263 144
41049-030	Chemery	537 419	2 262 850
41049-031	Chemery	536 392	2 265 099
41049-032	Chemery		
41049-033	Chemery	535 562	2 261 096

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41049-034	Chemery	535 036	2 262 470
41049-035	Chemery	536 600	2 263 475
41049-036	Chemery	538 228	2 262 240
41049-037	Chemery	534 919	2 262 318
41049-038	Chemery	538 325	2 262 272
41049-039	Chemery	536 409	2 265 059
41049-040	Chemery	538 797	2 262 030
41049-041	Chemery	535 834	2 260 847
41050-001	Cheverny	535 761	2 276 554
41050-002	Cheverny	536 379	2 276 053
41050-003	Cheverny	533 190	2 276 191
41050-004	Cheverny	532 163	2 276 970
41050-005	Cheverny	532 790	2 277 152
41050-006	Cheverny	534 012	2 278 107
41050-007	Cheverny	532 235	2 278 570
41050-008	Cheverny	531 419	2 277 820
41050-009	Cheverny	536 076	2 276 194
41050-010	Cheverny	533 965	2 278 359
41050-011	Cheverny	532 197	2 278 542
41050-012	Cheverny	535 673	2 276 503
41050-013	Cheverny	534 686	2 277 605
41050-014	Cheverny	536 524	2 275 716
41050-015	Cheverny	534 976	2 277 043
41050-016	Cheverny	534 622	2 277 636
41051-001	Chissay-en-Touraine	511 657	2 260 452
41051-003	Chissay-en-Touraine	508 332	2 260 280
41051-004	Chissay-en-Touraine	508 215	2 261 470
41052-001	Chitenay	527 369	2 278 555
41052-002	Chitenay	526 578	2 277 339
41052-003	Chitenay	525 873	2 279 136
41052-004	Chitenay	526 711	2 274 998
41052-023	Chitenay	526 229	2 275 237
41052-024	Chitenay	527 385	2 278 496
41052-005	Chitenay	526 193	2 275 222
41052-006	Chitenay	526 176	2 275 270
41052-007	Chitenay	527 246	2 275 618
41052-008	Chitenay	527 776	2 278 806
41052-009	Chitenay	527 516	2 278 919
41052-010	Chitenay	527 537	2 278 989
41052-011	Chitenay	527 315	2 278 388
41052-012	Chitenay	527 236	2 278 261
41052-013	Chitenay	527 222	2 278 339
41052-014	Chitenay	527 055	2 278 088
41052-015	Chitenay	527 022	2 278 117
41052-016	Chitenay	527 213	2 277 975
41052-017	Chitenay	526 961	2 277 763
41052-018	Chitenay	526 443	2 277 609
41052-019	Chitenay	526 423	2 277 832
41052-020	Chitenay	528 256	2 279 416
41052-021	Chitenay	527 336	2 277 995
41053-001	Choue	495 006	2 334 081
41053-002	Choue	494 794	2 334 022
41053-003	Choue	494 195	2 333 094
41053-004	Choue	493 377	2 335 293

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41053-005	Choue	499 177	2 334 733
41053-006	Choue	494 839	2 331 329
41054-001	Choussy	525 164	2 264 209
41054-002	Choussy	525 151	2 264 272
41054-003	Choussy	525 124	2 264 286
41054-004	Choussy	525 282	2 264 159
41054-005	Choussy	525 833	2 264 045
41054-006	Choussy	524 559	2 263 806
41054-007	Choussy	525 102	2 264 155
41054-008	Choussy	523 916	2 264 065
41055-001	Chouzy-sur-Cisse	519 912	2 283 087
41055-002	Chouzy-sur-Cisse	517 800	2 281 641
41055-003	Chouzy-sur-Cisse	519 575	2 282 566
41055-004	Chouzy-sur-Cisse	519 652	2 282 647
41055-005	Chouzy-sur-Cisse	517 770	2 281 649
41055-006	Chouzy-sur-Cisse	516 924	2 283 055
41055-007	Chouzy-sur-Cisse	517 059	2 282 689
41055-008	Chouzy-sur-Cisse	515 273	2 279 469
41055-010	Chouzy-sur-Cisse	520 022	2 283 008
41056-001	La Colombe	527 081	2 321 393
41056-002	La Colombe	527 027	2 321 351
41056-003	La Colombe	527 133	2 321 344
41056-004	La Colombe	527 151	2 321 380
41059-001	Contres	531 672	2 269 884
41059-002	Contres	531 470	2 269 551
41059-003	Contres	531 331	2 269 409
41059-004	Contres	531 799	2 269 519
41059-005	Contres	531 873	2 269 359
41059-006	Contres	531 811	2 269 374
41059-007	Contres	531 296	2 268 899
41059-008	Contres	531 388	2 268 740
41059-009	Contres	530 833	2 268 687
41059-010	Contres	531 189	2 268 297
41059-011	Contres	531 813	2 268 857
41059-012	Contres	531 970	2 268 819
41059-013	Contres	531 935	2 268 745
41059-014	Contres	532 117	2 268 456
41059-015	Contres	530 024	2 267 413
41059-016	Contres	533 603	2 269 700
41059-017	Contres	535 703	2 269 967
41059-018	Contres	535 455	2 269 894
41059-019	Contres	533 513	2 270 785
41059-020	Contres	533 459	2 271 159
41059-021	Contres	531 358	2 269 038
41059-022	Contres	532 000	2 269 058
41059-023	Contres	534 967	2 271 828
41059-024	Contres	535 186	2 271 873
41059-025	Contres	534 805	2 271 453
41059-026	Contres	531 788	2 269 312
41059-027	Contres		
41059-028	Contres	530 319	2 266 788
41059-029	Contres	531 400	2 269 030
41059-030	Contres	529 989	2 267 440
41059-031	Contres	528 603	2 268 534

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41059-032	Contres		
41061-001	Cormeray		
41061-002	Cormeray		
41061-003	Cormeray	530 042	2 277 252
41061-004	Cormeray	529 638	2 274 744
41062-001	Coudes	527 305	2 264 215
41062-002	Coudes	529 942	2 261 587
41062-003	Coudes	530 117	2 261 523
41062-004	Coudes	528 767	2 262 088
41062-005	Coudes	529 000	2 263 008
41062-006	Coudes	527 457	2 263 564
41064-001	Coulanges	515 997	2 283 184
41064-002	Coulanges	516 254	2 283 306
41064-003	Coulanges	516 353	2 283 015
41064-004	Coulanges	516 055	2 283 311
41064-005	Coulanges	516 106	2 283 309
41064-006	Coulanges	516 451	2 283 459
41064-007	Coulanges	515 960	2 282 962
41064-008	Coulanges	516 397	2 283 417
41065-001	Coulommiers-La -Tour	510 436	2 309 786
41065-002	Coulommiers-La -Tour	510 400	2 309 767
41065-003	Coulommiers-La -Tour	510 443	2 309 754
41065-004	Coulommiers-La -Tour	510 540	2 309 634
41067-001	Cour-Cheverny	533 679	2 279 774
41067-002	Cour-Cheverny	533 703	2 279 755
41067-003	Cour-Cheverny	533 909	2 279 758
41067-004	Cour-Cheverny	533 753	2 279 745
41067-005	Cour-Cheverny	533 777	2 279 803
41067-006	Cour-Cheverny	537 389	2 278 220
41067-007	Cour-Cheverny	535 628	2 279 827
41067-008	Cour-Cheverny	534 867	2 278 749
41067-009	Cour-Cheverny	537 455	2 278 202
41067-010	Cour-Cheverny	534 873	2 278 861
41067-011	Cour-Cheverny	533 261	2 279 583
41067-012	Cour-Cheverny	537 214	2 278 084
41067-013	Cour-Cheverny	534 141	2 279 383
41067-014	Cour-Cheverny	533 449	2 281 578
41067-015	Cour-Cheverny	533 841	2 279 374
41067-016	Cour-Cheverny	533 558	2 279 866
41067-017	Cour-Cheverny	534 033	2 280 723
41067-018	Cour-Cheverny	533 990	2 279 141
41067-019	Cour-Cheverny	534 944	2 278 794
41067-020	Cour-Cheverny	533 445	2 279 472
41067-021	Cour-Cheverny	537 432	2 277 826
41067-022	Cour-Cheverny	533 872	2 279 426
41067-023	Cour-Cheverny	533 853	2 279 409
41067-024	Cour-Cheverny	533 441	2 281 619
41067-025	Cour-Cheverny	534 081	2 279 298
41067-026	Cour-Cheverny	532 811	2 280 265
41067-027	Cour-Cheverny	532 570	2 280 674
41067-028	Cour-Cheverny	535 024	2 278 829
41067-029	Cour-Cheverny	532 462	2 280 717
41067-030	Cour-Cheverny	534 343	2 280 292
41067-031	Cour-Cheverny	534 819	2 278 774

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41067-032	Cour-Cheverny	535 703	2 279 241
41067-033	Cour-Cheverny	537 430	2 278 232
41067-034	Cour-Cheverny	533 784	2 279 696
41067-035	Cour-Cheverny	532 624	2 280 750
41067-036	Cour-Cheverny	533 440	2 279 572
41067-037	Cour-Cheverny	532 513	2 280 722
41067-038	Cour-Cheverny	537 374	2 277 792
41067-039	Cour-Cheverny	533 897	2 279 458
41067-040	Cour-Cheverny	533 266	2 280 645
41067-041	Cour-Cheverny	533 800	2 279 763
41067-042	Cour-Cheverny	533 754	2 279 788
41067-043	Cour-Cheverny	535 744	2 277 830
41067-045	Cour-Cheverny	533 820	2 279 407
41067-046	Cour-Cheverny	533 438	2 279 624
41067-047	Cour-Cheverny	537 532	2 278 201
41067-048	Cour-Cheverny	533 442	2 279 361
41067-049	Cour-Cheverny	537 505	2 278 150
41067-050	Cour-Cheverny	532 703	2 280 716
41067-051	Cour-Cheverny	533 367	2 279 658
41067-053	Cour-Cheverny	533 909	2 281 317
41067-054	Cour-Cheverny	535 571	2 279 812
41067-055	Cour-Cheverny	536 273	2 278 394
41067-056	Cour-Cheverny	536 269	2 278 338
41067-057	Cour-Cheverny	533 843	2 279 094
41067-058	Cour-Cheverny	535 351	2 278 470
41067-059	Cour-Cheverny	533 730	2 279 031
41068-001	Courmemin	547 694	2 273 209
41068-002	Courmemin	547 655	2 272 706
41068-003	Courmemin	544 770	2 276 633
41068-004	Courmemin	546 419	2 275 009
41068-005	Courmemin	548 492	2 274 463
41068-006	Courmemin	548 059	2 272 307
41068-007	Courmemin	544 836	2 276 716
41068-008	Courmemin	544 641	2 275 130
41068-009	Courmemin	545 698	2 276 995
41068-010	Courmemin	546 439	2 274 971
41068-011	Courmemin	548 325	2 274 763
41068-012	Courmemin	546 289	2 275 096
41068-013	Courmemin	545 107	2 272 965
41068-014	Courmemin	548 169	2 274 443
41071-001	Crouy-sur-Cosson	546 793	2 298 015
41071-002	Crouy-sur-Cosson	544 495	2 294 563
41071-003	Crouy-sur-Cosson	548 534	2 294 032
41071-004	Crouy-sur-Cosson	545 152	2 294 903
41071-005	Crouy-sur-Cosson	545 130	2 294 832
41071-006	Crouy-sur-Cosson	544 054	2 294 701
41071-007	Crouy-sur-Cosson	545 597	2 294 215
41071-008	Crouy-sur-Cosson	548 545	2 293 976
41071-009	Crouy-sur-Cosson	545 642	2 294 114
41071-010	Crouy-sur-Cosson	544 887	2 294 895
41071-011	Crouy-sur-Cosson	545 664	2 293 210
41071-012	Crouy-sur-Cosson	545 582	2 295 934
41071-013	Crouy-sur-Cosson	545 178	2 294 862
41072-001	Crucheray	506 175	2 304 252

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41072-002	Crucheray	504 828	2 305 351
41072-003	Crucheray	506 208	2 304 257
41072-004	Crucheray	504 770	2 305 262
41072-005	Crucheray	506 233	2 304 271
41072-006	Crucheray	504 920	2 305 302
41072-007	Crucheray	506 251	2 304 289
41072-008	Crucheray	506 230	2 304 101
41072-009	Crucheray	506 548	2 303 524
41072-010	Crucheray	506 551	2 303 623
41072-011	Crucheray	506 982	2 300 986
41072-012	Crucheray	506 254	2 304 330
41072-013	Crucheray	506 274	2 304 320
41072-014	Crucheray	506 965	2 305 034
41072-015	Crucheray	506 909	2 305 209
41072-016	Crucheray	506 526	2 303 543
41072-017	Crucheray	506 979	2 304 917
41072-018	Crucheray	508 311	2 302 459
41072-019	Crucheray	506 289	2 304 294
41072-020	Crucheray	506 336	2 303 931
41072-021	Crucheray	507 781	2 307 460
41072-022	Crucheray	505 822	2 302 222
41072-023	Crucheray	506 163	2 302 962
41072-024	Crucheray	506 927	2 305 047
41072-025	Crucheray	506 438	2 305 319
41072-026	Crucheray	506 295	2 304 277
41072-027	Crucheray	506 194	2 303 822
41072-028	Crucheray	506 294	2 302 700
41072-029	Crucheray	506 320	2 303 963
41072-030	Crucheray	506 415	2 303 806
41072-031	Crucheray	506 272	2 304 244
41072-032	Crucheray	506 251	2 304 222
41072-033	Crucheray	506 228	2 304 198
41072-034	Crucheray	506 213	2 304 188
41072-035	Crucheray	506 195	2 304 174
41072-036	Crucheray	505 454	2 303 461
41072-037	Crucheray	506 190	2 304 217
41072-038	Crucheray	506 418	2 303 719
41072-039	Crucheray	506 328	2 302 774
41072-040	Crucheray		
41072-041	Crucheray	506 536	2 303 528
41072-042	Crucheray	506 913	2 305 233
41072-043	Crucheray	506 290	2 304 259
41072-044	Crucheray	506 144	2 304 260
41074-001	Dhuizon	548 248	2 287 838
41074-002	Dhuizon	548 225	2 287 776
41074-003	Dhuizon	548 486	2 287 650
41074-004	Dhuizon	548 450	2 287 509
41074-005	Dhuizon	549 034	2 287 515
41074-006	Dhuizon	549 021	2 287 930
41074-007	Dhuizon	548 555	2 286 482
41074-008	Dhuizon	548 584	2 290 827
41074-009	Dhuizon	548 505	2 287 475
41077-001	Epiais	518 561	2 312 542
41077-002	Epiais	518 678	2 312 721

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41077-003	Epiais	518 916	2 312 611
41077-004	Epiais	518 906	2 312 543
41077-005	Epiais	518 563	2 312 989
41077-006	Epiais	518 628	2 312 651
41077-007	Epiais	518 869	2 312 616
41077-008	Epiais	518 754	2 312 598
41077-009	Epiais	518 668	2 312 590
41077-010	Epiais	518 656	2 312 643
41077-011	Epiais		
41080-001	Faverolles-sur-Cher		
41082-001	Feings	529 992	2 274 411
41082-002	Feings	528 827	2 273 620
41082-003	Feings	528 507	2 273 968
41082-004	Feings	526 357	2 271 352
41084-001	La Ferte-Imbault	571 213	2 264 679
41084-002	La Ferte-Imbault	570 355	2 264 255
41084-003	La Ferte-Imbault	570 694	2 264 868
41084-004	La Ferte-Imbault	570 954	2 265 127
41084-005	La Ferté-Imbault	571 394	2 264 820
41084-006	La Ferté-Imbault	571 080	2 264 683
41084-007	La Ferté-Imbault	571 371	2 265 114
41084-008	La Ferté-Imbault	570 351	2 263 822
41084-009	La Ferté-Imbault	571 328	2 265 210
41084-010	La Ferté-Imbault	570 208	2 268 264
41084-011	La Ferté-Imbault		
41084-012	La Ferté-Imbault		
41084-013	La Ferté-Imbault	571 500	2 265 050
41084-014	La Ferté-Imbault	571 958	2 264 399
41085-001	La Ferté-Saint-Cyr	552 563	2 295 968
41085-002	La Ferté-Saint-Cyr	550 250	2 295 411
41085-003	La Ferté-Saint-Cyr	550 327	2 295 354
41085-004	La Ferté-Saint-Cyr	550 096	2 294 737
41085-005	La Ferté-Saint-Cyr	550 044	2 295 912
41085-006	La Ferté-Saint-Cyr	548 255	2 295 549
41085-007	La Ferté-Saint-Cyr	550 481	2 295 917
41085-008	La Ferté-Saint-Cyr	551 101	2 296 737
41085-009	La Ferté-Saint-Cyr	551 304	2 297 356
41085-010	La Ferté-Saint-Cyr	550 126	2 295 647
41085-011	La Ferté-Saint-Cyr	553 078	2 296 411
41085-012	La Ferté-Saint-Cyr	552 497	2 296 300
41085-013	La Ferté-Saint-Cyr	552 281	2 296 408
41085-014	La Ferté-Saint-Cyr	551 900	2 296 112
41085-015	La Ferté-Saint-Cyr	550 542	2 295 898
41085-016	La Ferté-Saint-Cyr	550 193	2 295 390
41085-017	La Ferté-Saint-Cyr	550 227	2 295 300
41085-018	La Ferté-Saint-Cyr	548 013	2 295 256
41085-019	La Ferté-Saint-Cyr	551 633	2 297 950
41085-020	La Ferté-Saint-Cyr	549 836	2 295 758
41085-021	La Ferté-Saint-Cyr	550 050	2 295 698
41085-022	La Ferté-Saint-Cyr	551 239	2 293 192
41085-023	La Ferté-Saint-Cyr	549 742	2 295 730
41085-024	La Ferté-Saint-Cyr		
41086-001	Fontaines-en-Sologne	543 733	2 276 885
41086-002	Fontaines-en-Sologne	544 715	2 276 682

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41086-003	Fontaines-en-Sologne	538 702	2 274 714
41086-004	Fontaines-en-Sologne	538 733	2 274 023
41086-005	Fontaines-en-Sologne	540 686	2 279 037
41086-006	Fontaines-en-Sologne	542 133	2 277 562
41086-007	Fontaines-en-Sologne	542 488	2 276 306
41086-008	Fontaines-en-Sologne	540 510	2 278 511
41086-009	Fontaines-en-Sologne	538 222	2 274 637
41086-010	Fontaines-en-Sologne	539 046	2 273 944
41086-011	Fontaines-en-Sologne	538 335	2 273 986
41086-012	Fontaines-en-Sologne	537 542	2 273 210
41086-013	Fontaines-en-Sologne	540 711	2 278 992
41086-014	Fontaines-en-Sologne	539 847	2 279 392
41086-015	Fontaines-en-Sologne	539 827	2 280 927
41086-016	Fontaines-en-Sologne	540 646	2 276 129
41086-017	Fontaines-en-Sologne	539 273	2 273 262
41086-018	Fontaines-en-Sologne	537 588	2 273 176
41086-019	Fontaines-en-Sologne	538 079	2 274 623
41086-020	Fontaines-en-Sologne	541 042	2 279 051
41086-021	Fontaines-en-Sologne		
41086-022	Fontaines-en-Sologne	542 132	2 277 561
41086-024	Fontaines-en-Sologne	538 772	2 274 671
41086-025	Fontaines-en-Sologne	541 043	2 278 018
41086-026	Fontaines-en-Sologne	540 522	2 278 537
41086-027	Fontaines-en-Sologne		
41086-028	Fontaines-en-Sologne	538 345	2 273 900
41090-001	Fortan	493 307	2 317 879
41090-002	Fortan	493 036	2 317 053
41090-003	Fortan	493 619	2 317 102
41091-001	Fossé	520 675	2 292 143
41091-002	Fossé	520 582	2 292 104
41092-001	Fougères-sur-Bievre	525 077	2 273 755
41092-002	Fougères-sur-Bievre	525 163	2 272 721
41092-003	Fougères-sur-Bievre	525 181	2 272 816
41092-004	Fougères-sur-Bievre	524 675	2 272 337
41092-005	Fougères-sur-Bievre	525 291	2 273 512
41092-006	Fougères-sur-Bievre	524 558	2 274 890
41092-007	Fougères-sur-Bievre	525 280	2 275 107
41092-008	Fougères-sur-Bievre	524 518	2 274 858
41092-009	Fougères-sur-Bievre	523 215	2 271 741
41092-010	Fougères-sur-Bievre	524 969	2 272 688
41092-011	Fougères-sur-Bievre	525 049	2 273 752
41092-012	Fougères-sur-Bievre	525 032	2 272 619
41092-013	Fougères-sur-Bievre	525 434	2 272 921
41092-014	Fougères-sur-Bievre	525 924	2 273 060
41092-015	Fougères-sur-Bievre	526 138	2 274 051
41092-016	Fougères-sur-Bievre	524 795	2 273 823
41092-017	Fougères-sur-Bievre	525 143	2 272 530
41092-018	Fougères-sur-Bievre	525 314	2 275 104
41092-019	Fougères-sur-Bievre	525 183	2 272 670
41092-020	Fougères-sur-Bievre	524 647	2 272 437
41092-021	Fougères-sur-Bievre	524 715	2 273 635
41092-022	Fougères-sur-Bievre	525 075	2 272 585
41092-023	Fougères-sur-Bievre	524 595	2 273 313
41092-024	Fougères-sur-Bievre	523 212	2 271 775

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41092-025	Fougères-sur-Bievre	526 070	2 274 322
41092-026	Fougères-sur-Bievre	525 320	2 273 558
41092-027	Fougères-sur-Bievre	526 058	2 272 349
41092-028	Fougères-sur-Bievre	524 862	2 273 823
41092-029	Fougères-sur-Bievre	525 411	2 275 087
41092-030	Fougères-sur-Bievre	525 153	2 271 856
41092-031	Fougères-sur-Bievre	524 994	2 272 433
41093-001	Françay	508 501	2 293 439
41093-002	Françay	507 861	2 293 859
41093-003	Françay	509 346	2 292 165
41094-001	Fresnes	530 214	2 271 051
41094-002	Fresnes	530 120	2 271 213
41094-003	Fresnes	530 031	2 271 801
41094-004	Fresnes	530 141	2 272 197
41094-005	Fresnes	530 254	2 272 254
41094-006	Fresnes	530 620	2 272 650
41094-007	Fresnes	530 390	2 273 674
41094-008	Fresnes	530 589	2 273 779
41094-009	Fresnes	532 691	2 271 787
41094-010	Fresnes	532 253	2 272 473
41094-011	Fresnes	530 100	2 271 116
41094-012	Fresnes	530 370	2 271 299
41094-013	Fresnes	529 452	2 271 937
41094-014	Fresnes	529 747	2 272 418
41094-015	Fresnes	530 185	2 270 330
41094-016	Fresnes	530 260	2 270 964
41094-017	Fresnes	530 330	2 270 928
41094-018	Fresnes		
41097-001	Gièvres	548 087	2 253 183
41097-002	Gièvres	548 603	2 253 063
41097-003	Gièvres	548 866	2 253 072
41097-004	Gièvres	549 404	2 253 758
41097-005	Gièvres	549 382	2 253 408
41097-006	Gièvres	549 702	2 251 769
41097-007	Gièvres	548 983	2 253 095
41097-008	Gièvres	548 616	2 255 646
41097-009	Gièvres	549 252	2 255 978
41097-011	Gièvres	546 659	2 253 325
41097-012	Gièvres	549 781	2 254 179
41097-013	Gièvres	549 393	2 253 579
41097-014	Gièvres	549 723	2 257 238
41097-015	Gièvres		
41097-016	Gièvres		
41097-017	Gièvres	548 960	2 255 877
41097-018	Gièvres	545 965	2 255 252
41097-019	Gièvres		
41097-020	Gièvres	546 882	2 253 274
41097-021	Gièvres	550 244	2 256 307
41097-022	Gièvres	549 837	2 256 104
41097-023	Gièvres		
41097-024	Gièvres	545 748	2 255 124
41097-025	Gièvres	549 461	2 254 365
41097-026	Gièvres		
41097-027	Gièvres	545 691	2 255 020

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41097-028	Gièvres	549 425	2 254 341
41097-029	Gièvres	546 031	2 254 967
41097-030	Gièvres	547 297	2 253 297
41097-031	Gièvres	547 343	2 255 770
41097-032	Gièvres	549 732	2 255 444
41097-033	Gièvres	549 641	2 253 127
41097-034	Gièvres	549 356	2 253 562
41097-035	Gièvres		
41097-036	Gièvres		
41097-037	Gièvres		
41097-038	Gièvres		
41097-039	Gièvres	549 340	2 256 028
41097-040	Gièvres		
41097-041	Gièvres		
41097-042	Gièvres		
41097-043	Gièvres		
41097-044	Gièvres	549 434	2 254 456
41097-045	Gièvres	550 710	2 255 136
41097-046	Gièvres		
41097-047	Gièvres		
41097-048	Gièvres	549 493	2 253 125
41097-049	Gièvres		
41097-050	Gièvres	549 599	2 251 757
41097-051	Gièvres		
41097-052	Gièvres		
41097-053	Gièvres		
41098-001	Gombergean	505 956	2 295 531
41098-002	Gombergean	505 820	2 295 193
41098-003	Gombergean	505 460	2 295 493
41098-004	Gombergean	505 760	2 295 382
41098-005	Gombergean	505 818	2 295 396
41098-006	Gombergean	505 680	2 294 702
41101-001	Herbault		
41103-001	Huisseau-en-Beauce		
41103-002	Huisseau-en-Beauce	500 538	2 303 350
41103-003	Huisseau-en-Beauce	500 159	2 304 901
41103-004	Huisseau-en-Beauce		
41103-005	Huisseau-en-Beauce	500 401	2 303 532
41103-006	Huisseau-en-Beauce	500 445	2 303 488
41103-007	Huisseau-en-Beauce		
41103-008	Huisseau-en-Beauce	500 438	2 303 369
41103-009	Huisseau-en-Beauce	500 487	2 303 391
41103-010	Huisseau-en-Beauce	500 495	2 303 327
41105-001	Josnes	540 931	2 308 318
41105-002	Josnes	540 768	2 309 015
41105-003	Josnes	538 217	2 309 270
41105-004	Josnes	539 491	2 310 302
41105-005	Josnes	539 502	2 310 524
41105-006	Josnes	539 169	2 311 067
41105-007	Josnes	539 099	2 311 169
41105-008	Josnes	539 164	2 310 821
41105-009	Josnes	539 587	2 312 333
41105-010	Josnes	539 506	2 312 250
41105-011	Josnes	539 508	2 312 294

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41105-012	Josnes	538 480	2 311 726
41105-013	Josnes	540 952	2 312 151
41105-014	Josnes	539 058	2 311 178
41105-015	Josnes	540 753	2 311 954
41105-016	Josnes	539 569	2 310 554
41105-017	Josnes	539 407	2 310 743
41105-018	Josnes	539 466	2 310 592
41105-019	Josnes	541 055	2 312 153
41105-020	Josnes	539 570	2 310 509
41105-021	Josnes	540 667	2 308 971
41105-022	Josnes	540 807	2 308 465
41105-023	Josnes	540 915	2 308 476
41105-024	Josnes	539 200	2 311 165
41105-025	Josnes	539 658	2 312 350
41105-026	Josnes	540 857	2 308 399
41105-027	Josnes	539 501	2 310 553
41105-028	Josnes		
41105-029	Josnes	541 151	2 312 158
41105-030	Josnes	540 824	2 312 021
41105-031	Josnes	541 242	2 312 235
41105-032	Josnes	539 504	2 310 630
41106-001	Lamotte-Beuvron	576 455	2 288 249
41106-002	Lamotte-Beuvron	576 997	2 287 744
41106-003	Lamotte-Beuvron	576 189	2 290 225
41106-004	Lamotte-Beuvron	576 172	2 290 265
41106-005	Lamotte-Beuvron	576 237	2 288 146
41106-006	Lamotte-Beuvron	576 218	2 288 160
41106-007	Lamotte-Beuvron	576 191	2 288 171
41106-008	Lamotte-Beuvron	576 201	2 288 120
41106-009	Lamotte-Beuvron	577 082	2 288 323
41106-010	Lamotte-Beuvron	576 326	2 287 995
41106-011	Lamotte-Beuvron	576 227	2 288 046
41106-012	Lamotte-Beuvron	576 297	2 290 058
41106-013	Lamotte-Beuvron	576 811	2 288 251
41106-014	Lamotte-Beuvron	576 821	2 288 283
41106-015	Lamotte-Beuvron	576 817	2 288 444
41106-016	Lamotte-Beuvron	576 703	2 289 667
41106-017	Lamotte-Beuvron	577 500	2 289 099
41106-018	Lamotte-Beuvron	576 457	2 289 482
41106-019	Lamotte-Beuvron	576 580	2 288 469
41106-020	Lamotte-Beuvron	577 676	2 287 767
41107-001	Lancé	504 739	2 300 079
41107-002	Lancé	504 784	2 300 158
41107-003	Lancé	504 748	2 300 183
41107-004	Lancé	504 844	2 300 057
41107-005	Lancé	504 638	2 299 841
41107-006	Lancé	505 208	2 300 773
41107-007	Lancé	504 826	2 298 277
41107-008	Lancé	503 737	2 298 047
41107-009	Lancé	504 665	2 300 077
41107-010	Lancé	505 064	2 301 599
41108-001	Lancome	509 416	2 294 720
41108-002	Lancome	510 233	2 295 221
41109-001	Landes-le-Gaulois	515 199	2 296 116

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41110-001	Langon	561 002	2 254 191
41110-002	Langon	561 490	2 252 802
41110-003	Langon	559 922	2 255 043
41110-004	Langon	559 885	2 256 741
41110-005	Langon	560 559	2 254 222
41110-006	Langon		
41110-007	Langon	560 428	2 254 804
41110-008	Langon	560 070	2 255 435
41110-009	Langon		
41112-001	Lassay-sur-Croisne	546 063	2 263 991
41112-002	Lassay-sur-Croisne	548 786	2 261 737
41112-003	Lassay-sur-Croisne	545 662	2 262 594
41112-004	Lassay-sur-Croisne	545 895	2 262 632
41112-005	Lassay-sur-Croisne	546 902	2 261 869
41115-001	Lignieres	515 548	2 318 036
41115-002	Lignieres	514 323	2 318 652
41115-003	Lignieres	514 801	2 318 946
41115-004	Lignieres	513 713	2 318 231
41115-005	Lignieres	513 656	2 318 223
41115-006	Lignieres	514 668	2 318 571
41115-007	Lignieres	514 606	2 319 741
41115-008	Lignieres	514 239	2 318 395
41115-009	Lignieres	514 962	2 318 898
41115-010	Lignieres	517 113	2 318 017
41115-011	Lignieres	513 832	2 318 718
41115-012	Lignieres	513 673	2 318 169
41115-013	Lignieres	513 023	2 320 781
41118-001	Loreux	561 883	2 266 720
41118-002	Loreux	562 166	2 267 781
41118-003	Loreux	561 854	2 266 672
41118-004	Loreux	561 652	2 267 063
41121-001	La Madeleine-Villefrouin	527 438	2 308 693
41121-002	La Madeleine-Villefrouin	530 739	2 310 004
41122-001	Maray	564 382	2 248 204
41122-002	Maray	564 367	2 248 158
41122-003	Maray	565 302	2 248 106
41122-004	Maray	566 216	2 249 015
41123-001	Marchenoir	529 666	2 314 166
41123-002	Marchenoir	529 786	2 314 246
41123-003	Marchenoir	531 636	2 314 637
41123-004	Marchenoir	529 282	2 314 113
41123-005	Marchenoir	529 250	2 314 364
41123-006	Marchenoir	529 548	2 314 546
41123-007	Marchenoir	529 235	2 314 624
41123-008	Marchenoir	529 047	2 314 609
41123-009	Marchenoir	529 413	2 314 534
41123-010	Marchenoir	529 613	2 314 712
41123-011	Marchenoir	529 162	2 314 534
41123-012	Marchenoir	529 455	2 314 196
41123-013	Marchenoir	529 540	2 313 848
41123-014	Marchenoir	529 105	2 314 571
41123-015	Marchenoir	529 748	2 314 296
41125-001	Marcilly-en-Gault	564 913	2 273 964
41125-002	Marcilly-en-Gault	564 108	2 274 004

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41125-003	Marcilly-en-Gault	564 915	2 274 732
41125-004	Marcilly-en-Gault	564 555	2 272 044
41125-005	Marcilly-en-Gault	565 225	2 274 197
41127-001	La Marolle-en-Sologne	558 067	2 287 260
41127-002	La Marolle-en-Sologne	557 788	2 287 780
41127-003	La Marolle-en-Sologne	557 129	2 288 383
41127-004	La Marolle-en-Sologne	557 229	2 288 226
41127-005	La Marolle-en-Sologne	557 600	2 287 795
41127-006	La Marolle-en-Sologne	557 495	2 284 341
41128-001	Marolles	521 785	2 294 131
41128-002	Marolles	522 648	2 294 661
41128-003	Marolles	522 655	2 294 644
41128-004	Marolles	522 529	2 294 507
41128-005	Marolles	523 011	2 294 589
41128-006	Marolles	523 148	2 294 599
41128-007	Marolles	523 169	2 294 599
41128-008	Marolles	523 188	2 294 608
41128-009	Marolles	523 209	2 294 623
41128-010	Marolles	522 314	2 294 869
41128-011	Marolles	522 471	2 294 458
41128-012	Marolles	521 764	2 294 054
41128-013	Marolles	521 831	2 293 920
41130-001	Maves	527 743	2 303 375
41130-002	Maves	527 096	2 305 271
41132-001	Mehers	533 903	2 259 055
41132-002	Mehers	532 528	2 258 604
41132-003	Mehers	532 833	2 258 699
41132-004	Mehers	531 891	2 259 493
41132-005	Mehers	531 880	2 259 447
41132-006	Mehers	531 741	2 260 572
41132-007	Mehers	531 897	2 260 650
41132-008	Mehers	532 063	2 261 190
41132-009	Mehers	532 387	2 261 296
41132-010	Mehers	531 893	2 261 285
41132-011	Mehers	531 829	2 261 671
41135-001	Mennetou-sur-Cher	564 334	2 252 306
41135-002	Mennetou-sur-Cher	563 987	2 252 537
41135-003	Mennetou-sur-Cher	563 885	2 252 594
41135-004	Mennetou-sur-Cher	563 861	2 252 630
41135-005	Mennetou-sur-Cher	563 818	2 252 649
41135-006	Mennetou-sur-Cher	564 548	2 252 230
41135-007	Mennetou-sur-Cher	564 594	2 252 222
41135-008	Mennetou-sur-Cher	564 717	2 252 226
41135-009	Mennetou-sur-Cher	564 632	2 252 321
41135-010	Mennetou-sur-Cher	564 585	2 252 755
41135-011	Mennetou-sur-Cher	565 328	2 254 331
41135-012	Mennetou-sur-Cher	564 181	2 252 325
41135-013	Mennetou-sur-Cher	564 816	2 252 546
41135-014	Mennetou-sur-Cher	565 343	2 252 477
41135-015	Mennetou-sur-Cher	564 292	2 252 483
41135-016	Mennetou-sur-Cher	564 762	2 252 153
41135-017	Mennetou-sur-Cher	564 051	2 252 380
41135-018	Mennetou-sur-Cher	564 699	2 252 302
41135-019	Mennetou-sur-Cher	563 942	2 252 562

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41135-020	Mennetou-sur-Cher	563 608	2 252 771
41135-021	Mennetou-sur-Cher	565 023	2 252 220
41135-023	Mennetou-sur-Cher	564 645	2 252 426
41136-001	Mer	537 928	2 300 119
41136-002	Mer	538 122	2 299 828
41136-003	Mer	537 456	2 300 127
41136-004	Mer	537 944	2 299 303
41136-005	Mer	538 434	2 300 180
41136-006	Mer	538 300	2 299 726
41136-007	Mer	538 260	2 299 863
41136-008	Mer	537 506	2 299 818
41136-009	Mer	538 026	2 301 173
41136-010	Mer	538 202	2 299 760
41136-011	Mer	537 466	2 300 642
41136-012	Mer	538 209	2 300 622
41136-013	Mer	538 068	2 300 590
41136-014	Mer	537 477	2 299 919
41136-015	Mer	537 995	2 300 001
41136-016	Mer	539 042	2 300 343
41136-017	Mer	537 289	2 300 465
41136-018	Mer	538 104	2 299 682
41136-019	Mer	538 059	2 301 073
41136-020	Mer	537 713	2 300 675
41136-021	Mer	538 153	2 299 778
41136-022	Mer	538 405	2 300 814
41136-023	Mer	538 173	2 300 990
41136-024	Mer	537 680	2 299 584
41136-025	Mer	538 006	2 300 090
41136-026	Mer	537 204	2 300 878
41136-027	Mer	538 160	2 300 126
41136-028	Mer	537 394	2 299 961
41136-029	Mer	538 213	2 299 905
41136-030	Mer	537 325	2 300 905
41136-031	Mer	537 186	2 300 470
41136-032	Mer	537 365	2 300 932
41136-033	Mer	537 336	2 300 812
41136-034	Mer	537 635	2 299 523
41136-035	Mer	538 033	2 299 318
41136-036	Mer	538 323	2 300 783
41136-037	Mer	538 158	2 299 846
41136-038	Mer	538 426	2 301 002
41136-039	Mer	538 132	2 300 221
41136-040	Mer	537 677	2 300 983
41136-041	Mer	537 525	2 299 691
41136-042	Mer	538 106	2 300 173
41136-043	Mer	538 039	2 300 220
41136-044	Mer	538 206	2 300 786
41136-045	Mer	538 425	2 300 762
41136-046	Mer	537 056	2 299 127
41136-047	Mer		
41136-048	Mer	538 200	2 300 576
41136-049	Mer	537 463	2 300 690
41136-050	Mer	538 455	2 300 740
41136-051	Mer	538 168	2 299 971

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41136-052	Mer	538 422	2 300 967
41136-053	Mer		
41136-054	Mer	538 457	2 300 926
41136-055	Mer	538 338	2 300 805
41136-056	Mer	537 994	2 300 135
41136-057	Mer	538 349	2 299 870
41136-058	Mer	538 123	2 299 812
41139-001	Meusnes	535 687	2 250 879
41139-002	Meusnes	535 898	2 250 836
41139-003	Meusnes	536 445	2 250 192
41139-004	Meusnes	536 587	2 249 805
41139-005	Meusnes	537 903	2 248 781
41139-006	Meusnes	538 085	2 248 769
41139-007	Meusnes	537 105	2 249 698
41139-008	Meusnes	536 710	2 249 662
41139-009	Meusnes	537 133	2 250 508
41139-010	Meusnes	536 864	2 250 496
41139-011	Meusnes	536 690	2 250 990
41139-012	Meusnes	538 618	2 247 625
41139-013	Meusnes	536 400	2 250 216
41139-014	Meusnes		
41139-015	Meusnes	536 308	2 250 278
41139-017	Meusnes	536 713	2 250 577
41139-018	Meusnes	536 583	2 250 443
41139-019	Meusnes	536 831	2 250 395
41139-020	Meusnes	537 933	2 248 825
41139-021	Meusnes	537 578	2 249 512
41140-001	Millancay	556 782	2 272 708
41140-002	Millancay	557 092	2 272 108
41140-003	Millancay	557 434	2 272 118
41140-004	Millancay	557 473	2 272 093
41140-005	Millancay	557 698	2 272 587
41140-006	Millancay	560 310	2 271 042
41140-007	Millancay	558 213	2 274 609
41140-008	Millancay	557 645	2 270 014
41140-009	Millancay	556 709	2 272 372
41140-010	Millancay	557 461	2 272 178
41140-011	Millancay	556 951	2 271 946
41140-012	Millancay	556 996	2 271 984
41140-013	Millancay	557 041	2 272 009
41140-014	Millancay	556 766	2 272 731
41140-015	Millancay	555 662	2 272 117
41140-016	Millancay	554 696	2 273 447
41140-017	Millancay	556 590	2 273 117
41140-018	Millancay	557 526	2 272 049
41140-019	Millancay	556 787	2 272 374
41140-020	Millancay	559 586	2 272 353
41140-021	Millancay	557 238	2 272 146
41140-022	Millancay	556 889	2 272 359
41140-023	Millancay	558 577	2 273 419
41140-024	Millancay	559 633	2 273 697
41141-001	Moisy	521 310	2 325 137
41141-002	Moisy	521 369	2 325 046
41141-003	Moisy	523 299	2 326 062

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41141-004	Moisy	522 287	2 324 849
41141-005	Moisy	523 531	2 324 370
41141-006	Moisy	524 923	2 323 677
41141-007	Moisy	524 949	2 323 779
41141-008	Moisy	523 853	2 324 387
41141-009	Moisy	523 893	2 324 392
41141-010	Moisy	523 913	2 324 387
41141-011	Moisy	523 708	2 324 400
41141-012	Moisy	523 678	2 324 659
41141-013	Moisy	523 500	2 324 201
41141-014	Moisy	523 521	2 324 688
41141-015	Moisy	524 945	2 323 648
41141-016	Moisy	522 186	2 324 701
41141-017	Moisy	522 181	2 324 639
41141-018	Moisy	523 696	2 324 484
41141-019	Moisy	523 771	2 324 817
41141-020	Moisy	523 555	2 324 487
41141-021	Moisy	523 726	2 324 367
41141-022	Moisy	523 536	2 324 320
41141-023	Moisy	523 470	2 324 142
41141-024	Moisy	523 538	2 324 224
41141-025	Moisy	523 558	2 324 279
41141-026	Moisy	521 297	2 325 078
41141-027	Moisy	523 623	2 324 697
41141-028	Moisy	523 509	2 324 330
41141-029	Moisy	523 461	2 323 973
41141-030	Moisy	523 712	2 324 415
41141-031	Moisy	523 466	2 324 291
41141-032	Moisy	523 773	2 324 383
41141-033	Moisy	523 949	2 324 389
41141-034	Moisy	525 158	2 323 793
41141-035	Moisy	523 823	2 324 722
41141-036	Moisy	521 403	2 325 028
41141-037	Moisy	525 318	2 323 720
41141-038	Moisy	523 800	2 324 990
41141-039	Moisy	523 662	2 324 577
41141-040	Moisy	525 214	2 323 619
41141-041	Moisy	523 595	2 324 451
41141-042	Moisy	525 161	2 323 537
41141-043	Moisy	523 342	2 323 625
41141-044	Moisy	523 496	2 324 319
41141-045	Moisy	524 330	2 323 219
41141-046	Moisy	523 681	2 324 445
41141-047	Moisy	523 965	2 324 384
41141-049	Moisy	523 635	2 324 465
41141-050	Moisy	523 584	2 324 323
41141-052	Moisy	523 523	2 324 344
41142-001	Molineuf	515 613	2 287 047
41142-002	Molineuf	515 432	2 287 144
41142-003	Molineuf	515 359	2 287 190
41142-004	Molineuf	515 357	2 287 228
41142-005	Molineuf	515 314	2 287 383
41142-006	Molineuf	515 290	2 286 871
41142-007	Molineuf	514 985	2 285 838

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41142-008	Molineuf	515 081	2 285 881
41142-009	Molineuf	515 118	2 286 411
41142-010	Molineuf	515 635	2 286 907
41142-011	Molineuf	515 804	2 286 979
41142-012	Molineuf	516 059	2 286 849
41142-013	Molineuf	516 153	2 286 828
41142-014	Molineuf	516 448	2 286 686
41142-015	Molineuf	516 407	2 286 843
41142-016	Molineuf	516 447	2 286 961
41142-017	Molineuf	516 424	2 286 905
41142-018	Molineuf	515 695	2 287 494
41142-019	Molineuf	516 154	2 287 903
41142-020	Molineuf	515 687	2 287 955
41142-021	Molineuf	515 716	2 287 969
41142-022	Molineuf	516 188	2 288 071
41142-023	Molineuf	515 624	2 287 816
41142-024	Molineuf	515 914	2 288 032
41142-025	Molineuf	515 203	2 287 930
41142-026	Molineuf	516 218	2 288 579
41142-027	Molineuf	516 479	2 286 873
41142-028	Molineuf	515 055	2 288 529
41142-029	Molineuf	515 561	2 287 107
41142-030	Molineuf	515 897	2 287 292
41142-031	Molineuf	515 789	2 288 139
41142-032	Molineuf	515 052	2 287 159
41142-033	Molineuf	516 105	2 286 833
41143-001	Mondoubleau	492 193	2 332 805
41143-002	Mondoubleau	492 769	2 332 549
41143-003	Mondoubleau	492 242	2 332 310
41143-004	Mondoubleau	492 271	2 332 083
41143-005	Mondoubleau	492 213	2 333 067
41143-006	Mondoubleau	493 140	2 332 336
41143-007	Mondoubleau	493 148	2 332 189
41143-008	Mondoubleau	493 439	2 331 775
41143-009	Mondoubleau	493 163	2 332 261
41143-010	Mondoubleau	493 215	2 332 244
41143-011	Mondoubleau	493 114	2 332 272
41143-012	Mondoubleau	493 163	2 332 154
41143-013	Mondoubleau	492 281	2 332 382
41143-014	Mondoubleau	493 029	2 332 244
41143-015	Mondoubleau	493 157	2 332 209
41143-016	Mondoubleau	492 611	2 332 431
41143-017	Mondoubleau	492 475	2 332 260
41143-018	Mondoubleau	492 266	2 332 155
41143-019	Mondoubleau	492 802	2 332 274
41143-020	Mondoubleau	493 066	2 332 323
41143-021	Mondoubleau	492 777	2 332 293
41143-022	Mondoubleau	492 379	2 332 513
41143-023	Mondoubleau	493 258	2 332 283
41143-024	Mondoubleau	493 256	2 332 814
41143-025	Mondoubleau	492 765	2 332 150
41143-026	Mondoubleau	493 204	2 332 088
41143-027	Mondoubleau	493 155	2 332 108
41143-028	Mondoubleau	492 937	2 331 886

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41145-001	Monthou-sur-Bievre	521 496	2 276 165
41145-002	Monthou-sur-Bievre	521 364	2 275 701
41145-003	Monthou-sur-Bievre	521 108	2 275 356
41145-004	Monthou-sur-Bievre	520 237	2 275 079
41145-005	Monthou-sur-Bievre	521 920	2 276 574
41145-006	Monthou-sur-Bievre	521 418	2 275 732
41145-007	Monthou-sur-Bievre	521 397	2 275 700
41145-008	Monthou-sur-Bievre		
41145-009	Monthou-sur-Bievre		
41146-001	Monthou-sur-Cher	521 333	2 262 797
41146-002	Monthou-sur-Cher	520 789	2 261 368
41146-003	Monthou-sur-Cher	520 629	2 261 860
41146-004	Monthou-sur-Cher	521 456	2 261 067
41146-005	Monthou-sur-Cher	517 705	2 260 963
41146-006	Monthou-sur-Cher	521 616	2 261 223
41146-007	Monthou-sur-Cher	521 668	2 262 217
41146-008	Monthou-sur-Cher	520 889	2 261 439
41146-009	Monthou-sur-Cher	521 366	2 262 764
41146-010	Monthou-sur-Cher	522 739	2 263 266
41146-011	Monthou-sur-Cher	517 801	2 260 933
41147-001	Les Montils	521 962	2 278 659
41147-002	Les Montils	521 854	2 278 688
41147-003	Les Montils	521 881	2 278 848
41147-004	Les Montils	521 816	2 278 637
41147-005	Les Montils	521 899	2 278 899
41147-006	Les Montils	521 796	2 278 377
41147-007	Les Montils	521 470	2 278 313
41147-008	Les Montils	521 298	2 278 279
41147-009	Les Montils	521 171	2 278 313
41147-010	Les Montils	521 210	2 277 922
41147-011	Les Montils	521 808	2 278 225
41147-012	Les Montils	522 061	2 278 254
41147-013	Les Montils	521 812	2 277 956
41147-014	Les Montils	521 946	2 277 795
41147-015	Les Montils	521 987	2 277 792
41147-016	Les Montils	522 074	2 277 712
41147-017	Les Montils	521 604	2 277 753
41147-018	Les Montils	521 246	2 277 825
41147-019	Les Montils	521 905	2 278 222
41147-020	Les Montils	521 967	2 277 971
41147-021	Les Montils	521 804	2 278 677
41147-022	Les Montils	521 849	2 278 401
41147-023	Les Montils	522 049	2 277 956
41147-024	Les Montils	522 166	2 278 302
41147-025	Les Montils	522 119	2 278 321
41147-026	Les Montils	522 171	2 278 336
41147-027	Les Montils	522 151	2 277 748
41147-028	Les Montils	521 273	2 277 840
41147-029	Les Montils	521 451	2 277 691
41150-001	Mont-près-Chambord	534 717	2 283 810
41150-002	Mont-près-Chambord	534 655	2 284 527
41150-003	Mont-près-Chambord	534 875	2 284 755
41150-004	Mont-près-Chambord	532 854	2 283 993
41150-005	Mont-près-Chambord	532 472	2 286 033

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41150-006	Mont-près-Chambord	532 164	2 285 649
41150-007	Mont-près-Chambord	533 267	2 283 242
41150-008	Mont-près-Chambord	533 355	2 282 942
41150-009	Mont-près-Chambord	533 998	2 282 761
41150-010	Mont-près-Chambord	533 339	2 284 605
41150-011	Mont-près-Chambord	533 279	2 284 761
41150-012	Mont-près-Chambord	533 433	2 284 548
41150-013	Mont-près-Chambord	533 388	2 284 503
41150-014	Mont-près-Chambord	533 661	2 284 940
41150-015	Mont-près-Chambord	532 634	2 285 162
41150-016	Mont-près-Chambord	533 298	2 285 642
41150-017	Mont-près-Chambord	533 807	2 284 874
41150-018	Mont-près-Chambord	532 429	2 282 578
41150-019	Mont-près-Chambord	534 778	2 284 702
41150-020	Mont-près-Chambord	533 417	2 284 609
41150-021	Mont-près-Chambord	533 508	2 284 738
41150-022	Mont-près-Chambord	533 530	2 284 722
41150-023	Mont-près-Chambord	533 551	2 284 737
41150-024	Mont-près-Chambord	533 544	2 284 759
41150-025	Mont-près-Chambord	533 417	2 284 657
41150-026	Mont-près-Chambord	533 445	2 284 587
41150-027	Mont-près-Chambord	532 963	2 284 778
41150-028	Mont-près-Chambord	532 942	2 285 690
41150-029	Mont-près-Chambord	532 593	2 286 004
41150-030	Mont-près-Chambord	533 636	2 284 792
41150-031	Mont-près-Chambord	533 651	2 284 759
41150-032	Mont-près-Chambord	532 733	2 284 761
41150-033	Mont-près-Chambord	533 400	2 284 792
41150-034	Mont-près-Chambord	533 378	2 284 819
41150-035	Mont-près-Chambord	533 372	2 284 769
41150-036	Mont-près-Chambord	533 037	2 284 038
41150-037	Mont-près-Chambord	533 406	2 284 550
41150-038	Mont-près-Chambord	533 486	2 284 537
41150-039	Mont-près-Chambord	534 086	2 285 414
41150-040	Mont-près-Chambord	533 012	2 284 281
41150-041	Mont-près-Chambord	533 731	2 284 829
41150-042	Mont-près-Chambord	533 747	2 284 870
41150-043	Mont-près-Chambord	533 604	2 284 854
41150-044	Mont-près-Chambord	534 195	2 285 053
41150-045	Mont-près-Chambord	533 487	2 284 767
41150-046	Mont-près-Chambord	533 427	2 284 769
41150-047	Mont-près-Chambord	533 452	2 284 782
41150-048	Mont-près-Chambord	533 306	2 284 735
41150-049	Mont-près-Chambord	533 484	2 284 798
41150-050	Mont-près-Chambord	533 320	2 284 691
41150-051	Mont-près-Chambord	534 454	2 284 806
41150-052	Mont-près-Chambord	532 987	2 285 119
41150-053	Mont-près-Chambord	533 322	2 284 628
41150-054	Mont-près-Chambord	533 355	2 284 665
41150-055	Mont-près-Chambord	533 378	2 284 618
41150-056	Mont-près-Chambord	534 886	2 283 486
41150-057	Mont-près-Chambord	533 404	2 284 691
41150-058	Mont-près-Chambord	535 042	2 284 686
41150-059	Mont-près-Chambord	533 404	2 284 691

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41150-060	Mont-près-Chambord	535 160	2 284 081
41150-061	Mont-près-Chambord	535 208	2 284 124
41150-062	Mont-près-Chambord	533 382	2 284 744
41150-063	Mont-près-Chambord	535 446	2 284 288
41150-064	Mont-près-Chambord	535 664	2 284 406
41150-065	Mont-près-Chambord	535 456	2 284 463
41150-066	Mont-près-Chambord	535 362	2 284 414
41150-067	Mont-près-Chambord	532 283	2 286 181
41150-068	Mont-près-Chambord	534 319	2 284 461
41150-069	Mont-près-Chambord	532 237	2 285 618
41150-070	Mont-près-Chambord	533 477	2 284 749
41150-071	Mont-près-Chambord	534 471	2 284 483
41150-072	Mont-près-Chambord	533 371	2 284 869
41150-073	Mont-près-Chambord	533 382	2 284 887
41150-074	Mont-près-Chambord	533 704	2 284 482
41150-075	Mont-près-Chambord	533 719	2 284 430
41150-076	Mont-près-Chambord	532 432	2 285 597
41150-077	Mont-près-Chambord	532 874	2 282 570
41150-078	Mont-près-Chambord	533 344	2 284 824
41150-079	Mont-près-Chambord	534 483	2 284 117
41150-080	Mont-près-Chambord	532 864	2 283 376
41150-081	Mont-près-Chambord	533 621	2 284 719
41150-082	Mont-près-Chambord	532 882	2 282 665
41150-083	Mont-près-Chambord	533 086	2 282 723
41150-084	Mont-près-Chambord	532 940	2 282 824
41150-085	Mont-près-Chambord	532 044	2 282 097
41150-086	Mont-près-Chambord	532 390	2 285 226
41150-087	Mont-près-Chambord	533 559	2 285 226
41150-088	Mont-près-Chambord	532 501	2 286 699
41151-001	Montrichard	512 300	2 262 061
41151-002	Montrichard	511 979	2 260 519
41151-003	Montrichard	513 135	2 261 845
41151-004	Montrichard	513 583	2 261 208
41151-005	Montrichard	514 102	2 261 259
41151-006	Montrichard	512 035	2 260 970
41151-007	Montrichard	512 273	2 261 093
41151-008	Montrichard	512 405	2 260 842
41151-009	Montrichard	511 388	2 262 183
41151-010	Montrichard	511 728	2 261 089
41151-011	Montrichard	512 086	2 260 753
41151-012	Montrichard	514 699	2 261 265
41151-013	Montrichard	513 388	2 261 421
41151-014	Montrichard	513 494	2 261 030
41151-015	Montrichard	511 303	2 262 206
41151-016	Montrichard	512 256	2 262 153
41151-017	Montrichard	512 779	2 260 949
41151-018	Montrichard	512 150	2 261 757
41151-019	Montrichard		
41151-020	Montrichard	512 751	2 261 030
41151-021	Montrichard	512 577	2 260 882
41151-022	Montrichard	512 638	2 261 013
41151-023	Montrichard	511 551	2 261 366
41152-001	Montrieux-en-Sologne	554 025	2 283 967
41152-002	Montrieux-en-Sologne	554 139	2 284 032

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41152-003	Montrieux-en-Sologne	553 060	2 283 720
41152-004	Montrieux-en-Sologne	554 604	2 282 183
41152-005	Montrieux-en-Sologne	556 510	2 284 371
41152-006	Montrieux-en-Sologne	554 359	2 283 992
41152-007	Montrieux-en-Sologne	554 083	2 283 983
41152-008	Montrieux-en-Sologne	556 242	2 285 679
41152-009	Montrieux-en-Sologne	552 439	2 283 263
41152-010	Montrieux-en-Sologne	555 401	2 286 620
41152-011	Montrieux-en-Sologne	553 588	2 283 622
41152-012	Montrieux-en-Sologne	554 374	2 283 135
41152-013	Montrieux-en-Sologne	553 882	2 283 925
41152-014	Montrieux-en-Sologne	553 733	2 283 889
41152-015	Montrieux-en-Sologne	553 960	2 284 062
41154-001	Morée	517 114	2 324 910
41154-002	Morée	516 122	2 325 756
41154-003	Morée	518 285	2 321 665
41154-004	Morée	517 695	2 323 422
41154-005	Morée	518 164	2 323 376
41154-006	Morée	518 132	2 323 302
41154-007	Morée	517 557	2 323 314
41154-008	Morée	517 694	2 323 157
41154-009	Morée	517 876	2 323 816
41154-010	Morée	517 889	2 323 915
41154-011	Morée	517 309	2 327 877
41154-012	Morée	517 497	2 323 150
41155-001	Muides-sur-Loire	538 902	2 296 704
41155-002	Muides-sur-Loire	539 289	2 297 291
41155-003	Muides-sur-Loire	539 370	2 297 225
41155-004	Muides-sur-Loire	539 380	2 297 188
41155-005	Muides-sur-Loire	539 209	2 296 861
41155-006	Muides-sur-Loire	539 866	2 297 392
41155-007	Muides-sur-Loire	539 792	2 297 388
41155-008	Muides-sur-Loire	539 589	2 297 269
41155-009	Muides-sur-Loire	539 234	2 297 011
41155-010	Muides-sur-Loire	538 845	2 296 954
41155-011	Muides-sur-Loire	539 121	2 296 778
41155-012	Muides-sur-Loire	539 093	2 296 766
41155-013	Muides-sur-Loire	538 869	2 296 557
41155-014	Muides-sur-Loire	538 893	2 296 511
41155-015	Muides-sur-Loire	538 923	2 296 461
41157-001	Mur-de-Sologne	544 656	2 268 985
41157-002	Mur-de-Sologne	545 064	2 268 315
41157-003	Mur-de-Sologne	544 940	2 268 285
41157-004	Mur-de-Sologne	544 879	2 268 275
41157-005	Mur-de-Sologne	544 701	2 267 762
41157-006	Mur-de-Sologne	544 918	2 268 435
41157-007	Mur-de-Sologne	544 839	2 268 584
41157-008	Mur-de-Sologne	545 550	2 270 667
41157-009	Mur-de-Sologne	544 377	2 268 622
41157-010	Mur-de-Sologne	544 879	2 268 506
41157-011	Mur-de-Sologne	544 100	2 273 392
41157-012	Mur-de-Sologne	545 205	2 268 268
41157-013	Mur-de-Sologne	545 010	2 268 247
41157-014	Mur-de-Sologne	544 983	2 267 385

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41157-015	Mur-de-Sologne	542 868	2 267 776
41157-016	Mur-de-Sologne	544 712	2 268 856
41157-017	Mur-de-Sologne	544 682	2 268 923
41157-018	Mur-de-Sologne	544 931	2 268 382
41157-019	Mur-de-Sologne	546 245	2 266 727
41157-021	Mur-de-Sologne	545 316	2 267 829
41157-022	Mur-de-Sologne		
41157-023	Mur-de-Sologne		
41158-001	Naveil	501 347	2 311 563
41158-002	Naveil	502 538	2 309 823
41158-003	Naveil	502 832	2 311 447
41158-004	Naveil	501 305	2 312 076
41158-005	Naveil	501 283	2 312 118
41158-006	Naveil	501 431	2 312 176
41158-007	Naveil	500 973	2 311 944
41158-008	Naveil	501 376	2 311 631
41158-009	Naveil	503 339	2 311 304
41158-010	Naveil	502 865	2 310 620
41158-011	Naveil	502 868	2 310 278
41158-012	Naveil	502 859	2 309 918
41158-013	Naveil	502 703	2 309 849
41158-014	Naveil	502 581	2 309 884
41158-015	Naveil	499 662	2 309 548
41158-016	Naveil	503 617	2 311 430
41158-017	Naveil	502 442	2 311 095
41158-018	Naveil	502 080	2 311 188
41158-019	Naveil	502 955	2 310 633
41158-020	Naveil	501 743	2 311 825
41158-021	Naveil	502 426	2 311 130
41158-022	Naveil	503 661	2 310 233
41158-023	Naveil	501 612	2 312 076
41158-024	Naveil	501 509	2 312 260
41158-025	Naveil	502 209	2 311 111
41158-026	Naveil	503 675	2 311 411
41158-027	Naveil	503 635	2 310 280
41158-028	Naveil	501 644	2 311 708
41158-029	Naveil	502 361	2 311 366
41158-030	Naveil	502 254	2 310 849
41158-031	Naveil	501 547	2 311 731
41158-032	Naveil	502 487	2 310 707
41158-033	Naveil	503 591	2 310 584
41158-034	Naveil	499 672	2 309 493
41158-035	Naveil	503 558	2 310 445
41158-036	Naveil	502 758	2 310 565
41159-001	Neung-sur-Beuvron	559 690	2 279 789
41159-002	Neung-sur-Beuvron	560 308	2 279 820
41159-003	Neung-sur-Beuvron	560 969	2 282 317
41159-004	Neung-sur-Beuvron	559 747	2 281 877
41159-005	Neung-sur-Beuvron	560 311	2 282 003
41159-006	Neung-sur-Beuvron	559 677	2 281 828
41159-007	Neung-sur-Beuvron	559 997	2 281 935
41159-008	Neung-sur-Beuvron	558 979	2 281 913
41159-009	Neung-sur-Beuvron	559 729	2 281 913
41159-010	Neung-sur-Beuvron	560 973	2 282 388

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41159-011	Neung-sur-Beuvron	560 057	2 281 769
41159-012	Neung-sur-Beuvron	560 091	2 281 828
41159-013	Neung-sur-Beuvron	560 124	2 281 787
41159-014	Neung-sur-Beuvron	560 042	2 282 347
41159-015	Neung-sur-Beuvron	559 773	2 281 853
41159-016	Neung-sur-Beuvron		
41159-017	Neung-sur-Beuvron	559 179	2 282 272
41159-018	Neung-sur-Beuvron	560 499	2 282 367
41159-019	Neung-sur-Beuvron	559 645	2 281 807
41159-020	Neung-sur-Beuvron	560 725	2 282 318
41161-001	Nouan-le-Fuzelier	577 160	2 282 462
41161-002	Nouan-le-Fuzelier	577 197	2 282 417
41161-003	Nouan-le-Fuzelier	577 257	2 282 248
41161-004	Nouan-le-Fuzelier	577 514	2 281 975
41161-005	Nouan-le-Fuzelier	578 080	2 281 746
41161-006	Nouan-le-Fuzelier	578 421	2 281 621
41161-007	Nouan-le-Fuzelier	578 016	2 281 672
41161-008	Nouan-le-Fuzelier	578 064	2 281 567
41161-009	Nouan-le-Fuzelier	578 090	2 281 519
41161-010	Nouan-le-Fuzelier	578 243	2 281 552
41161-011	Nouan-le-Fuzelier	580 815	2 286 767
41161-012	Nouan-le-Fuzelier	578 292	2 281 430
41161-013	Nouan-le-Fuzelier	577 674	2 281 871
41161-014	Nouan-le-Fuzelier	577 496	2 281 954
41161-015	Nouan-le-Fuzelier	577 782	2 281 797
41161-016	Nouan-le-Fuzelier	573 868	2 281 420
41161-017	Nouan-le-Fuzelier	577 378	2 282 187
41161-018	Nouan-le-Fuzelier	576 948	2 281 646
41161-021	Nouan-le-Fuzelier		
41161-022	Nouan-le-Fuzelier	578 136	2 281 425
41163-001	Nourray	504 124	2 302 684
41163-002	Nourray	504 192	2 302 747
41163-003	Nourray	504 214	2 302 702
41163-004	Nourray	504 238	2 302 664
41163-005	Nourray	504 280	2 302 605
41163-006	Nourray	504 426	2 302 921
41163-007	Nourray	504 994	2 303 470
41163-008	Nourray	504 369	2 303 101
41163-009	Nourray	502 862	2 301 458
41164-001	Noyers-sur-Cher	526 962	2 254 218
41164-002	Noyers-sur-Cher	527 389	2 253 886
41164-003	Noyers-sur-Cher	527 845	2 253 983
41164-004	Noyers-sur-Cher	527 538	2 253 366
41164-005	Noyers-sur-Cher	529 726	2 253 033
41164-006	Noyers-sur-Cher	529 910	2 253 856
41164-007	Noyers-sur-Cher	531 357	2 253 152
41164-008	Noyers-sur-Cher	531 436	2 252 913
41164-009	Noyers-sur-Cher	531 567	2 253 100
41164-010	Noyers-sur-Cher	527 276	2 253 833
41164-011	Noyers-sur-Cher		
41166-001	Oisly	527 644	2 266 024
41166-002	Oisly	527 771	2 266 014
41166-003	Oisly	525 788	2 266 655
41166-004	Oisly	527 831	2 265 967

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41166-005	Oisly	528 181	2 266 032
41166-006	Oisly	527 696	2 265 235
41166-007	Oisly	527 427	2 265 717
41166-008	Oisly	526 456	2 265 336
41166-009	Oisly	527 174	2 266 038
41166-010	Oisly	527 200	2 266 518
41166-011	Oisly	526 318	2 265 952
41166-012	Oisly	527 273	2 266 763
41166-013	Oisly	527 747	2 268 017
41166-014	Oisly	528 137	2 266 095
41166-015	Oisly	527 080	2 266 003
41167-001	Onzain	510 059	2 280 527
41167-002	Onzain	512 831	2 278 673
41167-003	Onzain	513 447	2 277 297
41167-004	Onzain	513 092	2 277 317
41167-005	Onzain	513 446	2 277 387
41167-006	Onzain	513 576	2 279 170
41167-007	Onzain	511 572	2 278 091
41167-008	Onzain	512 467	2 277 406
41167-009	Onzain	511 784	2 278 559
41167-010	Onzain	513 483	2 279 615
41167-011	Onzain	511 784	2 278 510
41167-012	Onzain	513 477	2 277 305
41167-013	Onzain	513 079	2 277 781
41167-014	Onzain	513 514	2 277 321
41167-015	Onzain	510 398	2 278 019
41167-016	Onzain	508 993	2 284 268
41167-017	Onzain	510 873	2 278 652
41167-018	Onzain	514 036	2 278 950
41167-019	Onzain	511 709	2 278 570
41167-020	Onzain	512 909	2 278 735
41167-021	Onzain	511 545	2 278 192
41167-022	Onzain	512 780	2 278 186
41167-023	Onzain	511 812	2 278 529
41167-024	Onzain	513 903	2 279 414
41167-025	Onzain	513 391	2 278 590
41167-026	Onzain	508 391	2 283 122
41167-027	Onzain	513 455	2 277 234
41167-028	Onzain	514 320	2 279 067
41167-029	Onzain	512 533	2 278 297
41167-030	Onzain	511 889	2 278 450
41167-031	Onzain	513 415	2 277 315
41167-032	Onzain	513 443	2 277 325
41167-033	Onzain	513 464	2 277 336
41167-034	Onzain	513 480	2 277 348
41167-035	Onzain	513 359	2 277 715
41167-036	Onzain	513 389	2 277 738
41167-037	Onzain	513 247	2 277 655
41167-038	Onzain	513 207	2 277 675
41169-001	Orchaise	514 564	2 287 491
41169-002	Orchaise	514 331	2 287 542
41169-003	Orchaise	514 365	2 287 748
41169-004	Orchaise	514 370	2 287 617
41169-005	Orchaise	514 386	2 287 493

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41169-006	Orchaise	514 008	2 287 664
41169-007	Orchaise	513 979	2 287 651
41169-008	Orchaise	514 266	2 288 051
41169-009	Orchaise	514 435	2 288 336
41169-010	Orchaise	514 517	2 288 412
41169-011	Orchaise	514 440	2 288 528
41169-012	Orchaise	514 532	2 288 631
41169-013	Orchaise	514 761	2 288 799
41169-014	Orchaise	515 499	2 288 955
41169-015	Orchaise	514 979	2 288 802
41169-016	Orchaise	514 442	2 287 422
41169-017	Orchaise		
41169-018	Orchaise	514 441	2 288 516
41169-019	Orchaise	514 685	2 288 717
41170-001	Ouchamps	525 740	2 276 483
41170-002	Ouchamps	522 611	2 275 485
41170-003	Ouchamps	522 653	2 275 126
41170-004	Ouchamps	525 700	2 276 420
41170-005	Ouchamps	522 356	2 275 284
41170-006	Ouchamps	522 460	2 275 325
41170-007	Ouchamps	522 405	2 275 358
41170-008	Ouchamps	522 873	2 275 446
41170-009	Ouchamps	521 723	2 275 071
41170-010	Ouchamps	522 532	2 276 249
41170-011	Ouchamps	522 386	2 275 544
41170-012	Ouchamps	521 975	2 277 246
41170-013	Ouchamps	525 650	2 276 553
41170-014	Ouchamps	522 945	2 275 550
41170-015	Ouchamps	522 801	2 275 452
41170-016	Ouchamps	523 193	2 274 278
41170-017	Ouchamps	522 685	2 275 164
41170-018	Ouchamps	525 518	2 276 464
41170-019	Ouchamps	522 332	2 275 564
41170-020	Ouchamps	522 430	2 275 442
41170-021	Ouchamps	522 418	2 275 330
41170-022	Ouchamps	522 647	2 275 178
41170-023	Ouchamps	522 485	2 275 504
41170-024	Ouchamps	522 352	2 275 311
41170-025	Ouchamps	525 382	2 276 489
41170-026	Ouchamps	524 647	2 278 196
41170-027	Ouchamps	524 506	2 276 615
41170-028	Ouchamps	522 519	2 275 472
41170-029	Ouchamps	525 486	2 276 538
41170-030	Ouchamps	525 596	2 276 478
41170-031	Ouchamps	524 418	2 278 246
41170-032	Ouchamps	522 483	2 275 466
41170-033	Ouchamps	522 433	2 275 477
41170-034	Ouchamps	522 339	2 275 154
41170-035	Ouchamps	525 521	2 276 494
41170-036	Ouchamps	523 179	2 274 243
41170-037	Ouchamps	522 972	2 274 069
41170-038	Ouchamps	523 103	2 274 512
41170-039	Ouchamps	525 296	2 276 016
41170-040	Ouchamps	522 511	2 275 579

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41170-041	Ouchamps	525 009	2 275 755
41170-042	Ouchamps	524 227	2 274 967
41170-043	Ouchamps	522 385	2 275 318
41170-044	Ouchamps	522 982	2 275 591
41170-045	Ouchamps	522 391	2 275 379
41171-001	Oucques	521 787	2 313 945
41171-002	Oucques	522 144	2 314 621
41171-003	Oucques	521 970	2 314 161
41171-004	Oucques	522 239	2 314 964
41173-001	Ouzouer-le-Marché	539 631	2 324 050
41173-002	Ouzouer-le-Marché	539 538	2 324 018
41173-003	Ouzouer-le-Marché	539 507	2 323 984
41173-004	Ouzouer-le-Marché	539 345	2 323 964
41173-005	Ouzouer-le-Marché	538 956	2 323 876
41173-006	Ouzouer-le-Marché	539 021	2 323 805
41173-007	Ouzouer-le-Marché	539 006	2 323 691
41173-008	Ouzouer-le-Marché	539 001	2 323 653
41173-009	Ouzouer-le-Marché	539 173	2 323 618
41173-010	Ouzouer-le-Marché	539 246	2 323 590
41173-011	Ouzouer-le-Marché	539 180	2 323 580
41173-012	Ouzouer-le-Marché	539 210	2 323 491
41173-013	Ouzouer-le-Marché	538 890	2 323 586
41173-014	Ouzouer-le-Marché	538 900	2 323 547
41173-015	Ouzouer-le-Marché	539 407	2 323 234
41173-016	Ouzouer-le-Marché	539 863	2 323 695
41173-017	Ouzouer-le-Marché	540 049	2 323 687
41173-018	Ouzouer-le-Marché	539 845	2 324 011
41173-019	Ouzouer-le-Marché	539 661	2 323 728
41173-020	Ouzouer-le-Marché	539 596	2 323 573
41173-021	Ouzouer-le-Marché	538 344	2 322 074
41173-022	Ouzouer-le-Marché	539 489	2 323 986
41173-023	Ouzouer-le-Marché	539 367	2 324 244
41173-024	Ouzouer-le-Marché	538 998	2 323 804
41173-025	Ouzouer-le-Marché	539 404	2 323 733
41173-026	Ouzouer-le-Marché	539 456	2 323 565
41173-027	Ouzouer-le-Marché	539 590	2 323 685
41173-028	Ouzouer-le-Marché	542 880	2 322 262
41173-029	Ouzouer-le-Marché	539 443	2 323 882
41173-030	Ouzouer-le-Marché	539 424	2 323 895
41173-031	Ouzouer-le-Marché	543 032	2 322 503
41173-032	Ouzouer-le-Marché	539 155	2 323 536
41173-033	Ouzouer-le-Marché	539 404	2 323 841
41173-034	Ouzouer-le-Marché	539 123	2 323 609
41173-035	Ouzouer-le-Marché	539 582	2 323 975
41173-036	Ouzouer-le-Marché	539 042	2 323 849
41173-037	Ouzouer-le-Marché	539 474	2 324 023
41173-038	Ouzouer-le-Marché	539 782	2 323 774
41173-039	Ouzouer-le-Marché	539 606	2 323 751
41173-040	Ouzouer-le-Marché	539 734	2 323 907
41173-041	Ouzouer-le-Marché	539 692	2 324 051
41173-042	Ouzouer-le-Marché	539 089	2 323 635
41173-043	Ouzouer-le-Marché	539 783	2 323 911
41173-045	Ouzouer-le-Marché	539 419	2 323 645
41173-046	Ouzouer-le-Marché	539 399	2 323 685

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41173-047	Ouzouer-le-Marché	539 242	2 324 024
41173-048	Ouzouer-le-Marché	539 346	2 324 395
41173-049	Ouzouer-le-Marché	539 505	2 324 037
41173-050	Ouzouer-le-Marché	538 948	2 323 482
41173-051	Ouzouer-le-Marché	538 987	2 323 697
41173-052	Ouzouer-le-Marché	539 727	2 323 787
41173-053	Ouzouer-le-Marché	539 806	2 323 752
41173-054	Ouzouer-le-Marché	538 924	2 325 612
41173-056	Ouzouer-le-Marché	539 949	2 323 762
41176-001	Pierrefitte-sur-Sauldre	585 539	2 278 693
41176-002	Pierrefitte-sur-Sauldre	585 099	2 279 235
41176-003	Pierrefitte-sur-Sauldre	585 576	2 279 228
41177-001	Le Plessis-Dorin	489 375	2 344 986
41177-002	Le Plessis-Dorin	488 863	2 342 962
41177-003	Le Plessis-Dorin	490 430	2 345 296
41177-004	Le Plessis-Dorin	490 359	2 345 117
41177-005	Le Plessis-Dorin		
41180-001	Pontlevoy	516 171	2 268 619
41180-002	Pontlevoy	515 772	2 269 207
41180-003	Pontlevoy	515 823	2 269 340
41180-004	Pontlevoy	517 354	2 269 061
41180-005	Pontlevoy	517 066	2 269 599
41180-006	Pontlevoy	517 109	2 269 560
41180-007	Pontlevoy	518 714	2 266 825
41180-008	Pontlevoy	517 923	2 266 280
41180-009	Pontlevoy	517 827	2 266 514
41180-010	Pontlevoy	519 179	2 264 951
41180-011	Pontlevoy	517 704	2 266 088
41180-012	Pontlevoy	516 394	2 266 906
41180-013	Pontlevoy	518 518	2 266 449
41180-014	Pontlevoy	519 890	2 267 916
41180-015	Pontlevoy	518 549	2 266 752
41180-016	Pontlevoy	515 535	2 267 171
41180-017	Pontlevoy	514 647	2 266 662
41182-001	Pray	508 569	2 298 169
41182-002	Pray	508 428	2 298 177
41182-003	Pray	508 606	2 297 638
41182-004	Pray	508 627	2 297 654
41182-005	Pray	508 242	2 298 489
41182-006	Pray		
41182-007	Pray	507 893	2 298 283
41185-001	Pruniers-en-Sologne	547 485	2 256 749
41185-002	Pruniers-en-Sologne	550 459	2 259 757
41185-003	Pruniers-en-Sologne	550 589	2 259 660
41185-004	Pruniers-en-Sologne	549 604	2 258 414
41185-005	Pruniers-en-Sologne	554 240	2 259 733
41185-006	Pruniers-en-Sologne	550 378	2 259 631
41185-007	Pruniers-en-Sologne	550 457	2 262 821
41185-008	Pruniers-en-Sologne	549 779	2 258 392
41185-009	Pruniers-en-Sologne	549 843	2 258 472
41185-010	Pruniers-en-Sologne	549 476	2 258 229
41185-011	Pruniers-en-Sologne	552 911	2 260 645
41185-012	Pruniers-en-Sologne	550 159	2 258 440
41185-013	Pruniers-en-Sologne	549 508	2 258 781

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41185-014	Pruniers-en-Sologne	551 987	2 259 364
41185-015	Pruniers-en-Sologne	554 515	2 260 252
41185-016	Pruniers-en-Sologne	553 246	2 260 955
41185-017	Pruniers-en-Sologne	553 126	2 261 024
41185-018	Pruniers-en-Sologne	549 991	2 258 619
41185-019	Pruniers-en-Sologne	549 635	2 258 356
41185-020	Pruniers-en-Sologne	550 599	2 259 497
41185-021	Pruniers-en-Sologne	549 665	2 258 244
41185-022	Pruniers-en-Sologne	550 287	2 261 885
41185-023	Pruniers-en-Sologne	552 753	2 259 334
41185-024	Pruniers-en-Sologne	549 685	2 258 358
41185-025	Pruniers-en-Sologne	549 814	2 258 437
41185-026	Pruniers-en-Sologne	548 338	2 259 398
41185-027	Pruniers-en-Sologne		
41185-028	Pruniers-en-Sologne		
41185-029	Pruniers-en-Sologne	549 654	2 258 419
41189-001	Rilly-sur-Loire	511 469	2 271 578
41194-001	Romorantin-Lanthenay	555 164	2 262 226
41194-002	Romorantin-Lanthenay	553 924	2 262 443
41194-003	Romorantin-Lanthenay	556 240	2 260 691
41194-004	Romorantin-Lanthenay	557 130	2 261 562
41194-005	Romorantin-Lanthenay	555 648	2 261 623
41194-006	Romorantin-Lanthenay	553 971	2 262 439
41194-007	Romorantin-Lanthenay	555 645	2 260 973
41194-008	Romorantin-Lanthenay	554 830	2 263 248
41194-009	Romorantin-Lanthenay	556 240	2 260 834
41194-010	Romorantin-Lanthenay	555 973	2 263 299
41194-011	Romorantin-Lanthenay	556 240	2 260 742
41194-012	Romorantin-Lanthenay	555 242	2 263 223
41194-013	Romorantin-Lanthenay	555 835	2 262 646
41194-014	Romorantin-Lanthenay	556 041	2 260 534
41194-015	Romorantin-Lanthenay	556 432	2 260 108
41194-016	Romorantin-Lanthenay	554 624	2 262 346
41194-017	Romorantin-Lanthenay	554 353	2 264 752
41194-018	Romorantin-Lanthenay	555 055	2 263 320
41194-019	Romorantin-Lanthenay	555 575	2 261 490
41194-020	Romorantin-Lanthenay	554 370	2 264 639
41194-021	Romorantin-Lanthenay	556 719	2 261 293
41194-022	Romorantin-Lanthenay	556 234	2 263 146
41194-023	Romorantin-Lanthenay	555 327	2 264 847
41194-024	Romorantin-Lanthenay	553 330	2 263 157
41194-025	Romorantin-Lanthenay	556 037	2 263 408
41194-026	Romorantin-Lanthenay	554 951	2 261 262
41194-027	Romorantin-Lanthenay	555 555	2 263 347
41194-028	Romorantin-Lanthenay	554 698	2 266 120
41194-029	Romorantin-Lanthenay	556 231	2 261 008
41194-030	Romorantin-Lanthenay	555 189	2 261 856
41194-031	Romorantin-Lanthenay	555 597	2 261 556
41194-032	Romorantin-Lanthenay	553 292	2 263 172
41194-033	Romorantin-Lanthenay	552 974	2 263 101
41194-034	Romorantin-Lanthenay	554 402	2 263 225
41194-035	Romorantin-Lanthenay	555 314	2 262 772
41194-036	Romorantin-Lanthenay	554 013	2 262 438
41194-037	Romorantin-Lanthenay	557 088	2 262 174

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41194-038	Romorantin-Lanthenay	556 070	2 263 437
41194-039	Romorantin-Lanthenay	555 614	2 264 301
41194-040	Romorantin-Lanthenay	555 098	2 262 682
41194-041	Romorantin-Lanthenay	555 528	2 261 692
41194-042	Romorantin-Lanthenay	556 131	2 260 468
41194-043	Romorantin-Lanthenay	555 887	2 263 552
41194-044	Romorantin-Lanthenay	555 646	2 263 295
41194-045	Romorantin-Lanthenay	554 596	2 264 968
41194-046	Romorantin-Lanthenay	555 255	2 261 018
41194-047	Romorantin-Lanthenay	555 689	2 261 613
41194-048	Romorantin-Lanthenay	553 457	2 266 142
41194-049	Romorantin-Lanthenay	556 221	2 262 744
41194-050	Romorantin-Lanthenay	554 204	2 262 222
41194-051	Romorantin-Lanthenay	556 025	2 262 402
41194-052	Romorantin-Lanthenay	553 496	2 262 857
41194-053	Romorantin-Lanthenay	555 707	2 263 204
41194-054	Romorantin-Lanthenay	554 490	2 263 114
41194-055	Romorantin-Lanthenay	554 589	2 262 255
41194-056	Romorantin-Lanthenay	555 861	2 264 315
41194-057	Romorantin-Lanthenay	557 329	2 263 305
41194-058	Romorantin-Lanthenay	555 545	2 262 752
41194-059	Romorantin-Lanthenay	555 582	2 262 988
41194-060	Romorantin-Lanthenay	556 418	2 262 009
41194-061	Romorantin-Lanthenay	553 836	2 263 075
41194-062	Romorantin-Lanthenay	554 969	2 264 089
41194-063	Romorantin-Lanthenay	556 003	2 262 896
41194-064	Romorantin-Lanthenay	555 942	2 263 378
41194-065	Romorantin-Lanthenay	555 895	2 263 739
41194-066	Romorantin-Lanthenay	554 388	2 263 886
41194-067	Romorantin-Lanthenay	555 737	2 262 503
41194-068	Romorantin-Lanthenay	555 968	2 262 988
41194-069	Romorantin-Lanthenay	556 639	2 261 936
41194-070	Romorantin-Lanthenay	555 822	2 264 033
41194-071	Romorantin-Lanthenay	555 617	2 263 303
41194-072	Romorantin-Lanthenay	554 997	2 262 369
41194-073	Romorantin-Lanthenay	555 229	2 265 004
41194-074	Romorantin-Lanthenay	555 565	2 264 023
41194-075	Romorantin-Lanthenay	555 833	2 264 217
41194-076	Romorantin-Lanthenay	555 806	2 264 255
41194-077	Romorantin-Lanthenay	555 177	2 263 926
41194-078	Romorantin-Lanthenay	554 939	2 262 785
41194-079	Romorantin-Lanthenay	555 501	2 263 727
41194-080	Romorantin-Lanthenay	555 109	2 260 698
41194-081	Romorantin-Lanthenay	556 174	2 261 040
41194-082	Romorantin-Lanthenay	555 945	2 263 564
41194-083	Romorantin-Lanthenay	554 503	2 264 034
41194-084	Romorantin-Lanthenay	555 274	2 264 043
41194-085	Romorantin-Lanthenay	557 576	2 260 392
41194-086	Romorantin-Lanthenay	554 956	2 260 007
41194-087	Romorantin-Lanthenay	555 129	2 261 360
41194-088	Romorantin-Lanthenay	555 092	2 262 416
41194-089	Romorantin-Lanthenay	553 358	2 262 917
41194-090	Romorantin-Lanthenay	554 445	2 264 991
41194-091	Romorantin-Lanthenay	556 091	2 261 189

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41194-092	Romorantin-Lanthenay	554 429	2 263 196
41194-093	Romorantin-Lanthenay	555 749	2 262 225
41194-094	Romorantin-Lanthenay	557 115	2 261 661
41194-095	Romorantin-Lanthenay	554 702	2 263 806
41194-096	Romorantin-Lanthenay	556 167	2 260 685
41194-097	Romorantin-Lanthenay	556 732	2 259 680
41194-098	Romorantin-Lanthenay	554 774	2 262 227
41194-099	Romorantin-Lanthenay	553 540	2 266 045
41194-100	Romorantin-Lanthenay	555 031	2 262 172
41194-101	Romorantin-Lanthenay	556 147	2 263 063
41194-102	Romorantin-Lanthenay	554 292	2 263 870
41194-103	Romorantin-Lanthenay	556 574	2 262 988
41194-104	Romorantin-Lanthenay	556 367	2 263 191
41194-105	Romorantin-Lanthenay	555 289	2 261 275
41194-107	Romorantin-Lanthenay	556 517	2 262 923
41194-108	Romorantin-Lanthenay	555 041	2 261 808
41194-109	Romorantin-Lanthenay	557 024	2 261 552
41194-110	Romorantin-Lanthenay		
41194-111	Romorantin-Lanthenay	554 686	2 262 263
41194-112	Romorantin-Lanthenay	554 673	2 262 260
41194-113	Romorantin-Lanthenay		
41194-114	Romorantin-Lanthenay	556 245	2 261 509
41194-115	Romorantin-Lanthenay		
41194-116	Romorantin-Lanthenay	555 997	2 263 425
41194-117	Romorantin-Lanthenay	554 934	2 262 242
41194-118	Romorantin-Lanthenay	553 683	2 262 907
41194-119	Romorantin-Lanthenay	557 033	2 261 998
41194-120	Romorantin-Lanthenay		
41194-121	Romorantin-Lanthenay	555 081	2 259 700
41194-122	Romorantin-Lanthenay	555 051	2 261 322
41194-123	Romorantin-Lanthenay		
41194-124	Romorantin-Lanthenay	555 040	2 262 956
41194-125	Romorantin-Lanthenay		
41194-126	Romorantin-Lanthenay	555 908	2 263 316
41194-128	Romorantin-Lanthenay	552 250	2 266 443
41194-129	Romorantin-Lanthenay	556 606	2 261 431
41194-130	Romorantin-Lanthenay		
41194-131	Romorantin-Lanthenay	554 199	2 262 924
41194-132	Romorantin-Lanthenay		
41194-133	Romorantin-Lanthenay	557 369	2 262 198
41194-134	Romorantin-Lanthenay	553 212	2 263 210
41194-135	Romorantin-Lanthenay	555 955	2 261 047
41194-136	Romorantin-Lanthenay	555 013	2 259 743
41194-137	Romorantin-Lanthenay		
41194-140	Romorantin-Lanthenay	557 008	2 265 136
41194-141	Romorantin-Lanthenay	556 257	2 260 309
41194-142	Romorantin-Lanthenay	555 004	2 263 043
41194-143	Romorantin-Lanthenay	554 860	2 263 026
41194-144	Romorantin-Lanthenay	555 456	2 263 404
41194-145	Romorantin-Lanthenay	556 772	2 263 134
41194-146	Romorantin-Lanthenay	555 939	2 260 605
41194-147	Romorantin-Lanthenay	554 087	2 262 362
41194-148	Romorantin-Lanthenay	554 632	2 262 450
41194-149	Romorantin-Lanthenay	554 007	2 263 218

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41194-150	Romorantin-Lanthenay	556 960	2 261 582
41198-001	Saint-Aignan	526 419	2 251 981
41198-002	Saint-Aignan	526 358	2 251 768
41198-003	Saint-Aignan	525 714	2 251 671
41198-004	Saint-Aignan	526 171	2 252 011
41198-005	Saint-Aignan	526 448	2 251 864
41198-006	Saint-Aignan	526 569	2 251 970
41198-007	Saint-Aignan	526 597	2 252 260
41198-008	Saint-Aignan	526 145	2 251 669
41198-009	Saint-Aignan	526 334	2 251 529
41198-010	Saint-Aignan	525 809	2 251 853
41198-011	Saint-Aignan	527 155	2 252 424
41198-012	Saint-Aignan	524 403	2 251 785
41198-013	Saint-Aignan	526 929	2 252 536
41198-014	Saint-Aignan	526 108	2 251 758
41198-015	Saint-Aignan	527 331	2 252 479
41198-016	Saint-Aignan	527 173	2 252 142
41198-017	Saint-Aignan	526 418	2 253 157
41198-018	Saint-Aignan	527 189	2 252 103
41198-019	Saint-Aignan	527 178	2 252 090
41198-020	Saint-Aignan	523 688	2 250 063
41198-021	Saint-Aignan	526 815	2 252 106
41198-022	Saint-Aignan	526 350	2 251 571
41198-023	Saint-Aignan	525 866	2 251 234
41198-024	Saint-Aignan	526 828	2 251 802
41199-001	Saint-Amand-Longpré	501 112	2 299 732
41199-002	Saint-Amand-Longpré	501 049	2 299 638
41199-003	Saint-Amand-Longpré	500 907	2 299 567
41199-004	Saint-Amand-Longpré	501 108	2 299 302
41199-005	Saint-Amand-Longpré	500 772	2 299 923
41199-006	Saint-Amand-Longpré	500 526	2 299 459
41199-007	Saint-Amand-Longpré	500 428	2 299 825
41199-008	Saint-Amand-Longpré	500 448	2 299 808
41199-009	Saint-Amand-Longpré	500 695	2 299 781
41199-010	Saint-Amand-Longpré	500 709	2 300 147
41199-011	Saint-Amand-Longpré	500 427	2 300 102
41199-012	Saint-Amand-Longpré	500 363	2 300 204
41199-013	Saint-Amand-Longpré	500 327	2 300 149
41199-014	Saint-Amand-Longpré	500 520	2 300 168
41199-015	Saint-Amand-Longpré	499 772	2 300 715
41199-016	Saint-Amand-Longpré	501 247	2 298 317
41199-017	Saint-Amand-Longpré	498 489	2 299 152
41199-018	Saint-Amand-Longpré	499 282	2 299 400
41199-019	Saint-Amand-Longpré	501 108	2 299 525
41199-020	Saint-Amand-Longpré	501 085	2 299 692
41199-021	Saint-Amand-Longpré		
41199-022	Saint-Amand-Longpré	500 893	2 299 761
41199-023	Saint-Amand-Longpré	501 012	2 299 623
41199-024	Saint-Amand-Longpré	500 875	2 299 609
41199-025	Saint-Amand-Longpré		
41199-027	Saint-Amand-Longpré	501 068	2 299 385
41199-028	Saint-Amand-Longpré	500 625	2 300 119
41200-001	Sainte-Anne	505 502	2 306 621
41200-002	Sainte-Anne	505 385	2 306 962

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41200-003	Sainte-Anne	506 154	2 307 258
41200-004	Sainte-Anne	505 443	2 306 914
41205-001	Saint-Cyr-du-Gault	501 717	2 292 092
41205-002	Saint-Cyr-du-Gault	503 279	2 293 311
41205-003	Saint-Cyr-du-Gault	501 377	2 294 387
41205-004	Saint-Cyr-du-Gault	503 232	2 291 660
41205-005	Saint-Cyr-du-Gault	501 615	2 293 817
41205-006	Saint-Cyr-du-Gault	499 694	2 291 978
41206-001	Saint-Denis-sur-Loire	529 514	2 292 766
41211-002	Saint-Georges-sur-Cher	510 015	2 259 272
41211-003	Saint-Georges-sur-Cher	506 406	2 258 473
41211-004	Saint-Georges-sur-Cher	508 117	2 257 509
41212-001	Saint-Gervais-la-Forêt	526 398	2 286 432
41213-001	Saint-Gourgon	500 894	2 296 627
41213-002	Saint-Gourgon	500 789	2 296 603
41213-003	Saint-Gourgon	499 544	2 297 543
41213-004	Saint-Gourgon	500 809	2 296 532
41213-005	Saint-Gourgon	500 866	2 296 450
41213-006	Saint-Gourgon	500 894	2 296 546
41213-007	Saint-Gourgon	500 212	2 298 224
41213-008	Saint-Gourgon	502 102	2 295 525
41216-001	Saint-Jean-Froidmentel	517 572	2 330 714
41216-002	Saint-Jean-Froidmentel	513 659	2 329 634
41216-003	Saint-Jean-Froidmentel	517 949	2 329 733
41216-004	Saint-Jean-Froidmentel	518 020	2 329 171
41216-005	Saint-Jean-Froidmentel	518 376	2 329 269
41216-006	Saint-Jean-Froidmentel	518 091	2 329 238
41216-007	Saint-Jean-Froidmentel	518 288	2 329 157
41219-001	Saint-Laurent-des-Bois	533 749	2 317 759
41219-002	Saint-Laurent-des-Bois	533 128	2 319 053
41219-003	Saint-Laurent-des-Bois	533 284	2 318 992
41219-004	Saint-Laurent-des-Bois	532 960	2 318 845
41219-005	Saint-Laurent-des-Bois	533 917	2 318 068
41219-006	Saint-Laurent-des-Bois	534 027	2 318 310
41220-001	Saint-Laurent-Nouan	543 644	2 298 829
41220-002	Saint-Laurent-Nouan	543 109	2 299 718
41220-003	Saint-Laurent-Nouan	543 365	2 299 830
41220-004	Saint-Laurent-Nouan	543 864	2 300 213
41220-005	Saint-Laurent-Nouan	543 386	2 299 782
41220-006	Saint-Laurent-Nouan	545 195	2 301 890
41220-007	Saint-Laurent-Nouan	543 134	2 299 845
41220-008	Saint-Laurent-Nouan	541 885	2 298 389
41220-009	Saint-Laurent-Nouan	543 091	2 299 802
41220-010	Saint-Laurent-Nouan	543 732	2 298 900
41220-011	Saint-Laurent-Nouan	543 016	2 299 768
41220-012	Saint-Laurent-Nouan	543 217	2 299 890
41220-013	Saint-Laurent-Nouan	541 606	2 298 651
41220-014	Saint-Laurent-Nouan	541 542	2 298 518
41220-015	Saint-Laurent-Nouan	543 571	2 299 682
41220-016	Saint-Laurent-Nouan	547 399	2 303 668
41220-017	Saint-Laurent-Nouan	544 765	2 299 492
41220-018	Saint-Laurent-Nouan	545 449	2 300 677
41220-019	Saint-Laurent-Nouan	545 627	2 301 767
41220-020	Saint-Laurent-Nouan	545 637	2 301 722

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41220-021	Saint-Laurent-Nouan	541 891	2 298 348
41220-022	Saint-Laurent-Nouan	541 918	2 298 313
41220-023	Saint-Laurent-Nouan	545 803	2 301 862
41220-024	Saint-Laurent-Nouan	541 866	2 298 370
41220-025	Saint-Laurent-Nouan	541 959	2 298 396
41220-026	Saint-Laurent-Nouan	541 983	2 298 290
41220-027	Saint-Laurent-Nouan	542 816	2 299 902
41220-028	Saint-Laurent-Nouan	543 111	2 300 173
41220-029	Saint-Laurent-Nouan	543 153	2 300 164
41220-030	Saint-Laurent-Nouan	545 636	2 302 110
41220-031	Saint-Laurent-Nouan	545 767	2 301 924
41220-032	Saint-Laurent-Nouan	545 553	2 301 778
41220-033	Saint-Laurent-Nouan	545 571	2 301 716
41220-034	Saint-Laurent-Nouan	547 310	2 305 562
41221-001	Saint-Léonard-en-Beauce	528 189	2 314 923
41221-002	Saint-Léonard-en-Beauce	526 703	2 316 593
41221-003	Saint-Léonard-en-Beauce	528 418	2 315 180
41221-004	Saint-Léonard-en-Beauce	528 494	2 315 208
41221-005	Saint-Léonard-en-Beauce	528 524	2 314 922
41221-006	Saint-Léonard-en-Beauce	528 834	2 314 779
41221-007	Saint-Léonard-en-Beauce	528 820	2 314 740
41221-008	Saint-Léonard-en-Beauce	528 888	2 314 744
41221-009	Saint-Léonard-en-Beauce	528 909	2 314 715
41221-010	Saint-Léonard-en-Beauce	528 225	2 314 854
41221-011	Saint-Léonard-en-Beauce	528 182	2 314 833
41221-012	Saint-Léonard-en-Beauce	528 193	2 314 811
41221-013	Saint-Léonard-en-Beauce	528 197	2 314 769
41221-014	Saint-Léonard-en-Beauce	528 168	2 315 043
41221-015	Saint-Léonard-en-Beauce	528 165	2 315 004
41221-016	Saint-Léonard-en-Beauce	527 584	2 311 291
41221-017	Saint-Léonard-en-Beauce	528 063	2 315 901
41221-018	Saint-Léonard-en-Beauce	528 458	2 316 031
41221-019	Saint-Léonard-en-Beauce	528 397	2 316 031
41221-020	Saint-Léonard-en-Beauce	528 381	2 315 983
41221-021	Saint-Léonard-en-Beauce	528 142	2 315 812
41221-022	Saint-Léonard-en-Beauce	528 193	2 315 787
41221-023	Saint-Léonard-en-Beauce	527 831	2 316 070
41221-024	Saint-Léonard-en-Beauce	527 077	2 316 468
41221-025	Saint-Léonard-en-Beauce	528 173	2 315 023
41221-026	Saint-Léonard-en-Beauce	528 437	2 315 107
41221-027	Saint-Léonard-en-Beauce	528 374	2 315 240
41221-028	Saint-Léonard-en-Beauce	528 875	2 315 733
41226-001	Saint-Ouen	505 755	2 313 909
41226-002	Saint-Ouen	505 746	2 313 786
41226-003	Saint-Ouen	505 721	2 313 747
41229-001	Saint-Romain-sur-Cher	529 139	2 257 897
41229-002	Saint-Romain-sur-Cher	529 209	2 257 823
41229-003	Saint-Romain-sur-Cher	529 079	2 257 504
41229-004	Saint-Romain-sur-Cher	529 179	2 257 534
41229-005	Saint-Romain-sur-Cher	529 754	2 258 000
41229-006	Saint-Romain-sur-Cher	529 165	2 258 166
41229-007	Saint-Romain-sur-Cher	529 109	2 258 209
41229-008	Saint-Romain-sur-Cher	529 242	2 259 100
41229-009	Saint-Romain-sur-Cher	530 023	2 259 536

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41229-010	Saint-Romain-sur-Cher	530 672	2 260 690
41229-011	Saint-Romain-sur-Cher	528 161	2 260 041
41229-012	Saint-Romain-sur-Cher	530 621	2 258 176
41229-013	Saint-Romain-sur-Cher	527 134	2 255 632
41229-014	Saint-Romain-sur-Cher	525 741	2 255 007
41229-015	Saint-Romain-sur-Cher	525 707	2 255 134
41229-016	Saint-Romain-sur-Cher	529 624	2 258 129
41229-017	Saint-Romain-sur-Cher	530 808	2 259 782
41229-018	Saint-Romain-sur-Cher	525 508	2 258 093
41229-019	Saint-Romain-sur-Cher		
41229-020	Saint-Romain-sur-Cher		
41229-021	Saint-Romain-sur-Cher		
41229-022	Saint-Romain-sur-Cher		
41229-023	Saint-Romain-sur-Cher		
41229-024	Saint-Romain-sur-Cher	529 617	2 257 884
41230-001	Saint-Sulpice	520 033	2 290 655
41230-002	Saint-Sulpice	520 076	2 290 704
41230-003	Saint-Sulpice	520 424	2 290 268
41230-004	Saint-Sulpice	520 564	2 290 392
41230-005	Saint-Sulpice	520 028	2 289 678
41230-006	Saint-Sulpice	519 636	2 289 530
41230-007	Saint-Sulpice	519 573	2 289 614
41230-008	Saint-Sulpice	519 558	2 289 597
41230-009	Saint-Sulpice	519 489	2 289 571
41230-010	Saint-Sulpice	519 858	2 290 050
41230-011	Saint-Sulpice	519 395	2 289 991
41230-012	Saint-Sulpice	519 475	2 289 968
41230-013	Saint-Sulpice	520 141	2 290 688
41230-014	Saint-Sulpice	520 257	2 290 787
41230-015	Saint-Sulpice	520 184	2 290 611
41230-016	Saint-Sulpice	519 978	2 290 807
41230-017	Saint-Sulpice	520 200	2 290 502
41230-018	Saint-Sulpice	520 158	2 290 496
41230-019	Saint-Sulpice	520 277	2 290 234
41230-020	Saint-Sulpice	520 238	2 289 638
41230-021	Saint-Sulpice	520 339	2 289 581
41230-022	Saint-Sulpice	519 701	2 290 289
41230-023	Saint-Sulpice	519 982	2 290 720
41230-024	Saint-Sulpice	520 020	2 290 708
41230-025	Saint-Sulpice	519 927	2 290 840
41230-026	Saint-Sulpice	519 948	2 290 763
41230-027	Saint-Sulpice	519 968	2 290 678
41230-028	Saint-Sulpice	520 020	2 290 617
41230-029	Saint-Sulpice	519 917	2 290 723
41230-030	Saint-Sulpice	520 101	2 290 525
41230-031	Saint-Sulpice	519 978	2 290 662
41230-032	Saint-Sulpice	520 008	2 290 629
41230-033	Saint-Sulpice	519 895	2 289 811
41230-034	Saint-Sulpice	519 907	2 289 753
41230-035	Saint-Sulpice	519 925	2 290 785
41230-036	Saint-Sulpice	519 946	2 290 724
41230-037	Saint-Sulpice	519 938	2 290 697
41230-038	Saint-Sulpice	519 901	2 289 892
41230-039	Saint-Sulpice	519 535	2 290 351

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41230-040	Saint-Sulpice	519 754	2 289 611
41230-041	Saint-Sulpice	519 361	2 289 974
41230-042	Saint-Sulpice	519 807	2 289 689
41231-001	Saint-Viatre	568 561	2 284 869
41232-001	Salbris	575 578	2 264 065
41232-002	Salbris	577 368	2 269 337
41232-003	Salbris	579 326	2 269 281
41232-004	Salbris	577 028	2 268 884
41232-005	Salbris	578 875	2 268 884
41232-006	Salbris	578 682	2 270 532
41232-007	Salbris	579 129	2 269 196
41232-008	Salbris	578 450	2 269 664
41232-009	Salbris	578 506	2 270 439
41232-010	Salbris	578 045	2 269 627
41232-011	Salbris	578 517	2 270 311
41232-012	Salbris	578 839	2 269 398
41232-013	Salbris	579 365	2 269 268
41232-014	Salbris	579 059	2 269 170
41232-016	Salbris	578 512	2 270 423
41232-017	Salbris	577 686	2 265 479
41232-018	Salbris	579 010	2 268 872
41232-019	Salbris	578 727	2 269 059
41232-020	Salbris	579 038	2 268 962
41232-021	Salbris	578 362	2 269 069
41232-022	Salbris	579 163	2 269 279
41232-023	Salbris	579 247	2 269 201
41233-001	Sambin	521 194	2 271 475
41233-002	Sambin	521 790	2 271 506
41233-003	Sambin	518 035	2 272 161
41233-004	Sambin	518 151	2 270 982
41233-005	Sambin	521 497	2 271 743
41233-006	Sambin	521 650	2 269 225
41233-007	Sambin	521 540	2 271 916
41233-008	Sambin	521 549	2 271 708
41233-009	Sambin	521 464	2 271 913
41233-010	Sambin		
41233-011	Sambin		
41233-012	Sambin	518 126	2 270 961
41233-013	Sambin		
41233-014	Sambin		
41233-015	Sambin		
41233-016	Sambin		
41233-017	Sambin	520 891	2 271 534
41233-018	Sambin	521 209	2 271 458
41233-019	Sambin		
41234-001	Santenay	508 637	2 284 396
41234-002	Santenay	508 714	2 284 717
41234-003	Santenay	507 607	2 285 473
41234-004	Santenay	506 426	2 285 343
41234-005	Santenay	508 207	2 285 979
41234-006	Santenay	505 028	2 288 407
41234-007	Santenay	508 412	2 285 864
41234-008	Santenay	508 053	2 285 915
41234-009	Santenay	508 190	2 285 840

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41234-010	Santenay	506 009	2 287 948
41234-011	Santenay	507 930	2 285 451
41234-012	Santenay	508 120	2 286 301
41234-013	Santenay		
41235-001	Sarge-sur-Braye	491 858	2 328 830
41235-002	Sarge-sur-Braye	489 140	2 325 965
41235-003	Sarge-sur-Braye	489 706	2 323 637
41235-004	Sarge-sur-Braye	489 472	2 324 777
41235-005	Sarge-sur-Braye	491 639	2 331 835
41235-006	Sarge-sur-Braye	489 911	2 327 641
41237-001	Sassay	529 787	2 266 553
41237-002	Sassay	531 256	2 265 990
41237-003	Sassay	532 541	2 266 866
41237-004	Sassay	532 458	2 266 494
41237-005	Sassay	532 368	2 266 484
41237-006	Sassay	533 549	2 264 973
41237-007	Sassay	533 520	2 265 017
41237-008	Sassay	533 182	2 267 079
41237-009	Sassay	532 892	2 267 643
41237-010	Sassay	532 993	2 267 526
41237-011	Sassay	533 269	2 267 775
41237-012	Sassay	532 966	2 267 561
41237-013	Sassay	533 433	2 267 975
41237-014	Sassay	533 248	2 267 866
41237-015	Sassay	534 791	2 267 063
41237-016	Sassay	534 571	2 267 088
41237-017	Sassay	534 749	2 267 230
41237-018	Sassay	534 798	2 267 257
41237-019	Sassay	529 905	2 265 357
41237-020	Sassay	533 080	2 266 893
41237-021	Sassay	530 635	2 266 417
41237-022	Sassay	534 571	2 267 148
41237-023	Sassay	534 617	2 267 074
41237-024	sassay	533 649	2 266 810
41237-025	Sassay	532 391	2 266 300
41237-026	Sassay	534 676	2 267 138
41238-001	Savigny-sur-Braye	482 362	2 322 639
41238-002	Savigny-sur-Braye	485 700	2 321 402
41239-001	Seigy	528 750	2 250 653
41239-002	Seigy	528 672	2 250 583
41239-003	Seigy	529 088	2 251 235
41239-004	Seigy	529 145	2 251 163
41239-005	Seigy	529 120	2 251 202
41239-006	Seigy	525 338	2 249 611
41239-007	Seigy	528 672	2 251 642
41239-008	Seigy	529 144	2 250 205
41239-009	Seigy	528 865	2 250 514
41239-010	Seigy	528 749	2 250 736
41239-011	Seigy	529 252	2 250 258
41239-012	Seigy	526 958	2 250 639
41239-013	Seigy	526 948	2 250 656
41239-014	Seigy	527 717	2 251 295
41239-015	Seigy	529 133	2 250 314
41241-001	Selles-Saint-Denis	568 755	2 265 284

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41241-002	Selles-Saint-Denis	568 260	2 265 194
41241-003	Selles-Saint-Denis	568 872	2 265 919
41241-004	Selles-Saint-Denis	568 521	2 265 765
41241-005	Selles-Saint-Denis	568 941	2 263 969
41241-006	Selles-Saint-Denis	569 000	2 265 376
41241-007	Selles-Saint-Denis	568 834	2 264 158
41241-008	Selles-Saint-Denis	568 929	2 264 020
41241-009	Selles-Saint-Denis	568 239	2 265 190
41241-010	Selles-Saint-Denis	568 226	2 265 197
41241-011	Selles-Saint-Denis	569 104	2 264 667
41241-012	Selles-Saint-Denis	569 043	2 265 390
41241-013	Selles-Saint-Denis	568 553	2 265 064
41241-014	Selles-Saint-Denis	569 027	2 265 383
41241-015	Selles-Saint-Denis	568 546	2 265 767
41241-016	Selles-Saint-Denis	568 158	2 265 426
41241-017	Selles-Saint-Denis	568 362	2 265 434
41241-018	Selles-Saint-Denis	568 858	2 265 692
41241-019	Selles-Saint-Denis	568 809	2 264 614
41241-020	Selles-Saint-Denis	569 397	2 267 259
41241-021	Selles-Saint-Denis	568 778	2 265 067
41241-022	Selles-Saint-Denis	569 266	2 264 308
41241-023	Selles-Saint-Denis	568 656	2 266 124
41241-024	Selles-Saint-Denis	568 844	2 266 230
41241-025	Selles-Saint-Denis	567 822	2 266 109
41242-001	Selles-sur-Cher	540 806	2 252 977
41242-002	Selles-sur-Cher	540 394	2 253 423
41242-003	Selles-sur-Cher	540 119	2 253 305
41242-004	Selles-sur-Cher	540 060	2 253 165
41242-005	Selles-sur-Cher	539 749	2 253 047
41242-006	Selles-sur-Cher	539 359	2 253 279
41242-007	Selles-sur-Cher	539 810	2 253 111
41242-008	Selles-sur-Cher	539 654	2 253 986
41242-009	Selles-sur-Cher	541 110	2 253 984
41242-010	Selles-sur-Cher	541 304	2 253 672
41242-011	Selles-sur-Cher	541 347	2 253 613
41242-012	Selles-sur-Cher	542 273	2 255 409
41242-013	Selles-sur-Cher	542 773	2 255 466
41242-014	Selles-sur-Cher	543 064	2 255 322
41242-015	Selles-sur-Cher	544 683	2 254 993
41242-016	Selles-sur-Cher	544 797	2 254 985
41242-017	Selles-sur-Cher	545 013	2 254 959
41242-018	Selles-sur-Cher	543 942	2 253 594
41242-019	Selles-sur-Cher	543 944	2 253 564
41242-020	Selles-sur-Cher	543 933	2 253 513
41242-021	Selles-sur-Cher	543 867	2 253 569
41242-022	Selles-sur-Cher	543 719	2 253 683
41242-023	Selles-sur-Cher	543 239	2 251 386
41242-024	Selles-sur-Cher	542 896	2 251 442
41242-025	Selles-sur-Cher	542 909	2 251 390
41242-026	Selles-sur-Cher	542 959	2 251 462
41242-027	Selles-sur-Cher	542 898	2 251 278
41242-028	Selles-sur-Cher	540 682	2 251 403
41242-029	Selles-sur-Cher	540 802	2 251 710
41242-030	Selles-sur-Cher	540 690	2 251 710

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41242-031	Selles-sur-Cher	540 264	2 251 432
41242-032	Selles-sur-Cher	544 623	2 253 955
41242-033	Selles-sur-Cher	539 627	2 253 438
41242-034	Selles-sur-Cher	539 739	2 253 606
41242-035	Selles-sur-Cher	540 275	2 253 812
41242-036	Selles-sur-Cher	540 183	2 251 390
41242-037	Selles-sur-Cher	540 765	2 253 459
41242-038	Selles-sur-Cher	542 493	2 254 038
41242-039	Selles-sur-Cher	540 807	2 253 175
41242-040	Selles-sur-Cher	540 423	2 251 641
41242-042	Selles-sur-Cher	540 164	2 253 700
41242-043	Selles-sur-Cher	542 218	2 255 322
41242-044	Selles-sur-Cher	541 105	2 251 679
41242-045	Selles-sur-Cher	539 695	2 253 396
41242-046	Selles-sur-Cher	540 536	2 251 739
41242-047	Selles-sur-Cher	541 342	2 253 464
41242-048	Selles-sur-Cher	540 656	2 251 682
41242-049	Selles-sur-Cher	539 771	2 253 672
41242-050	Selles-sur-Cher	540 330	2 251 426
41242-051	Selles-sur-Cher	542 862	2 255 469
41242-052	Selles-sur-Cher	540 395	2 251 659
41242-053	Selles-sur-Cher	542 922	2 251 371
41242-054	Selles-sur-Cher	540 910	2 253 258
41242-055	Selles-sur-Cher	540 871	2 252 990
41242-056	Selles-sur-Cher	542 935	2 251 352
41242-057	Selles-sur-Cher	543 005	2 251 269
41242-058	Selles-sur-Cher	540 892	2 252 831
41242-059	Selles-sur-Cher	541 433	2 254 119
41242-060	Selles-sur-Cher	543 169	2 255 349
41246-001	Seur	524 166	2 278 857
41246-002	Seur	524 509	2 278 593
41246-003	Seur	524 481	2 278 582
41246-004	Seur	524 305	2 278 426
41246-005	Seur	523 718	2 278 021
41246-006	Seur	524 604	2 278 733
41246-007	Seur	524 327	2 278 859
41246-008	Seur	524 414	2 278 971
41246-009	Seur	524 559	2 279 144
41246-010	Seur	524 397	2 279 160
41246-011	Seur	524 657	2 278 613
41246-012	Seur	524 419	2 278 557
41247-001	Soings-en-Sologne	539 621	2 266 284
41247-002	Soings-en-Sologne	538 426	2 268 393
41247-003	Soings-en-Sologne	540 614	2 268 727
41247-004	Soings-en-Sologne	540 408	2 267 386
41247-005	Soings-en-Sologne	540 257	2 267 464
41247-006	Soings-en-Sologne	537 922	2 266 724
41247-007	Soings-en-Sologne	540 309	2 267 506
41247-008	Soings-en-Sologne	538 419	2 265 574
41247-009	Soings-en-Sologne	537 135	2 266 579
41247-010	Soings-en-Sologne	538 575	2 265 600
41247-011	Soings-en-Sologne	536 607	2 266 853
41247-012	Soings-en-Sologne	539 631	2 269 194
41247-013	Soings-en-Sologne	536 685	2 267 097

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41247-014	Soings-en-Sologne	539 631	2 266 206
41247-015	Soings-en-Sologne	539 326	2 271 596
41247-016	Soings-en-Sologne	539 590	2 266 315
41247-017	Soings-en-Sologne	538 913	2 269 470
41247-021	Soings-en-Sologne	537 137	2 266 596
41249-001	Souesmes	586 686	2 273 442
41249-002	Souesmes	587 877	2 272 620
41249-003	Souesmes	588 036	2 272 616
41249-004	Souesmes	588 198	2 273 195
41249-005	Souesmes	587 488	2 273 048
41249-006	Souesmes	588 246	2 273 182
41249-007	Souesmes	587 954	2 272 884
41249-008	Souesmes	587 855	2 272 713
41249-009	Souesmes	587 901	2 273 313
41249-010	Souesmes	587 533	2 273 420
41249-011	Souesmes	587 658	2 272 956
41252-001	Suèvres	534 009	2 297 806
41252-002	Suèvres	535 186	2 296 926
41252-003	Suèvres		
41252-004	Suèvres		
41252-005	Suèvres		
41254-001	Le Temple	495 571	2 325 449
41254-002	Le Temple	495 864	2 324 294
41256-001	Theillay	577 216	2 257 444
41256-002	Theillay	577 976	2 257 225
41256-003	Theillay	577 221	2 255 938
41256-004	Theillay	577 845	2 257 243
41256-005	Theillay	577 060	2 256 514
41256-006	Theillay	577 222	2 256 666
41256-007	Theillay	577 191	2 256 630
41256-008	Theillay	577 005	2 256 494
41256-009	Theillay	577 009	2 256 471
41256-010	Theillay	573 042	2 256 842
41257-001	Thenay	521 497	2 266 206
41257-002	Thenay	520 925	2 268 364
41257-003	Thenay	520 510	2 265 971
41257-004	Thenay	522 744	2 267 170
41257-005	Thenay	521 913	2 264 002
41257-006	Thenay	522 448	2 263 806
41257-007	Thenay	522 496	2 263 742
41257-008	Thenay	520 860	2 265 824
41257-009	Thenay	520 878	2 265 842
41257-010	Thenay		
41258-001	Thésée	524 376	2 257 566
41258-002	Thésée	522 532	2 259 073
41258-003	Thésée	524 165	2 257 909
41258-004	Thésée	523 286	2 258 714
41258-005	Thésée	524 575	2 259 577
41258-006	Thésée	524 585	2 257 411
41258-007	Thésée	523 327	2 258 743
41258-008	Thésée	522 532	2 259 016
41258-009	Thésée	525 124	2 257 899
41258-010	Thésée	522 535	2 259 445
41258-011	Thésée	523 706	2 258 772

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41258-012	Thésée	524 248	2 257 983
41258-013	Thésée	523 157	2 258 631
41258-014	Thésée	522 525	2 259 121
41258-015	Thésée	523 212	2 258 656
41258-016	Thésée		
41260-001	Thoury	545 257	2 292 812
41260-002	Thoury	545 125	2 292 078
41260-003	Thoury	543 782	2 292 890
41260-004	Thoury		
41260-005	Thoury		
41260-006	Thoury		
41262-001	Tour en Sologne	537 538	2 282 709
41262-002	Tour en Sologne	535 940	2 281 500
41262-003	Tour en Sologne	537 346	2 282 332
41262-004	Tour en Sologne	537 061	2 282 382
41262-005	Tour en Sologne	535 813	2 282 543
41262-006	Tour en Sologne	538 413	2 282 015
41262-007	Tour en Sologne	538 446	2 282 057
41262-008	Tour en Sologne		
41262-009	Tour en Sologne	537 618	2 282 509
41262-010	Tour en Sologne		
41262-011	Tour en Sologne		
41266-001	Valaire	519 503	2 275 095
41266-002	Valaire	519 472	2 274 987
41266-003	Valaire	519 471	2 275 139
41266-004	Valaire	517 059	2 274 164
41266-005	Valaire	517 818	2 275 019
41266-006	Valaire	517 621	2 275 168
41266-007	Valaire	519 419	2 275 123
41266-008	Valaire	519 514	2 275 041
41266-009	Valaire		
41267-001	Vallières-les-Grandes	512 060	2 271 067
41267-002	Vallières-les-Grandes		
41267-003	Vallières-les-Grandes	510 005	2 268 350
41267-004	Vallières-les-Grandes	510 326	2 269 957
41268-001	Veilleins	549 779	2 269 200
41268-002	Veilleins	548 200	2 270 558
41268-003	Veilleins	550 560	2 265 860
41268-004	Veilleins	550 473	2 266 586
41268-005	Veilleins	550 871	2 266 005
41269-001	Vendôme	504 109	2 313 569
41269-002	Vendôme	505 713	2 310 391
41269-003	Vendôme	505 835	2 310 322
41269-004	Vendôme	504 850	2 310 452
41269-005	Vendôme	505 089	2 310 433
41269-006	Vendôme	505 139	2 310 239
41269-007	Vendôme	505 097	2 310 236
41269-008	Vendôme	505 116	2 310 117
41269-009	Vendôme	505 078	2 310 211
41269-010	Vendôme	505 313	2 309 936
41269-011	Vendôme	505 208	2 310 091
41269-012	Vendôme	504 503	2 310 466
41269-013	Vendôme	504 986	2 310 499
41269-014	Vendôme	504 018	2 310 979

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41269-015	Vendôme	505 158	2 310 413
41269-016	Vendôme	507 430	2 309 040
41269-017	Vendôme	505 785	2 310 457
41269-018	Vendôme	505 693	2 310 449
41269-019	Vendôme	505 610	2 311 794
41269-020	Vendôme	505 050	2 311 825
41269-021	Vendôme	505 516	2 312 180
41269-022	Vendôme	505 594	2 312 227
41269-023	Vendôme	504 220	2 312 405
41269-024	Vendôme	504 096	2 312 588
41269-025	Vendôme	504 678	2 313 359
41269-026	Vendôme	503 652	2 313 248
41269-027	Vendôme	507 549	2 308 985
41269-028	Vendôme	503 618	2 313 265
41269-029	Vendôme	504 019	2 311 629
41269-030	Vendôme	504 318	2 313 909
41269-031	Vendôme	505 084	2 310 608
41269-032	Vendôme	505 964	2 310 306
41269-033	Vendôme	503 667	2 313 347
41271-001	Vernou en Sologne	549 936	2 277 523
41271-002	Vernou en Sologne	550 536	2 278 026
41271-003	Vernou en Sologne	549 393	2 281 408
41271-004	Vernou en Sologne	549 690	2 278 566
41271-005	Vernou en Sologne	547 548	2 279 192
41271-006	Vernou en Sologne	551 664	2 279 957
41271-007	Vernou en Sologne	551 115	2 274 394
41271-008	Vernou en Sologne	550 191	2 278 280
41271-009	Vernou en Sologne		
41273-001	Vievy-le-Rayé	524 047	2 317 078
41273-002	Vievy-le-Rayé	525 157	2 318 020
41273-003	Vievy-le-Rayé	524 145	2 316 279
41273-004	Vievy-le-Rayé	525 232	2 318 739
41273-005	Vievy-le-Rayé	525 334	2 318 742
41273-006	Vievy-le-Rayé	525 249	2 318 819
41273-007	Vievy-le-Rayé	523 710	2 318 759
41273-008	Vievy-le-Rayé	523 762	2 318 808
41273-009	Vievy-le-Rayé	523 719	2 318 802
41273-010	Vievy-le-Rayé	523 670	2 318 810
41273-011	Vievy-le-Rayé	523 516	2 319 019
41273-012	Vievy-le-Rayé	523 479	2 318 984
41273-013	Vievy-le-Rayé	520 043	2 318 048
41273-014	Vievy-le-Rayé	519 854	2 319 495
41273-015	Vievy-le-Rayé	522 703	2 319 904
41273-016	Vievy-le-Rayé	522 023	2 320 369
41273-017	Vievy-le-Rayé	522 667	2 321 878
41273-018	Vievy-le-Rayé	525 491	2 321 782
41273-019	Vievy-le-Rayé	521 336	2 319 256
41273-020	Vievy-le-Rayé	523 776	2 318 765
41273-021	Vievy-le-Rayé	523 813	2 318 808
41275-001	la ville aux clercs	506 426	2 325 310
41275-002	la ville aux clercs	506 494	2 325 111
41275-003	la ville aux clercs	506 588	2 325 094
41275-004	la ville aux clercs	506 417	2 324 887
41275-005	la ville aux clercs	506 568	2 325 165

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41275-006	la ville aux clercs	506 022	2 324 819
41275-007	la ville aux clercs	506 512	2 325 160
41275-008	la ville aux clercs	506 550	2 324 868
41275-009	la ville aux clercs	506 472	2 324 812
41276-001	Villebarou	522 516	2 292 374
41276-002	Villebarou	523 654	2 292 095
41276-003	Villebarou	523 710	2 292 004
41276-004	Villebarou	523 853	2 291 862
41276-005	Villebarou	524 843	2 292 369
41276-006	Villebarou	524 077	2 291 808
41276-007	Villebarou	524 052	2 291 802
41276-008	Villebarou	523 815	2 291 655
41276-009	Villebarou	523 859	2 291 552
41276-010	Villebarou	522 825	2 292 533
41276-011	Villebarou	524 130	2 292 041
41276-012	Villebarou	522 401	2 292 457
41276-013	Villebarou	522 355	2 292 438
41276-014	Villebarou	522 903	2 292 677
41276-015	Villebarou	522 715	2 292 519
41276-016	Villebarou	523 760	2 291 992
41276-017	Villebarou	524 215	2 292 081
41276-018	Villebarou	522 825	2 292 165
41276-019	Villebarou	524 549	2 292 351
41276-020	Villebarou	523 918	2 291 929
41276-021	Villebarou	522 986	2 292 466
41276-022	Villebarou	523 976	2 291 821
41276-023	Villebarou	524 484	2 292 159
41278-001	Villechauve	496 355	2 294 114
41278-002	Villechauve	497 316	2 297 514
41278-003	Villechauve	495 376	2 295 580
41278-004	Villechauve	495 066	2 295 356
41278-005	Villechauve	494 825	2 294 947
41278-006	Villechauve	496 672	2 295 604
41278-007	Villechauve	497 298	2 297 445
41278-008	Villechauve	496 202	2 295 192
41280-001	Villefranche-sur-Cher	557 324	2 255 300
41280-002	Villefranche-sur-Cher	557 323	2 255 532
41280-003	Villefranche-sur-Cher	556 475	2 255 028
41280-004	Villefranche-sur-Cher	557 251	2 255 521
41280-005	Villefranche-sur-Cher	557 159	2 255 308
41280-006	Villefranche-sur-Cher	557 206	2 255 200
41280-007	Villefranche-sur-Cher	556 568	2 254 951
41280-008	Villefranche-sur-Cher	556 702	2 255 365
41280-009	Villefranche-sur-Cher	555 933	2 258 487
41280-010	Villefranche-sur-Cher	557 962	2 254 898
41280-011	Villefranche-sur-Cher	557 541	2 254 932
41280-012	Villefranche-sur-Cher		
41282-001	Villeherviers	558 191	2 262 508
41282-002	Villeherviers	558 111	2 262 497
41286-001	Villeporcher	498 824	2 294 176
41286-002	Villeporcher	499 165	2 293 464
41286-003	Villeporcher	498 489	2 294 150
41286-004	Villeporcher	498 803	2 295 179
41286-005	Villeporcher	498 845	2 296 227

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

numéro	Commune	X (m) Lambert II carto	Y(m) Lambert II carto
41286-006	Villeporcher	500 165	2 294 919
41287-001	Villerable	503 557	2 307 632
41287-002	Villerable	503 976	2 307 061
41287-003	Villerable	504 145	2 307 873
41287-004	Villerable	502 640	2 307 423
41287-005	villerable	501 618	2 305 938
41287-006	Villerable	502 432	2 308 633
41287-007	Villerable	502 789	2 306 248
41287-008	Villerable	502 020	2 307 234
41287-009	Villerable	502 153	2 308 436
41287-010	Villerable	502 141	2 308 577
41287-011	Villerable	502 173	2 308 549
41287-012	Villerable	502 236	2 308 616
41287-013	Villerable	502 476	2 308 594
41287-014	Villerable	502 286	2 307 226
41287-015	Villerable	502 330	2 307 246
41287-016	Villerable	502 109	2 307 258
41287-017	Villerable	504 059	2 307 909
41287-018	Villerable	504 028	2 307 958
41287-019	Villerable	504 479	2 310 026
41289-001	villermain	537 504	2 316 813
41289-002	villermain	537 553	2 316 813
41289-003	villermain	537 115	2 317 087
41289-004	villermain	536 844	2 317 042
41289-005	villermain	541 321	2 317 866
41293-001	Villiersfaux	498 223	2 307 225
41293-002	Villiersfaux	498 818	2 306 503
41293-003	Villiersfaux	498 747	2 306 738
41293-004	Villiersfaux	498 760	2 306 713
41293-005	Villiersfaux	498 726	2 306 688
41293-006	Villiersfaux	498 833	2 306 555
41293-007	Villiersfaux	498 788	2 306 560
41293-008	Villiersfaux	499 204	2 306 254
41294-001	Villiers sur Loir	499 809	2 312 791
41294-002	Villiers sur Loir	499 693	2 312 219
41294-003	Villiers sur Loir		
41295-001	vineuil	529 582	2 289 479
41295-002	vineuil	528 439	2 288 877
41295-003	vineuil	527 822	2 287 607
41295-004	vineuil	527 448	2 287 440
41295-005	vineuil	527 960	2 287 194

Annexe 4 – Répartition de la superficie de chaque commune suivant la classe d'aléa et rappel des données de base de la sinistralité

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

N° INSEE	Commune	Superficie totale (km2)	Superficie urbanisée (km2)	Nb arrêtés cat nat	durée totale cat nat (année)	Nb sinistres recensés	Superficie aléa fort (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa a priori nul (%)
41001	AMBLOY	13,14	0,08	1	2,3	2		86,0%	13,4%	0,6%
41002	ANGE	17,36	0,25	3	8,5	16		10,1%	66,6%	23,3%
41003	AREINES	4,86	0,13			0		31,2%	64,0%	4,8%
41004	ARTINS	11,93	0,13			0		12,6%	83,8%	3,6%
41005	ARVILLE	9,60	0,13			0		51,2%	43,0%	5,8%
41006	AUTAINVILLE	25,14	0,24	1	4,3	18		37,9%	61,8%	0,3%
41007	AUTHON	32,34	0,37			0		57,5%	41,6%	0,8%
41008	AVARAY	13,91	0,19			0	0,3%		94,6%	5,1%
41009	AVERDON	29,20	0,03			0		19,5%	80,0%	0,6%
41010	AZE	31,80	0,28	1	4,8	7		57,0%	40,5%	2,5%
41011	BAIGNEAUX	6,61	0,03			0		77,0%	22,4%	0,6%
41012	BAILLOU	19,46	0,24			0		77,7%	20,7%	1,7%
41013	BAUZY	25,70	0,11	1	4,3	8		57,3%	39,5%	3,3%
41014	BEAUCHENE	9,97	0,11			0		48,8%	50,7%	0,6%
41015	BEAUVILLIERS	8,12	0,03	2	3,8	6		90,4%	1,0%	8,6%
41016	BILLY	26,65	0,43	3	7,3	21	21,4%	29,1%	47,9%	1,6%
41017	BINAS	26,23	0,37			0		0,9%	99,1%	0,1%
41018	BLOIS	37,49	13,21	5	8,9	125		7,0%	85,6%	7,4%
41019	BOISSEAU	8,12	0,11			0		72,8%	27,1%	0,0%
41020	BONNEVEAU	10,95	0,17			0		46,4%	51,5%	2,0%
41022	BOUFFRY	18,44	0,12	1	6,8	6		45,5%	51,6%	3,0%
41023	BOURRE	4,80	0,40			0		38,4%	34,1%	27,4%
41024	BOURSAY	22,63	0,17			0		62,6%	37,4%	0,0%
41025	BRACIEUX	2,94	0,31	3	8,9	8		16,4%	83,6%	
41026	BREVAINVILLE	16,17	0,19			0		64,6%	33,8%	1,5%
41027	BRIOU	10,21	0,06			0		66,1%	33,5%	0,4%
41028	BUSLOUP	18,94	0,17			8		87,1%	12,8%	0,1%
41029	CANDE-SUR-BEUVRON	14,47	0,21	2	7,8	20	3,4%	12,8%	69,5%	14,2%
41030	CELLE	12,64	0,18			0		50,0%	47,5%	2,5%
41031	CELLETES	20,88	0,54	4	8,3	25	32,4%	4,0%	62,7%	0,8%
41032	CHAILLES	18,47	0,55	4	9,4	19	42,3%	5,1%	47,8%	4,8%
41033	CHAMBON-SUR-CISSE	12,79	0,29	3	8,9	24		22,8%	60,2%	17,0%
41034	CHAMBORD	54,64	0,01			0	11,3%	40,2%	47,1%	1,3%
41035	CHAMPIGNY-EN-BEAUCE	22,37	0,19	3	8,5	8		87,2%	8,5%	4,3%
41036	CHAON	31,68	0,21			0		30,8%	55,3%	14,0%
41037	LA CHAPELLE-ENCHERIE	10,80	0,06	2	8,5	9		92,3%	7,2%	0,5%
41038	LA CHAPELLE-MONTMARTIN	10,93	0,02	2	3,3	32	0,1%	46,1%	52,7%	1,1%
41039	LA CHAPELLE-SAINT-MARTIN-EN-PLAINE	22,69	0,34			0		1,4%	97,5%	1,2%
41040	LA CHAPELLE-VENDOMOISE	13,16	0,18	1	4,3	2		25,0%	74,6%	0,4%
41041	LA CHAPELLE-VICOMTESSE	15,34	0,13			0		76,1%	23,8%	0,0%
41042	CHATEAUVIEUX	33,52	0,29	2	9,4	7		27,5%	40,1%	32,4%
41043	CHATILLON-SUR-CHER	29,77	0,71	3	8,9	43	1,5%	65,7%	30,1%	2,6%
41044	CHATRES-SUR-CHER	35,21	0,41	1	8,8	12	4,0%	11,7%	65,1%	19,2%
41045	CHAUMONT-SUR-LOIRE	26,67	0,21	2	9,4	13		46,2%	47,5%	6,2%
41046	CHAUMONT-SUR-THARONNE	80,24	0,43	2	7,3	4		39,0%	44,9%	16,1%
41047	LA CHAUSSEE-SAINT-VICTOR	6,69	2,19	1	0,8	10			91,9%	8,1%
41048	CHAUVIGNY-DU-PERCHE	23,88	0,19			0		72,8%	25,2%	1,9%
41049	CHEMERY	35,59	0,46	3	8,4	41	31,1%	33,2%	30,3%	5,4%
41050	CHEVERNY	32,83	0,35	4	9,4	16	41,7%	27,3%	26,0%	5,1%
41051	CHISSAY-EN-TOURAINNE	18,34	0,23	2	8,9	3		37,4%	53,8%	8,8%
41052	CHITENAY	15,80	0,30	3	7,3	23	67,8%	17,8%	13,8%	0,6%
41053	CHOUÉ	36,37	0,33	1	2,3	6		72,9%	22,5%	4,5%
41054	CHOUSSY	15,55	0,11	1	4,7	8	11,2%	24,9%	35,3%	28,6%
41055	CHOUZY-SUR-CISSE	22,33	0,68	2	9,4	9		26,5%	52,1%	21,4%
41056	LA COLOMBE	18,24	0,14	1	0,7	4		59,8%	38,3%	1,9%
41057	CONAN	15,36	0,14			0		87,9%	3,9%	8,2%
41058	CONCRIERS	4,89	0,07			0			100,0%	
41059	CONTRES	35,93	0,93	3	9,4	32	15,2%	48,9%	12,3%	23,7%
41060	CORMENON	5,66	0,27			0		22,4%	45,1%	32,5%
41061	CORMERAY	10,34	0,26	2	8,9	4	57,4%	35,9%		6,7%
41062	COUDES	18,57	0,33	2	9,4	6	40,4%	28,5%	5,8%	25,3%
41063	COUFFI	14,91	0,23			0		10,6%	87,3%	2,1%
41064	COULANGES	8,34	0,11	1	1,7	8		1,8%	58,0%	40,2%
41065	COULOMMIERS-LA-TOUR	12,15	0,10			4		79,7%	19,9%	0,5%
41066	COURBOUZON	7,71	0,09			0	0,7%		95,5%	3,8%
41067	COUR-CHEVERNY	29,53	0,77	2	8,9	57	23,9%	33,4%	41,4%	1,3%
41068	COURMEMIN	26,19	0,25	2	8,9	14		69,2%	26,0%	4,8%
41069	COUR-SUR-LOIRE	5,90	0,11			0			95,5%	4,5%
41070	COUTURE-SUR-LOIR	14,31	0,39			0		18,7%	73,4%	7,9%
41071	CROUY-SUR-COSSON	28,25	0,03	3	7,4	13		44,0%	54,9%	1,1%
41072	CRUCHERAY	25,56	0,18	3	9,4	44		57,4%	42,4%	0,2%
41073	DANZE	42,65	0,32			0		42,3%	57,5%	0,2%
41074	DHUIZON	45,68	0,00	1	4,3	9		66,3%	21,2%	12,6%
41075	DROUE	24,29	0,50			0		32,9%	66,3%	0,8%

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

N° INSEE	Commune	Superficie totale (km2)	Superficie urbanisée (km2)	Nb arrêtés cat nat	durée totale cat nat (année)	Nb sinistres recensés	Superficie aléa fort (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa a priori nul (%)
41077	EPIAIS	8,71	0,05	2	8,9	11		90,0%	4,9%	5,2%
41078	EPUISAY	23,70	0,26			0		65,2%	34,7%	0,1%
41079	LES ESSARTS	4,49	0,07			0		41,1%	41,0%	17,8%
41080	FAVEROLLES-SUR-CHER	15,47	0,35			1		33,9%	46,7%	19,4%
41081	FAYE	8,81	0,07			0		94,5%	5,4%	0,1%
41082	FEINGS	16,75	0,19	2	9,4	4	68,1%	23,5%	7,6%	0,7%
41083	LA FERTE-BEAUHARNAIS	2,48	0,18			0		11,2%	88,8%	
41084	LA FERTE-IMBAULT	51,26	0,36	2	7,4	14		21,0%	73,2%	5,9%
41085	LA FERTE-SAINT-CYR	59,19	0,02	2	8,9	24		50,8%	46,5%	2,7%
41086	FONTAINES-EN-SOLOGNE	50,53	0,28	2	8,9	27	9,0%	62,7%	22,9%	5,4%
41087	FONTAINE-LES-COTEAUX	22,00	0,22			0		59,5%	36,6%	3,8%
41088	FONTAINE-RAOUL	21,93	0,12			0		37,8%	62,1%	0,1%
41089	LA FONTENELLE	19,80	0,17			0		13,2%	84,2%	2,6%
41090	FORTAN	5,91	0,08	1	1,7	3		52,4%	47,6%	
41091	FOSSE	10,30	0,32	1	6,8	2		4,7%	94,7%	0,6%
41092	FOUGERES-SUR-BIEVRE	14,63	0,24	2	8,9	31	54,4%	32,0%	11,3%	2,4%
41093	FRANCAY	20,40	0,01			3		43,2%	56,3%	0,5%
41094	FRESNES	16,26	0,25	3	7,4	18	55,6%	12,4%	10,2%	21,8%
41095	FRETEVAL	20,51	0,30			0		54,7%	43,0%	2,3%
41096	LE GAULT-PERCHE	28,17	0,38			0		25,1%	58,5%	16,4%
41097	GIEVRES	38,15	0,00	4	7,4	52		9,9%	88,0%	2,1%
41098	GOMBERGEAN	12,18	0,06	2	9,4	6		55,8%	44,2%	0,0%
41099	GY-EN-SOLOGNE	35,93	0,21			0	29,1%	37,6%	30,7%	2,6%
41100	LES HAYES	15,75	0,03			0		52,5%	44,5%	3,0%
41101	HERBAULT	13,26	0,37			1		32,7%	67,3%	
41102	HOUSSAY	16,81	0,15			0		83,6%	14,4%	2,0%
41103	HUISSEAU-EN-BEAUCE	9,02	0,10	2	6,7	10		46,2%	52,5%	1,4%
41104	HUISSEAU-SUR-COSSON	22,69	0,56			0	18,5%	18,0%	63,2%	0,4%
41105	JOSNES	20,65	0,45	3	7,4	32	0,2%		99,8%	0,0%
41106	LAMOTTE-BEUVRON	23,46	1,29	3	9,4	20		25,7%	62,4%	11,9%
41107	LANCE	18,07	0,06	1	4,1	10		21,0%	78,9%	0,1%
41108	LANCOME	9,91	0,05	1	1,7	2		27,8%	72,2%	
41109	LANDES-LE-GAULOIS	24,20	0,27	1	1,7	1		13,7%	86,2%	0,1%
41110	LANGON	38,73	0,28	2	4,3	9	0,2%	40,9%	43,9%	15,0%
41112	LASSAY-SUR-CROISNE	18,67	0,08	1	4,3	5	10,8%	46,8%	34,2%	8,2%
41113	LAVARDIN	6,89	0,07			0		39,0%	47,8%	13,2%
41114	LESTIQU	8,40	0,09			0	1,5%		98,2%	0,3%
41115	LIGNIERES	15,84	0,12	2	7,4	13		49,7%	49,5%	0,8%
41116	LISLE	6,62	0,08			0		55,6%	38,8%	5,6%
41118	LOREUX	32,13	0,14			4		20,4%	73,5%	6,1%
41119	LORGES	13,57	0,18			0	1,2%	47,5%	51,3%	
41120	LUNAY	38,47	0,45			0		44,2%	52,2%	3,6%
41121	LA MADELEINE-VILLEFROUIN	9,72	0,06	1	0,8	2		26,2%	72,1%	1,7%
41122	MARAY	28,56	0,15	1	8,0	4	12,4%	30,1%	44,5%	13,0%
41123	MARCHENOIR	9,53	0,25	1	2,0	15		98,3%	0,3%	1,4%
41124	MARCILLY-EN-BEAUCE	6,36	0,06			0		58,1%	40,0%	1,9%
41125	MARCILLY-EN-GAULT	56,86	0,30	1	2,3	5		26,8%	61,4%	11,8%
41126	MAREUIL-SUR-CHER	31,83	0,40			0		32,3%	30,0%	37,7%
41127	LA MAROLLE-EN-SOLOGNE	25,03	0,23	2	1,7	6		59,1%	26,6%	14,3%
41128	MAROLLES	10,03	0,29	1	1,7	13			100,0%	
41129	MASLIVES	7,31	0,01			0		20,2%	78,1%	1,7%
41130	MAVES	33,17	0,36	1	1,7	2		29,2%	70,0%	0,8%
41131	MAZANGE	23,83	0,32			0		57,4%	38,0%	4,6%
41132	MEHERS	18,35	0,25	1	4,0	11	2,6%	43,5%	39,8%	14,1%
41133	MEMBROLLES	18,78	0,17			0		1,0%	99,0%	
41134	MENARS	4,54	0,21			0			92,0%	8,0%
41135	MENNETOU-SUR-CHER	16,26	0,27	3	8,9	22	2,4%	46,7%	19,8%	31,1%
41136	MER	26,46	0,40	3	8,3	58			100,0%	
41137	MESLAND	26,59	0,14			0	1,0%	40,3%	19,9%	38,7%
41138	MESLAY	7,11	0,10			0		46,6%	52,7%	0,7%
41139	MEUSNES	13,46	0,42	2	8,9	20	5,2%	18,0%	76,8%	
41140	MILLANCAY	61,62	0,07	3	9,4	24		50,8%	44,0%	5,2%
41141	MOISY	17,24	0,25	3	8,9	50		35,3%	63,8%	1,0%
41142	MOLINEUF	10,90	0,24	3	9,4	33		41,2%	55,2%	3,6%
41143	MONDOUBLEAU	4,91	0,39	2	9,4	28		62,4%	32,0%	5,6%
41144	MONTEAUX	6,27	0,12			0		39,1%	47,6%	13,3%
41145	MONTHOU-SUR-BIEVRE	16,71	0,16	2	8,4	9		44,4%	43,9%	11,7%
41146	MONTHOU-SUR-CHER	20,16	0,31	1	0,8	11		41,5%	37,6%	20,9%
41147	LES MONTILS	9,35	0,28	2	8,2	29	48,4%	21,4%	22,9%	7,2%
41148	MONTLIVAUT	11,10	0,02			0		0,1%	93,9%	6,1%
41149	MONTOIRE-SUR-LE-LOIR	21,30	1,99			0		32,9%	61,3%	5,8%
41150	MONT-PRES-CHAMBORD	28,35	0,74	4	9,4	88	45,6%	15,9%	35,4%	3,1%
41151	MONTRICHARD	14,26	1,45	3	8,9	23		27,5%	63,2%	9,3%
41152	MONTRIEUX-EN-SOLOGNE	34,09	0,16	3	8,9	15		55,4%	41,8%	2,8%

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

N° INSEE	Commune	Superficie totale (km2)	Superficie urbanisée (km2)	Nb arrêtés cat nat	durée totale cat nat (année)	Nb sinistres recensés	Superficie aléa fort (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa a priori nul (%)
41153	MONTROUVEAU	17,77	0,13			0		66,3%	25,6%	8,1%
41154	MOREE	25,95	0,42	2	8,9	12		57,1%	41,1%	1,8%
41155	MUIDES-SUR-LOIRE	9,24	0,33	1	4,3	15	3,7%	1,4%	84,7%	10,1%
41156	MULSANS	15,89	0,13			0			100,0%	
41157	MUR-DE-SOLOGNE	53,07	0,40	2	8,9	22	11,9%	53,1%	30,2%	4,7%
41158	NAVEIL	13,38	0,49	1	6,8	36		21,2%	74,3%	4,5%
41159	NEUNG-SUR-BEUVRON	65,31	0,01	2	8,9	20		23,0%	73,4%	3,6%
41160	NEUVY	31,31	0,14			0		56,8%	39,9%	3,3%
41161	NOUAN-LE-FUZELIER	87,42	0,86	3	9,4	20		22,5%	73,6%	3,9%
41163	NOURRAY	12,25	0,10	1	4,2	9		26,6%	73,4%	
41164	NOYERS-SUR-CHER	22,74	0,84			11		16,6%	48,1%	35,3%
41165	OIGNY	9,79	0,10			0		60,5%	39,4%	0,1%
41166	OISLY	10,70	0,18	3	8,9	15	2,5%	88,8%	0,4%	8,3%
41167	ONZAIN	30,08	0,74	3	8,9	38	0,1%	25,1%	43,8%	31,0%
41168	ORCAY	18,70	0,08			0		82,9%	15,5%	1,7%
41169	ORCHAISE	20,11	0,28	2	8,9	19		83,3%	15,9%	0,8%
41170	OUCHAMPS	13,20	0,20	4	8,8	45	46,2%	32,4%	19,5%	2,0%
41171	OUCQUES	26,16	0,70	2	6,7	4		78,5%	15,7%	5,7%
41172	OZOUER-LE-DOYEN	16,43	0,22			0		57,5%	41,8%	0,7%
41173	OZOUER-LE-MARCHE	28,10	0,55	3	9,4	54		36,6%	43,1%	20,3%
41174	PERIGNY	10,36	0,08			0		80,8%	16,0%	3,2%
41175	PEZOU	14,08	0,24			0		44,8%	50,1%	5,1%
41176	PIERREFITTE-SUR-SAUDRE	74,38	0,38			3		7,7%	79,6%	12,7%
41177	LE PLESSIS-DORIN	13,76	0,23	1	0,8	5		49,2%	41,5%	9,3%
41178	LE PLESSIS-L'ECHELLE	11,66	0,05			0		86,3%	4,5%	9,2%
41179	LE POISLAY	15,93	0,13			0		17,1%	78,0%	5,0%
41180	PONTLEVOY	51,35	0,74	2	8,9	17		27,7%	57,9%	14,3%
41181	POUILLE	17,99	0,28			0		29,4%	43,0%	27,6%
41182	PRAY	10,50	0,02	2	4,3	7		25,7%	74,3%	0,0%
41183	PRENOUVELLON	19,88	0,15			0		0,5%	99,3%	0,2%
41184	PRUNAY-CASSEREAU	32,63	0,18			0		37,3%	62,4%	0,3%
41185	PRUNIERS-EN-SOLOGNE	43,96	0,07	2	8,9	29	5,4%	42,5%	50,0%	2,1%
41186	RAHART	14,39	0,10			0		69,3%	29,9%	0,7%
41187	RENAVY	12,07	0,07			0		81,7%	17,4%	0,9%
41188	RHODON	7,17	0,07			0		77,6%	15,3%	7,1%
41189	RILLY-SUR-LOIRE	10,17	0,08	1	1,7	1		42,0%	46,6%	11,5%
41190	ROCE	10,23	0,07			0		89,9%	7,2%	2,9%
41191	ROCHES	8,73	0,07			0		48,6%	51,1%	0,3%
41192	LES ROCHES-L'EVEQUE	2,43	0,09			0		57,2%	31,6%	11,1%
41193	ROMILLY	15,34	0,10			0		42,1%	57,3%	0,6%
41194	ROMORANTIN-LANTHENAY	44,99	4,34	3	8,9	146	7,3%	51,7%	37,6%	3,4%
41195	ROUGEOU	7,80	0,05			0	63,9%		34,7%	1,4%
41196	RUAN-SUR-EGVONNE	11,35	0,08			0		57,1%	42,9%	0,0%
41197	SAINT-AGIL	15,73	0,21			0		44,2%	55,8%	
41198	SAINT-AIGNAN	18,42	0,74	2	9,4	24		24,1%	36,4%	39,4%
41199	SAINT-AMAND-LONGPRE	21,37	0,07	3	9,4	27		56,8%	42,7%	0,5%
41200	SAINTE-ANNE	5,13	0,07	1	1,7	4		90,2%	6,8%	3,0%
41201	SAINT-ARNOULT	9,56	0,00			0		61,9%	31,1%	7,0%
41202	SAINT-AVIT	14,48	0,16			0		44,2%	37,0%	18,8%
41203	SAINT-BOHAIRE	13,79	0,00			0		7,2%	92,4%	0,4%
41204	SAINT-CLAUDE-DE-DIRAY	9,05	0,50			0		0,4%	94,9%	4,7%
41205	SAINT-CYR-DU-GAULT	26,20	0,04			6		62,4%	34,8%	2,8%
41206	SAINT-DENIS-SUR-LOIRE	12,50	0,00	1	3,3	1		0,1%	95,7%	4,2%
41207	SAINT-DYE-SUR-LOIRE	5,43	0,27			0			92,8%	7,2%
41208	SAINT-ETIENNE-DES-GUERETS	11,47	0,05			0		72,4%	27,3%	0,3%
41209	SAINT-FIRMIN-DES-PRES	13,99	0,23			0		34,7%	61,5%	3,9%
41210	SAINTE-GEMMES	8,57	0,07			0		72,7%	27,0%	0,2%
41211	SAINT-GEORGES-SUR-CHER	23,70	0,67	1	1,7	3		34,5%	42,4%	23,1%
41212	SAINT-GERVAIS-LA-FORET	9,01	1,02			1	34,8%	0,3%	63,4%	1,5%
41213	SAINT-GOURGON	10,19	0,05	1	8,9	8		45,8%	54,1%	0,1%
41214	SAINT-HILAIRE-LA-GRAVELLE	17,49	0,25			0		58,9%	40,0%	1,1%
41215	SAINT-JACQUES-DES-GUERETS	1,79	0,03			0			99,5%	0,5%
41216	SAINT-JEAN-FROIDMENTEL	17,13	0,17	1	1,1	7		52,8%	45,2%	2,0%
41217	SAINT-JULIEN-DE-CHEDON	9,84	0,27			0		30,7%	60,3%	9,1%
41218	SAINT-JULIEN-SUR-CHER	16,23	0,02			0	0,5%	44,8%	51,9%	2,9%
41219	SAINT-LAURENT-DES-BOIS	18,23	0,14	1	6,3	6		45,4%	54,6%	0,0%
41220	SAINT-LAURENT-NOUAN	60,73	0,23	3	8,9	34	2,6%	3,4%	89,9%	4,1%
41221	SAINT-LEONARD-EN-BEAUCE	40,73	0,41	2	9,4	28		69,4%	21,8%	8,8%
41222	SAINT-LOUP	14,84	0,12			0	3,1%	51,3%	34,9%	10,8%
41223	SAINT-LUBIN-EN-VERGONNOIS	17,14	0,01			0		12,7%	87,1%	0,1%
41224	SAINT-MARC-DU-COR	12,93	0,13			0		48,7%	51,3%	
41225	SAINT-MARTIN-DES-BOIS	37,03	0,02			0		38,1%	61,2%	0,7%
41226	SAINT-OUEN	11,20	1,57	2	8,1	3		52,9%	43,9%	3,2%
41228	SAINT-RIMAY	7,36	0,09			0		15,9%	73,4%	10,7%

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

N° INSEE	Commune	Superficie totale (km2)	Superficie urbanisée (km2)	Nb arrêtés cat nat	durée totale cat nat (année)	Nb sinistres recensés	Superficie aléa fort (%)	Superficie aléa moyen (%)	Superficie aléa faible (%)	Superficie aléa a priori nul (%)
41229	SAINT-ROMAIN-SUR-CHER	31,35	0,47	1	4,0	24		15,0%	28,6%	56,3%
41230	SAINT-SULPICE	11,70	0,63	3	8,9	42		22,9%	76,7%	0,4%
41231	SAINT-VIATRE	99,40	0,60	1	4,3	1		23,8%	66,5%	9,7%
41232	SALBRIS	106,42	1,79	4	9,4	22		9,4%	87,8%	2,8%
41233	SAMBIN	21,06	0,30	3	9,4	19	1,7%	45,4%	32,4%	20,5%
41234	SANTENAY	30,41	0,15	2	8,9	13	0,3%	55,1%	27,6%	16,9%
41235	SARGE-SUR-BRAYE	42,10	0,70			6		28,8%	59,8%	11,4%
41236	SASNIERES	7,83	0,05			0		60,8%	36,5%	2,7%
41237	SASSAY	16,70	0,24	2	7,4	26	25,6%	38,9%	21,3%	14,2%
41238	SAVIGNY-SUR-BRAYE	67,13	1,53	1	1,7	2		43,7%	55,6%	0,7%
41239	SEIGY	8,06	0,28	2	8,9	15		27,3%	45,3%	27,4%
41240	SEILLAC	9,56	0,05			0		22,2%	38,1%	39,6%
41241	SELLES-SAINT-DENIS	51,22	0,39	2	7,4	25		17,6%	79,7%	2,7%
41242	SELLES-SUR-CHER	25,45	1,31	4	7,4	59	3,2%	7,2%	86,0%	3,6%
41243	SELOMMES	27,97	0,25			0		84,3%	13,0%	2,7%
41244	SEMERVILLE	9,68	0,09			0		27,1%	72,9%	
41245	SERIS	17,55	0,16			0			100,0%	
41246	SEUR	3,99	0,10	1	0,8	12	33,4%	17,0%	48,0%	1,5%
41247	SOINGS-EN-SOLOGNE	36,46	0,49	4	9,4	18	22,4%	49,8%	14,6%	13,3%
41248	SOUDAY	36,43	0,45			0		63,1%	35,6%	1,3%
41249	SOUESMES	99,67	0,62	3	9,4	11		4,5%	74,0%	21,5%
41250	SOUGE	16,91	0,34			0		25,3%	62,6%	12,1%
41251	SOUVIGNY-EN-SOLOGNE	41,33	0,23			0		14,0%	20,1%	66,0%
41252	SUEVRES	36,66	0,02	3	8,9	5		1,0%	97,2%	1,9%
41253	TALCY	15,14	0,15			0		40,8%	58,4%	0,9%
41254	LE TEMPLE	13,35	0,10	1	2,3	2		49,2%	50,6%	0,2%
41255	TERNAY	14,54	0,19			0		22,6%	72,5%	4,9%
41256	THEILLAY	96,02	0,57			10	0,0%	33,1%	59,9%	7,0%
41257	THENAY	19,96	0,36	3	9,4	10		38,7%	13,9%	47,3%
41258	THESEE	17,63	0,38	1	6,8	16		15,2%	30,2%	54,6%
41259	THORE-LA-ROCHETTE	10,75	0,42			0		18,0%	75,7%	6,3%
41260	THOURY	15,55	0,00	2	8,4	6		49,8%	36,2%	14,0%
41261	TOURAILLES	7,48	0,00			0		15,4%	84,6%	
41262	TOUR-EN-SOLOGNE	26,35	0,26	2	8,9	11	2,6%	65,6%	30,2%	1,5%
41263	TREHET	5,65	0,10			0		4,1%	84,7%	11,2%
41264	TRIPLEVILLE	13,12	0,10			0		3,6%	96,4%	
41265	TROO	13,25	0,13			0		44,7%	45,8%	9,5%
41266	VALAIRE	6,59	0,04	1	2,3	9		66,0%	28,9%	5,1%
41267	VALLIERES-LES-GRANDES	40,72	0,24	3	9,4	4		47,0%	46,6%	6,4%
41268	VEILLEINS	46,53	0,00	1	0,6	5		55,7%	38,9%	5,4%
41269	VENDOME	23,88	5,53	3	8,9	33		52,4%	42,7%	4,9%
41270	VERDES	28,54	0,29			0		34,9%	64,2%	1,0%
41271	VERNOU-EN-SOLOGNE	54,65	0,03	2	8,3	9		36,5%	56,7%	6,8%
41272	VEUVES	7,96	0,05			0			87,5%	12,5%
41273	VIEVY-LE-RAYE	45,00	0,37	1	4,8	21		79,9%	16,4%	3,7%
41274	VILLAVARD	5,19	0,05			0		38,2%	49,2%	12,6%
41275	LA VILLE-AUX-CLERCS	26,70	0,55	1	8,6	9		51,1%	46,2%	2,7%
41276	VILLEBAROU	9,16	0,80			23			99,9%	0,1%
41277	VILLEBOUT	11,34	0,06			0		61,8%	38,2%	0,0%
41278	VILLECHAUVE	11,12	0,09	2	8,9	8		65,9%	14,5%	19,6%
41279	VILLEDIEU-LE-CHATEAU	29,62	0,44			0		71,4%	10,8%	17,8%
41280	VILLEFRANCHE-SUR-CHER	27,22	0,58	3	9,4	12		57,8%	40,8%	1,4%
41281	VILLEFRANCOEUR	18,23	0,05			0		40,0%	58,5%	1,5%
41282	VILLEHERVIERS	38,68	0,19	1	3,3	2		24,0%	56,5%	19,6%
41283	VILLEMARDY	12,20	0,10			0		42,9%	57,1%	0,0%
41284	VILLENEUVE-FROUVILLE	4,31	0,05			0		60,2%	39,8%	
41285	VILLENY	35,47	0,07			0		66,5%	14,9%	18,5%
41286	VILLEPORCHER	12,13	0,07	1	8,3	6		31,2%	50,6%	18,2%
41287	VILLERABLE	16,71	0,17	1	2,3	19		53,0%	46,4%	0,5%
41288	VILLERBON	17,26	0,33			0		0,2%	99,7%	0,1%
41289	VILLERMAIN	28,95	0,23	1	4,8	5	2,7%	9,6%	87,7%	0,0%
41290	VILLEROMAIN	12,98	0,12			0		49,4%	50,6%	0,0%
41291	VILLETRUN	6,80	0,07			0		88,4%	7,6%	4,0%
41292	VILLEXANTON	11,43	0,12			0		1,0%	98,9%	0,0%
41293	VILLIERSFAUX	7,21	0,10	1	0,8	8		74,2%	24,8%	0,9%
41294	VILLIERS-SUR-LOIR	10,00	0,51	2	4,3	3		36,0%	61,7%	2,3%
41295	VINEUIL	22,25	2,25	3	6,7	5	21,7%	0,3%	74,5%	3,5%
41296	VOUZON	77,94	0,50			0		26,9%	30,2%	42,9%
41297	YVOY-LE-MARRON	50,66	0,24			0		37,4%	45,2%	17,4%
TOTAL DEPARTEMENT		6402,77	103,13	301	983,7	2741	3,4%	37,4%	50,9%	8,4%

Annexe 5 – Liste et coordonnées des bureaux d'études ayant fourni des données géotechniques

Coordonnées de l'Union Syndicale de Géotechnique

Union Syndicale de Géotechnique

Maison de l'Ingénierie
3, rue Léon Bonnat
75 016 Paris

Coordonnées des bureaux d'études ayant fourni des données :

Géocentre :

Fosse Nouvelle
18 200 ARCOMPS
Tél : 02 48 62 00 99
Fax : 02 48 62 00 88

Solen Géotechnique :

16 allée Prométhée
28 000 CHARTRES
Tél : 02 37 88 03 30
Fax : 02 37 30 90 75

3 rue Marcel Dassault
37 520 LA RICHE
Tél : 02 47 37 65 79

Gaudriot (Soletco) :

Rue Victor Grignard
86 000 POITIERS
Tél : 05 49 30 35 00
Fax : 05 49 30 35 35

CETE :

Unité Risques Naturels et Mouvements de Sol
Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois
11 rue Laplace
41 029 BLOIS cedex
Tel : 02 54 55 49 36
Fax : 02 54 55 48 71

Annexe 6 – Résultats des analyses minéralogiques et géotechniques réalisées au cours de cette étude lors du levé de la carte géologique de Bracieux

N° BSS	Ville, lieu dit	Formation géologique	Description de l'échantillon	X (m) Lambert II carto	Y (m) Lambert II carto	Z (m)	Prof. Ech. (m)	Analyse RX (%) *	Valeur de bleu (g/ 100g)
429D6	Dhuizon, la Ronce	Sables et argiles de Sologne	Argile plastique vert pâle, légèrement sableuse à grains fins de feldspaths et de quartz	549 470	2 292 000	98	1,2	S=75 K=23 I=2	8,5
429B25-bis	Forêt domaniale de Boulogne	Sables et argiles de Sologne	Argile plastique vert foncé, légèrement sableuse à feldspaths et quartz et traces blanches non carbonatées	536 220	2 288 250	86	1,3	S=91 K=8 I=1	11,4
429D2	Dhuizon, le Chêne	Sables et argiles de Sologne	Argile plastique vert pâle, limoneuse à sableuse de feldspaths et de quartz	550 890	2 289 460	110	1,5	S=77 K=22 I=1	6,8
429S2	Villeny nord	Sables et argiles de Sologne	Argile vert kaki, légèrement sableuse à grains de feldspaths altérés	554 410	2 293 040	109	1,1	S=86 K=13 I=1	13,6
429B16	Forêt domaniale de Boulogne	Sables et argiles de Sologne	Argile gris verdâtre, légèrement sableuse à quartz et feldspaths	540 760	2 286 770	107	4,5	S=85 K=14 I=1	14,7
429B27	Forêt domaniale de Boulogne	Marnes et sables de l'Orléanais	Argiles vertes plastiques légèrement sableuses à nodules de calcaires pulvérulents	534 210	2 286 190	93	1,7	S=87 K=12 I=1	12,7
429C10	Parc de Chambord	Sables et argiles de Sologne	Sables argileux, très grossiers, gris sombre, à quartz et feldspaths	541 970	2 289 890	102	2	S=56 K=37 I=7	3,2
429M6	Montrieux-en-Sologne	Sables et argiles de Sologne	Argile verte peu sableuse à petits galets de quartz et de silex	553 940	2 286 180	104	1	S=77 K=23 I=1	6,7
429F1	La Ferté-Saint-Cyr, Rhuys	Sables et argiles de Sologne	Argile verte plastique légèrement sableuse à feldspaths	549 550	2 293 700	100	0,7	S=91 K=8 I=1	11,8
429F5	La Ferté-Saint-Cyr, La Chapellerie	Sables et argiles de Sologne	Sables argileux, très grossiers, gris roux, à quartz et feldspaths, et rares graviers de quartz	548 680	2 293 220	92	0,8	S=83 K=15 I=2	3,1

* pour les analyses diffractométriques aux rayons X : pourcentage de minéraux : S : smectites, K : kaolinite, I : illite

N° BSS	Ville, lieu dit	Formation géologique	Description de l'échantillon	X (m) Lambert II carto	Y (m) Lambert II carto	Z (m)	Prof. Ech. (m)	Analyse RX (%)	Valeur de bleu (g/ 100g)
429V2	Villeny, le réservoir	Cailloutis culminants de la Loire	Argiles oranges très sableuses à graviers de silex et quartz, grains de feldspaths, quartz et micas	556 180	2 291 050	133	0,8	K=86 I=9 Vermiculite =5	3,3
D8	Dhuizon étangs	Sables et argiles de Sologne	Argile verte plastique légèrement sableuse à feldspaths	548 720	2 287 080	100	1,3	S=82 K=17 I=1	12,1
429C10	Parc de Chambord	Sables et argiles de Sologne	Sables argileux, très grossiers, gris sombre, à quartz et feldspaths	541 970	2 289 890	102	1	S=69 K=29 I=2	5,6
429C19	Parc de Chambord, pavillon de Bracieux	Marnes et sables de l'Orléanais	Argiles vertes plastiques légèrement sableuses à nodules de calcaires pulvérulents	539 280	2 287 350	101	11,5	S=94 K=5 I=1	8,4
429D7	Dhuizon, Mon Idée	Cailloutis culminants sur Sables et argiles de Sologne	Sable grossier argileux rouille, à grains de quartz et feldspaths	549 180	2 288 380	131	0,8	S=4 K=86 I=5 Vermiculite =5	4,2
429D1B	Dhuizon, centre	Sologne	Sable fins argileux rouille à verdâtre, à grains de quartz et feldspaths	551 230	2 289 260	116	1	S=44 K=51 I=5	2,2
429C23	Parc de Chambord, pavillon de Bracieux	Calcaire de Pithiviers	Frange d'altération superficielle du calcaire	535 560	2 289 730	81	1	S=88 K=2 I=10	1,1
429B25	Forêt domaniale de Boulogne	Calcaire de Pithiviers	Frange d'altération superficielle du calcaire	534 770	2 287 770	83	0,4	S=21 K=3 I=76	0,8
429V9	Château du Mesnil, Villeny	Sables et argiles de Sologne	Argile verte plastique	552 620	2 288 670	129	2	S=63 K=35 I=2	10,1

* pour les analyses diffractométriques aux rayons X : pourcentage de minéraux : S : smectites, K : kaolinite, I : illite



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

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