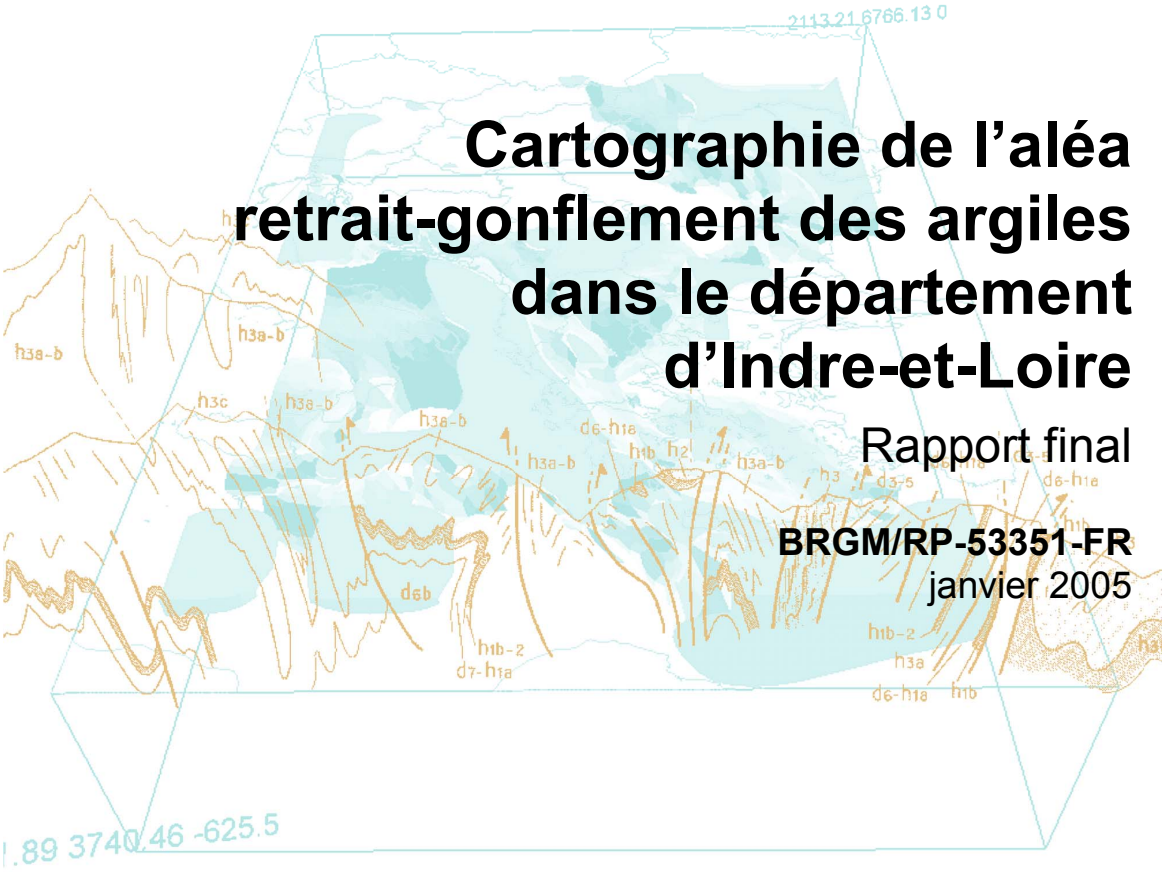
Document public



Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département d'Indre-et-Loire

Rapport final

BRGM/RP-53351-FR
janvier 2005

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

direction départementale de l'Équipement Indre-et-Loire

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Document public

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département d'Indre-et-Loire

Rapport final

BRGM/RP-53351-FR
janvier 2005

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 02RIS349

O. Renault, D. Giot, G. Karnay, E. Stefanescu
Avec la collaboration de
E. Lay et J.P. Leprêtre

Vérificateur :
Nom : Marc VINCENT
Date : 21 janvier 2005
Signature :

Approbateur :
Nom : Jean-Pierre LEPRÊTRE
Date : 21 Janvier 2005
Signature :

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

direction départementale de l'Équipement Indre-et-Loire

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Mots clés : Argiles, Marnes, Argiles gonflantes, Smectites, Retrait-gonflement, Aléa, Risque naturel, Sinistre sécheresse, Catastrophe naturelle, Géotechnique, Cartographie, Indre-et-Loire.

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

Renault O., Giot D., Karnay G., Stefanescu E. avec la collaboration de **Lay E**. et **Leprêtre J.P**. (2005) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département d'Indre-et-Loire. Rapport final BRGM/RP-53351-FR, 237 p., 23 ill., 6 ann., 3 cartes h.t.

© BRGM, 2005, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

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 1989-1991 et 1996-1997, puis dernièrement au cours de l'été 2003.

Le département d'Indre-et-Loire fait partie des départements français particulièrement 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. Un total de 145 communes sur les 277 que compte le département a été reconnu en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène, pour des périodes comprises entre mai 1989 et septembre 2003, soit un taux de sinistralité de 52,3 %. Par ailleurs, d'après les données de la Caisse Centrale de Réassurance, le département d'Indre-et-Loire est situé en 20e position des départements français en terme de coût d'indemnisation pour ce phénomène, et en 7e position en terme d'occurrences de reconnaissance de catastrophe naturelle (en distinguant par commune et par période). Ces chiffres montrent que le département d'Indre-et-Loire est fortement affecté par le phénomène, surtout si l'on considère qu'il n'arrive qu'au 40e 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 d'Indre-et-Loire. 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 notamment toute la région Centre, très affectée par ce phénomène.

L'étude a été conduite par le Service géologique régional Poitou-Charentes en collaboration avec le Service géologique régional Centre et le Service Aménagement et Risques Naturels du BRGM. Son financement 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 Préfecture d'Indre-et-Loire le 6 décembre 2002, le suivi technique étant assuré par la Direction Départementale de l'Equipement (DDE) d'Indre-et-Loire.

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-deux, ont ensuite fait l'objet d'une hiérarchisation de

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 la phase argileuse et le comportement géotechnique. La compilation de ces trois paramètres a permis la réalisation d'une carte départementale de susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Une carte d'aléa a ensuite été établie par croisement de la carte de susceptibilité avec 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,

- 13,75 % sont classés en aléa fort ;
- 51,74 % sont classés en aléa moyen ;
- 16,76 % sont classés en aléa faible ;
- 17,75 % sont considérés comme présentant un aléa a priori nul (y compris le réseau hydrographique).

Il est toutefois probable 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 de la craie ou à des lentilles argileuses non cartographiées.

Cette carte d'aléa de retrait-gonflement des terrains argileux du département d'Indre-et-Loire, 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 types 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. Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations 19
2.2.2. Examen des autres facteurs de prédisposition et de déclenchement 20
2.2.3. Carte de susceptibilité 20
2.2.4. Recensement et localisation géographique des sinistres 20
2.2.5. Détermination des densités de sinistres 21
2.2.6. Carte d'aléa 21

3. Présentation du département d'Indre-et-Loire 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 31

4.3. LITHOSTRATIGRAPHIE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES 35

4.3.1. Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen - (MSOXF) 34
4.3.2. Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur – (CAOXF)..... 34
4.3.3. Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen – (SVAVZ)..... 34
4.3.4. Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur – (CESMH) 36
4.3.5. Craie à Inocérames du Turonien inférieur – (CRINO) 36
4.3.6. Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien » - (ASENO) 36
4.3.7. Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur – (ALTCT)..... 37
4.3.8. Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX) 37
4.3.9. Éocène « détritique » (Yprésien à Lutétien) – (EODET) 38
4.3.10. Éocène « argileux » (Yprésien à Bartonien) – (EOARG) 39
4.3.11. « Terres à carreaux » (Bartonien à Priabonien) – (TECAR)..... 40
4.3.12. Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (Bartonien à Rupélien inférieur) – (MCTOP)..... 40
4.3.13. Marnes de Beauce, Aquitanien – (AQUIB)..... 41
4.3.14. Faluns de Touraine (Miocène) – (FALUN) 41
4.3.15. Altérites à meulières et/ou chailles (Miocène probable) – (ARGRM)..... 41
4.3.16. Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur – (MIPLI)..... 42
4.3.17. Limons des plateaux (Quaternaire) – (LIMON) 42
4.3.18. Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (Quaternaire) – (COACS) 42
4.3.19. Colluvions argilo-siliceuses à silex (Quaternaire) – (COARGS)..... 43
4.3.20. Colluvions de fond de vallon et colluvions indifférenciées (Quaternaire) – (COFLU)..... 43
4.3.21. Terrasses alluvionnaires (Quaternaire) – (PLEIS)..... 43
4.3.22. Alluvions récentes du lit des rivières – (FZIND) 44

4.4. REMARQUES SUR LES FORMATIONS NON ARGILEUSES..... 44

4.5. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE RÉGIONAL..... 44

4.5.1. Généralités 44
4.5.2. Les nappes « profondes et continues » 45
4.5.3. Les nappes « superficielles » 46

5. Caractérisations lithologique, minéralogique et géotechnique des formations argileuses et marneuses et élaboration de la carte de susceptibilité..... 49

5.1. GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉLABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITÉ 49

5.1.1. Critères retenus..... 49
5.1.2. Méthode de classification 49

5.2. CRITÈRE LITHOLOGIQUE 50
5.2.1. Définition du critère lithologique et barème 50
5.2.2. Caractérisation lithologique des formations argileuses et marneuses du département d'Indre-et-Loire 51
5.3. CARACTÉRISATION MINÉRALOGIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES 53
5.3.1. Définition du critère minéralogique et barème 53
5.3.2. Source des données 53
5.3.3. Caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département d'Indre-et-Loire 54
5.4. CARACTÉRISATION GÉOTECHNIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES 58
5.4.1. Définition du critère géotechnique et barème 58
5.4.2. Source des données 61
5.4.3. Caractérisation géotechnique des formations argileuses et marneuses du département d'Indre-et-Loire 63
5.5. ELABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITÉ 66
5.5.1. Détermination du degré de susceptibilité 66
5.5.2. Susceptibilité des formations argileuses et marneuses 66
5.5.3. Carte de susceptibilité 68

6. Inventaires des communes sinistrées et des sinistres sécheresse - détermination du critère densité de sinistres 71

6.1. PROCÉDURE DE DEMANDE DE RECONNAISSANCE DE L'ÉTAT DE CATASTROPHE NATURELLE 71
6.2. IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTRÉES 73
6.2.1. Localisation des communes sinistrées 73
6.2.2. Analyse des périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle 77
6.3. COLLECTE DES DONNÉES DE SINISTRES 82
6.4. RÉPARTITION DES SINISTRES PAR FORMATION GÉOLOGIQUE ET DENSITÉS DE SINISTRES 87
6.5. FRÉQUENCE D'OCCURRENCE RAPPORTÉE À LA SURFACE URBANISÉE 88
6.5.1. Détermination de la densité de sinistres par formation 91

6.5.2. Détermination du critère densité de sinistres 91

7. Carte d'aléa 95

7.1. DÉTERMINATION DU NIVEAU D'ALÉA 95

7.2. CARTE D'ALÉA 96

7.3. COMPARAISON DES RÉSULTATS OBTENUS AVEC LES DÉPARTEMENTS VOISINS DÉJÀ CARTOGRAPHIÉS 99

7.4. SYNTHÈSE DE L'ALÉA RETRAIT-GONFLEMENT EN INDRE-ET-LOIRE 100

8. Conclusion 103

9. Bibliographie 105

Liste des illustrations

Illustration 1 – Schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche 13
Illustration 2 – Carte de présentation d'Indre-et-Loire 23
Illustration 3 – Données météorologiques (source Météo France).....25
Illustration 4 – Assemblage des cartes géologiques au 1/50 000 28
Illustration 5 – Extrait de la carte géologique à 1/1 000 000 de la France 30
Illustration 6 – Carte des formations argileuses et marneuses.....35
Illustration 7 – Note lithologique des formations argileuses et marneuses 52
Illustration 8 – Note minéralogique des formations argileuses et marneuses 57
Illustration 9 – Localisation des études de sols utilisées dans le cadre de cette étude.....62
Illustration 10 – Détermination de la note géotechnique 64
Illustration 11 – Calcul du degré de susceptibilité.....67
Illustration 12 – Carte de susceptibilité au retrait-gonflement des argiles 69
Illustration 13 – Nombre d'arrêtés par commune reconnue en état de catastrophe naturelle entre mai 1989 et août 2003 75
Illustration 14 – Durée de la reconnaissance CATNAT pour chaque commune d'Indre-et-Loire entre mai 1989 et septembre 2003 76
Illustration 15 – Périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour chaque commune.....79
Illustration 16 – Evolution du nombre de communes reconnues en état de catastrophe naturelle entre 1989 et 2003 80
Illustration 17 – Répartition du nombre de sinistres par commune reconnue en état de catastrophe naturelle entre 1989 et 2003 83
Illustration 18 – Carte de répartition par commune des sinistres recensés.....85
Illustration 19 – Carte de répartition des sinistres par formation géologique 89
Illustration 20 – Détermination de la note de sinistres.....90
Illustration 21 – Carte des zones urbanisées.....92
Illustration 22 – Calcul du niveau d'aléa des formations argileuses et marneuses 97
Illustration 23 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles 98

Liste des annexes

Annexe 1 – Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles 111

Annexe 2 – Liste des 145 communes d'Indre-et-Loire 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 au 23 septembre 2004 116

Annexe 3 – Liste des sinistres « sécheresse » recensés dans le cadre de cette étude 131

Annexe 4 – Résultats des essais de diffractométrie aux rayons X 193

Annexe 5 – Résultats du bilan granulométrique et des essais de détermination de la valeur au bleu de méthylène 230

Annexe 6 – Liste et coordonnées des bureaux d'études ayant fourni des données géotechniques 235

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 1989-1991 et 1996-1997 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 département d'Indre-et-Loire étant classé en 20e position. Ce département, d'une superficie de 6 140 km^2, comptait 553 747 habitants en 1999. Au total, à la date du

23 septembre 2004, 145 communes sur les 277 que compte le département y ont été reconnues en état de catastrophe naturelle sécheresse, pour des périodes allant de mai 1989 à décembre 2000, soit un taux de sinistralité de 52,3 %.

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.

L'étude a été conduite par le Service géologique régional Poitou-Charentes en collaboration avec le Service géologique régional Centre et le Service Aménagement et Risques Naturels du BRGM. Son financement 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 Préfecture d'Indre-et-Loire, le suivi technique étant assuré par la Direction Départementale de l'Equipement (DDE) d'Indre-et-Loire.

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.

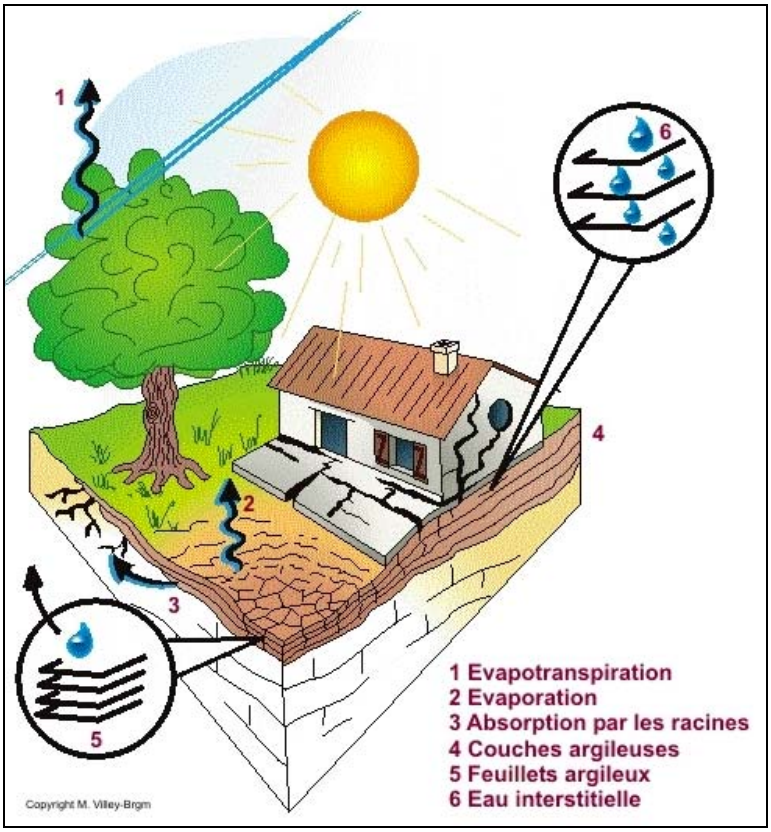


Illustration 1 – Schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche.

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

a) 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 d'Indre-et-Loire, certaines formations principalement calcaires ou crayeuses sont susceptibles de s'altérer localement en surface sous forme 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.

b) 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.

c) 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 davantage 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'additionner 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.

d) 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.

e) 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 d'Indre-et-Loire 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

a) 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.

b) 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 (1995-1996) 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.

Quatre autres départements de la région Centre (Indre, Eure-et-Loir, Cher et Loir-et-Cher) ont fait l'objet d'une étude similaire, réalisée avec la même méthodologie et le département du Loiret est en passe de l'être.

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.

2.2.1. 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 nous ont autorisé à consulter leurs archives. Ces données ont été complétées par une revue bibliographique et par les résultats des études de tracés routiers (RN 143) ou autoroutiers (A 85) récupérés auprès de la DDE ou de Cofiroute.

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 (Loir-et-Cher, Indre, Vienne).

2.2.2. 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 l'Indre-et-Loire. 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.

2.2.3. 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.

2.2.4. 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 des 145 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. Sur les 277 communes que compte le département, 52,3 % 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 2 752 sites de sinistres qui ont pu être recensés dont 2 702 ont pu être localisés (sur cartes topographiques de l'IGN à l'échelle 1/25 000). Ils sont répartis dans 136 communes (essentiellement parmi les 145 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 d'Indre-et-Loire.

2.2.5. 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 donné 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 km^2 de formation géologique réellement urbanisée.

2.2.6. 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 ramenée à 100 km^2 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 d'Indre-et-Loire

3.1. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

Le département d'Indre-et-Loire (illustration 2) est situé au sud de la région Centre, au cœur de la Touraine. D'une superficie de 6 140 km^2, il comptait 553 747 habitants au recensement général de la population de 1999 (40e rang français) : la densité de population y est de 90 hab./km^2, ce qui est très proche de la moyenne nationale. L'Indre-et-Loire est subdivisé en 277 communes, regroupées en 3 arrondissements : Tours (préfecture), Chinon et Loches. L'agglomération de Tours, forte de 14 communes et de 257 969 habitants, constitue la principale zone de concentration de l'habitat.

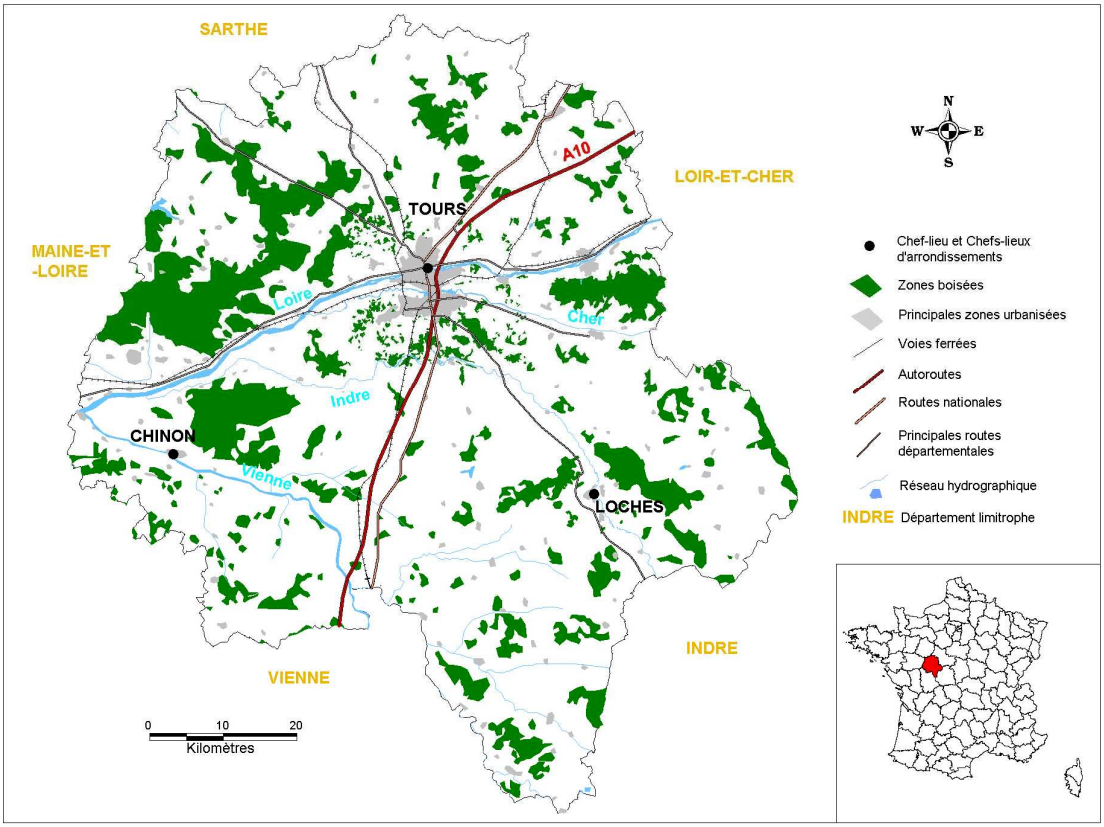


Illustration 2 – Carte de présentation d'Indre-et-Loire.

Le relief du département est très peu accentué (Point culminant sur la commune de Céré-la-Ronde : alt. 189 m). Il se compose de plateaux peu élevés coupés par de vastes vallées, dont celles de la Loire et de ses affluents (Vienne, Indre et Cher).

Presque partout au rebord des vallées, les tuffeaux du Turonien ont fait l'objet d'une exploitation souterraine très intense. Les cavités souterraines ont par la suite été transformées en habitations troglodytiques et utilisées en cave pour le stockage du vin.

Le nord-ouest du département fait partie des Vaux-du-Loir, sans que la limite départementale atteigne le Loir lui-même.

La Gâtine tourangelle est un pays de bois et de grande culture qui couvre toute la Touraine du nord-est à l'exception du canton de Château-Renault qui se rattache à la Petite Beauce.

A l'ouest du département, aux limites du Maine-et-Loire, le bassin de Savigné, falunier, est dédié à la polyculture et à l'extraction de sables coquilliers.

En amont de Tours, la Loire traverse les varennes de Touraine, terres de cultures ou de maraîchage occupées par les alluvions plus ou moins anciennes dominées par les coteaux à vignobles : terroirs d'Amboise, de Montlouis, de Vouvray.

En aval de Tours, le pays des îles de Basse-Touraine (entre la Loire, le Cher et l'Indre) pratique l'élevage et la culture maraîchère. Il ne reste plus que quelques pêcheurs professionnels pour les saumons et aloses de Loire. La vigne couvre les tuffeaux et les sables et graviers, au nord de la Loire en haute vallée d'Anjou (appellations Bourgueil et Saint-Nicolas-de-Bourgueil), entre Loire et Vienne et au sud de la basse-Vienne (appellation Chinon).

Au sud de la Loire, les plateaux à céréales de la Champeigne et de la région de Sainte-Maure (fromages de chèvre) sont limités vers l'est par les gâtines de Montrésor et de Loches (forêts, polyculture), et vers le sud-est par les premiers étangs de la Brenne.

Elevage et culture diversifiés se retrouvent aux limites du département de la Vienne dans les vallées de la Claise, de la Creuse, de la basse Vienne ainsi qu'en Richelais, terroir fertile anciennement poitevin.

L'activité économique est liée aux ressources agricoles (agroalimentaire) mais aussi à l'émergence d'une activité industrielle et de services favorisée par un réseau de communication performant (TGV, réseau autoroutier) et par l'existence de pôles scientifiques (Université, CEA, INRA…). L'agglomération tourangelle et les petites villes comme Château-Renault, Amboise, Bléré, Loches, Preuilly, Descartes, Sainte-Maure, Azay-le-Rideau, Langeais, Bourgueil, Chinon, L'Ile-Bouchard et Richelieu constituent les principaux points de concentration de l'activité économique.

3.2. CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat d'Indre-et-Loire est un climat de type « océanique atténué » caractérisé par :

- un ensoleillement moyen (1946-1990) de 1815 heures ;
- des précipitations annuelles moyennes (1949-2003) de 697 mm ;
- une évapotranspiration annuelle moyenne - ETP (1961-2003) de 821 mm ;
- une température annuelle moyenne de 11,1°.

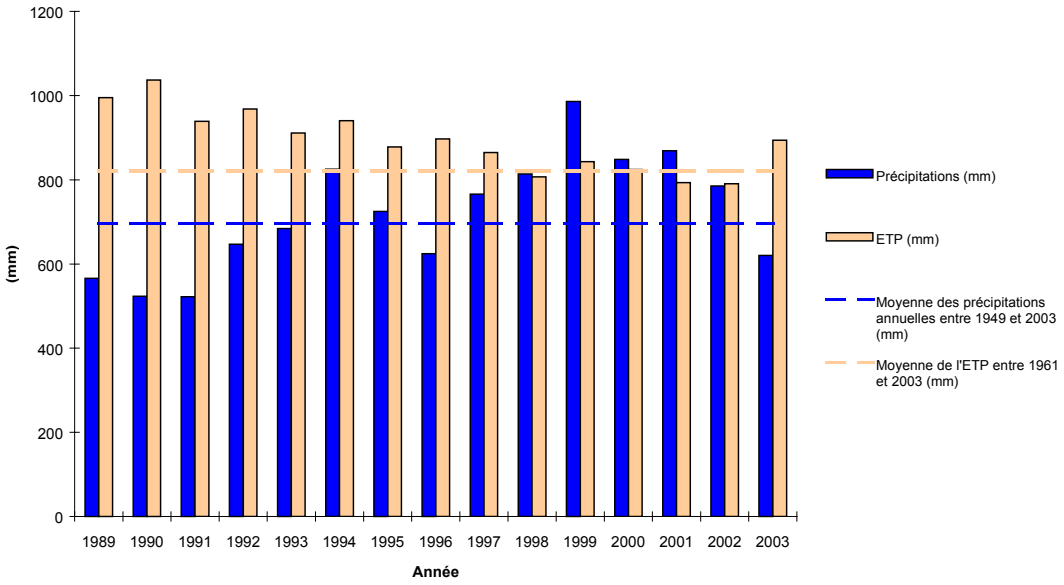


Illustration 3 – Données météorologiques (source Météo France).

D'après l'illustration 3, on constate que les années 1989, 1990, 1991,1996 et 2003 ont été les années les plus déficitaires en terme de précipitations en Indre-et Loire. Il s'agit aussi des années les plus sinistrées en terme de retrait-gonflement des sols. Il est également intéressant de constater que la sécheresse de 1989 à 1991 a été particulièrement longue et suivie de deux années (1992, 1993) légèrement inférieures à la normale en terme de précipitations. Cela induit que les sols ont probablement mis beaucoup de temps à retrouver leur état hydrique normal après la sécheresse de 1989 à 1991.

Cependant, si l'on fait le bilan de ces quinze dernières années, on remarque que la moyenne des précipitations observées entre 1989 et 2003 (720 mm) est proche, voire légèrement supérieure à la moyenne des précipitations observées entre 1949 et 2003 (697 mm). Cette comparaison montre qu'entre 1989 et 2003, les années sèches ont été globalement compensées par des années pluvieuses : 1994, 1999, 2000 et 2001 par exemple.

Par contre, sur la même période, on constate que l'évapotranspiration (ETP) a été supérieure à la moyenne 1961-2003 pendant onze années sur quinze. Ainsi, la moyenne de l'ETP calculée sur la période 1989-2003 est de 892 mm alors qu'elle est seulement de 821 mm pour la période 1961-2003, ce qui correspond à une hausse de près de 8 %.

En résumé :

1. On constate que les années à sinistres sont liées à la conjonction de faibles précipitations avec une forte évapotranspiration.

2. Durant ces quinze dernières années, on observe une modification de l'équilibre précipitations/ETP (pluies efficaces) : ce phénomène pourrait expliquer la recrudescence et le caractère continu des sinistres dus au retrait-gonflement des sols en particulier durant la période 1989-1998.

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 d'Indre-et-Loire, afin d'identifier les zones de susceptibilité au retrait-gonflement.

Ce travail a été réalisé à partir des 19 cartes géologiques à 1/50 000 couvrant tout ou partie du département (cf. illustration 4).

Nom	Numéro	Année publication	Auteur/coordinateur
Le Lude	425	1990	Jacques Manivit
Château-du-Loir	426	1998	Jacques Manivit
Château-Renault	427	1975	Jacques Manivit
Noyant	456	1983	Romain Brossé
Tours	457	1974	Léopold Rasplus
Amboise	458	1968	Gilbert Alcaydé
Montrichard	459	1977	Jean-Jacques Macaire
Chinon	486	1975	Gilbert Alcaydé
Langeais	487	1971	Gilbert Alcaydé
Bléré	488	1982	Léopold Rasplus
Saint-Aignan	489	1994	Gilbert Alcaydé
Loudun	513	1989	Gilbert Alcaydé
Ste-Maure-de-Touraine	514	1977	Gilbert Alcaydé
Loches	515	1968	Léopold Rasplus
Châtillon-sur-Indre	516	1990	Gilbert Alcaydé
Lencloitre	540	1987	Gilbert Alcaydé
Châtellerault	541	1974	R. Médioni
Preuilly-sur-Claise	542	1978	Léopold Rasplus
Le Blanc	568	2003	P. Barrier

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.

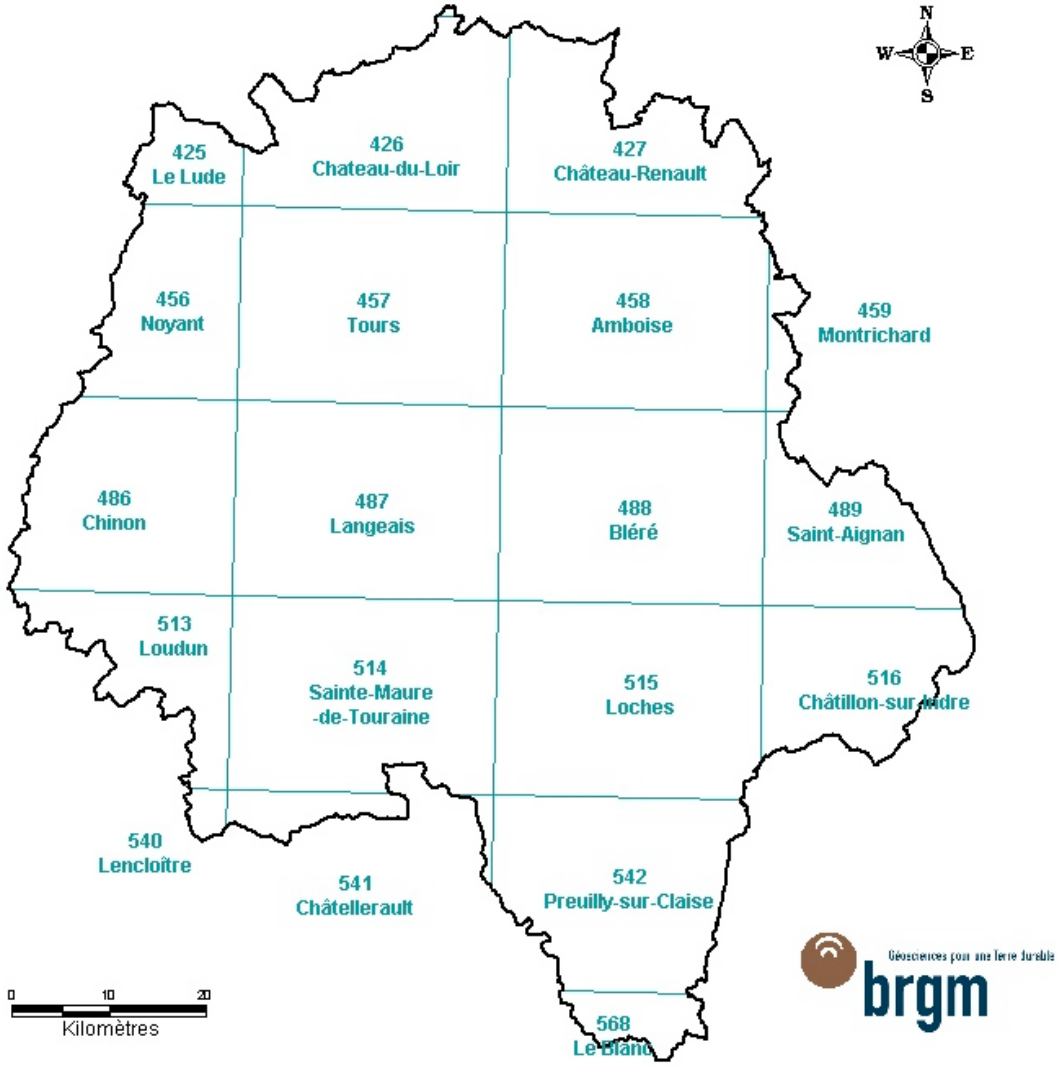


Illustration 4 – Assemblage des cartes géologiques au 1/50 000.

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.

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.

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. 22 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 de Beauce, Aquitanien (AQUIB),* des *Marnes à Ostracées du Cénomanien supérieur (CESMH)* 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 d'Indre-et-Loire 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 le cas de la plupart des formations rencontrées dans le département, par exemple, *des Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP), des Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI),* des formations de l'Éocène *(EOARG, EODET*), etc. 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 l'Oxfordien supérieur (CAOXF)*, la *Craie à inocérames du Turonien inférieur (CRINO)* 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 la formation comme argileuse.

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.

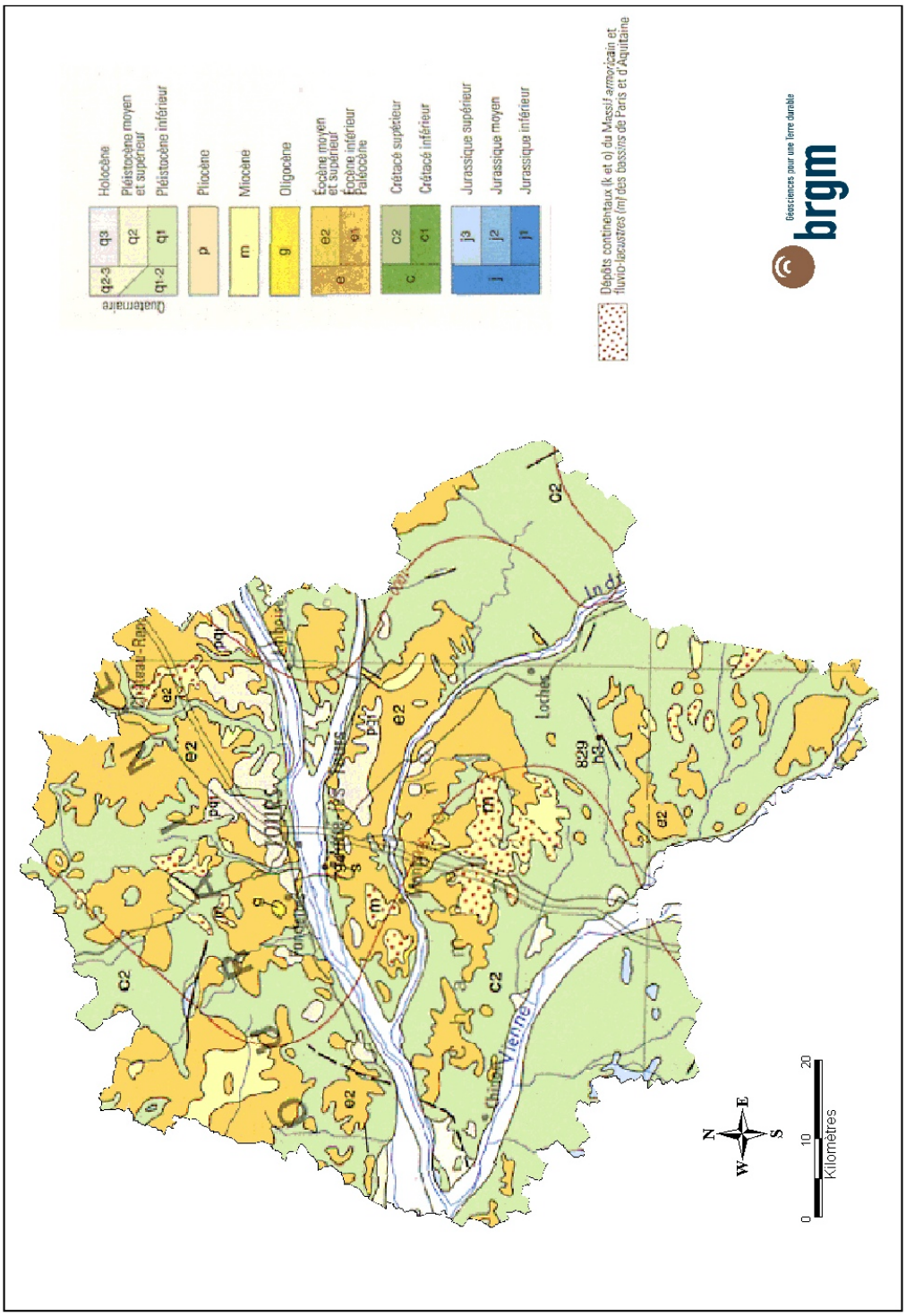


Illustration 5 – Extrait de la carte géologique à 1/1 000 000 de la France.

4.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Un extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000 est présenté sur l'illustration 4.

La base du **Mésozoïque** marque l'individualisation du bassin de Paris et le début de son remplissage par des dépôts qui vont s'échelonner jusqu'au Quaternaire.

Les orogenèses paléozoïques, et notamment l'épisode hercynien, déforment et métamorphisent le socle profond du département d'Indre-et-Loire. Le vieux socle hercynien mis à nu et plus ou moins pénéplané à la **fin du Paléozoïque**, se comporte comme une vaste surface d'érosion. Sur ce socle, une sédimentation détritique continentale s'installe au **Permien**, suivant une dépression sensiblement W-E, entre Indre et Creuse.

Au **Trias**, le domaine est totalement continental, seule la moitié est du département a conservé des apports détritiques rattachés à un vaste bassin situé au nord-est (bassin germanique).

Au **Lias inférieur (Jurassique inférieur)**, la sédimentation détritique continentale se poursuit avec le dépôt de grès et de sables moyens à grossiers à intercalations d'argiles rougeâtres. Des dolomies argileuses et des marnes dolomitiques marquent le toit du Lias inférieur.

Au **Lias moyen**, la mer venant de l'est prend possession du territoire et progresse sur une plate-forme peu profonde. Les faciès deviennent franchement marins avec des calcaires argileux et des marnes à lamellibranches, céphalopodes, bryozoaires… Des calcaires bioclastiques, riches en *Gryphaea arcuata* recouvrent à cette époque tout l'Est de la France : Jura, Bourgogne, Morvan, nord du Massif central.

Un changement important a lieu au **Sinémurien supérieur**. Conséquence des mouvements distensifs E-W, le système des failles de la Loire rejoue. Entre ces dernières et la faille du Cher, 50 km à l'est du département, les dépôts vont être épais et marneux jusqu'au Toarcien supérieur. Même le **Domérien supérieur** conservera cette sédimentation. Décrivant sensiblement un arc au pourtour de cette zone dépressive, les dépôts gréseux de bordure sont localisés sur le tiers central du département.

Au **Toarcien** (sommet du Lias), le faciès de marnes noires plus ou moins micacées avec une abondante faune d'ammonites se généralise, marquant un approfondissement général. Les schistes « carton », bien développés à l'est, sont difficilement décelables.

Au sommet du Toarcien se développent les calcaires lumachelliques à *Gryphaea sublobata*. Ces formes se retrouvent aussi bien à l'est et à l'ouest (Poitou), qu'au sud (bordure de l'Aquitaine et Pyrénées). Leur extension témoigne de l'étendue de la mer qui recouvre quasiment tout le Massif central mais dont la profondeur se réduira au cours du **Dogger**.

L'**Aalénien**, le **Bajocien** et le **Bathonien** (Jurassique moyen, Dogger) sont nettement carbonatés, avec des faciès bioclastiques et la présence d'oolithes ferrugineuses, notamment au Bajocien moyen, qui témoignent d'une mer peu profonde. Le Bajocien et le Bathonien sont constitués par une série relativement épaisse de calcaires grossiers à silex, développés sur une plate-forme peu profonde.

Le **Callovien** est représenté par des calcaires bioclastiques, crinoïdiques, ou des calcaires argileux à oolithes ferrugineuses, significatifs d'un léger approfondissement.

L'**Oxfordien** débute par des marnes à fossiles pyriteux, surmontées par les « Calcaires et marnes à spongiaires ». L'homogénéité et l'épaisseur modérée des dépôts semblent indiquer un milieu stable et une plate-forme moyennement profonde.

À **l'Oxfordien supérieur** et au **Kimméridgien**, la sédimentation, monotone, est représentée par le dépôt de calcaires fins, plus ou moins argileux.

Le **Kimméridgien supérieur** et le **Tithonien** ne semblent pas représentés dans le département car probablement érodés au crétacé inférieur.

Après l'émersion fini-jurassique, un long épisode continental s'installe marqué par une érosion et des altérations latéritiques conservées à l'est du département. Les premiers dépôts marins transgressifs apparaissent et sont constitués par des dépôts littoraux de sables et argiles glauconieux au **Cénomanien inférieur et moyen**.

Au **Cénomanien supérieur**, les dépôts ont un caractère plus profond et sont constitués des Marnes à pycnodontes et des Marnes à ostracées des environs de Tours.

Le **Turonien** est représenté par la trilogie des craies et tuffeaux :

- à la base, la Craie à Inocérames d'âge Turonien inférieur marque l'approfondissement maximum ;
- le Tuffeau blanc de Saumur, d'Anjou, de Châtellerault et de Touraine, d'âge Turonien moyen ;
- le Tuffeau jaune et les sables glauconieux et faluns d'Anjou, d'âge Turonien supérieur, indiquant le retour à des conditions de plate-forme peu profonde.

Dans le sud du département, le **Coniacien** est représenté par des sables fins à brachiopodes et lamellibranches, par des calcaires durs massifs et par la Craie de Villedieu, à nouveau à caractère marin relativement profond.

Au-dessus et principalement dans le sud du département, les dépôts du **Coniacien supérieur, Santonien** et **Campanien** (pour partie), sont constitués d'argiles blanches ou verdâtres à silex très nombreux.

En Touraine, la Craie de Villedieu d'âge **Coniacien – Santonien** est représentée par un calcaire quartzeux, parfois noduleux, à cherts siliceux et passées sableuses plus ou moins glauconieuses, à nombreux fossiles benthiques. Dans la même région, cette Craie de Villedieu est surmontée par la Craie blanche à silex ou Craie de Blois, d'âge

Campanien. C'est une craie typique, blanche, à silex blonds ou épars, à lamellibranches et spongiaires.

À la fin des temps crétacés, la région est définitivement exondée et soumise à une importante érosion et altération. Les premiers dépôts sont des argiles à pisolithes ou à granules d'oxydes ferrugineux représentant des paléosols de type latéritique. Les dépôts détritiques grossiers leur succèdent. Un vaste glacis continental, pour partie fluviatile, s'étend du Massif central vers le centre du bassin de Paris.

Durant **l'Éocène**, un climat chaud et humide favorise l'altération et plusieurs phases de paléosols (cuirasse) s'intercalent aux apports détritiques. Le développement des profils d'altération (faciès sidérolithiques) s'accompagne de silicifications et de ferruginisations.

La distension fini-éocène (dite **Oligocène**), orientée sensiblement NNW-SSE, délimite des zones dépressives dans lesquelles vont s'installer des dépôts détritiques issus de l'érosion du Massif central, l'ensemble étant scellé par des marnes palustres puis les Calcaires lacustres de Touraine d'âge Rupélien. À **l'Oligocène supérieur (Stampien)**, la Touraine reste le siège d'une sédimentation lacustre avec le dépôt des Calcaires lacustres à Potamides. Les lacs de Touraine sont l'extrémité ouest du grand bassin lacustre de Sologne-Beauce-Brie.

À **l'Aquitanien (Miocène inférieur)**, le Calcaire de Beauce se dépose dans la partie nord du département, en Petite Beauce. Ces calcaires lacustres sont recouverts par une altération pelliculaire de marnes blanc jaunâtre à éléments calcaires.

Au **Burdigalien (Miocène inférieur),** le bassin versant fluviatile ligérien s'ouvre et les dépôts sont représentés par des sables continentaux moyens à grossiers quartzo-feldspathiques, à lentilles d'argile rouge ou grise (Sables d'Herbault).

Au **Langhien (Miocène moyen)**, une transgression marine venant de l'Atlantique et de la Manche est à l'origine du dépôt des faluns de Touraine. Ces sables marins littoraux passent latéralement à des sables continentaux, et sont recouverts localement dans le nord du département par les Sables de Montreuil, sables « gros sel » continentaux, dont l'âge est estimé de la fin du Langhien au Serravalien.

Au **Miocène supérieur**, la majeure partie du département est envahie par les Sables et cailloutis post-faluniens équivalents des Sables et argiles de Sologne. Postérieurement érodés, ces dépôts subsistent au sommet des plateaux actuels.

Le **Pliocène** ne semble pas représenté sur le département.

Au **Quaternaire**, le réseau hydrographique se structure peu à peu, évoluant en fonction des déformations néotectoniques. Les rivières s'encaissent par rapport au plateau mio-Pliocène et des terrasses emboîtées subsistent généralement en petits gisements.

Postérieurement, alluvionnement et érosion vont se poursuivre, donnant progressivement à la région sa physionomie actuelle. Le froid intense de certaines périodes laisse ses empreintes : dépôts cryoclastiques, phénomènes de cryoturbation. Des vents violents favorisent les accumulations de limons et localement de sables éoliens.

4.3. LITHOSTRATIGRAPHIE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES

Ce chapitre recense et décrit les différentes formations argileuses et marneuses du département d'Indre-et-Loire depuis les plus anciennes jusqu'aux plus récentes.

Au total, **22 formations** à composante argileuse ont été identifiées et individualisées cartographiquement. Ces formations lithostratigraphiques sont représentées sur l'illustration n° 6. Des regroupements de plusieurs unités appartenant à des entités lithostratigraphiques semblables et synchrones ont été opérés afin de limiter le nombre de formations, en particulier dans les dépôts fluviatiles quaternaires et les formations superficielles.

En outre, à partir de la compilation des notices de chaque carte géologique, nous fournissons, pour les cartes les plus représentatives, les **caractéristiques lithologiques des formations**. Cette approche permettra, en particulier, de définir les évolutions latérales de faciès pouvant exister d'une carte à l'autre dans une même formation argileuse ou marneuse.

Nous nous appuyons, pour cette identification, sur l'ouvrage de référence que constitue la **synthèse géologique du Bassin de Paris** (Mégnien *et al*., 1980) de laquelle nous avons extrait les tableaux de corrélations lithostratigraphiques, notamment pour les formations argileuses et marneuses.

4.3.1. Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen - (MSOXF)

Ce sont des marnes à intercalations de calcaire argileux à moins de 70 % de calcite. Cette formation affeure sur des surfaces très réduites dans les environs de Richelieu (feuille de **Loudun** - 513).

4.3.2. Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur – (CAOXF)

Ils affleurent dans la partie centrale du dôme de Souvigné au nord-ouest de la feuille de **Tours** (457) : ce sont des calcaires fins en petits bancs, alternant avec les lits de marnes grises.

4.3.3. Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen – (SVAVZ)

Sur la carte de **Chinon** (486), les argiles noires micacées, pyriteuses de la base du Cénomanien, dont la puissance peut atteindre 10 m, ne sont présentes que localement près de Huismes. Sur la feuille de **Loudun** (513), la base du Cénomanien est constituée par 8 m environ d'argiles gris-noir feuilletées, micacées, à lits de sable fin plus ou moins glauconieux.

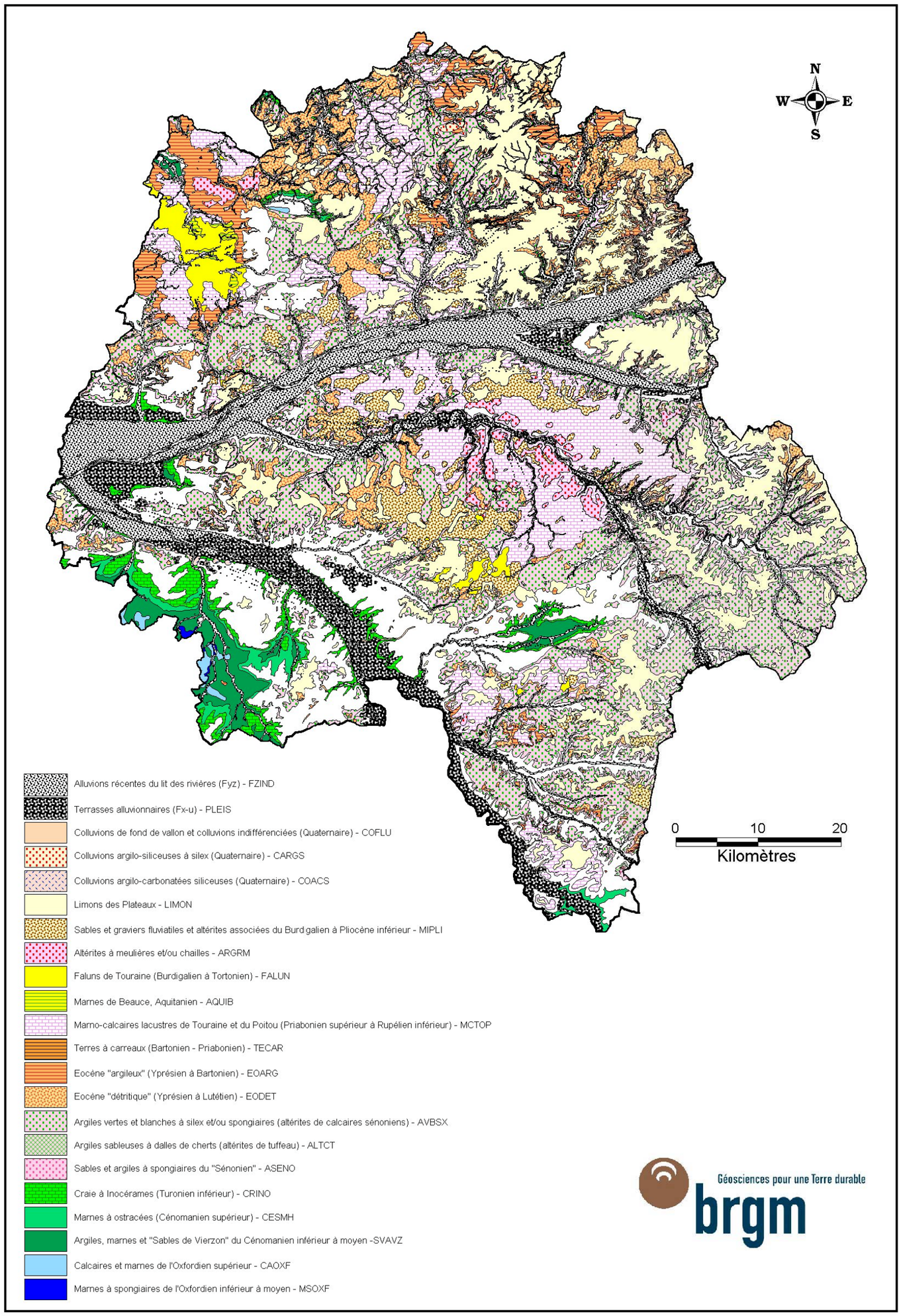


Illustration 6 – Carte des formations argileuses et marneuses.

Au nord de **Tours** (457), les marnes sableuses grises principalement sablo-carbonatées, d'âge Cénomanien moyen, se situent au pied des cuestas turoniennes. Nous les avons prises en compte car elles peuvent renfermer localement des niveaux à forte argilosité. Les analyses diffractométriques de ces argiles ont mis en évidence la prépondérance des smectites sur la kaolinite.

4.3.4. Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur – (CESMH)

Ce sont, en Touraine, 20 m de marnes plastiques blanches, légèrement glauconieuses passant progressivement vers le haut de la série à une craie glauconieuse tendre, fossilifère. Au sud du département, ces marnes sont glauconieuses et jaunâtres, verdâtres ou noirâtres, à lentilles sableuses ou miches calcaires grisâtres. Elles passent localement à des sables argileux verts, glauconieux sur la feuille de **Noyan** (456).

4.3.5. Craie à Inocérames du Turonien inférieur – (CRINO)

Ce faciès est assez bien représenté sur l'ensemble du département. Ce sont des bancs métriques de craie tendre et homogène, séparés de niveaux marneux de quelques centimètres, où domine la montmorillonite. Les produits superficiels d'altération de ces craies peuvent donner des argiles de type smectite.

4.3.6. Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien » - (ASENO)

Sur la feuille de **Château-du-Loir** (426), les sables marins altérés issus du Sénonien supérieur, mauves à gris-mauve montrent une composition minéralogique des argiles assez variée. La kaolinite représente 100 % de la fraction argileuse dans certains échantillons, alors que les faciès les plus argileux, ont révélé 90 % de smectite et 10 % de kaolinite.

Dans l'angle sud-est de la feuille de **Noyant** (456), ce sont des argiles blanches à silex (spongiaires) extrèmement abondants, où dominent la montmorillonite et la kaolinite.

Sur la feuille de **Chinon** (486), les faciès sont plus sableux. La fraction argileuse est composée de kaolinite et montmorillonite.

Sur la feuille de **Bléré** (488), les « formations argilo-siliceuses » sont constituées d'argiles blanches ou verdâtres riches en silex, à lentilles de spongolites. Les argiles sont, soit à smectites dominantes (montmorillonite et ou beidellite), soit à kaolinite dominante, soit un mélange des deux.

Sur la feuille de **Loudun** (513), l'argilosité de la formation décroit vers le sud et l'ouest pour passer latéralement à des sables quartzeux à silex d'une puissance d'environ 20 m.

Sur la feuille de **Sainte-Maure-de-Touraine** (514), la formation est parfois de couleur verdâtre, et les argiles sont constituées soit de montmorillonite, soit de kaolinite, soit par un mélange des deux avec prédominance de montmorillonite.

Sur la feuille de **Châtellerault** (541), l'ensemble de la formation représente 7 à 15 m d'alternances de sables argileux et d'argiles sableuses.

4.3.7. Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur – (ALTCT)

Cette formation d'altération des différentes unités de craie et de calcarénites du Crétacé supérieur est largement développée dans le département d'Indre-et-Loire.

Sur la carte de **Lude** (425), ce sont des sables quartzeux jaune à rouille, parfois entrecoupés de lits d'argile rouge, l'ensemble pouvant atteindre 20 m d'épaisseur.

Sur la feuille de **Château-Renault** (427), les sables sont jaune-vert ou verts très glauconieux, voire ocre ou lie-de-vin suivant le degré d'altération.

Sur la feuille de **Loudun** (513), les « argiles » sableuses blanches à silex et spongiaires siliceux" montrent une puissance de 10 à 15 m ; l'argilosité de la formation décroît vers le sud et l'ouest pour passer latéralement à des sables quartzeux à silex.

Sur la feuille de **Sainte-Maure-de-Touraine** (514), la formation correspond à l'altération du tuffeau turonien : il s'agit d'une argile brun-roux ou de sables argileux roux, à fragments de biocalcarénites silicifiées à patine ferrugineuse.

Sur les feuilles de **Loche** (515) et de **Châtillon-sur-Indre** (516), les formations sont essentiellement sableuses.

Sur les feuilles de **Châtellerault** (541) et de **Preuilly-sur-Claise** (542), près des vallées de la Vienne et de la Creuse, l'altération du tuffeau jaune donne des argiles jaunes ou brunes à rouge orangé, plus ou moins sableuses, à fragments de calcarénites silicifiées (opale, calcédoine). La fraction argileuse est dominée par la kaolinite, associée à des smectites et illites.

4.3.8. Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX)

C'est une argile blanche, parfois verdâtre, avec d'abondants silex jaune cire et spongiaires siliceux. Elle correspond aux termes supérieurs argileux d'un profil d'altération. La fraction argileuse est constituée, soit par de la montmorillonite, soit par la kaolinite, soit par un mélange des deux avec prédominance de montmorillonite. L'absence de faune ou de flore ne permet pas de donner un âge précis au matériau originel ; cependant, on considère qu'il est l'équivalent latéral des craies de Villedieu et de Blois pour lesquelles on admet un âge coniacien à campanien inférieur. Toutefois ces argiles sont probablement la manifestation des phases d'altération qui ont fortement marqué la région durant l'Éocène et le Miocène-Quaternaire.

Sur la feuille de **Château-du-Loir** (426), ce sont des argiles blanches, jaunâtres, avec des silex globuleux, filiformes ou en couches centimétriques.

Sur la feuille de **Château-Renault** (427), ce sont des argiles blanches à beige à silex veinées de rouge, plastiques, recouvertes par des argiles plastiques vertes alternant avec des passées rouge sombre, violacées ou lie-de-vin, à silex branchus à patine blanche ou rouge. La fraction argileuse des argiles blanches est dominée par la kaolinite (80-90 %), le reste étant constitué d'interstratifiés illite-montmorillonite. Dans les argiles vertes, la kaolinite est moins abondante, et la smectite apparaît en plus des interstratifiés.

Sur la feuille de **Tours** (457), dans la région de Sonzay, le tuffeau se présente sous la forme d'un amas de cherts branchus et de silex gris emballés dans une argile jaune à rouge. Au-dessus, on trouve les argiles blanches ou verdâtres à silex, constituées de kaolinite dominante associée à de la montmorillonite. Les argiles à silex ont un aspect similaire sur les feuilles d'**Amboise** (458) et de **Montrichard** (459).

Dans le secteur de **Langeais** (487), le mélange kaolinite-montmorillonite est en proportions équivalentes ou dominé par la montmorillonite.

Cette formation d'altération est largement développée sur la feuille de **Saint-Aignan** (489), où elle occupe la surface des plateaux calcaires. Epaisse d'un vingtaine de mètres, elle est constituée d'argiles blanches ou verdâtres riches en silex brun clair ou jaunâtres à cortex blanc et en spongiaires siliceux.

Sur la feuille de **Sainte-Maure-de-Touraine** (514), les argiles blanches à silex et spongiaires siliceux constituent le substrat des plateaux de Sainte-Maure. Le faciès dominant est constitué par une argile blanche, parfois verdâtre, à abondants silex jaune cire et spongiaires siliceux. La fraction argileuse est constituée de montmorillonite ou de kaolinite, ou bien d'un mélange des deux avec prédominance de la montmorillonite.

Sur la feuille de **Loche** (515), les argiles à silex montrent toujours une épaisseur supérieure à 2-3 m en surface, pouvant atteindre voire dépasser 15 m en forage sous les dépôts éocènes.

Sur la feuille de **Châtillon-sur-Indre** (516), les argiles blanches à silex sont parfois rubéfiées à l'affleurement, et contiennent des lits ou des lentilles de spongolite d'épaisseur variable. Dans le forage AEP de Châtillon-sur-Indre, leur puissance atteint 21 m.

Sur la feuille de **Preuilly-sur-Claise** (542), l'épaisseur des argiles à silex se réduit progressivement à 10-20 m vers le sud-ouest.

4.3.9. Éocène « détritique » (Yprésien à Lutétien) – (EODET)

Cette formation d'altération de différentes unités de craie et de calcarénites du Crétacé supérieur est largement développée dans le département d'Indre-et-Loire où elle occupe la surface des plateaux calcaires.

La fraction argileuse est généralement constituée par des argiles blanches ou beiges, veinées de rouge au sommet, souvent plastiques. Ces argiles sont riches en grains de quartz et en silex branchus blonds, brun clair ou brun foncé, à patine blanche.

La kaolinite représente 80 à 90 % de la masse argileuse, le reste étant constitué d'interstratifiés illite-montmorillonite.

Sur la feuille de **Château-du-Loir** (426), l'Éocène continental à faciès fluviatile est limité à trois petits affleurements. Il est constitué de nombreux silex roulés à patine rougeâtre, de galets de silex noirs bien roulés à traces de chocs, et de dragées de quartz blancs de taille centimétrique, emballés dans une gangue argilo-sableuse parfois avec veinures grisâtres. On rencontre aussi des lentilles de sables fins blanchâtres (20-30 cm d'épaisseur pour quelques mètres d'extension) à lits millimétriques rouille, et de gros blocs de concrétions siliceuses (perrons) à silex roulés à patine sombre à noire. Ces dépôts constituent probablement les témoins d'un « **fleuve éocène** » de direction générale SSE-NNW, dont de nombreux jalons ont été signalés depuis le Berry jusqu'en Touraine.

Sur la feuille de **Château-Renault** (427), les sables à galets roulés et silex s'orientent suivant un chenal dirigé SSE-NNW. Localement appelés faciès « couilles d'ânes », ces dépôts montrent une proportion de kaolinite toujours supérieure à celle de l'illite pouvant atteindre 100 %.

Au sud de la feuille de **Noyant** (456), les plateaux sont couronnés de perrons et de grès lustrés associés à des sables argileux. L'âge des dépôts est très incertain (Yprésien à Bartonien).

Sur la feuille de **Tours** (457), l'Éocène détritique est représenté par des conglomérats siliceux à galets de quartz, à matrice argileuse à sableuse. Près de Rouziers, ce sont 4 à 5 m de sables blonds couronnés par des argiles sableuses à plaques de grès lustrés.

Sur les feuilles d'**Amboise** (458) et **Montrichard** (459), cette formation, pouvant dépasser 10 m, présente deux faciès :

- des perrons noyés dans une matrice sablo-graveleuse comportant des cailloutis siliceux ou des sables et graviers mêlés d'argiles rouges, jaunes ou blanches ;
- des galets à croûte noire et surface chagrinée (traces de chocs), emballés dans des sables argileux rouges, felspathiques à galets de silex roulés et de quartz blanc ou rose.

Notons la similitude de faciès des dépôts résiduels à « galets à patine noire » avec ceux connus en Vienne et Deux-Sèvres sous le vocable de « **fleuve Yprésien »** (G. Godard *et al.,* 1994).

4.3.10. Éocène « argileux » (Yprésien à Bartonien) – (EOARG)

Dans le nord du département, sur les feuilles du **Lude** (425), de **Château-du-Loir** (426) et de **Château-Renault** (427), les formations argileuses éocènes recouvrent les « argiles à silex » d'altération de la craie. Elles sont caractérisées par la couleur rouge de l'argile et des silex jaspés. Des silicifications secondaires donnent localement naissance à des conglomérats ou des brêches (perrons) de couleur rouge (« Pierre à Vinaigre »). Au-dessus, on trouve des argiles grises, gris-verdâtre ou rouges, toujours

finement sableuses et dépourvues de silex, au sommet, des passées de sable argileux gris et rouge plus ou moins grossier sans silex. Cette disposition laisse à penser que les zones rubéfiées correspondent à un profil d'altération antérieur au dépôt des argiles et sables de surface.

Sur la feuille de **Bléré** (488), l'Éocène argileux forme des affleurements peu étendus en forêt de Loches. Leur proportion d'argile atteint 70 %, avec une prédominance de la kaolinite associée à des traces d'argiles micacées et de smectite. Il peut contenir des pisolites ferrugineuses de 1 à 3 mm de diamètre, composées d'hématite, kaolinite et goethite en faible proportion.

Sur la feuille de **Saint-Aignan** (489), les argiles à « perrons » sont localisées à l'ouest de la carte, où elles forment des lentilles peu épaisses en grande partie masquées par les limons des plateaux. De même, les argiles sableuses de la forêt de Brouard affleurent en petits placages sous les limons. Ce sont des argiles sableuses brunes à brun-rouge à graviers de quartz blanc, jaunâtre ou rosé, à silex brisés et usés souvent jaspés, à débris de chailles jurassiques et morceaux de grès à ciment calcaire.

Sur la feuille de **Loche** (515), les argiles sableuses contiennent de nombreux débris de spongiaires, de gros quartz filoniens roulés (7-8 cm) et des chailles noires arrondies. Elles sont toujours présentes sous les calcaires lacustres rupéliens.

A la limite sud du département, feuille de **Châtellerault** (541), les argiles sont marbrées gris et beige, ou jaunes. La fraction argileuse évolue depuis une proportion égale de kaolinite-smectite à la base, vers un pôle kaolinique avec parfois un peu d'illite dans les horizons supérieurs.

4.3.11. « Terres à carreaux » (Bartonien à Priabonien) – (TECAR)

On trouve ces dépôts au nord du département, sur les feuilles de **Château-Renault** (427), **Noyant** (456) et **Amboise** (458) ainsi que dans le sud du département sur les feuilles de **Sainte-Maure-de-Touraine** (514), **Loches** (515) et **Preuilly-sur-Claise** (542). Ce sont des argiles blanches très finement sableuses, dépourvues de silex, et pouvant passer latéralement à des sables fins argileux gris jaunâtre à veines rouges en surface.

La fraction argileuse est toujours dominée par la kaolinite.

4.3.12. Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (Bartonien à Rupélien inférieur) – (MCTOP)

Sur la feuille du **Lude** (425), ce sont des calcaires crayeux tendres, blancs, gris ou verts, d'une épaisseur pouvant atteindre jusqu'à 20 m. Plus à l'est, sur la feuille de **Château-Renault** (427), ce sont 3 à 4 m de marnes blanches pulvérulentes, marnes jaunes et argiles gris-jaune. Plus au sud, sur les feuilles de **Tours** (457), **Amboise** (458), **Chinon** (486), les faciès s'enrichissent en carbonates ; seule la base de la formation révèle parfois des passées de marnes sableuses.

Sur la feuille de **Château-du-Loir** (426), un premier sondage a recoupé sous 12 m de calcaires lacustres rupéliens, 5 m de marnes vertes et 5 m de marnes blanches attribués au Bartonien. Un deuxième sondage proche, a traversé 5,10 m de marnes blanc-beige à grains de quartz puis, 4,90 m de marnes sableuses à grumeaux blanchâtres et débris de meulière noire, à oogones de characées, débris de mollusques et lamellibranches, d'âge Rupélien. Viennent ensuite 5,80 m d'argile carbonatée verte à quartz usés et piquetés, alternant avec des marnes beiges très sableuses, et 0,50 m de calcaire gris verdâtre, tendre.

4.3.13. Marnes de Beauce, Aquitanien – (AQUIB)

Localisées au coin nord-est de la feuille d'**Amboise** (458), en rive gauche de la Loire, les Marnes de Beauce constituent la partie basale de la formation des Calcaires de Beauce. Elles sont constituées de marnes blanches, grises ou verdâtres, azoïques, révélant toujours la présence d'argiles fibreuses (sépiolites et/ou attapulgite), parfois associées à des argiles micacées.

Près de Château-la-Vallière, feuille du **Lude** (425), on trouve des marnes blanches d'aspect crayeux, plus ou moins gréseux, avec localement des traces de glauconie, à débris de bryozoaires, et parfois des miches calcaires. Les faunes mises à jour ont permis de leur attribuer un âge à la limite Aquitanien-Burdigalien.

Dans la région de Savigné, feuille de **Noyant** (456), les argiles vertes et blanches à miches calcaires sont essentiellement composées d'illite et de smectite.

Les Marnes vertes à *Crassostrea*, probablement burdigaliennes, montrent des teneurs de 80 % de smectite et 15 % d'illite.

4.3.14. Faluns de Touraine (Miocène) – (FALUN)

Dans le secteur de Château-Renault, les Faluns de Touraine se présentent sous le faciès de lumachelle finement sableuse à tests de lamellibranches, à gastéropodes et échinodermes et à débris de bryozoaires. Localement des vasières à huîtres s'implantent dans des anses abritées des apports terrigènes de la mer des faluns.

La fraction argileuse est composée à 10 % de kaolinite, 80 % de smectite et 10 % d'illite ; elle ne se différencie pas des argiles vertes ou des marnes de la série lacustre équivalente. En sondage, des marnes bleu marine ont été recoupées sur 4,50 m d'épaisseur.

4.3.15. Altérites à meulières et/ou chailles (Miocène probable) – (ARGRM)

Sur la feuille de **Bléré** (488), les dépôts lacustres bartoniens sont recouverts localement par des argiles brunes à rougeâtres à nombreux blocs de meulière, ayant une épaisseur variant de quelques décimètres à 1 ou 2 m. Les analyses diffractométriques ont donné une dominante de smectite mal cristallisée, de la kaolinite et un peu d'argile micacée. Ces altérites sont issues des calcaires lacustres sous-

jacents bartoniens et sont recouverts par les faluns langhiens : l'altération est d'âge indéterminé et probablement polyphasée.

4.3.16. Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur – (MIPLI)

Sur la feuille de **Langeais** (487), ils sont représentés par des sables et graviers très argileux et recouvrent largement les plateaux des deux rives de l'Indre. Sur la feuille de **Bléré** (488), ce sont des sables grossiers roux et des graviers fluviatiles, argileux à très argileux (49 à 76 % d'argile), feldspathiques, à kaolinite, smectite et argiles micacées en proportions équivalentes, avec parfois un interstratifié mica-smectite. Les dépôts dépassent rarement 3 m d'épaisseur et sont souvent masqués par les limons sus-jacents. Ces sables semblent perdre leur argilosité vers l'est (feuille de **Loches** 515) et vers le sud (23 % d'argile sur la feuille de **Preuilly-sur-Claise** 542). Sur la feuille de **Château-du-Loir** (426), les analyses diffractométriques des argiles montrent une proportion de 50 à 90 % d'illite et smectite, le reste étant constitué de kaolinite. On retrouve ces sables « gros sel » sur les feuilles de **Noyan** (456) et **Tours** (457) ; ils sont appelés **Sables de Montreuil** sur la feuille d'**Amboise** (458).

4.3.17. Limons des plateaux (Quaternaire) – (LIMON)

Ce sont généralement des argiles silteuses beiges à brunâtres. La fraction sablo-graveleuse basale est très peu abondante car ces dépôts résultent de l'apport de poussières éoliennes en contexte périglaciaire. A l'intérieur de ces limons, sur la feuille de **Château-Renault** (427), il est fréquent de rencontrer dans les niveaux sablo-graveleux, en particulier dans les fonds de thalweg, des indurations ferrugineuses appelées localement des « grillons ». Ces limons sont en général peu épais : 0,50 m à 1 m, et exceptionnellement 2 m (feuille de **Château-Renault**, 427). Ils s'épaississent sur la feuille de **Tours** (457) où ils atteignent 5 m à Saint-Symphorien. La fraction argileuse est en général complexe ; sur la feuille de **Montrichard** (459) elle est constituée d'argiles micacées et de kaolinite presque toujours présentes, mais parfois de smectites, de vermiculite, de chlorite et d'interstratifiés. Ces limons argileux ont localement été exploités pour la fabrication de briques (feuille de **Loches** 515).

4.3.18. Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (Quaternaire) – (COACS)

Sur les feuilles de **Château-du-Loir** (426) et de **Châtellerault** (541), ce sont des matériaux soliflués en bas des versants de vallées, constitués d'un mélange de limon argileux et de craie ou tuffeau provenant directement des falaises qui surplombent ces vallées ou talwegs.

Sur la feuille de **Loudun** (513), des sables éoliens se mélangent aux éléments issus des tuffeaux pour donner un matériau plus siliceux.

4.3.19. Colluvions argilo-siliceuses à silex (Quaternaire) – (COARGS)

Sur la carte du **Lude** (425), les colluvions de pente alimentées par les dépôts détritiques éocènes sont reconnaissables, car elles reprennent les blocs de grès ladère et de perrons, dans une matrice de couleur plus rougeâtre que les sédiments d'origine.

De même, sur la feuille de **Château-du-Loir** (426), les argiles sableuses jaunes à rouges, à petits silex brisés ou roulés et blocs de perron, se retrouvent en contre-bas des plateaux.

Sur la feuille de **Château-Renault** (427), les colluvions sont situées principalement en vallée de la Brenne, entre Château-Renault et Villedomer ; elles sont principalement issues des formations détritiques éocènes et des faluns sableux miocènes.

Sur la feuille de **Châtellerault** (541), les colluvions argilo-siliceuses sont alimentées par les formations du Turonien, Sénonien et Éocène. Ce sont des argiles plus ou moins sableuses à fragments de silex, et de calcarénites silicifiées. Leur épaisseur est faible (0,5 à 1 m) et elles tapissent les versants exposés au nord et à l'est.

4.3.20. Colluvions de fond de vallon et colluvions indiférenciées (Quaternaire) – (COFLU)

Ce type de dépôt correspond aux sédiments accumulés par solifluxion et/ou ruissellement dans le fond des talwegs. Leur épaisseur dépasse rarement 1 à 1,20 m sur la feuille de **Château-du-Loir** (426), mais atteint plus de 2 m sur la feuille de **Château-Renault** (427), et 3 m sur la feuille de **Noyant** (456). Les colluvions sont constituées par des éléments fins de la roche encaissante affleurante sur les flancs de talwegs : argile silteuse, fins débris de calcaire et silex, très fins débris de calcaire et argiles carbonatées.

On retrouve ce type de dépôt sur les feuilles de **Montrichard** (459), de **Châtellerault** (541) et de **Preuilly-sur-Claise** (542).

Sur les feuilles de **Sainte-Maure-de-Touraine** (514) et de **Loches** (515), des colluvions mixtes viennent s'ajouter aux colluvions de fond de vallée. Elles sont constituées de limons plus ou moins argileux à éléments remaniés de sable éolien, de calcaire lacustre silicifié, de tuffeau silicifié, sables argileux et alluvions anciennes.

4.3.21. Terrasses alluvionnaires (Quaternaire) – (PLEIS)

Les terrasses alluviales sont à dominantes sablo-graveleuses, mais peuvent contenir localement des lentilles argileuses, ou présenter une matrice argilo-sableuse rougeâtre comme par exemple les alluvions situées à la confluence du Cher et de la Loire, notées Fv sur la carte d'**Amboise** (458), ou les terrasses de l'Indre et de l'Indrois, notées Fw sur la feuille de **Bléré** (488). Ces dernières montrent une prépondérance de la kaolinite et de la smectite et un peu d'argile micacée.

4.3.22. Alluvions récentes du lit des rivières – (FZIND)

Les alluvions subactuelles et actuelles des rivières sont généralement sablo-graveleuses, 56 à 60 % pour les alluvions de la Creuse, mais localement des passées argileuses peuvent s'individualiser. En surface, des limons parfois tourbeux recouvrent les alluvions sableuses.

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 :

- Le Tuffeau blanc de Touraine, Tuffeau de Bourré (Turonien moyen) – Notation c2bTb ;
- Le Tuffeau jaune (Turonien supérieur) – Notation c2cTj ;
- La Craie de Villedieu (Coniacien à Santonien) – Notation c3-4Vi ;
- La Craie de Blois (Campanien inférieur) – Notation c5aB.

Ces formations étant globalement exemptes d'argile, seules des poches superficielles et localisées d'altérites non cartographiées peuvent causer des sinistres du fait du retrait-gonflement des argiles.

Enfin, les formations constituées de *sables éoliens* (Quaternaire) – Notation *Nq*, apparaissent sur les différentes cartes géologiques dès lors que leur épaisseur atteint 50 cm sans toutefois dépasser 2 m. Il n'est donc pas exclu que certains sinistres qui se seraient apparemment produits sur ces formations, soient en réalité dus à la formation sous-jacente. Cependant, il ne paraît pas justifié d'inclure cette formation au sein des formations argileuses étant donné sa variabilité géométrique.

4.5. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE RÉGIONAL

4.5.1. Généralités

Les différentes formations géologiques du département d'Indre-et-Loire renferment plusieurs nappes qui, suivant leurs caractéristiques (profondeur et fluctuations saisonnières 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 influeront 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 d'Indre-et-Loire peuvent être classées en deux grands ensembles. D'une part, les nappes « profondes et continues » (comme celle des calcaires et des *faluns de Touraine*, de la *craie séno-turonienne* et des *sables du Cénomanien*), 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 »

Trois aquifères principaux peuvent être distingués :

a) La nappe des calcaires et des Faluns de Touraine

Ces deux formations du Miocène forment un même système aquifère réparti en plusieurs unités correspondant à des plateaux et séparé par les cours d'eau du département. Ces formations ont une épaisseur maximale de 20 à 30 m, mais la tranche mouillée ne dépasse pas, en général, 10 à 15 m d'épaisseur.

Le substratum de ce système est formé par le complexe argilo-siliceux *(AVBSX)* qui recouvre la craie. De nombreuses sources naissent à ce contact. Ces nappes de Touraine ne sont alimentées que par les pluies efficaces. Le volume de la ressource est faible et les fluctuations piézométriques saisonnières sont fortes.

La productivité de ces unités aquifères est en général faible : 1 à 10 m^3/h. Cependant, lorsque les calcaires sont traversés par des failles, les débits exhaurés sont parfois très élevés, comme à Bléré (110 m^3/h). De même, on connait plusieurs sources dont les débits atteignent 100 à 300 m^3/h (Esves, Truyes, Courçay).

b) La craie du Séno-Turonien

La série géologique du Sénonien et du Turonien est formée par une puissante assise de craie dont la partie supérieure est constituée jusqu'au Turonien moyen par une craie dure, parfois sableuse, pouvant renfermer de l'eau. Le Sénonien renferme vers sa partie sommitale, au nord du département, un banc sableux. Par rapport aux département situés à l'est, la craie est donc relativement perméable. La base de la craie que l'on rencontre sur la bordure extérieure des affleurements devient marneuse et imperméable. La craie est recouverte par une couche argilo-siliceuse *(AVBSX)* produit de décalcification de la craie qui forme localement une pellicule protectrice imperméable.

La nappe est libre sous toute la surface des affleurements, mais est localement captive sous les plateaux du Calcaire de Touraine. L'alimentation s'effectue par les pluies

efficaces que n'arrête pas la couverture d'argile. Les vallées drainent cette nappe et l'on trouve sur ses flancs de nombreuses sources.

La productivité des ouvrages souterrains est extrêmement variable, selon le niveau capté, mais aussi selon le développement des fractures ou de l'altération de la craie. En général, les débits sont très modestes (autour de 10 m^3/h), voire nuls au centre des plateaux. Mais ils peuvent dépasser 150 m^3/h, comme dans la vallée du Cher ou de l'Indre, où la craie est altérée, ou bien le long de fractures, comme à Bléré et Loches.

c) Les sables du Cénomanien

Le Cénomanien de cette extrémité sud-ouest du Bassin parisien comprend deux horizons sableux qui sont, en partant du haut, le Sable du Perche et le Sable du Maine (ou du Mans), lequel se développe sur une grande épaisseur vers la Sarthe et le Maine-et-Loire. Ces sables affleurent au nord sur des hauts-fonds (Saint-Aubin-le-Dépeint, Sonzay) et sont directement recouverts par les alluvions de la Loire à Avoine. Au sud, ils sont connus sous le terme de Sable de Vierzon et ils affleurent en bordure du département. Les sables du Cénomanien s'enfoncent vers le centre de la Touraine jusqu'à plus de 200 m de profondeur. Ils sont recouverts par les *Marnes à Ostracées du Cénomanien supérieur (CESMH)* et la *Craie à inocérames du Turonien inférieur (CRINO)*, lesquels forment un écran protecteur efficace.

Les sables constituent un réservoir relativement homogène dont l'épaisseur peut atteindre 50 m au nord et à l'ouest ; au sud-est, les sables sont entrecoupés de lits d'argile et l'épaisseur se réduit à 10-20 m.

La nappe du Cénomanien est alimentée à partir de ses affleurements au nord et au sud, mais aussi par drainance à partir des calcaires du Jurassique dont la pression hydrostatique est plus élevée. Elle est drainée par la Loire, même dans son domaine captif. La nappe est artésienne hors des affleurements et jaillissait sur la majeure partie de sa surface. Mais sous l'effet d'une exploitation supérieure à l'alimentation, la nappe a baissé régulièrement, principalement dans le secteur de Tours et dans les basses vallées du Cher et de la Vienne.

4.5.3. Les nappes « superficielles »

Les formations *de l'Éocène (EODET, EOARG)* et les *Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI)* 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 sus-jacentes.

Ces caractéristiques de nappes superficielles discontinues se retrouvent également dans les différents niveaux d'alluvions *(FZIND)* et les *Terrasses alluvionnaires (PLEIS)*. Il faut cependant noter que, pour les *Alluvions récentes du lit des rivières (FZIND)*, 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.

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 22 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 22 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 d'Indre-et-Loire. 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 d'Indre-et-Loire

Les principaux éléments ayant permis la caractérisation lithologique des formations ont été détaillés lors de la description de ces formations dans le chapître 4.3. Les notes lithologiques attribuées à chacune des formations sont présentées sur l'illustration 7.

La classification suivant la note lithologique met en évidence le fait que, parmi les 22 formations géologiques argileuses ou marneuses du département, seules 2 formations obtiennent une note de 4, qui correspond aux formations essentiellement argileuses de plus de 3 m d'épaisseur. Il s'agit des *Marnes de Beauce, Aquitanien (AQUIB)* et des *Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX).* 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).

Onze 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 *Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP) ;*
- des *Altérites à meulières et/ou chailles (ARGRM) ;*
- des *Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen (SVAVZ) ;*
- de *l'Éocène « argileux» (EOARG).*

Id	Nature	Symbole stratigraphique	SYMBOLE	Note lithologique
1	Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen	j5ab	MSOXF	**3**
2	Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur	j5c	CAOXF	**1**
3	Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen	c1abSVz	SVAVZ	**3**
4	Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur	c1cMH	CESMH	**3**
5	Craie à inocérames du Turonien inférieur	c2aCrlno	CRINO	**1**
6	Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien »	Altc3-5	ASENO	**2**
7	Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur)	Altc2bc	ALTCT	**3**
8	Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires	Altc2-5	AVBSX	**4**
9	Éocène « détritique » (Yprésien à Lutétien)	e4-5S	EODET	**2**
10	Éocène « argileux» (Yprésien à Bartonien)	e4-6A	EOARG	**3**
11	Terres à carreaux (Bartonien à Priabonien)	e6-7A	TECAR	**3**
12	Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou, (Priabonien à Rupélien inférieur)	e7-g1CM	MCTOP	**3**
13	Marnes de Beauce, Aquitanien	m1aMB	AQUIB	**4**
14	Faluns de Touraine (Miocène)	m2-5FaT	FALUN	**2**
15	Altérites à meulières et/ou chailles (Miocène probable)	Alte7-g1	ARGRM	**3**
16	Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur	m5-p1S	MIPLI	**2**
17	Limons des plateaux (Quaternaire)	LP	LIMON	**2**
18	Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (Quaternaire)	Cacs	COACS	**3**
19	Colluvions argilo-siliceuses à silex (Quaternaire)	Cas	CARGS	**3**
20	Colluvions de fond de vallon et colluvions indiférenciées (Quaternaire)	FC	COFLU	**3**
21	Terrasses alluvionnaires (Quaternaire)	Fx-u	PLEIS	**1**
22	Alluvions récentes du lit des rivières (Quaternaire)	Fyz	FZIND	**1**

Illustration 7 – Note lithologique des formations argileuses et marneuses.

Cinq formations obtiennent une note de 2, ce qui signifie que le terme argileux n'est pas prédominant. Il s'agit :

- de *l'Éocène « détritique » (EODET)* ;
- des *Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI) ;*
- des *Limons des plateaux (LIMON)* ;

- des *Faluns de Touraine (FALUN)* ;
- des *Terres à carreaux (TECAR).*

Quatre formations ont une note de 1, ce qui traduit bien le fait que l'argile y est minoritaire par rapport aux éléments plus grossiers, il s'agit :

- des *Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur (CAOXF)* ;
- de la *Craie à inocérames du Turonien inférieur (CRINO)* ;
- des *Terrasses alluvionnaires (PLEIS)* ;
- des *Alluvions récentes du lit des rivières (FZIND)*.

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. Par ailleurs, aucune des expertises de sinistres recensées ne fait état d'analyses aux rayons X, qui sont relativement coûteuses.

La caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département d'Indre-et-Loire 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.

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 de l'Indre, du Loir-et-Cher et de la Vienne. 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, 20 échantillons d'argile ont été prélevés dans le cadre de cette étude pour analyse en laboratoire (passant à 80 µm, diffraction aux rayons X et valeur au bleu). Ces échantillons ont permis de fournir des teneurs complémentaires en minéraux gonflants pour 12 des formations argileuses identifiées.

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 représentatives de l'ensemble de la formation géologique, lorsque celle-ci présente de fortes variabilités spatiales.

5.3.3. Caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département d'Indre-et-Loire

L'ensemble des données ayant permis la caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département est synthétisé sur l'illustration 8. 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.

Seules les *Colluvions de fond de vallon et colluvions indifférenciées (COFLU)* n'ont pas reçu de note minéralogique, en raison d'un manque de données et la grande variabilité des formations d'origine. Pour les *Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (COACS)* et les *Colluvions argilo-siliceuses à silex (CARGS)*, 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 *Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen (SVAVZ)* ;
- des *Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur (CESMH)* ;
- de la *Craie à inocérames du Turonien inférieur (CRINO)* ;
- des *Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP)* ;
- des *Marnes de Beauce, Aquitanien (AQUIB).*

La caractérisation minéralogique de ces cinq formations s'est appuyée sur les données des cartes géologiques du département et par des prélèvements effectués dans le cadre de cette étude.

Une note minéralogique de 3 a été attribuée à trois formations :

- les *Faluns de Touraine (FALUN)* ;
- les *Altérites à meulières et/ou chailles (ARGRM)* ;
- les *Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI).*

On constate que deux de ces formations n'ont pas de caractère argileux dominant mais que les passées argileuses y sont riches en smectites.

Onze formations ont reçu une note minéralogique de 2 ; il s'agit :

- des *Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen (MSOXF)* ;
- des *Sables et argiles à spongiaires du Sénonien (ASENO)* ;
- des *Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur (ALTCT)* ;
- des *Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX)* ;
- de *l'Éocène « détritique » (EODET)* ;
- de *l'Éocène « argileux» (EOARG)* ;
- des *Limons des plateaux (LIMON)* ;
- des *Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (COACS)* ;
- des *Colluvions argilo-siliceuses à silex (CARGS)* ;
- des *Terrasses alluvionnaires (PLEIS)* ;
- des *Alluvions récentes du lit des rivières (FZIND*).

Enfin, seules les *Terres à carreaux (TECAR)* et les *Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur (CAOXF)* se sont vues attribuer une note minéralogique de 1.

Id	Nature	Notation de la carte harmonisée	SYMBOLE	Informations données par les cartes géologiques	Nb. d'éch.	% de smectite ou vermiculite			% interstratifiés			% d'illite	% Kaolinite	Note minéralogique dept. voisins			Note minéralogique finale
						max	min	moy	max	min	moy	moy	moy	41	86	36	
1	Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen – *ech. 3*	j5ab	MSOXF	Aucune information	1(3)						37	28	35		2		**2**
2	Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur - *ech. 2*	j5c	CAOXF	Aucune information	1(3)						5	47	48				**1**
3	Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen – *ech. 6 et 37*	c1abSVz	SVAVZ	Tours (457) : prépondérance des smectites Loudun (513) : kaolinite et smectites en proportions équivalentes dans les argiles et jusqu'à 60 % de smectites dans les sables	2(3)	95	83	89				5,5	5,5	4			**4**
4	Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur	c1cMH	CESMH	Chatellerault (541), Loudun (513), Chatillon-sur-Indre(516), Lencloître (540) : prépondérance des smectites	1(2)			89				2	9	4	4	3	**4**
5	Craie à inocérames du Turonien inférieur – *ech. 36*	c2aCrIno	CRINO	Chatellerault (541), Lencloître (540) : prépondérance des smectites	1(3)			93				3	4	4			**4**
6	Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien »	Altc3-5	ASENO	Château-du-Loir (426) : teneurs en smectites de 0 à 90 % ; Noyant (456) : dominance de la montmorillonite et kaolinite ; Bléré (488) : smectites dominantes ou kaolinite dominante ou mélange des deux ; Sainte-Maure-de-Touraine (514) : montmorillonite ou kaolinite ou mélange des deux avec prépondérance de la montmorillonite ; Chatellerault (541) : part égale kaolinite/smectites	2(2)								100		1	2	**2**
7	Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur	Altc2bc	ALTCT	Chatellerault (541) et Preuilly-sur-Claise (542) : fraction argileuse dominée par la kaolinite associée à des illlites et des smectites													**2**
8	Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires – *ech. 12 et 15*	Altc2-5	AVBSX	Château-Renault (427) : 80 à 90 % de kaolinite ; 10 à 20 % d'interstratifiés ; Tours (457) : kaolinite dominante associée à de la montmorillonite ; Langeais (487) et Ste-Maure-de-Touraine (514) : mélange kaolinite/montmorillonite ou dominance de la montmorillonite	2(3)	60	46	53				4	43	2			**2**
9	Éocène « détritique » (Yprésien à Lutétien) – *ech. 9, 24 et 33*	e4-5S	EODET	Synthèse des cartes : la kaolinite représente 80 à 90 % de la masse argileuse	3(3)	99	9	47				6,7	46,3				**2**
10	Éocène « argileux» (Yprésien à Bartonien)	e4-6A	EOARG	Bléré (488) : prédominance de la kaolinite, traces de smectites ; Chatellerault (541) : teneur en smectite inférieure ou égale à 50%													**2**
11	Terres à carreaux (Bartonien à Priabonien)	e6-7A	TECAR	Fraction argileuse toujours dominée par la kaolinite													**1**
12	Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou, (Priaborien à Rupélien inférieur) – *ech. 7, 8 et 27*	e7-g1CM	MCTOP	Château-Renault (427) : 60 % de smectite ; Château-du-Loir (426) : 96-98 % de smectite-illite	3(3)	88	81	84				4	12	3	3		**4**
13	Marnes de Beauce, Aquitanien – *ech. 35*	m1aMB	AQUIB	Noyant (456) : 80 % de smectites	1(3)			95				4	1	2		3	**4**

Id	Nature	Notation de la carte harmonisée	SYMBOLE	Informations données par les cartes géologiques	Nb. d'éch.	% de smectite ou vermiculite			% interstratifiés			% d'illite	% Kaolinite	Note minéralogique dept. voisins			Note minéralogique finale
						max	min	moy	max	min	moy	moy	moy	41	86	36	
14	Faluns de Touraine (Miocène) – *ech. 14*	m2-5FaT	FALUN	Château-Renault(427) : 80 % de smectites	1[3]			57				5	38				**3**
15	Altérites à meulières et/ou chailles (Miocène probable)	Alte7-g1	ARGRM	Bléré (488) : dominante de smectite mal cristallisée	1[2]			59				7	34				**3**
16	Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur – *ech. 18 et 19*	m5-p1S	MIPLI	Bléré (488) : kaolinite, smectites, argiles micacées en proportion équivalente avec parfois un interstratifié illite-smectite ; Château-du-Loir (426) : 50 à 90 % d'illite et smectite	2[3]	80	46	63				5,5	31,5				**3**
17	Limons des plateaux (Quaternaire) – *ech. 32*	LP	LIMON	Montrichard (459) : fraction argileuse complexe avec argiles micacées et kaolinite dominante mais parfois smectites, vermiculite, chlorite et interstratifiés	1[3]			64				12	24	2	1		**2**
18	Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (Quaternaire)	Cacs	COACS	Formation principalement issue des altérites de tuffeau et de craie du Turonien													**2**
19	Colluvions argilo-siliceuses à silex (Quaternaire)	Cas	CARGS	Formation principalement issue de l'Éocène détritique	1[4]			25			25	20	30	2			**2**
20	Colluvions de fond de vallon et colluvions indifférenciées (Quaternaire)	FC	COFLU	Grande variabilité des formations d'origine													
21	Terrasses alluvionnaires (Quaternaire)	Fx-u	PLEIS	Bléré (488) : prépondérance de la kaolinite et de la smectite et un peu d'argile micacée	synthèse[4]	70	0	35									**2**
22	Alluvions récentes du lit des rivières (Quaternaire) – *ech. 28*	Fyz	FZIND	Bléré (488) : les argiles micacées et la kaolinite sont mieux représentées que la smectite ; Chatillon-sur-Indre (516) : kaolinite, argiles micacées, smectites en proportion variable ; 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 %)	1[3]			78				1	21	2			**2**

[1]: D'après la notice de la carte géologique
[2]: D'après l'étude des argiles de la Vienne (2002)
[3]: Prélèvement BRGM
[4]: D'après l'étude des argiles du Loir-et-Cher (2004)

Illustration 8 – Note minéralogique des formations argileuses et marneuses.

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.

a) 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 susceptibilté 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 (pour l'essai pressiométrique uniquement), 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.

b) 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 l'Indre-et-Loire 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.

c) 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

d) 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 d'Indre-et-Loire, 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.

e) Coefficient de gonflement (Cg)

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 Cg (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
Cg < 0,025	faible	1
0,025 ≤ Cg < 0,035	moyenne	2
0,035 ≤ Cg < 0,055	forte	3
Cg ≥ 0,055	très forte	4

Dans le département d'Indre-et-Loire, 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 (MAIF et MATMUT), soit par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR), soit directement par les bureaux d'études (Gaudriot-Soletco, Sogéo Expert, Solen Géotechnique, CETE, Fondasol). Après élimination des doublons et des dossiers ne pouvant être attribués au phénomène de retrait-gonflement, **le nombre total d'études sur sinistre s'élève à 284** ;
- **les rapports de sols effectués pour la construction d'ouvrages linéaires** (autoroutes et routes) qui contiennent souvent des essais d'identification (granulométrie, Ip ou VB). La société Cofiroute, concessionnaire des autoroutes A10 et A85 a été consultée. Malheureusement aucune donnée relative à la construction de l'A10 n'a pu être récupérée et seulement 19 études ont pu être collectées sur le tracé de l'A85. Par ailleurs, une consultation des archives de la DDE de Tours a permis d'obtenir 30 études de sols supplémentaires effectuées sur les tracés de l'A85 et de la RN143. En définitive, ce sont donc **49 études de sols sur ouvrages linéaires** qui ont été collectées.

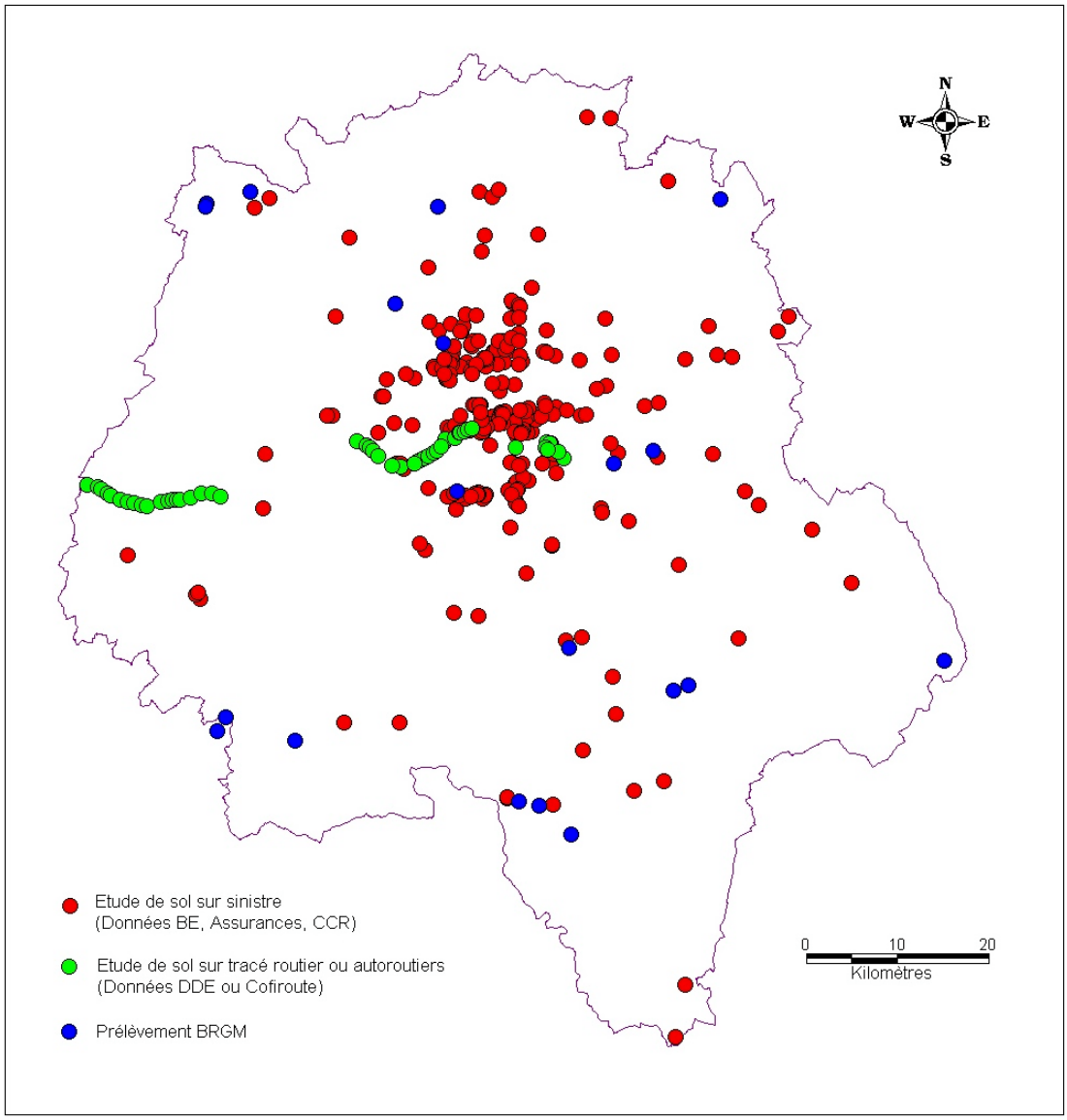


Illustration 9 – Localisation des études de sols utilisées dans le cadre de cette étude.

Enfin, 20 échantillons de sols ont été collectés dans le cadre de cette étude sur les différentes formations argileuses afin de déterminer le passant à 80 µm et mesurer de la valeur au bleu de méthylène.

En définitive, ce sont **353 études de sols**, réalisées dans le département d'Indre-et-Loire qui ont été utilisées. La répartition des différentes sources de données est la suivante :

Sources	Nombre d'études
Sogéo-Expert	102
DDE Tours	49
Solen (Sopéna)	48
CCR	39
MAIF	29
brgm	20
Gaudriot (Soletco)	19
Cofiroute	19
CEBTP	16
CETE	14
Fondasol	5
MATMUT	4
SIC INFRA	4
Total	***353***

Par ailleurs, et lorsque cela s'est avéré nécessaire, les données géotechniques recueillies lors de la réalisation des études de cartographie de l'aléa retrait-gonflement dans les départements voisins, notamment dans l'Indre, la Vienne et le Loir-et-Cher, 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 l'Indre-et-Loire n'était disponible.

5.4.3. Caractérisation géotechnique des formations argileuses et marneuses du département d'Indre-et-Loire

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.

				Indice plasticité (Ip) - %				Valeur de bleu (VB) - g/100g				Coefficient de gonflement (Cg)				Retrait linéaire (Rl)				
				Statistiques sur valeurs BE				Statistiques sur valeurs BE et BRGM				Statistiques sur valeur BE				Statistiques sur valeur BE				
Id	**Nature**	**Code formation**	**Nombre d'études dept 37**	**Max**	**Min**	**Nb d'ech.**	**Moy.**	**Max**	**Min**	**Nb d'ech.**	**Moy.**	**Max**	**Min**	**Nb d'ech.**	**Moy.**	**Max**	**Min**	**Nb d'ech.**	**Moy.**	**Note GTC finale**
1	Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen – *éch. 3*	MSOXF	1							1 2(1)	**2,90** **5,20**									**2**
2	Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur – *éch. 2*	CAOXF	1							1	**2,80**									**2**
3	Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen – *éch. 6 et 37*	SVAVZ	2	54,0	10,0	5(1)	**21,1**	8,0	3,7	2 6(1)	**4,40** **5,3**	0,065	0,049	2	**0,057**					**3**
4	Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur	CESMH	2	26,3 68,0	25,1 9,4	2 37(1)	**25,7** **39,6**	11,0	0,9	46(1)	**6,2**			1(1)	**0,037**					**3**
5	Craie à inocérames du Turonien inférieur – *éch. 36*	CRINO	1			1(1)	**53,0**			1	**6,80**				**0,026**					**3**
6	Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien »	ASENO	0	49	44,5	2(1)	**46,8**			3(1)	**2,5**									**2**
7	Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur	ALTCT	0	71,0	24,0	5(1)	**38,0**	10,0	5,5	8(1)	**6,8**									**3**
8	Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires – *éch. 12 et 15*	AVBSX	65	73,7 101,0	7,7 4,0	51 54(1)	**34** **42**	11,3 15,1	1,5 1,9	17 10(1)	**5,6** **7,1**	0,093	0,002	8 1(1)	**0,036** **0,034**	0,57 0,52	0,32 0,40	9 4(1)	**0,460** **0,460**	**3**
9	Éocène « détritique » (Yprésien à Lutétien) – *éch. 9, 24 et 33*	EODET	13	51,0	18,7	9	**37,0**	9,4	0,9	4	**4,4**			1	**0,004**	0,54	0,17	4	**0,413**	**3**
10	Éocène «argileux» (Yprésien à Bartonien)	EOARG	0																	
11	Terres à carreaux (Bartonien à Priabonien)	TECAR	0																	
12	Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou, (Priabonien à Rupélien inférieur) - *éch. 7, 8 et 27*	MCTOP	107	83,0	10,0	63	**29,8**	15,0	1,5	30	**7,4**	0,099	0,002	19	**0,036**	0,58	0,05	15	**0,425**	**3**
13	Marnes de Beauce, Aquitanien - *éch.35*	AQUIB	1	88,7	10,5	36(1)	**45,6**	16,0	1,3	1 13(1)	**15,60** **8,7**					0,47	0,47	1(1)	**0,47**	**4**
14	Faluns de Touraine (Miocène) – *éch.14*	FALUN	2							1	**4,70**					0,69	0,69	1	**0,690**	**2**
15	Altérites à meulières et/ou chailles (Miocène probable)	ARGRM	6	85,6	28,9	5	**48,4**	14,9	12,0	2	**13,0**									**4**
16	Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur - *éch. 18 et 19*	MIPLI	41	65,0	10,9	29	**35,0**	13,0	2,8	13	**7,2**	0,145	0,008	7	**0,050**	0,54	0,16	5	**0,392**	**3**
17	Limons des plateaux (Quaternaire) – *éch. 32*	LIMON	42	64,0	9,6	26	**31,1**	19,0	3,1	16	**7,6**	>0,04	0,010	6	**0,024**	0,52	0,25	2	**0,385**	**3**
18	Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (Quaternaire)	COACS	0																	
19	Colluvions argilo-siliceuses à silex (Quaternaire)	CARGS	0	64,0	25,0	7(1)	**40**													**3**
20	Colluvions de fond de vallon et colluvions indifférenciées (Quaternaire)	COFLU	0	32,1	7,3	3(1)	**17,1**	5,6	5,6	1(1)	**5,6**									**2**
21	Terrasses alluvionnaires (Quaternaire)	PLEIS	5	35,0	16,0	5	**26,2**							2	**>0,04**					**2**
22	Alluvions récentes du lit des rivières (Quaternaire) - *éch. 28*	FZIND	46	48,0	5,2	31	**26,4**	6,5	1,4	10	**3,8**	>0,04	0,014	4	**0,030**	0,46	0,39	2	**0,425**	**2**

(1) = données issues des départements voisins (Indre, Loir-et-Cher, Vienne)

Illustration 10 – Détermination de la note géotechnique.

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 d'Indre-et-Loire.

Trois formations n'ont pas pu être caractérisées d'un point de vue géotechnique, en raison d'un manque de données : il s'agit de l'*Éocène «argileux» (EOARG)*, des *Terres à carreaux (TECAR)* et des *Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (COACS)*.

Seulement deux formations se sont vues attribuer la note maximale de 4 : ce sont les *Marnes de Beauce, Aquitanien (AQUIB)* et les *Altérites à meulières et/ou chailles (ARGRM).*

Neuf formations sont caractérisées par une note de 3 *:* ce sont les *Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen (SVAVZ),* les *Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur (CESMH)*, la *Craie à inocérames du Turonien inférieur (CRINO*), les *Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur (ALTCT)*, les *Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX*)*,* les *Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP),* les *Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI),* les *Limons des plateaux (LIMON),* les *Colluvions argilo-siliceuses à silex (CARGS).*

Sept autres formations ont reçu une note géotechnique de 2 : ce sont les *Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen (MSOXF)*, les *Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur (CAOXF),* des *Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien » (ASENO),* l'*Éocène « détritique » (EODET)*, les *Faluns de Touraine (FALUN)*, les *Colluvions de fond de vallon et les colluvions indifférenciées (COFLU)*, les *Terrasses alluvionnaires (PLEIS)* et les *Alluvions récentes du lit des rivières (FZIND).*

Aucune autre formation n'a reçu une note géotechnique de 1.

Il faut noter que ces attributions sont basées sur les données rassemblées dans le cadre de cette étude éventuellement complétées par celles des départements voisins. Cependant, la grande variabilité des matériaux au sein d'une même formation et le nombre parfois relativement restreint d'analyses disponibles ne permettent pas de réaliser de simples moyennes arithmétiques mais exigent une analyse pondérée des résultats. Il faut néanmoins remarquer que pour la plupart des 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.

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 caractéristique 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 ≤ 2	faible
2 < valeur ≤ 3	moyen
valeur > 3	fort

5.5.2. Susceptibilité des formations argileuses et marneuses

Le calcul du degré de susceptibilité des 22 formations argileuses et marneuses identifiées dans le département d'Indre-et-Loire est présenté sur l'illustration 11.

Cette hiérarchisation des formations argileuses et marneuses d'Indre-et-Loire, établie sur la base de critères purement physiques, conduit ainsi à identifier 5 formations de susceptibilité forte : ce sont les *Marnes de Beauce, Aquitanien (AQUIB)*, les *Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP)*, les *Altérites à meulières et/ou chailles (ARGRM)*, les *Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen (SVAVZ)* et les *Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur (CESMH).* Ces formations représentent **14,62 %** de la superficie départementale.

Douze formations ont une susceptibilité moyenne : il s'agit des *Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX)*, des *Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI)*, des *Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur (ALTCT)*, des *Faluns de Touraine (FALUN), des Limons des plateaux (LIMON),* des *Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen (MSOXF)*, de la *Craie à inocérames du Turonien inférieur (CRINO),* des deux formations de l'Éocène, et des trois formations colluvionnaires. Ces formations représentent **54,37 %** de la superficie départementale.

Les cinq autres formations ont une susceptibilité faible : il s'agit des 2 formations alluviales, des *Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur (CAOXF)*, des *Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien » (ASENO)* et des *Terres à carreaux (TECAR).* Ces formations représentent **13,26 %** de la superficie départementale.

Id	Nature	Symbole stratigraphique	SYMBOLE	Surface d'affleurement (km^2)	Proportion par rapport à la superficie du département	Note lithologique	Note minéralogique	Note géotechnique	Indice de susceptibilité
	Formations fortement susceptibles (indice = 3)								
13	Marnes de Beauce, Aquitanien	m1aMB	AQUIB	8,20	0,13%	4	4	4	**3**
12	Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (Priabonien à Rupélien inférieur)	e7-g1CM	MCTOP	671,44	10,93%	3	4	3	**3**
15	Altérites à meulières et/ou chailles (Miocène probable)	Alte7-g1	ARGRM	69,91	1,14%	3	3	4	**3**
3	Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen	c1abSVz	SVAVZ	94,91	1,55%	3	4	3	**3**
4	Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur	c1cMH	CESMH	52,95	0,86%	3	4	3	**3**
					14,62%				
	Formations moyennement susceptibles (indice = 2)								
8	Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires	Altc2-5	AVBSX	1340,93	21,84%	4	2	3	**2**
16	Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur	m5-p1S	MIPLI	290,67	4,73%	2	3	3	**2**
19	Colluvions argilo-siliceuses à silex (Quaternaire)	Cas	CARGS	14,49	0,24%	3	2	3	**2**
7	Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur)	Altc2bc	ALTCT	0,97	0,02%	3	2	3	**2**
14	Faluns de Touraine (Miocène)	m2-5FaT	FALUN	77,53	1,26%	2	3	2	**2**
9	Éocène « détritique » (Yprésien à Lutétien)	e4-5S	EODET	392,98	6,40%	2	2	3	**2**
17	Limons des plateaux (Quaternaire)	LP	LIMON	865,84	14,10%	2	2	3	**2**
1	Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen	j5ab	MSOXF	2,57	0,04%	3	2	2	**2**
18	Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (Quaternaire)	Cacs	COACS	5,67	0,09%	3	2	-	**2**
20	Colluvions de fond de vallon et colluvions indifférenciées (Quaternaire)	FC	COFLU	46,04	0,75%	3	-	2	**2**
10	Éocène « argileux» (Yprésien à Bartonien)	e4-6A	EOARG	186,36	3,04%	3	2	-	**2**
5	Craie à inocérames du Turonien inférieur	c2aCrIno	CRINO	114,58	1,87%	1	4	3	**2**
					54,37%				
	Formations faiblement susceptibles (indice = 1)								
6	Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien »	Altc3-5	ASENO	0,88	0,01%	2	2	2	**1**
11	Terres à carreaux (Bartonien à Priabonien)	e6-7A	TECAR	0,89	0,01%	3	1	-	**1**
21	Terrasses alluvionnaires (Quaternaire)	Fx-u	PLEIS	237,46	3,87%	1	2	2	**1**
22	Alluvions récentes du lit des rivières (Quaternaire)	Fyz	FZIND	563,98	9,19%	1	2	2	**1**
2	Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur	j5c	CAOXF	11,00	0,18%	1	1	2	**1**
					13,26%				

Illustration 11 – Calcul du degré de susceptibilité.

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 12 et en carte hors-texte 2 à l'échelle 1/125 000.

Les zones blanches de la carte (environ 17,75 % de la superficie départementale) 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).

En couvrant plus de 54 % de la superficie départementale, il apparaît que les surfaces caractérisées par une susceptibilité moyenne sont très largement prépondérantes en Indre-et-Loire : elles correspondent en partie à des formations hétérogènes susceptibles de présenter une grande variabilité lithologique, minéralogique et géotechnique. Il s'ensuit un effet de pondération des valeurs extrêmes observées au sein d'une même formation et cela se traduit par des moyennes assez homogènes. Ainsi, la majorité des notes lithologique, minéralogique et géotechnique qui caractérisent les formations de susceptibilité moyenne sont comprises entre 2 et 3. Une exception est à signaler cependant pour la *Craie à Inocérames du Turonien inférieur (CRINO)* qui présente une note lithologique de 1 et une note minéralogique de 4. En d'autres termes, cela signifie que la phase argileuse de cette formation, pourtant riche en smectites, n'est globalement pas suffisamment exprimée pour lui permettre d'être fortement susceptible.

Enfin, il apparaît nécessaire de commenter la susceptibilité moyenne obtenue sur les *Limons des Plateaux (LIMON)*. En effet, il est possible que certains sinistres survenus sur cette formation en général peu épaisse (moins de 2 m), et qui n'apparaît pas d'après les cartes géologiques, comme très argileuse, soient en réalité dus à la présence de la formation sous-jacente. Cependant, l'attribution d'un essai de sol à cette dernière, sur la seule base de la coupe géologique disponible dans les dossiers d'expertise (en général peu précise et non interprétée au niveau lithostratigraphique), reste une entreprise délicate. En effet, la plupart des essais effectués dans le cadre des études sur sinistres ont été réalisés à moins de 2 m de profondeur, ce qui suppose de connaître préalablement, l'épaisseur exacte des limons en un point donné (ce que la carte géologique n'indique généralement pas). D'autre part, les limons des plateaux ont souvent été remaniés et mélangés avec d'autres formations géologiques de telle sorte qu'ils sont souvent très argileux (même en surface) ; de cette façon, la limite avec la formation sous-jacente est généralement difficile à interpréter. Dans ces conditions,

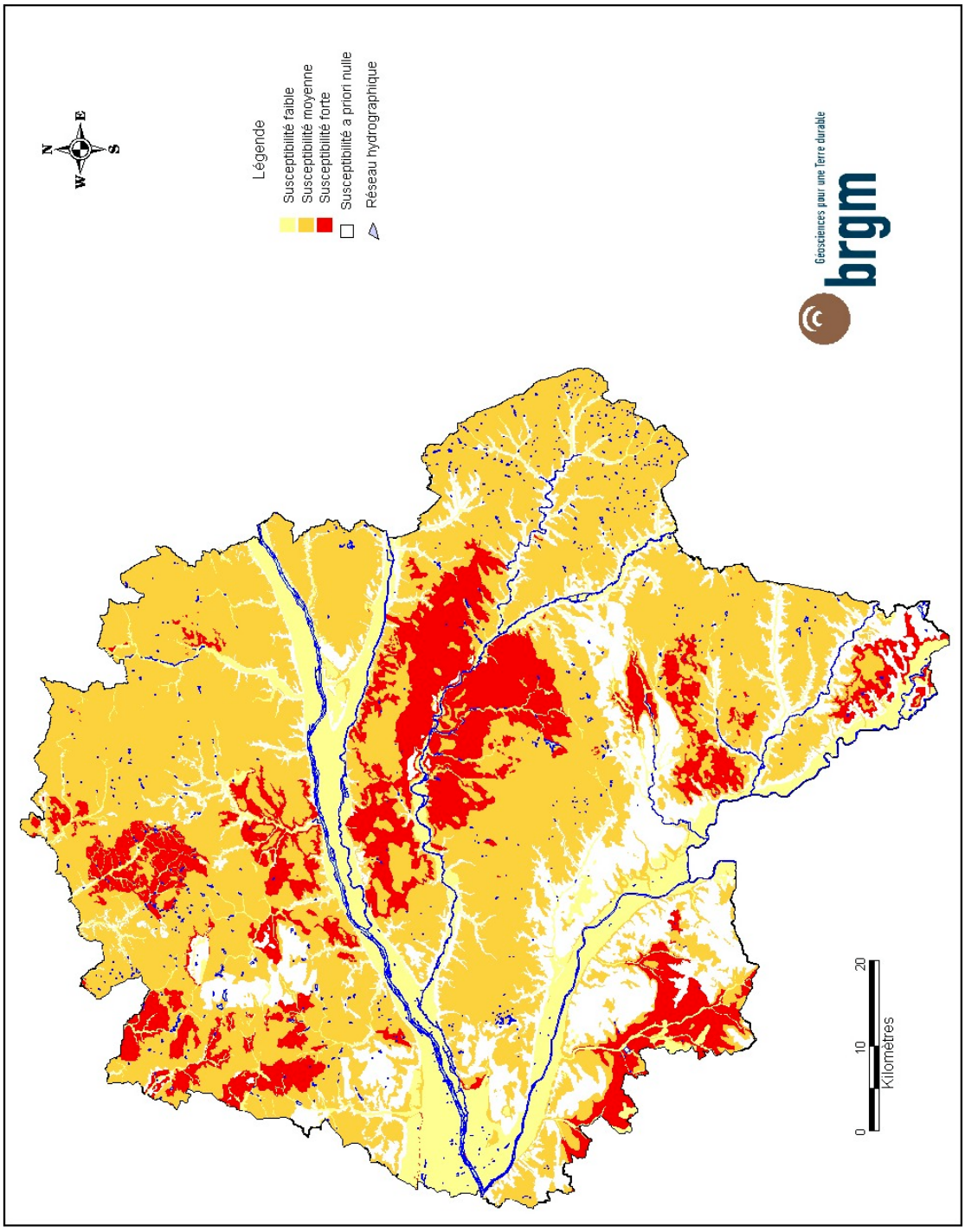


Illustration 12 – Carte de susceptibilité au retrait-gonflement des argiles.

il nous a paru préférable d'attribuer directement les sinistres et études à la formation des *Limons des plateaux (LIMON)*, indépendamment d'une interprétation géologique a posteriori dont le caractère reste discutable.

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

6.1. 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 ont été modifiés pour la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle concernant les sinistres survenus au cours de l'été 2003 ; il doit maintenant être vérifié que :

- « le rapport de la moyenne de la réserve hydrique du 3e trimestre sur la moyenne hydrique normale doit être inférieur à 20 % » ;
- « le nombre de décades pendant lesquelles le réservoir hydrique était égal à zéro doit se situer au premier ou second rang sur la période 1989-2003 », c'est-à-dire que l'année 2003 doit être considérée comme la 1ère ou la 2e année la plus sèche sur les quinze dernières années.

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 d'Indre-et-Loire, 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, Solen, Gaudriot (Soletco), Antea, Simecsol, CEBTP, Sogéo, Sopena, Léotot Géologie Environnement, Fondafrance et BRGM (avant 1994).

6.2. IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTRÉES

6.2.1. Localisation des communes sinistrées

A la date du 23 septembre 2004, 145 communes du département d'Indre-et-Loire 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 septembre 2003. Il faut remarquer que pour l'année 2003, seulement 6 communes sur 101 ayant fait la demande, ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pour le retrait-gonflement des sols dans le département d'Indre-et-Loire. Malgré la modification récente du critère météorologique établi par Météo France, de nombreux avis défavorables ont été prononcés, *« l'intensité de l'agent naturel n'ayant pas été démontré au regard du rapport météorologique ».*

Les communes concernées à ce jour par des arrêtés CATNAT pour le retrait-gonflement des sols représentent donc 52,3 % des 277 communes que compte le département et couvrent, à elles seules 3 642 km^2, soit environ 59 % 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, 25 arrêtés interministériels successifs reconnaissant l'état de catastrophe naturelle sécheresse ont été pris à ce jour dans le département d'Indre-et-Loire : ce sont les arrêtés des 04/12/1990, 12/08/1991, 04/12/1991, 25/01/1993, 18/05/1993, 16/08/1993, 06/09/1993, 06/12/1993, 27/05/1994, 03/04/1996, 03/10/1996, 11/02/1997, 08/07/1997, 19/09/1997, 02/02/1998, 12/03/1998, 12/06/1998, 15/07/1998, 22/10/1998, 19/03/1999, 19/05/1999, 21/07/1999, 27/12/2000, 08/07/2003 et 26/08/2004.

La plupart de ces arrêtés concerne plusieurs communes. Le nombre total d'occurrences ainsi reconnues dans le département (en distinguant par commune et par période) s'élève à ce jour à 426 (soit en moyenne 1,5 occurrences par commune). D'après la Caisse Centrale de Réassurance, le nombre d'occurrences reconnues en octobre 2003 (419) plaçait l'Indre-et-Loire à la 7e 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, 363 dans l'Indre, 301 en Loir-et-Cher, 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, l'Indre-et-Loire n'occupe que la 20e place, derrière les départements très urbanisés de la

région parisienne. À titre de comparaison, c'est le 2e département le plus touché de la région Centre (le Loiret étant à la 10e position), devant le Loir-et-Cher (22e position) et l'Indre (23e).

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. L'illustration n°13 permet de localiser les 145 communes qui ont fait l'objet d'au moins un arrêté CATNAT 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 le secteur de l'agglomération tourangelle, la proportion de communes sinistrées est très élevée, et les arrêtés CATNAT ont été plus nombreux que dans le reste du département. On notera que l'extrême sud-ouest du département est globalement peu touché.

L'analyse de l'illustration 14 qui rend compte de la durée de l'état de catastrophe naturelle pour chaque commune d'Indre-et-Loire apporte un éclairage différent. En effet, on se rend compte que de nombreuses communes (au total 39) situées sur l'ensemble du département (et non plus seulement dans l'agglomération tourangelle), ont été déclarées sinistrées pendant plus de huit ans, soit de manière quasi continue entre mai 1989 et septembre 1998. Ce point est développé dans le chapitre suivant.

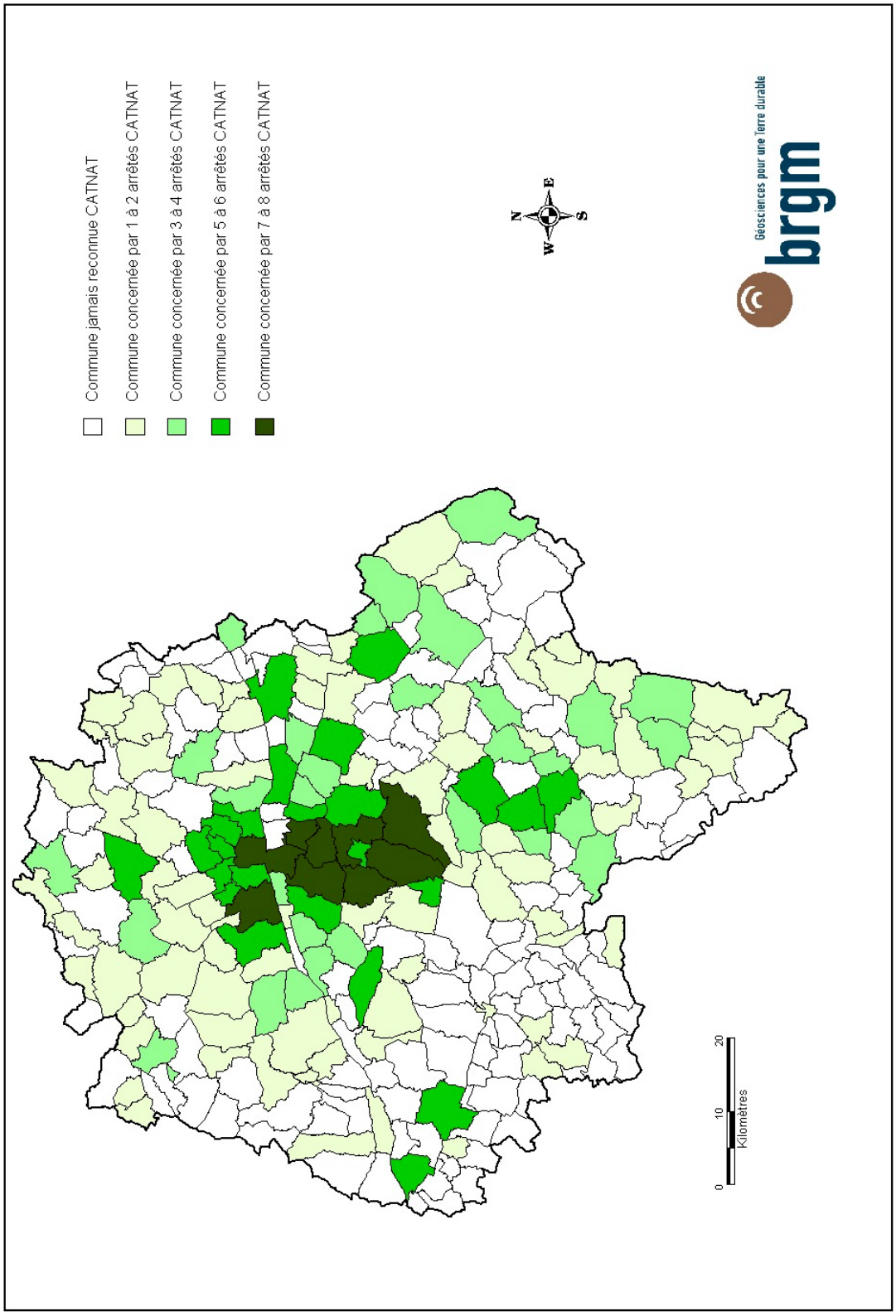


Illustration 13 – Nombre d'arrêtés par commune reconnue en état de catastrophe naturelle entre mai 1989 et août 2003.

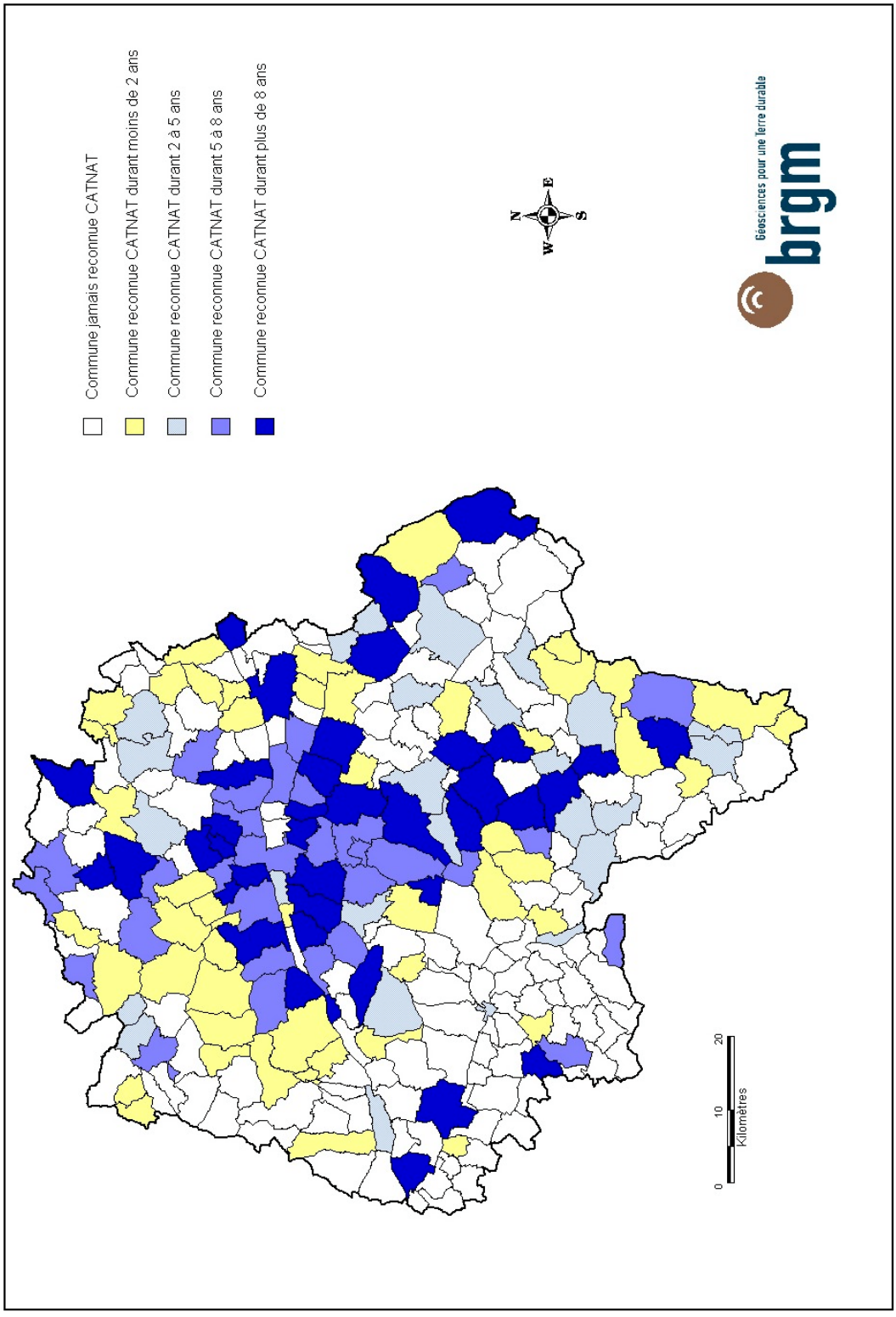


Illustration 14 – Durée de la reconnaissance CATNAT pour chaque commune d'Indre-et-Loire entre mai 1989 et septembre 2003.

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

D'après l'illustration 13, sur les 145 communes reconnues en état de catastrophe naturelle entre mai 1989 et septembre 2003, 82 n'ont fait l'objet que d'un ou deux arrêtés (soit 57 % des communes reconnues CATNAT). Il en résulte que 63 communes (soit 43 %) ont fait l'objet d'au moins 3 arrêtés, avec un maximum de 8 arrêtés pour 6 communes exclusivement situées dans l'agglomération tourangelle (Tours, Joué-Les-Tours, Chambray-Les-Tours, Veigné, Monts et Saint-Avertin).

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 en Indre-et-Loire.

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 apparaît nécessaire de raisonner non pas seulement en nombre d'arrêtés par commune mais aussi en nombre de mois reconnus CATNAT par commune. Ce sont ces éléments qui ont été synthétisés dans l'illustration 14. Ainsi, entre mai 1989 et septembre 2003, il peut être ainsi remarqué que :

- 39 communes (soit près de 27 % des communes sinistrées) ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pendant une durée supérieure à 8 ans ; le record départemental est détenu par la commune de Chinon avec 115 mois de reconnaissance CATNAT (soit 9 ans et 7 mois) entre mai 1989 et septembre 2003 ;
- 30 communes (soit plus de 20 % des communes sinistrées) ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pendant une durée comprise entre 5 et 8 ans ;
- 26 communes (soit environ 18 % des communes sinistrées) ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pendant une durée comprise entre 2 et 5 ans ;
- 51 communes (soit environ 35 % des communes sinistrées) ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pendant une durée inférieure à 2 ans.

Commune	Nombre d'arrêtés par commune	Nombre de mois reconnus CATNAT	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Ambillou	1	11															
Amboise	6	103															
Antogny le Tillac	2	82															
Artannes-sur-Indre	2	24															
Athée-sur-Cher	6	99															
Autrèche	1	12															
Auzouer-en-Touraine	1	47															
Avrillé-les-Ponceaux	1	12															
Azay-le-Rideau	5	103															
Azay-sur-Cher	4	103															
Ballan-Miré	6	103															
Beaumont-la-Ronce	6	103															
Beaumont-Village	2	72															
Betz-le-Château	3	33															
Bléré	2	22															
Bossay-sur-Claise	2	23															
Bossée	2	19															
Bourgueil	1	12															
Bournan	3	82															
Boussay	2	28															
Braye-sur-Maulne	1	12															
Brèches	1	47															
Bridoré	1	14															
Bueil-en-Touraine	1	9															
Cangey	1	8															
Céré-la-Ronde	4	103															
Chambourg-sur-Indre	1	12															
Chambray-lès-Tours	8	85															
Champigny-sur-Veude	2	105															
Chanceaux-sur-Choisille	5	103															
Charentilly	1	8															
Charnizay	4	93															
Château-la-Vallière	4	93															
Château-Renault	1	11															
Chaumussay	1	7															
Chaveignes	1	72															
Chédigny	3	47															
Cheillé	2	31															
Chemillé-sur-Dême	3	85															
Chinon	6	115															
Cinais	1	12															
Cinq-Mars-la-Pile	5	111															
Ciran	3	47															
Civray-de-Touraine	1	11															
Cléré-les-Pins	1	8															
Couesmes	1	47															
Cussay	3	42															
Descartes	5	45															
Dolus-le-Sec	3	103															
Druye	3	82															
Epeigné-les-Bois	3	33															
Epeigné-sur-Dême	2	82															
Esvres	6	103															
Ferrière-Larçon	2	112															
Fondettes	7	74															
Francueil	1	47															
Genillé	4	58															
Joué-lès-Tours	8	110															
La Celle-Guenand	1	8															
La Chapelle-aux-Naux	2	101															
La Chapelle-Blanche-Saint-Martin	5	110															
La Chapelle-sur-Loire	1	47															
La Croix-en-Touraine	1	8															
La Membrolle-sur-Choisille	6	103															
La Riche	3	38															
La Tour-Saint-Gelin	1	12															
Langeais	1	8															
Larçay	6	103															
Le Louroux	4	103															
Le Petit-Pressigny	4	103															
Les Essards	1	9															
Ligueil	6	110															
L'Ile-Bouchard	2	31															
Loches	4	32															
Louans	2	33															
Louestault	2	103															
Luynes	6	103															
Luzillé	5	103															
Maillé	1	12															
Manthelan	5	98															

Commune	Nombre d'arrêtés par commune	Nombre de mois reconnus CATNAT	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Marcilly-sur-Maulne	1	12															
Mazières-de-Touraine	4	78															
Mettray	5	93															
Montbazon	5	93															
Monthodon	1	101															
Montlouis-sur-Loire	5	92															
Monts	8	85															
Mosnes	3	103															
Mouzay	3	101															
Nazelles-Négron	1	12															
Neuillé-Pont-Pierre	4	78															
Neuilly-le-Brignon	2	33															
Neuville-sur-Brenne	1	12															
Notre-Dame-d'Oé	6	103															
Nouans-les-Fontaines	3	103															
Nouâtre	1	47															
Nouzilly	2	32															
Orbigny	1	9															
Parçay-Meslay	6	110															
Pernay	1	12															
Pocé-sur-Cisse	1	8															
Preuilly-sur-Claise	2	38															
Reugny	3	78															
Rivarennes	1	12															
Rochecorbon	5	81															
Rouziers-de-Touraine	2	87															
Saint-Antoine-du-Rocher	1	8															
Saint-Avertin	8	110															
Saint-Branchs	7	102															
Saint-Christophe-sur-le-Nais	2	82															
Saint-Cyr-sur-Loire	6	103															
Sainte-Catherine-de-Fierbois	2	81															
Sainte-Maure-de-Touraine	1	22															
Saint-Etienne-de-Chigny	2	82															
Saint-Flovier	2	12															
Saint-Genouph	1	10															
Saint-Jean-Saint-Germain	3	47															
Saint-Laurent-en-Gâtines	1	10															
Saint-Martin-le-Beau	4	82															
Saint-Michel-sur-Loire	1	8															
Saint-Ouen-les-Vignes	1	8															
Saint-Paterne-Racan	2	22															
Saint-Roch	1	8															
Saunay	1	8															
Savigné-sur-Lathan	1	12															
Savigny-en-Véron	6	103															
Savonnières	4	103															
Semblançay	2	22															
Sonzay	1	12															
Sorigny	7	72															
Tauxigny	2	47															
Thilouze	1	8															
Tournon-Saint-Pierre	1	12															
Tours	8	85															
Truyes	1	8															
Varennes	1	11															
Veigné	8	85															
Véretz	4	78															
Verneuil-sur-Indre	1	11															
Vernou-sur-Brenne	2	103															
Villaines-les-Rochers	1	8															
Villandry	4	94															
Villedômer	2	33															
Villeperdue	5	96															
Vouvray	4	78															

Illustration 15 – Périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour chaque commune.

Les données fournies sur l'illustration15 indiquent 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. L'analyse de ces données montre que pour près de 40 communes (soit plus de 27 % des communes reconnues CATNAT), les périodes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ont été pratiquement

continues entre mai 1989 et septembre 1998 : la fin d'une période correspondant à un arrêté était immédiatement suivie par le début de la période concernée par l'arrêté suivant.

L'importance des durées de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour les communes d'Indre-et-Loire fait que ce département était classé en octobre 2003 au 10e 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). Malgré cela, l'Indre-et-Loire se situe derrière l'Indre (4e), le Loiret (5e) et le Loir-et-Cher (6e), départements dans lesquels les périodes concernées par les arrêtés sont encore plus longues.

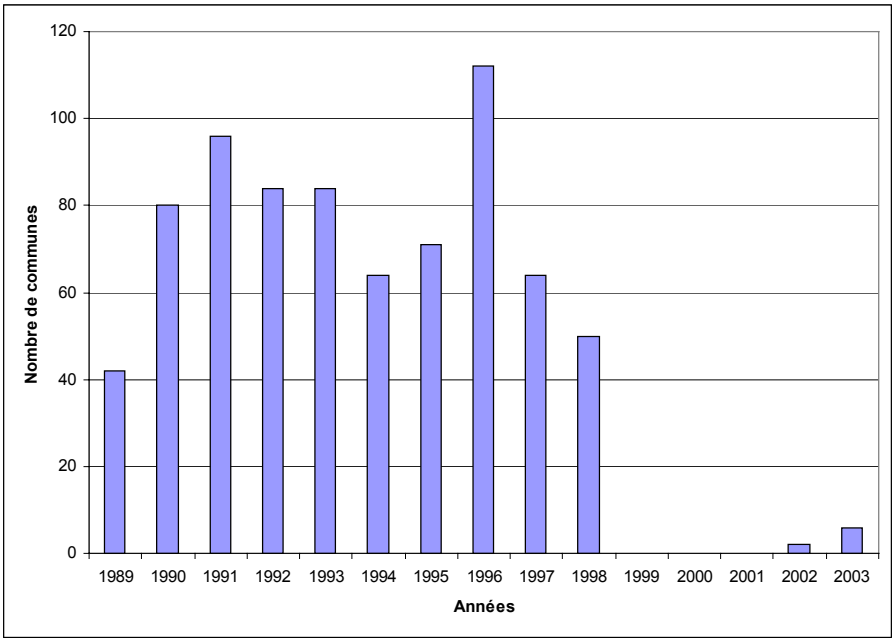


Illustration 16 – Evolution du nombre de communes reconnues en état de catastrophe naturelle entre 1989 et 2003.

Cette analyse est par ailleurs confirmée par le graphique présentée sur l'illustration 16 qui indique, année par année, le nombre de communes reconnues en état de catastrophe naturelle sécheresse dans le département.

On constate la présence d'un premier maximum de reconnaissance CATNAT en 1991 (avec 96 communes reconnues CATNAT) qui correspond à l'année la plus sèche du début de la décennie après deux années pendant lesquelles le déficit hydrique a été particulièrement important. Par ailleurs, un fort taux de reconnaissance CATNAT demeure en 1992 et 1993 bien que les précipitations n'aient été que très légèrement inférieures à la normale. De même, l'année 1994 pourtant excédentaire en terme de précipitations est encore marquée par la présence de 64 communes reconnues CATNAT.

Le début des années 90 a donc constitué une période de dessiccation intense et profonde des sols avec un retour à un état hydrique normal lent de sorte qu'il a vraisemblablement subsisté en profondeur des zones de sol argileux anormalement desséchées qui sont restées 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.

Le maximum le plus important est observé durant l'année 1996 au cours de laquelle 112 communes sont déclarées sinistrées. Il s'agit d'un constat relativement cohérent avec le déficit hydrique observé cette année-là en Indre-et-Loire. On peut toutefois s'étonner de ce résultat car la sécheresse a été moins intense et plus courte durant l'année 1996 que durant les années 1990 et 1991.

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. Durant cette période, une seule commune a été déclarée sinistrée pour l'année 2002 : il s'agit de la commune de Saint-Flovier.

Enfin, malgré la nouvelle modification des critères d'évaluation du déficit hydrique par Météo France, seulement 6 des 101 communes ayant demandé la reconnaissance en catastrophe naturelle ont été reconnues sinistrées suite à la canicule de 2003.

Ce constat amène au passage à s'interroger sur la pertinence scientifique de cette décision dans la mesure où 2003 a connu un déficit hydrique particulièrement sévère, inscrit sur une période de six mois au cours de laquelle les précipitations ont été très faibles alors que les températures et l'évapotranspiration ont été très supérieures à la moyenne. Même précédée d'un hiver relativement pluvieux, il est très probable que la majorité des désordres observés dans le courant de l'année 2003 sont dus à la dessiccation de la tranche superficielle de sol dans laquelle se situe la Réserve d'eau Facilement Utilisable (R.F.U) tandis que paradoxalement, le niveau de certaines nappes d'eau profonde restait acceptable. Les dégâts considérables observés en France à la suite de l'été 2003, sur certaines espèces végétales (bouleaux, ormes ou certains conifères) montrent bien que le phénomène de dessiccation a concerné une tranche de sol susceptible d'intéresser les bâtiments fondés superficiellement.

Commune	Nb de sinistres	Commune	Nb de sinistres
AMBILLOU	5	FERRIERE-LARCON	3
AMBOISE	23	FERRIERE-SUR-BEAULIEU	1
ANTOGNY-LE-TILLAC	10	FONDETTES	140
ARTANNES-SUR-INDRE	14	FRANCUEIL	5
ATHEE-SUR-CHER	63	GENILLE	26
AUTRECHE	1	JOUE-LES-TOURS	39
AUZOUER-EN-TOURAINE	2	LA CELLE-GUENAND	3
AZAY-LE-RIDEAU	23	LA CHAPELLE-AUX-NAUX	2
AZAY-SUR-CHER	42	LA CHAPELLE-BLANCHE-SAINT-MARTIN	17
BALLAN-MIRE	36	LA CROIX-EN-TOURAINE	4
BEAUMONT-LA-RONCE	27	LA MEMBROLLE-SUR-CHOISILLE	97
BEAUMONT-VILLAGE	5	LA RICHE	13
BETZ-LE-CHATEAU	16	LA TOUR-SAINT-GELIN	1
BLERE	12	LARCAY	31
BOSSAY-SUR-CLAISE	1	LE LOUROUX	4
BOURGUEIL	3	LE PETIT-PRESSIGNY	9
BOURNAN	4	LES ESSARDS	1
BOUSSAY	1	LIGUEIL	15
BRAYE-SUR-MAULNE	1	L'ILE-BOUCHARD	1
BRECHES	1	LOCHES	21
BRIDORE	2	LOUANS	10
BUEIL-EN-TOURAINE	1	LOUESTAULT	7
CERE-LA-RONDE	13	LUYNES	16
CHAMBRAY-LES-TOURS	191	LUZILLE	28
CHAMPIGNY-SUR-VEUDE	2	MAILLE	3
CHANCEAUX-SUR-CHOISILLE	68	MANTHELAN	19
CHARENTILLY	2	MARCILLY-SUR-MAULNE	1
CHARNIZAY	13	MAZIERES-DE-TOURAINE	12
CHATEAU-LA-VALLIERE	23	METTRAY	3
CHATEAU-RENAULT	2	MONTBAZON	79
CHAVEIGNES	2	MONTHODON	2
CHEILLE	1	MONTLOUIS-SUR-LOIRE	15
CHEMILLE-SUR-DEME	6	MONTS	159
CHINON	25	MOSNES	5
CINAIS	1	MOUZAY	1
CINQ-MARS-LA-PILE	8	NAZELLES-NEGRON	29
CIRAN	15	NEUILLE-PONT-PIERRE	33
CIVRAY-DE-TOURAINE	7	NEUILLY-LE-BRIGNON	7
CLERE-LES-PINS	19	NOTRE-DAME-D'OE	43
CORMERY	1	NOUANS-LES-FONTAINES	10
COURCAY	1	NOUATRE	1
CUSSAY	40	NOUZILLY	15
DESCARTES	14	PARCAY-MESLAY	10
DOLUS-LE-SEC	2	POCE-SUR-CISSE	2
DRUYE	8	PREUILLY-SUR-CLAISE	4
EPEIGNE-LES-BOIS	3	REUGNY	3
EPEIGNE-SUR-DEME	3	RIVARENNES	4
ESVRES	67	ROCHECORBON	6

Commune	Nb de sinistres	Commune	Nb de sinistres
ROUZIERS-DE-TOURAINE	7	SEMBLANCAY	3
SAINT-ANTOINE-DU-ROCHER	12	SEPMES	3
SAINT-AVERTIN	133	SONZAY	1
SAINT-BRANCHS	39	SORIGNY	13
SAINT-CHRISTOPHE-SUR-LE-NAIS	7	TAUXIGNY	8
SAINT-CYR-SUR-LOIRE	263	THILOUZE	23
SAINTE-CATHERINE-DE-FIERBOIS	3	TOURNON-SAINT-PIERRE	3
SAINTE-MAURE-DE-TOURAINE	5	TOURS	133
SAINT-ETIENNE-DE-CHIGNY	8	TRUYES	3
SAINT-FLOVIER	10	VARENNES	1
SAINT-GENOUPH	5	VEIGNE	77
SAINT-JEAN-SAINT-GERMAIN	5	VERETZ	30
SAINT-MARTIN-LE-BEAU	12	VERNEUIL-LE-CHATEAU	1
SAINT-MICHEL-SUR-LOIRE	2	VERNEUIL-SUR-INDRE	7
SAINT-OUEN-LES-VIGNES	8	VERNOU-SUR-BRENNE	7
SAINT-PATERNE-RACAN	29	VILLAINES-LES-ROCHERS	6
SAINT-ROCH	1	VILLANDRY	8
SAVIGNE-SUR-LATHAN	1	VILLEDOMER	3
SAVIGNY-EN-VERON	10	VILLEPERDUE	14
SAVONNIERES	2	VOUVRAY	11

Illustration 17 – Répartition du nombre de sinistres par commune reconnue en état de catastrophe naturelle entre 1989 et 2003.

6.3. 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 les assureurs, les bureaux d'études, et le CETE.

À 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 700 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 145 communes reconnues en état de catastrophe naturelle par la Préfecture de l'Indre-

Loire, le 24 juin 2003. Quatre relances ont été effectuées par téléphone et par fax directement par le BRGM pour les communes n'ayant pas répondu, durant les mois d'août 2003, février, avril et juin 2004.

Le taux de réponse au premier courrier envoyé par la Préfecture a été peu satisfaisant puisque seulement 15 % des communes contactées avait répondu au bout de 2 mois.

À l'issue des différentes relances, 125 communes sur les 145 ont répondu, soit un taux de réponse de 86 % : seules 20 communes parmi les 145 reconnues en état de catastrophe naturelle n'ont pas répondu.

Il est à noter que certaines réponses de communes, particulièrement celles relancées en 2004, incluent les sinistres survenus durant l'été 2003.

Au total, ce sont environ 1 700 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 (Matmut, MAIF) et de différents bureaux d'études géotechniques (CETE Normandie Centre, Sogéo Expert, Solen, Gaudriot-Soletco, Antea, BRGM, Fondasol). Ce sont ainsi plus de 300 sinistres supplémentaires qui ont pu être répertoriés.

Finalement, ce sont 2 752 sites de sinistres qui ont été recensés, dont 2 702 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 bon taux de réponses des communes et le fait que plus du tiers des sinistres provient de plusieurs sources différentes.

Il faut noter que ce nombre total de sinistres est élevé, si on le compare à certains départements voisins (1 181 sinistres recensés dans la Vienne, 1 118 dans l'Indre). mais il est comparable à celui du Loir-et-Cher (2 626 sinistres) Il reste cependant nettement inférieur à des départements du Sud-Ouest (plus de 5 000 sinistres ont été recensés en Haute-Garonne).

Ces 2 702 sites de sinistres se répartissent dans 136 communes du département, soit dans 93,8 % des communes reconnues en état de catastrophe naturelle pour la sécheresse (cf. Illustration 18). Le nombre moyen de sinistres par commune est ainsi de l'ordre de 20.

Le nombre de sinistres par commune est très variable :

- Environ 43,3 % des 136 communes présente un nombre de sinistres inférieur ou égal à 5 ;
- Environ 33 % des communes présente un nombre de sinistres compris entre 6 et 20 ;

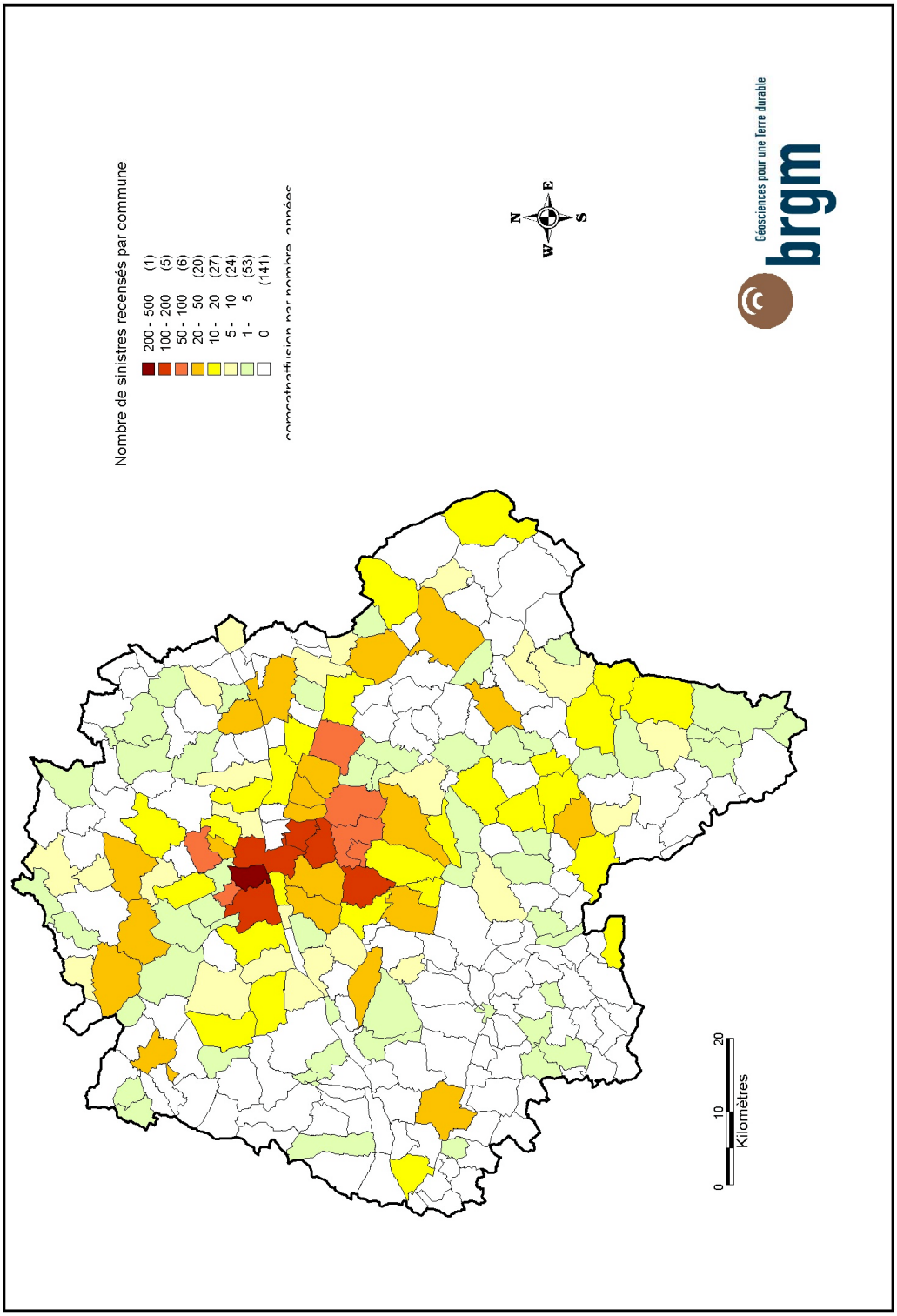


Illustration 18 – Carte de répartition par commune des sinistres recensés.

- Environ 14,7 % des communes présente un nombre de sinistres compris entre 21 et 50 ;
- Enfin, 8,8 % des communes présente un nombre de sinistres supérieur à 50 ; il s'agit des communes de Athée-sur-Cher (63 sinistres), Esvres-sur-Indre (67 sinistres), Chanceaux-sur-Choisille (68 sinistres), Veigné (77 sinistres), Montbazon (79 sinistres), La Membrolle-sur-Choisille (97 sinistres), Tours (133 sinistres), Saint-Avertin (133 sinistres), Fondettes (140 sinistres), Monts (159 sinistres), Chambray-les-Tours (191 sinistres) et enfin Saint-Cyr-sur-Loire avec un record de 262 sinistres.

Cette répartition des sinistres par commune montre qu'environ 76 % des communes sinistrées ont un taux de sinistres inférieur ou égal à la moyenne par commune.

Il y a donc un effet de concentration des sinistres sur un petit nombre de communes en particulier autour de l'agglomération tourangelle où sont situées toutes les communes présentant plus de 100 sinistres. A ce propos, il est intéressant de remarquer que la sinistralité affecte en priorité les communes situées autour de Tours plus que la ville elle-même. Cela s'explique sans doute par la forte pression foncière en périphérie de l'agglomération mais aussi par le caractère relativement récent de constructions mal adaptées aux mouvements différentiels de sol.

Si l'on fait abstraction de la région de Tours, on s'aperçoit que la sinistralité est assez bien répartie sur l'ensemble du territoire départemental avec un effet de concentration classique autour des communes un peu plus importantes (Chinon, Loches, Amboise…). L'analyse de la répartition des sinistres confirme également que le sud-ouest du département est moins affecté que les autres régions.

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.

L'ampleur des désordres est extrêmement variable d'un sinistre à l'autre et les moyens pour y remédier le sont aussi. Il en résulte une grande dispersion du coût des sinistres. A titre d'exemple, sur la commune de Ballan-Miré, une simple fissure sur l'angle nord est d'un pavillon a nécessité sa reprise en sous œuvre par trois puits en béton armé de 2 m de profondeur pour un coût de 3000 € HT. A Savigny-en-Véron, la présence de fissures sur la totalité des murs porteurs d'un pavillon a nécessité sa reprise en sous-œuvre à l'aide de 40 micropieux de 8 m de profondeur pour un coût de 46 000 € HT. A cela s'ajoute le coût lié à la réfection des parties endommagées de la maison (dallage, linteaux, murs, charpente, portes, fenêtres, canalisations, …). Dans quelques cas, le coût cumulé des travaux peut même dépasser la valeur vénale de la maison, ce qui peut conduire l'assureur à proposer son abandon pur et simple.

6.4. 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 2 702 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 19). Pour chaque formation argileuse ou marneuse sont indiqués, dans l'illustration 20, le nombre de sinistres, la superficie de la formation, et la densité de sinistres pour 100 km^2.

Il apparaît ainsi que près de 93 % des sinistres sont localisés sur des formations identifiées comme argileuses ou marneuses, mais il est vrai que ces dernières occupent 82,25 % de la surface du département. La densité de sinistres est trois fois plus importante pour les formations argileuses et marneuses que pour les formations *a priori* non argileuses. Ces résultats indiquent une 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 4e 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 196 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 de craie ou de tuffeau, qui peuvent localement être recouverts d'altérites superficielles. Cela concerne en particulier le *Tuffeau jaune du Turonien supérieur* (75 sinistres), le *Tuffeau blanc du Turonien moyen* (67 sinistres), la *Craie de Villedieu* (19 sinistres) et la *Craie de Blois* (12 sinistres). Par ailleurs, 20 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, celles concentrant le plus de sinistres sont les *Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou* (661 sinistres) et les *Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires* (654). Ces deux formations concentrent à elles seules, près de 50 % des sinistres recensés.

La formation des *Limons des plateaux* est également très sinistrée avec 433 sinistres recensés. Même si on ne peut être sûr que tous les sinistres recensés sont effectivement dus à cette formation et non à la formation sous-jacente, on a vu au chapitre 5.5.3. que le choix avait été fait en l'absence de données fiables, d'attribuer directement les études et sinistres à cette formation indépendamment d'une interprétation géologique jugée délicate *a posteriori*.

Les autres formations les plus sinistrées sont ensuite les *Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur* (286 sinistres), les *Alluvions récentes du lit des rivières* (152 sinistres) et l'*Éocène « détritique »* (116 sinistres). Notons que le nombre relativement fort de sinistres obtenu sur les *Alluvions récentes du lit des rivières (FZIND)* est principalement dû à la forte extension de cette formation. D'autre part, il ne peut être exclu que cette formation n'engendre la survenance de sinistres dus à des causes annexes (par exemple, fissuration des maisons suite à la perte de portance du sol après une inondation).

Parmi les formations argileuses et marneuses, six ne comportent pas de sinistres. Il s'agit de formations peu affleurantes représentant chacune moins de 0,2 % de la superficie départementale.

6.5. FRÉQUENCE D'OCCURRENCE RAPPORTÉE À LA SURFACE URBANISÉE

Etant 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 km^2 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 km^2 de surface effectivement urbanisée.

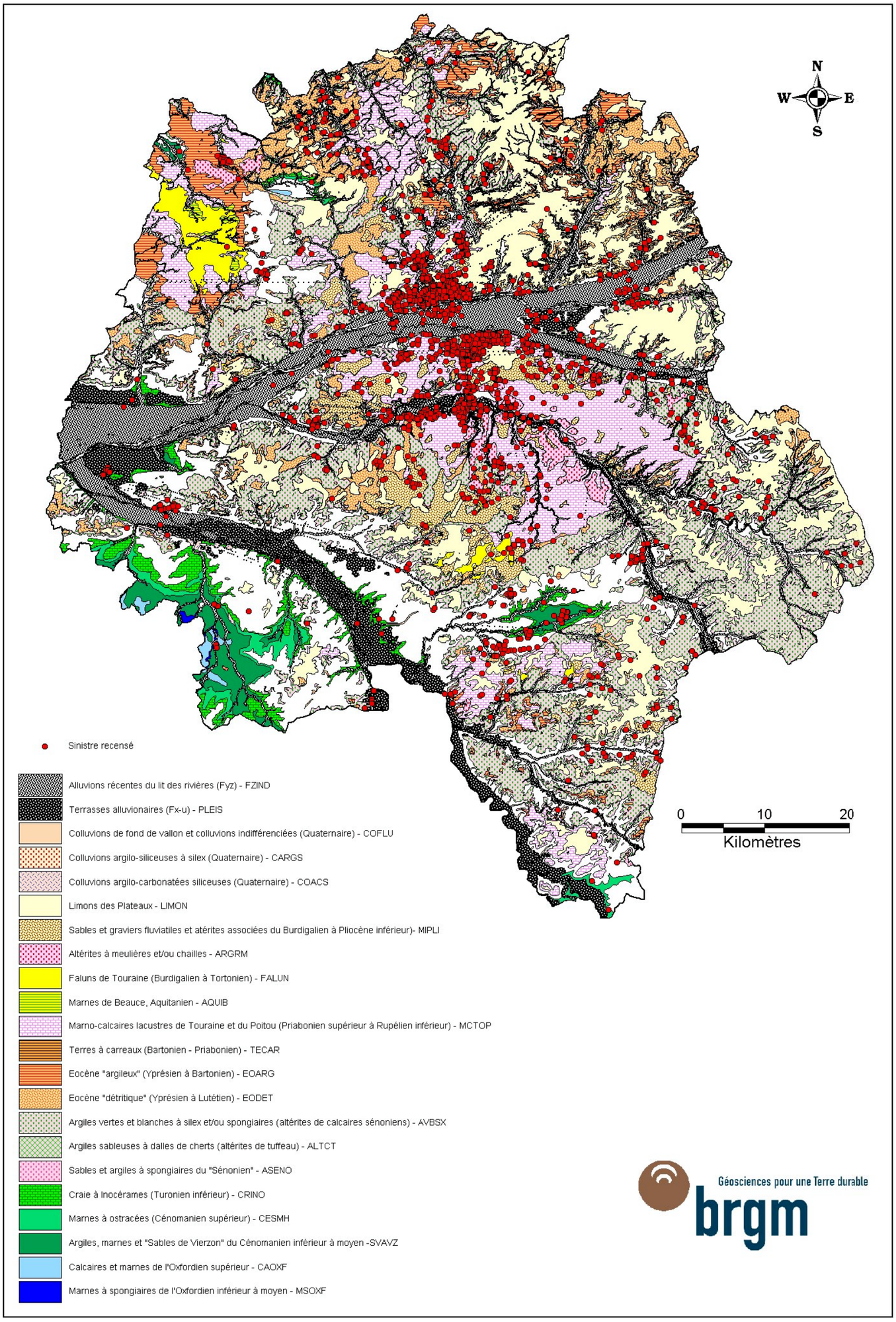


Illustration 19 – Carte de répartition des sinistres par formation géologique.

	Formation géologique			Surface d'affleurement		Densité de sinistres recensés		Densité de sinistres en tenant compte de la surface urbanisée			
Id	Nature	Symbole stratigraphique	Code formation	Surface d'affleurement (km^2)	Proportion par rapport à la superficie du département	Nombre de sinistres	Nombre de sinistres pour 100 km^2 d'affleurement	Surface urbanisée (km^2)	Taux d'urbanisation	Densité par 100 km^2 urbanisé	Note sinistre
1	Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen	j5ab	MSOXF	2,57	0,04%	0	0,00	0,23	9,00%	0	**1**
2	Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur	j5c	CAOXF	11,00	0,18%	0	0,00	0,98	8,93%	0	**1**
3	Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen	c1abSVz	SVAVZ	94,91	1,55%	22	23,18	2,85	3,00%	772	**2**
4	Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur	c1cMH	CESMH	52,95	0,86%	3	0,00	1,11	2,10%	269	**1**
5	Craie à inocérames du Turonien inférieur	c2aCrIno	CRINO	114,58	1,87%	14	12,22	7,85	6,85%	178	**1**
6	Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien »	Altc3-5	ASENO	0,88	0,01%	0	0,00	0,00	0,00%	0	**-**
7	Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur	Altc2bc	ALTCT	0,97	0,02%	0	0,00	0,02	1,90%	0	**-**
8	Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires	Altc2-5	AVBSX	1340,93	21,84%	654	48,77	48,36	3,61%	1 352	**3**
9	Éocène « détritique » (Yprésien à Lutétien)	e4-5S	EODET	392,98	6,40%	119	30,28	9,76	2,48%	1 219	**3**
10	Éocène « argileux » (Yprésien à Bartonien)	e4-6A	EOARG	186,36	3,04%	20	10,73	3,85	2,06%	520	**2**
11	Terres à carreaux (Bartonien à Priabonien)	e6-7A	TECAR	0,89	0,01%	0	0,00	0,21	23,95%	0	**1**
12	Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (Priabonien à Rupélien inférieur)	e7-g1CM	MCTOP	671,44	10,93%	661	98,45	56,74	8,45%	1 165	**3**
13	Marnes de Beauce, Aquitanien	m1aMB	AQUIB	8,20	0,13%	0	0,00	0,15	1,79%	0	**-**
14	Faluns de Touraine (Miocène)	m2-5FaT	FALUN	77,53	1,26%	10	12,90	2,84	3,66%	352	**1**
15	Altérites à meulières et/ou chailles (Miocène probable)	Alte7-g1	ARGRM	69,91	1,14%	39	55,79	3,57	5,10%	1 094	**3**
16	Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur	m5-p1S	MIPLI	290,67	4,73%	286	98,39	19,91	6,85%	1 437	**3**
17	Limons des plateaux (Quaternaire)	LP	LIMON	865,84	14,10%	433	50,01	28,11	3,25%	1 540	**3**
18	Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (Quaternaire)	Cacs	COACS	5,67	0,09%	2	35,24	0,59	10,41%	339	**1**
19	Colluvions argilo-siliceuses à silex (Quaternaire)	Cas	CARGS	14,49	0,24%	1	6,90	0,44	3,04%	227	**1**
20	Colluvions de fond de vallon et colluvions indifférenciées (Quaternaire)	FC	COFLU	46,04	0,75%	9	19,55	0,79	1,71%	1 142	**3**
21	Terrasses alluvionnaires (Quaternaire)	Fx-u	PLEIS	237,46	3,87%	81	34,11	31,82	13,40%	255	**1**
22	Alluvions récentes du lit des rivières (Quaternaire)	Fyz	FZIND	563,98	9,19%	152	26,95	53,58	9,50%	284	**1**
	Formations a priori non argileuses		AUTRE	1089,98	17,75%	196	17,98	69,10	6,34%	284	
	Total			**6 140**	**100,00%**	**2 702**		**342,87**		**788**	

Illustration 20 – Détermination de la note de sinistres.

6.5.1. . 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 21) et superposés à la carte synthétique des formations argileuses et marneuses. Ceci a permis de calculer, pour chacune des 22 formations argileuses ou marneuses du département, la surface d'affleurement qui se trouve être réellement urbanisée. 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 342,9 km^2, soit environ 5,6 % de la superficie 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 273,8 km^2, soit environ 5,4 % 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 20. 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 sept formations comptant les densités de sinistres ramenées à 100 km^2 de surface urbanisée les plus élevées, sont, par ordre décroissant, les Limons des plateaux (LIMON), les Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI), les Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX), l'Éocène « détritique » (EODET), les Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP), les Colluvions de fond de vallon et colluvions indifférenciées (COFLU) et les Altérites à meulières et/ou chailles (ARGRM). Il est intéressant de remarquer que les taux de sinistralité obtenus sur ces formations (qui représentent 55 % de la superficie départementale) sont très proches et peu différenciables (compris entre 1000 et 1500 sinistres/100 km^2 urbanisés).

6.5.2. Détermination du critère densité de sinistres

Ces résultats (illustration 20) indiquent que la densité de sinistres rapportée à 100 km^2 d'affleurement réellement urbanisé est en moyenne de 915 pour les formations argileuses ou marneuses (elle s'élève à 788 pour l'ensemble du département), alors qu'elle est de 284 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, nous avons retenu le seuil moyen de 500 sinistres pour 100 km^2 urbanisés comme référence à partir de laquelle ont été définies les coupures suivantes pour l'attribution de notes caractérisant la sinistralité :

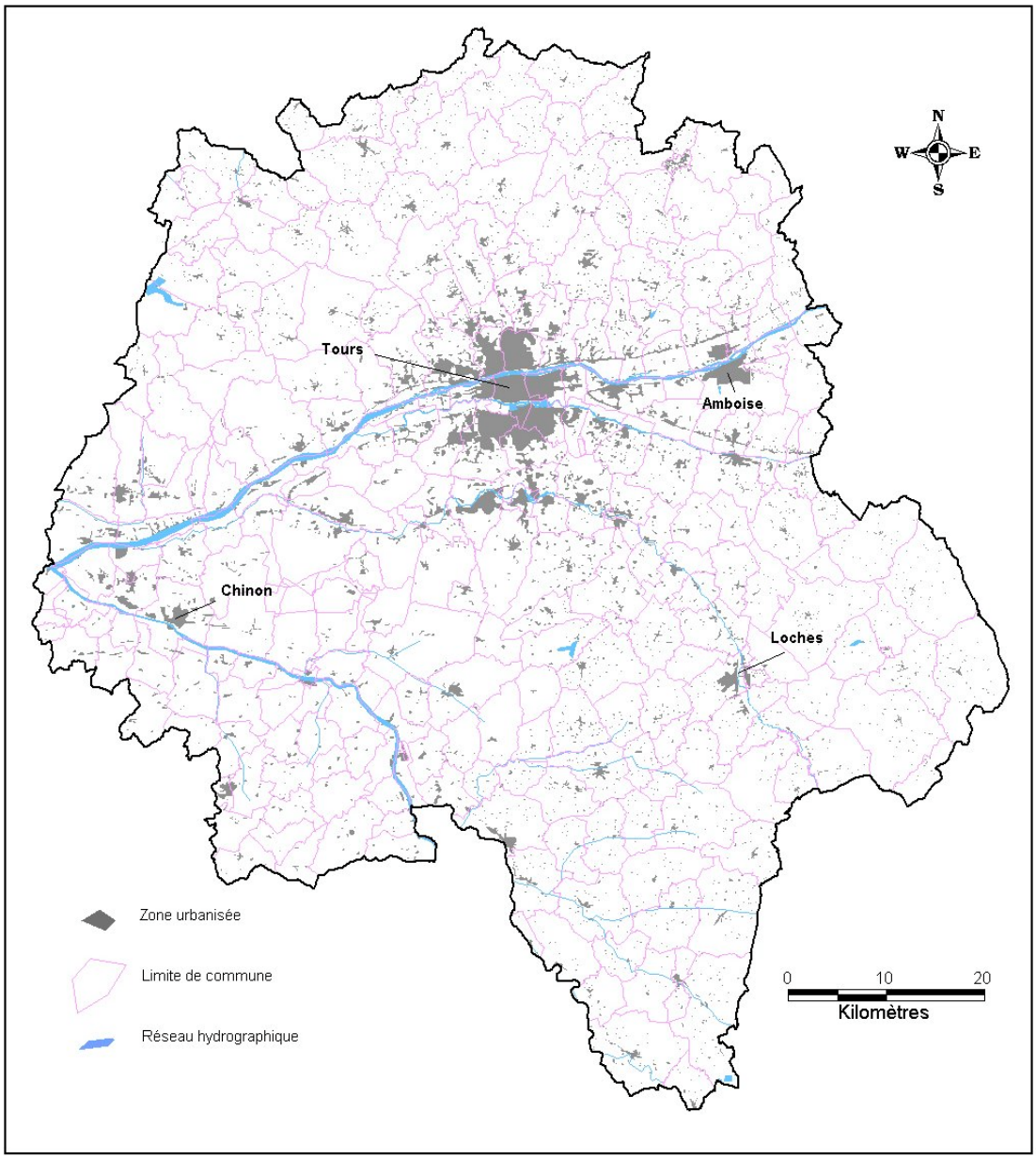


Illustration 21 – Carte des zones urbanisées.

- *note 1* : moins de 500 sinistres pour 100 km^2 de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité inférieure à la moyenne des zones argileuses) ;
- *note 2* : entre 500 et 1000 sinistres pour 100 km^2 de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité inférieure à deux fois le seuil retenu) ;

- *note 3* : plus de 1000 sinistres pour 100 km^2 de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité supérieure à deux fois le seuil retenu).

La note caractérisant ainsi la sinistralité des formations argileuses du département est indiquée dans la dernière colonne de l'illustration 19. Il faut noter que pour les trois formations présentant les surfaces urbanisées les plus réduites (de 0 à 0,15 km^2) et ne comportant aucun sinistre, à savoir :

- les *Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien » (ASENO),*
- les *Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur (ALTCT),*
- les *Marnes de Beauce, Aquitanien (AQUIB)*,

aucune note n'a été attribuée car celle-ci n'aurait pas été représentative d'un point de vue statistique. En effet, l'attribution d'un sinistre fictif sur ces formations ne permet pas de conserver une densité de sinistre inférieure à 500 sinistres/100 km^2 urbanisé, soit une note de 1.

Par contre, bien qu'aucun sinistre n'ait été recensé sur les formations de l'Oxfordien (*MSOXF* et *CAOXF*), leur surface urbanisée a été jugée suffisamment représentative pour l'attribution d'une note. En effet, l'attribution d'un sinistre fictif sur cette formation permet de converver une densité de sinistre inférieure à 500 sinistres/100 km^2 urbanisé, soit une note de 1.

Dix formations se voient attribuer une note de sinistre de 1. Outre les *Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen (MSOXF)* et les *Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur (CAOXF)*, il s'agit des *Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur (CESMH)*, de la *Craie à inocérames du Turonien inférieur (CRINO)*, de la *Terre à carreaux (TECAR)*, des *Faluns de Touraine (FALUN)*, des *Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (CARGS)*, des *Colluvions argilo-siliceuses à silex (COACS),* des *Terrasses alluvionnaires (PLEIS)* et des *Alluvions récentes du lit des rivières (FZIND).*

On remarque que seulement deux formations se voient attribuer une note de sinistres de 2. Il s'agit des *Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen (SVAVZ)* et de *l'Éocène « argileux » (EOARG).*

Sept formations se voient attribuer une note de sinistres de 3. Il s'agit des *Limons des plateaux (LIMON)*, des *Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI)*, des *Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX)*, de *l'Éocène « détritique » (EODET)*, des *Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP)*, des *Colluvions de fond de vallon et colluvions indifférenciées (COFLU)* et des *Altérites à meulières et/ou chailles (ARGRM).*

7. Carte d'aléa

7.1. 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 km^2 d'affleurement réellement urbanisé. Selon la valeur de cette densité par rapport aux valeurs seuils qui sont respectivement 500 et 1000, la note de densité de sinistres ainsi attribuée prend la valeur 1 (moins de 500 sinistres pour 100 km^2 de surface urbanisée dans la formation), 2 (entre 500 et 1000 sinistres pour 100 km^2 urbanisés) ou 3 (plus de 1000 sinistres pour 100 km^2 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.

En l'absence de note de sinistres, il a été décidé que la note de susceptibilité était égale à la note d'aléa.

Le classement ainsi obtenu est présenté sur l'illustration 22.

Ainsi, il apparaît que quatre formations repésentant **13,75 %** de la superficie départementale, ont été classées en aléa fort vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles : il s'agit des *Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP),* des *Altérites à meulières et/ou chailles (ARGRM),* des *Argiles,*

marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen (SVAVZ), des *Marnes de Beauce, Aquitanien (AQUIB)* qui ont tous été caractérisés par une susceptibilité forte. Trois formations ont une susceptibilité forte et une note de sinistres forte ou moyenne. Faute de note de sinistres considérée comme significative, il a été décidé que le degré d'aléa des *Marnes de Beauce, Aquitanien* (*AQUIB)* était égale à son degré de susceptibilité.

Huit formations sont considérées en aléa moyen, qui résulte soit d'une susceptibilité forte avec peu de sinistres (pour les *Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur*), soit d'une susceptibilité moyenne associée à une densité de sinistres forte ou moyenne : les *Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX)*, les *Sables et graviers fluviatiles et altérites associées du Burdigalien à Pliocène inférieur (MIPLI)*, les *Colluvions de fond de vallon et colluvions indiférenciées (COFLU)*, *l'Éocène « détritique » (EODET)*, les *Limons des plateaux (LIMON)* , *l'Éocène « argileux» (EOARG)*. Enfin, faute de note de sinistres considérée comme significative, il a été décidé que le degré d'aléa de la formation des *Argiles sableuses à dalles de cherts du Crétacé supérieur à Éocène inférieur (ALTCT)* était égal à son degré de susceptibilité. Les formations en aléa moyen représentent **51,74 %** de la superficie départementale.

Enfin, 10 formations repésentant **16,76 %** de la superficie départementale sont considérées comme présentant un aléa faible vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Outre les 2 formations alluviales qui représentent plus des ¾ des formations classées en aléa faible, il s'agit également : des *Marnes à spongiaires de l'Oxfordien inférieur à moyen (MSOXF),* de la *Craie à inocérames du Turonien inférieur (CRINO),* des *Faluns de Touraine (FALUN),* des *Colluvions argilo-carbonatées siliceuses (COACS),* des *Colluvions argilo-siliceuses à silex (CARGS),* des *Terrasses alluvionnaires (PLEIS),* des *Calcaires et marnes de l'Oxfordien supérieur (CAOXF),* des *Terres à carreaux (TECAR),* des *Sables et argiles à spongiaires du « Sénonien » (ASENO).*

7.2. 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 23 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.

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).

Il apparaît que seulement 17,75 % de la superficie départementale (réseau hydrographique compris) n'est théoriquement pas soumise à aléa même si l'on ne peut y exclure la présence de poches argileuses isolées. Il en résulte donc que 82,25 % de la superficie départementale est soumise à un aléa fort, moyen ou faible vis-à-vis de retrait-gonflement des argiles. Il s'agit d'un pourcentage important qui résulte essentiellement de la grande hétérogénéité lithologique des formations sédimentaires du Bassin parisien, en particulier de celles mises en place au cours de l'ère tertiaire et de l'ère quaternaire (*MCTOP, ARGRM, MIPLI, EODET, LIMON, EOARG, ALTCT, FALUN*…).

La conséquence directe de l'hétérogénéité des formations à l'échelle départementale se retrouve dans une classification majoritaire des formations en aléa moyen qui représentent 51,74 % de la superficie départementale. Ce résultat est en accord avec la grande dispersion des sinistres observée sur tout le territoire départemental même si on note un effet de concentration normal autour des grandes agglomérations, aucune formation géologique ne se distingue par une sinistralité très supérieure à la moyenne. Ainsi, les sept formations les plus sinistrées ont une sinistralité du même ordre de grandeur (comprise entre 1000 et 1500 sinistres/100 km^2 urbanisés) et représentent 55,26 % de la superficie départementale.

7.3. 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 le Loir-et-Cher, l'Indre et la Vienne (la comparaison n'étant pas possible avec le Maine-et-Loire dont l'étude n'est pas achevée). Etant 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 quatre formations reconnues en aléa fort dans l'Indre-et-Loire :

- Les équivalents latéraux des *Marno-calcaires lacustres de Touraine et du Poitou (MCTOP)* sont classés en aléa fort dans la Vienne mais en aléa moyen dans le Loir-et-Cher et dans l'Indre ; cette différence s'explique par la forte sinistralité obtenue sur cette formation en Indre-et-Loire mais également par les différences de faciès qui existent entre les départements (en particulier dans le Loir-et-Cher).
- Les équivalents latéraux des *Argiles, marnes et « Sables de Vierzon » du Cénomanien inférieur à moyen (SVAVZ)* sont classés en aléa faible dans le Loir-et Cher et dans la Vienne ; cette différence s'explique par le fait que le découpage effectué dans l'Indre-et-Loire intègre la base de la formation qui est nettement plus argileuse et riche en smectites.

- les *Marnes de Beauce, Aquitanien (AQUIB)* sont classés en aléa faible dans le Loir-et-Cher. Cette différence s'explique par le fait que l'unité du Loir-et-Cher intègre les calcaires de Beauce.

Parmi les formations classées en aléa moyen :

- Les équivalents latéraux des *Marnes à ostracées du Cénomanien supérieur (CESMH)*, sont classés en aléa fort dans le Loir-et-Cher et dans la Vienne mais moyen dans l'Indre. Cette formation correspond à des niveaux du Cénomanien souvent individualisés pour être fortement sujets au retrait-gonflement des argiles. La variation de l'aléa est à rechercher dans les densités de sinistres, différentes d'un département à l'autre.
- Les équivalents latéraux des *Argiles vertes et blanches à silex et/ou spongiaires (AVBSX)* sont classés en aléa moyen dans le Loir-et-Cher.
- Les formations de l'Éocène *(EODET, EOARG)* ont été regoupées et reconnues en aléa moyen dans le département du Loir-et-Cher. Les argiles de l'Éocène identifiées en Vienne en aléa moyen à fort ne sont pas comparables en tant que telles aux faciès de l'Indre-et-Loire en raison de la différence des formations dont elles sont issues.
- Les *Limons des plateaux (LIMON)* ont été reconnus en aléa moyen dans la Vienne mais faible dans le Loir-et-Cher, ceci en raison de la distinction qui a été faite systématiquement sur ce département entre cette formation et la formation sous-jacente. En Indre-et-Loire, cette distinction n'a pas été possible et la formation a été traitée globalement.

Parmi les formations classées en 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 ;
- Les équivalents latéraux de la *Craie à inocérames (CRINO)* ont été reconnus en aléa faible dans le Loir-et Cher mais en aléa moyen dans l'Indre ;
- Les *Faluns de Touraine (FALUN)* n'ont pas été considérés comme une formation argileuse dans le département du Loir-et-Cher : il s'agit d'un élément discutable généralement laissé à l'appréciation du géologue régional. En Indre-et-Loire, il est incontestable que des poches argileuses riches en smectites s'individualisent dans cette formation même s'il est vrai que la sinistralité n'y apparaît pas particulièrement élevée.

7.4. SYNTHÈSE DE L'ALÉA RETRAIT-GONFLEMENT EN INDRE-ET-LOIRE

Ainsi, l'Indre-et-Loire se caractérise par une très forte proportion du département reconnue sujette à l'aléa retrait-gonflement, puisque seulement 17,75 % de la superficie du département est a priori non argileux (y compris le réseau hydrographique). L'aléa moyen (51,74 %) y est largement prépondérant sur l'aléa fort (13,75 %) et l'aléa faible (16,76 %). Bien que de nombreuses formations soient peu

sinistrées, celles-ci sont généralement peu affleurantes de sorte que la proportion de formations moyennement susceptibles est également largement prépondérante.

Ces différents chiffres traduisent deux caractéristiques de l'Indre-et-Loire, qui est à la fois :

- un département où les formations géologiques sont pour la plupart hétérogènes et au sein desquelles les dispositions vis-à-vis du retrait-gonflement peuvent être diverses ;
- un département où la densité de sinistres sur les formations les plus sinistrées (qui représentent environ 55 % de la superficie départementale) ne dépasse jamais deux fois la densité moyenne départementale. Cet état de fait est cohérent avec la superficie de formations géologiques classées en aléa moyen (51,74 %).

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, telle 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.

8. 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 d'Indre-et-Loire, 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 Loir-et-Cher, l'Eure-et-Loir, le Loiret et le Cher pour la Région Centre. 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.

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 22 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, 2 752 sinistres répartis dans 142 communes du département (comptées parmi les 145 reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle pour la sécheresse), ont ainsi été recensés et 2 702 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 6 140 km^2 de superficie du département,

- 13,75 % sont classés en aléa fort ;
- 51,74 % sont classés en aléa moyen ;
- 16,76 % sont classés en aléa faible ;
- 17,75 % sont considérés comme présentant un aléa a priori nul (y compris le réseau hydrographique).

Il est toutefois probable 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 d'Indre-et-Loire, 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.

9. Bibliographie

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*,* p. 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.

Bouchut J., Giot D., Cruz Mermy 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.

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.

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

Carrière M., Chevalier M., Toulemont M., 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.

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.

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

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.

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.

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

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

Habib P. (1992) – Les sécheresses de 1989 et 1990. *Rev. fr. 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.

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

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

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

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

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

Mouroux P., Margron P., Pinte J.C. (1988) - La construction économique sur sols gonflants. *Manuels 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.

Philiponnat G. (1991) – Retrait-gonflement des argiles, proposition de méthodologie. *Rev. fr. 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.

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.

Renault O., Karnay G., Lay E., Le Guet B., Vincent M. (2003) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de la Charente-Maritime. Rapport-BRGM/RP-52408-FR, 100 p.

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 Lab. Ponts et Chaussées*, **163**, p. 9-16.

Serratrice J.F., Soyez B. (1996) – Les essais de gonflement. *Bull. Lab. 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., Smith T.J. (1986) – The enginneering 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 Lab. Ponts et Chaussées*, **88**, p. 136-137.

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

Vincent M., 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.

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.

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.

Vincent M., Prian 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.

Vincent M., Renault O. avec la collaboration de **Imbault M.** (2002) – Etablissement de Plans de Prévention des Risques naturels concernant les mouvements différentiels de sols liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département de la Vienne. Rapport BRGM/RP-51913-FR, 15 p.

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

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 µm) et une nature minéralogique correspondant à la famille des phyllosilicates.

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

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

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

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

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

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

À cette échelle, la variation de teneur en eau dans le sol se traduit également par des variations de volume du matériau. On parle alors de gonflement interparticulaire. Ce

phénomène affecte toutes les argiles, mais son amplitude est nettement plus faible que le gonflement interfoliaire (qui n'affecte que certaines argiles).

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

- la limite de liquidité W_L sépare l'état liquide de l'état solide ; elle correspond à la teneur en eau à partir de laquelle l'argile commence à s'écouler sous son poids propre ;
- la limite de plasticité W_P sépare l'état plastique de l'état solide (avec retrait) ; elle correspond à la teneur en eau en deçà de laquelle l'argile ne peut plus se déformer sans microfissuration ;

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

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

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

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

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

Dans le cas d'un sol saturé, la contrainte verticale totale, qui règne dans le sol à une profondeur donnée, est la somme de la pression interstitielle due à l'eau et d'une contrainte dite effective qui régit le comportement de la phase solide du sol (pression intergranulaire). La contrainte totale est constante puisque liée à la charge exercée par les terrains sus-jacents (augmentée éventuellement d'une surcharge due, par exemple, à la présence d'une construction en surface). L'apparition d'une pression interstitielle négative, appelée succion, se traduit donc par une augmentation de la contrainte effective (c'est-à-dire une consolidation du squelette granulaire) et une expulsion d'eau.

Un sol argileux situé au-dessus du niveau de la nappe, et qui est saturé, est ainsi soumis à une pression de succion qui lui permet d'aspirer l'eau de la nappe, par capillarité, et de maintenir son état de saturation. Cette pression de succion peut atteindre des valeurs très élevées à la surface du sol, surtout si celle-ci est soumise à une évaporation intense.

Annexe 2

Liste des 145 communes d'Indre-et-Loire 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 au 23 septembre 2004

Données issues du site internet www.prim.net (au 03 août 2004) et complétées par la Préfecture d'Indre-et-Loire (au 23 septembre 2004)

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37002	Ambillou	01/01/96	30/11/96	08/07/97	19/07/97
37003	Amboise	01/01/92	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37003	Amboise	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37003	Amboise	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37003	Amboise	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37003	Amboise	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37003	Amboise	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37005	Antogny le Tillac	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37005	Antogny le Tillac	01/03/91	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37006	Artannes-sur-Indre	01/01/96	31/12/96	12/03/98	28/03/98
37006	Artannes-sur-Indre	01/01/97	31/12/97	21/07/99	24/08/99
37008	Athée-sur-Cher	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37008	Athée-sur-Cher	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37008	Athée-sur-Cher	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37008	Athée-sur-Cher	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37008	Athée-sur-Cher	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37008	Athée-sur-Cher	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37009	Autrèche	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37010	Auzouer-en-Touraine	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37013	Avrillé-les-Ponceaux	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37014	Azay-le-Rideau	01/01/92	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37014	Azay-le-Rideau	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37014	Azay-le-Rideau	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37014	Azay-le-Rideau	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37014	Azay-le-Rideau	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37015	Azay-sur-Cher	01/01/92	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37015	Azay-sur-Cher	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37015	Azay-sur-Cher	01/09/96	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37015	Azay-sur-Cher	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37018	Ballan-Miré	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37018	Ballan-Miré	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37018	Ballan-Miré	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37018	Ballan-Miré	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37018	Ballan-Miré	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37018	Ballan-Miré	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37021	Beaumont-la-Ronce	01/05/93	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37021	Beaumont-la-Ronce	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37021	Beaumont-la-Ronce	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37021	Beaumont-la-Ronce	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37021	Beaumont-la-Ronce	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37021	Beaumont-la-Ronce	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37023	Beaumont-Village	01/01/92	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37023	Beaumont-Village	01/01/91	31/12/91	18/05/93	12/06/93
37026	Betz-le-Château	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37026	Betz-le-Château	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37026	Betz-le-Château	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37027	Bléré	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37027	Bléré	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37028	Bossay-sur-Claise	01/10/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37028	Bossay-sur-Claise	01/02/02	31/12/02	26/08/04	26/08/04
37029	Bossée	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37029	Bossée	01/01/90	31/12/90	27/12/00	29/12/00
37031	Bourgueil	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37032	Bournan	01/01/91	31/12/91	06/09/93	19/09/93
37032	Bournan	01/01/92	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37032	Bournan	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37033	Boussay	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37033	Boussay	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37036	Braye-sur-Maulne	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37037	Brèches	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37039	Bridoré	01/08/97	30/09/98	19/05/99	05/06/99
37041	Bueil-en-Touraine	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37043	Cangey	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37046	Céré-la-Ronde	01/01/92	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37046	Céré-la-Ronde	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37046	Céré-la-Ronde	01/01/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37046	Céré-la-Ronde	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37049	Chambourg-sur-Indre	01/01/91	31/12/91	06/09/93	19/09/93
37050	Chambray-lès-Tours	01/06/95	30/09/95	03/04/96	17/04/96
37050	Chambray-lès-Tours	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37050	Chambray-lès-Tours	01/10/95	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37050	Chambray-lès-Tours	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37050	Chambray-lès-Tours	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37050	Chambray-lès-Tours	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37050	Chambray-lès-Tours	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37050	Chambray-lès-Tours	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37051	Champigny-sur-Veude	01/01/90	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37051	Champigny-sur-Veude	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37054	Chanceaux-sur-Choisille	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37054	Chanceaux-sur-Choisille	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37054	Chanceaux-sur-Choisille	01/09/96	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37054	Chanceaux-sur-Choisille	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37054	Chanceaux-sur-Choisille	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37061	Charnizay	01/01/91	31/12/91	06/09/93	19/09/93
37061	Charnizay	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37061	Charnizay	01/09/96	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37061	Charnizay	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37062	Château-la-Vallière	01/05/93	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37062	Château-la-Vallière	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37062	Château-la-Vallière	01/01/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37062	Château-la-Vallière	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37063	Château-Renault	01/01/96	30/11/96	19/09/97	11/10/97
37064	Chaumussay	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37065	Chaveignes	01/01/91	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37066	Chédigny	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37066	Chédigny	01/01/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37066	Chédigny	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37067	Cheillé	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37067	Cheillé	01/01/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37068	Chemillé-sur-Dême	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37068	Chemillé-sur-Dême	01/12/90	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37068	Chemillé-sur-Dême	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37072	Chinon	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37072	Chinon	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37072	Chinon	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37072	Chinon	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37072	Chinon	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37072	Chinon	01/07/03	30/09/03	26/08/04	26/08/04
37076	Cinais	01/01/96	31/12/96	02/02/98	18/02/98
37077	Cinq-Mars-la-Pile	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37077	Cinq-Mars-la-Pile	01/04/93	30/10/96	12/03/98	28/03/98
37077	Cinq-Mars-la-Pile	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37077	Cinq-Mars-la-Pile	01/11/96	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37077	Cinq-Mars-la-Pile	01/12/90	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37078	Ciran	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37078	Ciran	01/01/90	31/12/91	18/05/93	12/06/93
37078	Ciran	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37079	Civray-de-Touraine	01/01/96	30/11/96	08/07/97	19/07/97
37081	Cléré-les-Pins	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37084	Couesmes	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37094	Cussay	01/01/91	31/12/91	18/05/93	12/06/93
37094	Cussay	01/01/92	31/03/94	21/07/99	24/08/99
37094	Cussay	01/07/03	30/09/03	26/08/04	26/08/04
37115	Descartes	01/06/95	30/09/95	03/04/96	17/04/96
37115	Descartes	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37115	Descartes	01/10/95	31/08/96	11/02/97	23/02/97

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37115	Descartes	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37115	Descartes	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37097	Dolus-le-Sec	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37097	Dolus-le-Sec	01/01/92	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37097	Dolus-le-Sec	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37099	Druye	01/01/92	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37099	Druye	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37099	Druye	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37100	Epeigné-les-Bois	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37100	Epeigné-les-Bois	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37100	Epeigné-les-Bois	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37101	Epeigné-sur-Dême	01/12/90	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37101	Epeigné-sur-Dême	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37104	Esvres	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37104	Esvres	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37104	Esvres	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37104	Esvres	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37104	Esvres	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37104	Esvres	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37107	Ferrière-Larçon	01/05/93	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37107	Ferrière-Larçon	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37109	Fondettes	01/06/95	30/09/95	03/04/96	17/04/96
37109	Fondettes	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37109	Fondettes	01/10/95	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37109	Fondettes	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37109	Fondettes	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37109	Fondettes	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37109	Fondettes	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37110	Francueil	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37111	Genillé	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37111	Genillé	01/12/90	31/12/91	06/12/93	28/12/93
37111	Genillé	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37111	Genillé	01/12/90	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37122	Joué-lès-Tours	01/05/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
37122	Joué-lès-Tours	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37122	Joué-lès-Tours	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37122	Joué-lès-Tours	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37122	Joué-lès-Tours	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37122	Joué-lès-Tours	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37122	Joué-lès-Tours	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37122	Joué-lès-Tours	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37044	La Celle-Guenand	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37056	La Chapelle-aux-Naux	01/05/93	31/10/97	22/10/98	13/11/98

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37056	La Chapelle-aux-Naux	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37057	La Chapelle-Blanche-Saint-Martin	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37057	La Chapelle-Blanche-Saint-Martin	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37057	La Chapelle-Blanche-Saint-Martin	01/05/93	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37057	La Chapelle-Blanche-Saint-Martin	01/03/91	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37057	La Chapelle-Blanche-Saint-Martin	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37058	La Chapelle-sur-Loire	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37091	La Croix-en-Touraine	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37151	La Membrolle-sur-Choisille	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37151	La Membrolle-sur-Choisille	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37151	La Membrolle-sur-Choisille	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37151	La Membrolle-sur-Choisille	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37151	La Membrolle-sur-Choisille	01/03/91	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37151	La Membrolle-sur-Choisille	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37195	La Riche	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37195	La Riche	01/03/91	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37195	La Riche	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37260	La Tour-Saint-Gelin	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37123	Langeais	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37124	Larçay	01/05/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
37124	Larçay	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37124	Larçay	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37124	Larçay	01/09/96	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37124	Larçay	01/03/91	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37124	Larçay	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37136	Le Louroux	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37136	Le Louroux	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37136	Le Louroux	01/09/96	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37136	Le Louroux	01/12/90	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37184	Le Petit-Pressigny	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37184	Le Petit-Pressigny	01/01/92	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37184	Le Petit-Pressigny	01/09/96	31/12/97	21/07/99	24/08/99
37184	Le Petit-Pressigny	01/01/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37102	Les Essards	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37130	Ligueil	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37130	Ligueil	01/05/93	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37130	Ligueil	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37130	Ligueil	01/01/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37130	Ligueil	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37130	Ligueil	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37119	L'Ile-Bouchard	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37119	L'Ile-Bouchard	01/01/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37132	Loches	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37132	Loches	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37132	Loches	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37132	Loches	01/07/03	30/09/03	26/08/04	26/08/04
37134	Louans	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37134	Louans	01/09/96	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37135	Louestault	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37135	Louestault	01/12/90	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37139	Luynes	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37139	Luynes	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37139	Luynes	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37139	Luynes	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37139	Luynes	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37139	Luynes	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37141	Luzillé	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37141	Luzillé	01/01/92	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37141	Luzillé	01/01/92	31/10/97	15/07/98	29/07/98
37141	Luzillé	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37141	Luzillé	01/03/91	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37142	Maillé	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37143	Manthelan	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37143	Manthelan	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37143	Manthelan	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37143	Manthelan	01/09/96	31/12/97	21/07/99	24/08/99
37143	Manthelan	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37146	Marcilly-sur-Maulne	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37150	Mazières-de-Touraine	01/06/95	30/09/95	03/04/96	17/04/96
37150	Mazières-de-Touraine	01/10/95	30/11/96	08/07/97	19/07/97
37150	Mazières-de-Touraine	01/12/96	31/12/97	21/07/99	24/08/99
37150	Mazières-de-Touraine	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37152	Mettray	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37152	Mettray	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37152	Mettray	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37152	Mettray	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37152	Mettray	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37154	Montbazon	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37154	Montbazon	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37154	Montbazon	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37154	Montbazon	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37154	Montbazon	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37155	Monthodon	01/06/89	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37156	Montlouis-sur-Loire	01/01/91	31/12/91	06/09/93	19/09/93
37156	Montlouis-sur-Loire	01/05/93	31/07/96	11/02/97	23/02/97
37156	Montlouis-sur-Loire	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37156	Montlouis-sur-Loire	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37156	Montlouis-sur-Loire	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37159	Monts	01/06/95	30/09/95	03/04/96	17/04/96
37159	Monts	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37159	Monts	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37159	Monts	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37159	Monts	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37159	Monts	01/10/95	31/12/96	19/09/97	11/10/97
37159	Monts	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37159	Monts	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37161	Mosnes	01/12/90	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37161	Mosnes	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37161	Mosnes	01/01/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37162	Mouzay	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37162	Mouzay	01/01/92	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37162	Mouzay	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37163	Nazelles-Négron	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37167	Neuillé-Pont-Pierre	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37167	Neuillé-Pont-Pierre	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37167	Neuillé-Pont-Pierre	01/12/90	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37167	Neuillé-Pont-Pierre	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37168	Neuilly-le-Brignon	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37168	Neuilly-le-Brignon	01/01/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37169	Neuville-sur-Brenne	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37172	Notre-Dame-d'Oé	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37172	Notre-Dame-d'Oé	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37172	Notre-Dame-d'Oé	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37172	Notre-Dame-d'Oé	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37172	Notre-Dame-d'Oé	01/03/91	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37172	Notre-Dame-d'Oé	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37173	Nouans-les-Fontaines	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37173	Nouans-les-Fontaines	01/01/92	30/09/98	19/05/99	05/06/99
37173	Nouans-les-Fontaines	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37174	Nouâtre	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37175	Nouzilly	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37175	Nouzilly	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37177	Orbigny	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37179	Parçay-Meslay	01/05/93	31/12/96	02/02/98	18/02/98
37179	Parçay-Meslay	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37179	Parçay-Meslay	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37179	Parçay-Meslay	01/01/97	31/10/97	15/07/98	29/07/98
37179	Parçay-Meslay	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37179	Parçay-Meslay	01/12/90	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37182	Pernay	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37185	Pocé-sur-Cisse	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37189	Preuilly-sur-Claise	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37189	Preuilly-sur-Claise	01/12/90	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37194	Reugny	01/01/92	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37194	Reugny	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37194	Reugny	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37200	Rivarennes	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37203	Rochecorbon	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37203	Rochecorbon	01/01/94	31/12/96	12/03/98	28/03/98
37203	Rochecorbon	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37203	Rochecorbon	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37203	Rochecorbon	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37204	Rouziers-de-Touraine	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37204	Rouziers-de-Touraine	01/06/89	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37206	Saint-Antoine-du-Rocher	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37208	Saint-Avertin	01/05/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
37208	Saint-Avertin	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37208	Saint-Avertin	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37208	Saint-Avertin	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37208	Saint-Avertin	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37208	Saint-Avertin	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37208	Saint-Avertin	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37208	Saint-Avertin	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37211	Saint-Branchs	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37211	Saint-Branchs	01/05/93	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37211	Saint-Branchs	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37211	Saint-Branchs	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37211	Saint-Branchs	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37211	Saint-Branchs	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37211	Saint-Branchs	01/07/03	30/09/03	26/08/04	26/08/04
37213	Saint-Christophe-sur-le-Nais	01/01/92	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37213	Saint-Christophe-sur-le-Nais	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37214	Saint-Cyr-sur-Loire	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37214	Saint-Cyr-sur-Loire	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37214	Saint-Cyr-sur-Loire	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37214	Saint-Cyr-sur-Loire	01/05/93	31/12/96	19/09/97	11/10/97
37214	Saint-Cyr-sur-Loire	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37214	Saint-Cyr-sur-Loire	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37212	Sainte-Catherine-de-Fierbois	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37212	Sainte-Catherine-de-Fierbois	01/12/90	30/11/96	19/09/97	11/10/97
37226	Sainte-Maure-de-Touraine	01/01/96	31/10/97	22/10/98	13/11/98
37217	Saint-Etienne-de-Chigny	01/12/90	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37217	Saint-Etienne-de-Chigny	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37218	Saint-Flovier	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37218	Saint-Flovier	05/08/02	31/12/02	08/07/03	26/07/03
37219	Saint-Genouph	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37222	Saint-Jean-Saint-Germain	01/01/92	30/04/93	03/03/95	17/03/95
37222	Saint-Jean-Saint-Germain	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37222	Saint-Jean-Saint-Germain	01/01/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37224	Saint-Laurent-en-Gâtines	01/01/96	31/10/96	08/07/97	19/07/97
37225	Saint-Martin-le-Beau	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37225	Saint-Martin-le-Beau	01/05/93	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37225	Saint-Martin-le-Beau	01/03/91	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37225	Saint-Martin-le-Beau	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37227	Saint-Michel-sur-Loire	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37230	Saint-Ouen-les-Vignes	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37231	Saint-Paterne-Racan	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37231	Saint-Paterne-Racan	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37237	Saint-Roch	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37240	Saunay	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37241	Savigné-sur-Lathan	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37242	Savigny-en-Véron	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37242	Savigny-en-Véron	01/05/93	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37242	Savigny-en-Véron	01/01/97	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37242	Savigny-en-Véron	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37242	Savigny-en-Véron	01/03/91	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37242	Savigny-en-Véron	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37243	Savonnières	01/01/92	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37243	Savonnières	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37243	Savonnières	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37243	Savonnières	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37245	Semblançay	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37245	Semblançay	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37249	Sonzay	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37250	Sorigny	01/06/95	30/09/95	03/04/96	17/04/96
37250	Sorigny	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37250	Sorigny	01/10/95	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37250	Sorigny	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37250	Sorigny	01/09/96	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37250	Sorigny	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37250	Sorigny	01/07/03	30/09/03	26/08/04	26/08/04

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37254	Tauxigny	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37254	Tauxigny	01/01/90	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37257	Thilouze	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37259	Tournon-Saint-Pierre	01/03/90	28/02/91	04/12/91	27/12/91
37261	Tours	01/06/95	30/09/95	03/04/96	17/04/96
37261	Tours	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37261	Tours	01/10/95	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37261	Tours	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37261	Tours	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37261	Tours	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37261	Tours	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37261	Tours	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37263	Truyes	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37265	Varennes	01/01/96	30/11/96	08/07/97	19/07/97
37266	Veigné	01/06/95	30/09/95	03/04/96	17/04/96
37266	Veigné	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
37266	Veigné	01/10/95	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37266	Veigné	01/09/96	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37266	Veigné	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37266	Veigné	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37266	Veigné	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37266	Veigné	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37267	Véretz	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37267	Véretz	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37267	Véretz	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37267	Véretz	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37269	Verneuil-sur-Indre	01/01/96	30/11/96	08/07/97	19/07/97
37270	Vernou-sur-Brenne	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37270	Vernou-sur-Brenne	01/12/90	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37271	Villaines-les-Rochers	01/01/96	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37272	Villandry	01/01/92	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37272	Villandry	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91
37272	Villandry	01/01/97	31/12/97	22/10/98	13/11/98
37272	Villandry	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37276	Villedômer	01/01/96	31/12/96	08/07/97	19/07/97
37276	Villedômer	01/01/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37278	Villeperdue	01/05/93	31/10/97	12/06/98	01/07/98
37278	Villeperdue	01/01/91	31/12/91	16/08/93	03/09/93
37278	Villeperdue	01/11/97	30/09/98	19/03/99	03/04/99
37278	Villeperdue	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94
37278	Villeperdue	01/07/03	30/09/03	26/08/04	26/08/04
37281	Vouvray	01/05/93	31/08/96	11/02/97	23/02/97
37281	Vouvray	01/03/90	30/11/90	12/08/91	30/08/91

CODE INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
37281	Vouvray	01/12/90	31/12/91	25/01/93	07/02/93
37281	Vouvray	01/01/92	30/04/93	27/05/94	10/06/94

Annexe 3

Liste des sinistres « sécheresse » recensés dans le cadre de cette étude

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-001	Ambillou	457280	2273820
37001-002	Ambillou	457235	2276401
37001-003	Ambillou	458765	2273791
37001-004	Ambillou	457648	2274341
37001-005	Ambillou	457440	2274149
37001-006	Amboise	497290	2267750
37001-007	Amboise	495380	2267200
37001-008	Amboise	498080	2267730
37001-009	Amboise	495270	2267810
37001-010	Amboise	497920	2268890
37001-011	Amboise	498350	2267520
37001-012	Amboise	498000	2267730
37001-013	Amboise	497890	2268520
37001-014	Amboise	497710	2269670
37001-015	Amboise	497620	2267360
37001-016	Amboise	501900	2267090
37001-017	Amboise	499150	2267910
37001-018	Amboise	497740	2269820
37001-019	Amboise	498590	2267800
37001-020	Amboise	497230	2268210
37001-021	Amboise	500720	2269300
37001-022	Amboise	497400	2267770
37001-023	Amboise	497370	2268080
37001-024	Amboise	496790	2267920
37001-025	Amboise	497510	2268860
37001-026	Amboise	497560	2268860
37001-027	Amboise	500170	2267870
37001-028	Amboise	499000	2269550
37001-029	Antogny le Tillac	466210	2221250
37001-030	Antogny le Tillac	465180	2219080
37001-031	Antogny le Tillac	465150	2219180
37001-032	Antogny le Tillac	465970	2220000
37001-033	Antogny le Tillac	465980	2219970
37001-034	Antogny le Tillac	465990	2220240
37001-035	Antogny le Tillac	465970	2220050
37001-036	Antogny le Tillac	466120	2219630
37001-037	Antogny le Tillac	466090	2219690
37001-038	Antogny le Tillac	466030	2219680
37001-039	Artannes-sur-Indre	470400	2252610
37001-040	Artannes-sur-Indre	469847	2252792
37001-041	Artannes-sur-Indre	468055	2254862
37001-042	Artannes-sur-Indre	467485	2253833
37001-043	Artannes-sur-Indre	469189	2254077
37001-044	Artannes-sur-Indre	468090	2253961
37001-045	Artannes-sur-Indre	467375	2254979
37001-046	Artannes-sur-Indre	469492	2257265
37001-047	Artannes-sur-Indre	465577	2254473

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-048	Artannes-sur-Indre	469416	2257276
37001-049	Artannes-sur-Indre	467142	2254164
37001-050	Artannes-sur-Indre	468114	2254670
37001-051	Artannes-sur-Indre	468335	2254275
37001-052	Artannes-sur-Indre	467683	2253682
37001-053	Athée-sur-Cher	491204	2259416
37001-054	Athée-sur-Cher	491330	2260072
37001-055	Athée-sur-Cher	492824	2259042
37001-056	Athée-sur-Cher	490011	2257788
37001-057	Athée-sur-Cher	489854	2260139
37001-058	Athée-sur-Cher	491186	2255760
37001-059	Athée-sur-Cher	491084	2259128
37001-060	Athée-sur-Cher	493017	2258950
37001-061	Athée-sur-Cher	492919	2258995
37001-062	Athée-sur-Cher	492825	2258945
37001-063	Athée-sur-Cher	492902	2259072
37001-064	Athée-sur-Cher	492783	2259060
37001-065	Athée-sur-Cher	492704	2258613
37001-066	Athée-sur-Cher	492899	2258983
37001-067	Athée-sur-Cher	493059	2258945
37001-068	Athée-sur-Cher	493064	2259134
37001-069	Athée-sur-Cher	492751	2259146
37001-070	Athée-sur-Cher	490566	2260416
37001-071	Athée-sur-Cher	492742	2259072
37001-072	Athée-sur-Cher	491566	2261264
37001-073	Athée-sur-Cher	492807	2259096
37001-074	Athée-sur-Cher	492623	2258815
37001-075	Athée-sur-Cher	492668	2259140
37001-076	Athée-sur-Cher	492727	2259099
37001-077	Athée-sur-Cher	493047	2259063
37001-078	Athée-sur-Cher	493379	2259274
37001-079	Athée-sur-Cher	491894	2260734
37001-080	Athée-sur-Cher	492572	2258388
37001-081	Athée-sur-Cher	492804	2259048
37001-082	Athée-sur-Cher	491060	2259467
37001-083	Athée-sur-Cher	492857	2258939
37001-084	Athée-sur-Cher	493035	2258814
37001-085	Athée-sur-Cher	492884	2258977
37001-086	Athée-sur-Cher	492608	2258591
37001-087	Athée-sur-Cher	492523	2258382
37001-088	Athée-sur-Cher	492734	2259142
37001-089	Athée-sur-Cher	492836	2259078
37001-090	Athée-sur-Cher	493329	2257006
37001-091	Athée-sur-Cher	492848	2259045
37001-092	Athée-sur-Cher	492827	2258980
37001-093	Athée-sur-Cher	491178	2259568
37001-094	Athée-sur-Cher	492608	2257946

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-095	Athée-sur-Cher	493321	2258352
37001-096	Athée-sur-Cher	489304	2256477
37001-097	Athée-sur-Cher	492804	2259164
37001-098	Athée-sur-Cher	492715	2259045
37001-099	Athée-sur-Cher	491173	2259477
37001-100	Athée-sur-Cher	490080	2260603
37001-101	Athée-sur-Cher	492739	2259084
37001-102	Athée-sur-Cher	492798	2259116
37001-103	Athée-sur-Cher	491108	2259552
37001-104	Athée-sur-Cher	492881	2259078
37001-105	Athée-sur-Cher	493020	2258959
37001-106	Athée-sur-Cher	491183	2259573
37001-107	Athée-sur-Cher	491852	2259845
37001-108	Athée-sur-Cher	491894	2260682
37001-109	Athée-sur-Cher	492842	2259078
37001-110	Athée-sur-Cher	493038	2259027
37001-111	Athée-sur-Cher	492568	2258833
37001-112	Athée-sur-Cher	492620	2258852
37001-113	Athée-sur-Cher	492645	2258855
37001-114	Athée-sur-Cher	493296	2258483
37001-115	Athée-sur-Cher	492693	2259215
37001-116	Autreche	499130	2281540
37001-117	Auzouer-en-Touraine	493360	2283780
37001-118	Auzouer-en-Touraine	493724	2288632
37001-119	Azay-le-Rideau	460290	2253440
37001-120	Azay-le-Rideau	456870	2255250
37001-121	Azay-le-Rideau	458860	2253190
37001-122	Azay-le-Rideau	459510	2253770
37001-123	Azay-le-Rideau	458470	2253550
37001-124	Azay-le-Rideau	459520	2253300
37001-125	Azay-le-Rideau	456410	2253850
37001-126	Azay-le-Rideau	463080	2253140
37001-127	Azay-le-Rideau	458940	2253240
37001-128	Azay-le-Rideau	456650	2253570
37001-129	Azay-le-Rideau	459490	2253230
37001-130	Azay-le-Rideau	458990	2253290
37001-131	Azay-le-Rideau	459300	2254910
37001-132	Azay-le-Rideau	456140	2254140
37001-133	Azay-le-Rideau	459470	2253160
37001-134	Azay-le-Rideau	459470	2253100
37001-135	Azay-le-Rideau	459130	2253750
37001-136	Azay-le-Rideau	459420	2252990
37001-137	Azay-le-Rideau	459510	2254020
37001-138	Azay-le-Rideau	459210	2253810
37001-139	Azay-le-Rideau	455290	2254410
37001-140	Azay-le-Rideau	458920	2253160
37001-141	Azay-le-Rideau	458870	2252690

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-142	Azay-sur-Cher	487404	2262183
37001-143	Azay-sur-Cher	488159	2257755
37001-144	Azay-sur-Cher	487003	2262277
37001-145	Azay-sur-Cher	488147	2258865
37001-146	Azay-sur-Cher	488159	2258882
37001-147	Azay-sur-Cher	487020	2261698
37001-148	Azay-sur-Cher	485644	2259137
37001-149	Azay-sur-Cher	487329	2262028
37001-150	Azay-sur-Cher	486309	2260629
37001-151	Azay-sur-Cher	485835	2258963
37001-152	Azay-sur-Cher	486263	2260594
37001-153	Azay-sur-Cher	487064	2262180
37001-154	Azay-sur-Cher	485945	2258929
37001-155	Azay-sur-Cher	487100	2262574
37001-156	Azay-sur-Cher	486361	2260600
37001-157	Azay-sur-Cher	488853	2259669
37001-158	Azay-sur-Cher	484315	2259709
37001-159	Azay-sur-Cher	487172	2262302
37001-160	Azay-sur-Cher	486905	2259651
37001-161	Azay-sur-Cher	488124	2257801
37001-162	Azay-sur-Cher	487180	2261562
37001-163	Azay-sur-Cher	484783	2259131
37001-164	Azay-sur-Cher	487128	2262271
37001-165	Azay-sur-Cher	487200	2261945
37001-166	Azay-sur-Cher	486939	2259628
37001-167	Azay-sur-Cher	487384	2259842
37001-168	Azay-sur-Cher	485904	2259021
37001-169	Azay-sur-Cher	488188	2258882
37001-170	Azay-sur-Cher	487043	2261644
37001-171	Azay-sur-Cher	487486	2261596
37001-172	Azay-sur-Cher	487374	2261647
37001-173	Azay-sur-Cher	488356	2259033
37001-174	Azay-sur-Cher	486384	2259929
37001-175	Azay-sur-Cher	488558	2260108
37001-176	Azay-sur-Cher	488460	2260050
37001-177	Azay-sur-Cher	487075	2261799
37001-178	Azay-sur-Cher	488581	2260235
37001-179	Azay-sur-Cher	487090	2261723
37001-180	Azay-sur-Cher	487549	2234378
37001-181	Azay-sur-Cher	485251	2259010
37001-182	Azay-sur-Cher	484900	2260600
37001-183	Azay-sur-Cher	486957	2261613
37001-184	Ballan Mire	469380	2261490
37001-185	Ballan Mire	469580	2261920
37001-186	Ballan Mire	470060	2261780
37001-187	Ballan Mire	467990	2259900
37001-188	Ballan Mire	467630	2260530

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-189	Ballan Mire	467940	2258520
37001-190	Ballan Mire	470110	2261490
37001-191	Ballan Mire	469990	2261640
37001-192	Ballan Mire	469580	2263380
37001-193	Ballan Mire	470230	2261730
37001-194	Ballan Mire	470830	2262800
37001-195	Ballan Mire	471440	2262890
37001-196	Ballan Mire	471250	2263000
37001-197	Ballan Mire	471670	2263340
37001-198	Ballan Mire	469490	2261840
37001-199	Ballan Mire	470310	2261090
37001-200	Ballan Mire	470950	2262930
37001-201	Ballan Mire	470224	2261592
37001-202	Ballan Mire	467850	2260060
37001-203	Ballan Mire	471540	2262850
37001-204	Ballan Mire	469580	2261050
37001-205	Ballan Mire	468960	2259280
37001-206	Ballan Mire	469540	2261582
37001-207	Ballan Mire	469830	2261360
37001-208	Ballan Mire	469270	2261460
37001-209	Ballan Mire	469290	2260870
37001-210	Ballan Mire	471550	2263410
37001-211	Ballan Mire	470320	2261760
37001-212	Ballan Mire	468760	2260530
37001-213	Ballan Mire	470770	2263960
37001-214	Ballan Mire	469910	2263450
37001-215	Ballan Mire	470180	2261690
37001-216	Ballan Mire	469490	2261220
37001-217	Ballan Mire	469450	2263380
37001-218	Ballan Mire	469020	2260590
37001-219	Ballan Mire	468960	2259280
37001-220	Beaumont la Ronce	473010	2287450
37001-221	Beaumont Village	513670	2244600
37001-222	Beaumont Village	513300	2243250
37001-223	Beaumont Village	513480	2243950
37001-224	Beaumont Village	512720	2241980
37001-225	Beaumont Village	514290	2242560
37001-226	Beaumont-la-Ronce	473660	2287240
37001-227	Beaumont-la-Ronce	474830	2287370
37001-228	Beaumont-la-Ronce	472200	2284950
37001-229	Beaumont-la-Ronce	474570	2286640
37001-230	Beaumont-la-Ronce	474450	2285510
37001-231	Beaumont-la-Ronce	474310	2287180
37001-232	Beaumont-la-Ronce	474830	2287370
37001-233	Beaumont-la-Ronce	474240	2286680
37001-234	Beaumont-la-Ronce	474267	2285729
37001-235	Beaumont-la-Ronce	473890	2285590

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-236	Beaumont-la-Ronce	474830	2287370
37001-237	Beaumont-la-Ronce	474830	2287370
37001-238	Beaumont-la-Ronce	475148	2287673
37001-239	Beaumont-la-Ronce	474830	2287370
37001-240	Beaumont-la-Ronce	474570	2286640
37001-241	Beaumont-la-Ronce	474830	2287370
37001-242	Beaumont-la-Ronce	474420	2286940
37001-243	Beaumont-la-Ronce	474410	2286790
37001-244	Beaumont-la-Ronce	474830	2287370
37001-245	Beaumont-la-Ronce	475132	2287677
37001-246	Beaumont-la-Ronce	474670	2286900
37001-247	Beaumont-la-Ronce	474110	2285410
37001-248	Beaumont-la-Ronce	474830	2287370
37001-249	Beaumont-la-Ronce	474570	2286640
37001-250	Beaumont-la-Ronde	474987	2286810
37001-251	Beaumont-la-Ronde	474990	2286384
37001-252	Betz le Château	493210	2222940
37001-253	Betz le Château	493740	2221590
37001-254	Betz le Château	492460	2222850
37001-255	Betz le Château	497120	2224920
37001-256	Betz le Château	492250	2222010
37001-257	Betz le Château	493540	2224460
37001-258	Betz le Château	493820	2224330
37001-259	Betz le Château	498180	2223060
37001-260	Betz le Château	492460	2222850
37001-261	Betz le Château	494690	2221350
37001-262	Betz le Château	495740	2225290
37001-263	Betz le Château	492240	2220780
37001-264	Betz le Château	495670	2225560
37001-265	Betz le Château	497120	2224920
37001-266	Betz le Château	492200	2223100
37001-267	Betz le Château	493190	2222940
37001-268	Beuil-en-Touraine	0	0
37001-269	Bléré	497210	2259200
37001-270	Bléré	500230	2256120
37001-271	Bléré	498570	2258720
37001-272	Bléré	497210	2259200
37001-273	Bléré	499500	2259360
37001-274	Bléré	499590	2256920
37001-275	Bléré	496840	2257240
37001-276	Bléré	497680	2258880
37001-277	Bléré	499850	2259300
37001-278	Bléré	496810	2257090
37001-279	Bléré	497210	2259200
37001-280	Bléré	496980	2258930
37001-281	Bossay sur Claise	495490	2200620
37001-282	Bossee	0	0

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-283	Bourgueil	437810	2258660
37001-284	Bourgueil	436200	2255330
37001-285	Bourgueil	437170	2256220
37001-286	Bournan	479580	2230240
37001-287	Bournan	477920	2230450
37001-288	Bournan	477850	2230330
37001-289	Bournan	477790	2230190
37001-290	Boussay	488370	2206910
37001-291	Braye-sur-Maulne	442903	2286046
37001-292	Breches	455420	2284400
37001-293	Bridoré	504850	2225560
37001-294	Bridoré	504530	2226050
37001-295	Céré-la-Ronde	508760	2249640
37001-296	Céré-la-Ronde	509356	2250450
37001-297	Céré-la-Ronde	509330	2250360
37001-298	Céré-la-Ronde	513470	2251160
37001-299	Céré-la-Ronde	512100	2252150
37001-300	Céré-la-Ronde	513040	2251760
37001-301	Céré-la-Ronde	513040	2251760
37001-302	Céré-la-Ronde	513040	2251760
37001-303	Céré-la-Ronde	513040	2251760
37001-304	Céré-la-Ronde	513240	2251660
37001-305	Céré-la-Ronde	514180	2251800
37001-306	Céré-la-Ronde	513480	2251140
37001-307	Céré-la-Ronde	508800	2249660
37001-308	Chambray-les-Tours	477483	2261272
37001-309	Chambray-les-Tours	475275	2261813
37001-310	Chambray-les-Tours	477240	2261782
37001-311	Chambray-les-Tours	475920	2262160
37001-312	Chambray-les-Tours	477178	2260665
37001-313	Chambray-les-Tours	477277	2261757
37001-314	Chambray-les-Tours	477720	2261500
37001-315	Chambray-les-Tours	477320	2261600
37001-316	Chambray-les-Tours	477530	2260950
37001-317	Chambray-les-Tours	477226	2259040
37001-318	Chambray-les-Tours	476989	2261627
37001-319	Chambray-les-Tours	476790	2261590
37001-320	Chambray-les-Tours	478350	2261115
37001-321	Chambray-les-Tours	477280	2260860
37001-322	Chambray-les-Tours	479090	2259120
37001-323	Chambray-les-Tours	476287	2262656
37001-324	Chambray-les-Tours	476298	2262645
37001-325	Chambray-les-Tours	476843	2262177
37001-326	Chambray-les-Tours	477250	2260780
37001-327	Chambray-les-Tours	478690	2261380
37001-328	Chambray-les-Tours	476480	2261700
37001-329	Chambray-les-Tours	477587	2261128

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-330	Chambray-les-Tours	478397	2261153
37001-331	Chambray-les-Tours	477563	2261075
37001-332	Chambray-les-Tours	477504	2261058
37001-333	Chambray-les-Tours	477645	2260998
37001-334	Chambray-les-Tours	477179	2260799
37001-335	Chambray-les-Tours	478210	2262110
37001-336	Chambray-les-Tours	480340	2259470
37001-337	Chambray-les-Tours	477042	2260761
37001-338	Chambray-les-Tours	476950	2261900
37001-339	Chambray-les-Tours	476924	2260860
37001-340	Chambray-les-Tours	477490	2260890
37001-341	Chambray-les-Tours	476925	2261284
37001-342	Chambray-les-Tours	476220	2262510
37001-343	Chambray-les-Tours	477305	2261441
37001-344	Chambray-les-Tours	478770	2261410
37001-345	Chambray-les-Tours	481075	2259601
37001-346	Chambray-les-Tours	477510	2261360
37001-347	Chambray-les-Tours	475774	2262081
37001-348	Chambray-les-Tours	477184	2260969
37001-349	Chambray-les-Tours	478770	2261230
37001-350	Chambray-les-Tours	475790	2261900
37001-351	Chambray-les-Tours	477211	2260655
37001-352	Chambray-les-Tours	479040	2261360
37001-353	Chambray-les-Tours	477230	2260810
37001-354	Chambray-les-Tours	478320	2262080
37001-355	Chambray-les-Tours	477850	2261400
37001-356	Chambray-les-Tours	477600	2261190
37001-357	Chambray-les-Tours	477151	2260804
37001-358	Chambray-les-Tours	478300	2262210
37001-359	Chambray-les-Tours	478300	2262210
37001-360	Chambray-les-Tours	476230	2262750
37001-361	Chambray-les-Tours	478340	2262180
37001-362	Chambray-les-Tours	477300	2261380
37001-363	Chambray-les-Tours	475820	2262460
37001-364	Chambray-les-Tours	479090	2259120
37001-365	Chambray-les-Tours	477890	2261380
37001-366	Chambray-les-Tours	477303	2261421
37001-367	Chambray-les-Tours	477460	2261080
37001-368	Chambray-les-Tours	477010	2258920
37001-369	Chambray-les-Tours	476846	2261216
37001-370	Chambray-les-Tours	477240	2260810
37001-371	Chambray-les-Tours	476943	2260791
37001-372	Chambray-les-Tours	477090	2260760
37001-373	Chambray-les-Tours	477560	2261657
37001-374	Chambray-les-Tours	478809	2261114
37001-375	Chambray-les-Tours	476220	2262459
37001-376	Chambray-les-Tours	478490	2261850

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-377	Chambray-les-Tours	476820	2261160
37001-378	Chambray-les-Tours	478590	2261240
37001-379	Chambray-les-Tours	476917	2260860
37001-380	Chambray-les-Tours	477530	2260950
37001-381	Chambray-les-Tours	477164	2260619
37001-382	Chambray-les-Tours	476933	2260923
37001-383	Chambray-les-Tours	478980	2261080
37001-384	Chambray-les-Tours	477170	2260650
37001-385	Chambray-les-Tours	481100	2259818
37001-386	Chambray-les-Tours	477030	2261970
37001-387	Chambray-les-Tours	477603	2261453
37001-388	Chambray-les-Tours	477424	2261444
37001-389	Chambray-les-Tours	477920	2261450
37001-390	Chambray-les-Tours	477660	2260520
37001-391	Chambray-les-Tours	477090	2261730
37001-392	Chambray-les-Tours	476850	2261390
37001-393	Chambray-les-Tours	477780	2258930
37001-394	Chambray-les-Tours	475635	2262072
37001-395	Chambray-les-Tours	477610	2261520
37001-396	Chambray-les-Tours	477498	2260949
37001-397	Chambray-les-Tours	478870	2261180
37001-398	Chambray-les-Tours	477305	2261343
37001-399	Chambray-les-Tours	477610	2261506
37001-400	Chambray-les-Tours	476989	2260949
37001-401	Chambray-les-Tours	476325	2262610
37001-402	Chambray-les-Tours	477460	2261080
37001-403	Chambray-les-Tours	477370	2261571
37001-404	Chambray-les-Tours	477100	2260890
37001-405	Chambray-les-Tours	476920	2260990
37001-406	Chambray-les-Tours	478120	2262120
37001-407	Chambray-les-Tours	477300	2261600
37001-408	Chambray-les-Tours	478033	2262218
37001-409	Chambray-les-Tours	477271	2261469
37001-410	Chambray-les-Tours	476690	2259080
37001-411	Chambray-les-Tours	475974	2262023
37001-412	Chambray-les-Tours	476070	2261950
37001-413	Chambray-les-Tours	477300	2261630
37001-414	Chambray-les-Tours	478380	2261120
37001-415	Chambray-les-Tours	478314	2263161
37001-416	Chambray-les-Tours	477050	2260620
37001-417	Chambray-les-Tours	476801	2259036
37001-418	Chambray-les-Tours	477283	2260679
37001-419	Chambray-les-Tours	477310	2260430
37001-420	Chambray-les-Tours	476140	2261870
37001-421	Chambray-les-Tours	477660	2261910
37001-422	Chambray-les-Tours	477174	2260811
37001-423	Chambray-les-Tours	477880	2261580

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-424	Chambray-les-Tours	477330	2261700
37001-425	Chambray-les-Tours	477390	2261390
37001-426	Chambray-les-Tours	477360	2261720
37001-427	Chambray-les-Tours	479230	2259550
37001-428	Chambray-les-Tours	476887	2260642
37001-429	Chambray-les-Tours	477540	2261990
37001-430	Chambray-les-Tours	476992	2260735
37001-431	Chambray-les-Tours	477310	2261550
37001-432	Chambray-les-Tours	475780	2261600
37001-433	Chambray-les-Tours	477000	2261710
37001-434	Chambray-les-Tours	475040	2260800
37001-435	Chambray-les-Tours	478280	2261090
37001-436	Chambray-les-Tours	477268	2261436
37001-437	Chambray-les-Tours	477620	2261580
37001-438	Chambray-les-Tours	477220	2261680
37001-439	Chambray-les-Tours	478240	2260980
37001-440	Chambray-les-Tours	477380	2260840
37001-441	Chambray-les-Tours	478070	2262370
37001-442	Chambray-les-Tours	478248	2261022
37001-443	Chambray-les-Tours	477240	2260840
37001-444	Chambray-les-Tours	477060	2259960
37001-445	Chambray-les-Tours	478210	2262110
37001-446	Chambray-les-Tours	477150	2260680
37001-447	Chambray-les-Tours	477003	2260471
37001-448	Chambray-les-Tours	475050	2261780
37001-449	Chambray-les-Tours	477360	2261340
37001-450	Chambray-les-Tours	477580	2261350
37001-451	Chambray-les-Tours	477490	2260910
37001-452	Chambray-les-Tours	477780	2260350
37001-453	Chambray-les-Tours	478300	2262210
37001-454	Chambray-les-Tours	478307	2260996
37001-455	Chambray-les-Tours	477576	2260964
37001-456	Chambray-les-Tours	477310	2261460
37001-457	Chambray-les-Tours	477150	2260680
37001-458	Chambray-les-Tours	478114	2261351
37001-459	Chambray-les-Tours	478690	2261380
37001-460	Chambray-les-Tours	477090	2261730
37001-461	Chambray-les-Tours	475904	2262160
37001-462	Chambray-les-Tours	478356	2261172
37001-463	Chambray-les-Tours	476300	2261900
37001-464	Chambray-les-Tours	477440	2261960
37001-465	Chambray-les-Tours	477760	2261430
37001-466	Chambray-les-Tours	478210	2261300
37001-467	Chambray-les-Tours	477125	2260939
37001-468	Chambray-les-Tours	477240	2258880
37001-469	Chambray-les-Tours	477746	2261460
37001-470	Chambray-les-Tours	478228	2260994

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-471	Chambray-les-Tours	478700	2261180
37001-472	Chambray-les-Tours	478080	2261370
37001-473	Chambray-les-Tours	475820	2262150
37001-474	Chambray-les-Tours	477220	2260650
37001-475	Chambray-les-Tours	477376	2261605
37001-476	Chambray-les-Tours	476039	2262541
37001-477	Chambray-les-Tours	477100	2261270
37001-478	Chambray-les-Tours	475090	2261860
37001-479	Chambray-les-Tours	478310	2261690
37001-480	Chambray-les-Tours	480783	2259906
37001-481	Chambray-les-Tours	478300	2261000
37001-482	Chambray-les-Tours	475160	2261810
37001-483	Chambray-les-Tours	477640	2261610
37001-484	Chambray-les-Tours	477280	2258890
37001-485	Chambray-les-Tours	478380	2261120
37001-486	Chambray-les-Tours	480870	2259860
37001-487	Chambray-les-Tours	478231	2261016
37001-488	Chambray-les-Tours	477249	2261650
37001-489	Chambray-les-Tours	476240	2259650
37001-490	Chambray-les-Tours	477240	2258930
37001-491	Chambray-les-Tours	477093	2260790
37001-492	Chambray-les-Tours	477249	2261610
37001-493	Chambray-les-Tours	478510	2262100
37001-494	Chambray-les-Tours	476990	2260820
37001-495	Chambray-les-Tours	477590	2260910
37001-496	Chambray-les-Tours	478747	2261148
37001-497	Chambray-les-Tours	478140	2261340
37001-498	Chambray-les-Tours	478210	2262110
37001-499	Champigny sur Veude	447520	2231400
37001-500	Champigny sur Veude	447090	2231640
37001-501	Chanceaux sur Choisille	475299	2274111
37001-502	Chanceaux sur Choisille	474382	2275906
37001-503	Chanceaux sur Choisille	476674	2275283
37001-504	Chanceaux sur Choisille	476950	2276152
37001-505	Chanceaux sur Choisille	476297	2275895
37001-506	Chanceaux sur Choisille	474516	2275915
37001-507	Chanceaux sur Choisille	476829	2275572
37001-508	Chanceaux sur Choisille	476448	2275234
37001-509	Chanceaux sur Choisille	476108	2275449
37001-510	Chanceaux sur Choisille	476466	2275174
37001-511	Chanceaux sur Choisille	476900	2275645
37001-512	Chanceaux sur Choisille	476562	2275338
37001-513	Chanceaux sur Choisille	476562	2275219
37001-514	Chanceaux sur Choisille	476418	2275136
37001-515	Chanceaux sur Choisille	476459	2275265
37001-516	Chanceaux sur Choisille	476454	2275118
37001-517	Chanceaux sur Choisille	476489	2275960

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-518	Chanceaux sur Choisille	476996	2275638
37001-519	Chanceaux sur Choisille	476514	2275923
37001-520	Chanceaux sur Choisille	476955	2275590
37001-521	Chanceaux sur Choisille	476592	2275305
37001-522	Chanceaux sur Choisille	476562	2275360
37001-523	Chanceaux sur Choisille	476496	2275991
37001-524	Chanceaux sur Choisille	476933	2275648
37001-525	Chanceaux sur Choisille	476527	2275368
37001-526	Chanceaux sur Choisille	477059	2276215
37001-527	Chanceaux sur Choisille	476612	2275890
37001-528	Chanceaux sur Choisille	476597	2275335
37001-529	Chanceaux sur Choisille	476524	2275340
37001-530	Chanceaux sur Choisille	476552	2275244
37001-531	Chanceaux sur Choisille	476259	2276049
37001-532	Chanceaux sur Choisille	476688	2275484
37001-533	Chanceaux sur Choisille	476491	2275202
37001-534	Chanceaux sur Choisille	476595	2275320
37001-535	Chanceaux sur Choisille	476567	2275875
37001-536	Chanceaux sur Choisille	476500	2275500
37001-537	Chanceaux sur Choisille	476519	2275247
37001-538	Chanceaux sur Choisille	476512	2275943
37001-539	Chanceaux sur Choisille	476454	2275212
37001-540	Chanceaux sur Choisille	476635	2275330
37001-541	Chanceaux sur Choisille	476451	2275189
37001-542	Chanceaux sur Choisille	476532	2275945
37001-543	Chanceaux sur Choisille	476623	2275923
37001-544	Chanceaux sur Choisille	476517	2275181
37001-545	Chanceaux sur Choisille	476534	2275171
37001-546	Chanceaux sur Choisille	477021	2276296
37001-547	Chanceaux sur Choisille	476744	2275423
37001-548	Chanceaux sur Choisille	476567	2275116
37001-549	Chanceaux sur Choisille	476312	2276061
37001-550	Chanceaux sur Choisille	476817	2275474
37001-551	Chanceaux sur Choisille	476590	2275470
37001-552	Chanceaux sur Choisille	476550	2275360
37001-553	Chanceaux sur Choisille	476580	2275280
37001-554	Chanceaux sur Choisille	476510	2275240
37001-555	Chanceaux sur Choisille	476610	2275120
37001-556	Chanceaux sur Choisille	476650	2275170
37001-557	Chanceaux sur Choisille	476650	2275340
37001-558	Chanceaux sur Choisille	476720	2275370
37001-559	Chanceaux sur Choisille	476220	2275440
37001-560	Chanceaux sur Choisille	474070	2276200
37001-561	Chanceaux sur Choisille	476620	2278170
37001-562	Chanceaux sur Choisille	476390	2275960
37001-563	Chanceaux sur Choisille	476410	2275910
37001-564	Chanceaux sur Choisille	476500	2275970

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-565	Chanceaux sur Choisille	476550	2275930
37001-566	Chanceaux sur Choisille	476600	2275990
37001-567	Chanceaux sur Choisille	476380	2276010
37001-568	Chanceaux sur Choisille	476330	2275970
37001-569	Chapelle-Aux-Naux	454170	2258010
37001-570	Chapelle-Aux-Naux	456340	2259360
37001-571	Charentilly	470290	2276320
37001-572	Charentilly	469730	2275890
37001-573	Charnizay	500190	2213870
37001-574	Charnizay	499220	2217420
37001-575	Charnizay	497390	2213630
37001-576	Charnizay	500230	2213200
37001-577	Charnizay	496570	2216570
37001-578	Charnizay	498700	2211140
37001-579	Charnizay	496750	2213200
37001-580	Charnizay	495780	2213580
37001-581	Charnizay	497620	2215820
37001-582	Charnizay	497160	2213340
37001-583	Charnizay	498880	2217040
37001-584	Charnizay	498930	2211450
37001-585	Charnizay	500750	2212840
37001-586	Château-la-Vallière	448080	2285090
37001-587	Château-la-Vallière	448070	2284660
37001-588	Château-la-Vallière	448030	2285200
37001-589	Château-la-Vallière	448670	2284710
37001-590	Château-la-Vallière	448190	2285460
37001-591	Château-la-Vallière	448300	2285210
37001-592	Château-la-Vallière	450020	2282800
37001-593	Château-la-Vallière	448090	2285350
37001-594	Château-la-Vallière	449050	2284760
37001-595	Château-la-Vallière	488660	2284960
37001-596	Château-la-Vallière	447990	2285040
37001-597	Château-la-Vallière	448660	2284960
37001-598	Château-la-Vallière	448120	2284740
37001-599	Château-la-Vallière	448750	2285050
37001-600	Château-la-Vallière	447940	2285140
37001-601	Château-la-Vallière	448270	2285260
37001-602	Château-la-Vallière	448660	2284960
37001-603	Château-la-Vallière	448240	2284990
37001-604	Château-la-Vallière	448590	2285030
37001-605	Château-la-Vallière	448800	2284910
37001-606	Château-la-Vallière	447470	2285510
37001-607	Château-la-Vallière	448170	2284780
37001-608	Château-la-Vallière	455420	2284400
37001-609	Château-Renault	0	0
37001-610	Château-Renault	493490	2289420
37001-611	Château-Renault	493690	2289760

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-612	Chaumussay	0	0
37001-613	Chaveignes	447330	2226790
37001-614	Chaveignes	447340	2226420
37001-615	Chedigny	0	0
37001-616	Cheille	459420	2250650
37001-617	Chemille-sur-Deme	473127	2296904
37001-618	Chemille-sur-Deme	473280	2296834
37001-619	Chemille-sur-Deme	0	0
37001-620	Chemille-sur-Deme	476422	2297929
37001-621	Chemille-sur-Deme	476053	2296729
37001-622	Chemille-sur-Deme	473078	2297047
37001-623	Chemille-sur-Deme	473027	2296796
37001-624	Chinon	442170	2243460
37001-625	Chinon	442040	2243180
37001-626	Chinon	439950	2243250
37001-627	Chinon	442750	2243450
37001-628	Chinon	442040	2243120
37001-629	Chinon	441040	2243120
37001-630	Chinon	442230	2243760
37001-631	Chinon	442220	2243350
37001-632	Chinon	442040	2243180
37001-633	Chinon	439930	2243170
37001-634	Chinon	441990	2243280
37001-635	Chinon	441440	2244200
37001-636	Chinon	440700	2243230
37001-637	Chinon	440570	2243590
37001-638	Chinon	442450	2242880
37001-639	Chinon	442180	2243540
37001-640	Chinon	440700	2242940
37001-641	Chinon	440630	2241210
37001-642	Chinon	441450	2239960
37001-643	Chinon	441950	2243410
37001-644	Chinon	442750	2243450
37001-645	Chinon	442170	2243460
37001-646	Chinon	442140	2243460
37001-647	Chinon	441260	2242230
37001-648	Chinon	441610	2243230
37001-649	Cinais	436610	2240800
37001-650	Cinq-Mars-la-Pile	456950	2262940
37001-651	Cinq-Mars-la-Pile	458810	2263900
37001-652	Cinq-Mars-la-Pile	457230	2262740
37001-653	Cinq-Mars-la-Pile	456947	2262951
37001-654	Cinq-Mars-la-Pile	457290	2262730
37001-655	Cinq-Mars-la-Pile	459110	2263950
37001-656	Cinq-Mars-la-Pile	456326	2262877
37001-657	Cinq-Mars-la-Pile	456570	2264140
37001-658	Ciran	488850	2229880

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-659	Ciran	488520	2229880
37001-660	Ciran	489590	2230740
37001-661	Ciran	489490	2230720
37001-662	Ciran	488830	2229930
37001-663	Ciran	486690	2231850
37001-664	Ciran	488870	2229380
37001-665	Ciran	489080	2230770
37001-666	Ciran	487960	2230280
37001-667	Ciran	489440	2230080
37001-668	Ciran	487010	2229390
37001-669	Ciran	488930	2230330
37001-670	Ciran	488720	2229800
37001-671	Ciran	489000	2230900
37001-672	Ciran	488890	2230310
37001-673	Civray de Touraine	502050	2258560
37001-674	Civray de Touraine	500530	2261500
37001-675	Civray de Touraine	499790	2260530
37001-676	Civray de Touraine	500370	2261380
37001-677	Civray de Touraine	502140	2258160
37001-678	Civray de Touraine	501560	2260200
37001-679	Civray de Touraine	500880	2257430
37001-680	Cléré-les-Pins	453120	2271510
37001-681	Cléré-les-Pins	452950	2273750
37001-682	Cléré-les-Pins	451900	2276670
37001-683	Cléré-les-Pins	453210	2271340
37001-684	Cléré-les-Pins	452950	2271360
37001-685	Cléré-les-Pins	453210	2271340
37001-686	Cléré-les-Pins	453210	2271340
37001-687	Cléré-les-Pins	453210	2271340
37001-688	Cléré-les-Pins	452780	2272710
37001-689	Cléré-les-Pins	453120	2271750
37001-690	Cléré-les-Pins	453340	2271190
37001-691	Cléré-les-Pins	453370	2271210
37001-692	Cléré-les-Pins	453400	2271260
37001-693	Cléré-les-Pins	453420	2271320
37001-694	Cléré-les-Pins	452190	2271780
37001-695	Cléré-les-Pins	452180	2271700
37001-696	Cléré-les-Pins	452590	2271560
37001-697	Cléré-les-Pins	452680	2271530
37001-698	Cléré-les-Pins	453270	2270760
37001-699	Cormery	486350	2252770
37001-700	Courèay	489300	2251420
37001-701	Cussay	480920	2226310
37001-702	Cussay	480930	2226330
37001-703	Cussay	480780	2225390
37001-704	Cussay	479520	2225670
37001-705	Cussay	479680	2227270

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-706	Cussay	481330	2226740
37001-707	Cussay	481330	2226740
37001-708	Cussay	481330	2226740
37001-709	Cussay	482370	2226040
37001-710	Cussay	482370	2226040
37001-711	Cussay	479320	2223330
37001-712	Cussay	482370	2226040
37001-713	Cussay	481070	2225400
37001-714	Cussay	479820	2226970
37001-715	Cussay	481800	2225680
37001-716	Cussay	482370	2226040
37001-717	Cussay	482010	2226270
37001-718	Cussay	481600	2226260
37001-719	Cussay	481600	2226260
37001-720	Cussay	482270	2224610
37001-721	Cussay	482270	2224610
37001-722	Cussay	482740	2226100
37001-723	Cussay	483190	2226070
37001-724	Cussay	483190	2226070
37001-725	Cussay	482010	2226270
37001-726	Cussay	481330	2226740
37001-727	Cussay	481330	2226740
37001-728	Cussay	482010	2226740
37001-729	Cussay	482370	2226040
37001-730	Cussay	481330	2226740
37001-731	Cussay	480030	2224390
37001-732	Cussay	483960	2226180
37001-733	Cussay	478260	2225000
37001-734	Cussay	480930	2226300
37001-735	Cussay	479100	2226320
37001-736	Cussay	482740	2226090
37001-737	Cussay	480650	2226600
37001-738	Cussay	482370	2226040
37001-739	Cussay	479100	2220632
37001-740	Cussay	482180	2227190
37001-741	Descartes	474880	2220870
37001-742	Descartes	476110	2221080
37001-743	Descartes	475790	2219710
37001-744	Descartes	475618	2220690
37001-745	Descartes	476110	2221080
37001-746	Descartes	476110	2221080
37001-747	Descartes	476110	2221080
37001-748	Descartes	476110	2221080
37001-749	Descartes	476059	2221112
37001-750	Descartes	476110	2221080
37001-751	Descartes	475509	2220899
37001-752	Descartes	476110	2221080

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-753	Descartes	476110	2221080
37001-754	Descartes	476110	2221080
37001-755	Dolus le Sec	491090	2242280
37001-756	Dolus le Sec	461260	2244360
37001-757	Druye	464740	2257090
37001-758	Druye	464290	2258100
37001-759	Druye	461900	2256920
37001-760	Druye	464740	2257090
37001-761	Druye	0	0
37001-762	Druye	465730	2258160
37001-763	Druye	463900	2257680
37001-764	Druye	0	0
37001-765	Druye	0	0
37001-766	Druye	464520	2258120
37001-767	Druye	464340	2257710
37001-768	Druye	0	0
37001-769	Druye	0	0
37001-770	Epeigne les Bois	508430	2253640
37001-771	Epeigne les Bois	507360	2253990
37001-772	Epeigne les Bois	507360	2253990
37001-773	Epeigne-sur-Deme	466691	2294187
37001-774	Epeigne-sur-Deme	470250	2297070
37001-775	Epeigne-sur-Deme	474088	2299148
37001-776	Esvres	480806	2258716
37001-777	Esvres	480950	2257960
37001-778	Esvres	480950	2257960
37001-779	Esvres	482550	2255670
37001-780	Esvres	480950	2257960
37001-781	Esvres	480639	2258788
37001-782	Esvres	480780	2259400
37001-783	Esvres	481440	2258580
37001-784	Esvres	480880	2259410
37001-785	Esvres	481370	2258600
37001-786	Esvres	481320	2258610
37001-787	Esvres	481130	2258650
37001-788	Esvres	481140	2258700
37001-789	Esvres	481110	2258690
37001-790	Esvres	481000	2258670
37001-791	Esvres	480930	2258700
37001-792	Esvres	480850	2258740
37001-793	Esvres	480820	2258750
37001-794	Esvres	480770	2258730
37001-795	Esvres	480680	2258820
37001-796	Esvres	480650	2258830
37001-797	Esvres	480630	2258800
37001-798	Esvres	481470	2258580
37001-799	Esvres	481480	2258600

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-800	Esvres	481450	2258600
37001-801	Esvres	481410	2258630
37001-802	Esvres	481170	2258670
37001-803	Esvres	480430	2257460
37001-804	Esvres	481160	2257110
37001-805	Esvres	481200	2256920
37001-806	Esvres	481160	2256900
37001-807	Esvres	481270	2256360
37001-808	Esvres	482080	2258410
37001-809	Esvres	482470	2257160
37001-810	Esvres	482760	2257540
37001-811	Esvres	482210	2256460
37001-812	Esvres	483320	2256950
37001-813	Esvres	485890	2254090
37001-814	Esvres	481590	2255361
37001-815	Esvres	483420	2255700
37001-816	Esvres	484220	2254052
37001-817	Esvres	485155	2254351
37001-818	Esvres	482090	2254410
37001-819	Esvres	482080	2254070
37001-820	Esvres	482780	2254340
37001-821	esvres	483900	2252480
37001-822	Esvres	484910	2253520
37001-823	Esvres	483580	2254590
37001-824	Esvres	483580	2254590
37001-825	Esvres	482270	2255240
37001-826	Esvres	485330	2256400
37001-827	Esvres	482390	2255900
37001-828	Esvres	482400	2255950
37001-829	Esvres	482480	2255680
37001-830	Esvres	482750	2255330
37001-831	Esvres	482450	2255290
37001-832	Esvres	483340	2255680
37001-833	Esvres	482500	2255170
37001-834	Esvres	482630	2255430
37001-835	Esvres	483170	2255250
37001-836	Esvres	482760	2255260
37001-837	Esvres	482730	2255210
37001-838	Esvres	481050	2258680
37001-839	Esvres	481400	2258590
37001-840	Esvres	481173	2258685
37001-841	Esvres sur Indre	482090	2254410
37001-842	Esvres sur Indre	482810	2255310
37001-843	Ferrière sur Beaulieu	501380	2238540
37001-844	Ferrière-Larèon	489950	2221870
37001-845	Ferrière-Larèon	489330	2222650
37001-846	Ferrière-Larèon	489190	2222300

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-847	Fondettes	468984	2268864
37001-848	Fondettes	467990	2268280
37001-849	Fondettes	472300	2267440
37001-850	Fondettes	470613	2268523
37001-851	Fondettes	471644	2268788
37001-852	Fondettes	470152	2269793
37001-853	Fondettes	470660	2268270
37001-854	Fondettes	469760	2267487
37001-855	Fondettes	470840	2268010
37001-856	Fondettes	470910	2268230
37001-857	Fondettes	468900	2267000
37001-858	Fondettes	468920	2266980
37001-859	Fondettes	469548	2266848
37001-860	Fondettes	468635	2272289
37001-861	Fondettes	470060	2267710
37001-862	Fondettes	469040	2268800
37001-863	Fondettes	468950	2268590
37001-864	Fondettes	471790	2268660
37001-865	Fondettes	472280	2267570
37001-866	Fondettes	468090	2266610
37001-867	Fondettes	470550	2268170
37001-868	Fondettes	471340	2269880
37001-869	Fondettes	472030	2268150
37001-870	Fondettes	472250	2267430
37001-871	Fondettes	469730	2266880
37001-872	Fondettes	471430	2268230
37001-873	Fondettes	471060	2268220
37001-874	Fondettes	467280	2269040
37001-875	Fondettes	469730	2266980
37001-876	Fondettes	469640	2272310
37001-877	Fondettes	470020	2266890
37001-878	Fondettes	469240	2268670
37001-879	Fondettes	472180	2268370
37001-880	Fondettes	468450	2268260
37001-881	Fondettes	469450	2266890
37001-882	Fondettes	471930	2267690
37001-883	Fondettes	470930	2268010
37001-884	Fondettes	471730	2267820
37001-885	Fondettes	471260	2269830
37001-886	Fondettes	470750	2267720
37001-887	Fondettes	469270	2268990
37001-888	Fondettes	467220	2267620
37001-889	Fondettes	470390	2269490
37001-890	Fondettes	467690	2267140
37001-891	Fondettes	469590	2268730
37001-892	Fondettes	468860	2267390
37001-893	Fondettes	469210	2269060

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-894	Fondettes	469630	2266790
37001-895	Fondettes	469590	2268870
37001-896	Fondettes	468340	2267870
37001-897	Fondettes	472290	2267350
37001-898	Fondettes	469040	2268820
37001-899	Fondettes	469190	2269190
37001-900	Fondettes	468220	2266470
37001-901	Fondettes	469770	2266820
37001-902	Fondettes	468380	2268050
37001-903	Fondettes	468570	2267960
37001-904	Fondettes	469390	2268830
37001-905	Fondettes	468490	2268040
37001-906	Fondettes	468890	2267650
37001-907	Fondettes	470730	2268230
37001-908	Fondettes	469500	2266930
37001-909	Fondettes	472220	2267480
37001-910	Fondettes	470740	2268420
37001-911	Fondettes	470940	2268410
37001-912	Fondettes	471990	2268150
37001-913	Fondettes	470650	2268490
37001-914	Fondettes	470010	2266860
37001-915	Fondettes	471740	2267790
37001-916	Fondettes	472030	2268150
37001-917	Fondettes	468150	2267870
37001-918	Fondettes	468770	2268790
37001-919	Fondettes	468900	2268170
37001-920	Fondettes	472130	2267820
37001-921	Fondettes	471110	2269070
37001-922	Fondettes	468510	2268030
37001-923	Fondettes	472140	2268190
37001-924	Fondettes	471900	2267660
37001-925	Fondettes	468430	2267990
37001-926	Fondettes	469960	2266890
37001-927	Fondettes	469830	2268690
37001-928	Fondettes	469110	2269150
37001-929	Fondettes	468290	2268040
37001-930	Fondettes	471840	2268180
37001-931	Fondettes	471930	2268160
37001-932	Fondettes	470560	2269110
37001-933	Fondettes	472260	2267510
37001-934	Fondettes	472070	2268150
37001-935	Fondettes	469590	2268660
37001-936	Fondettes	470060	2266900
37001-937	Fondettes	472170	2268160
37001-938	Fondettes	472180	2268370
37001-939	Fondettes	472000	2268190
37001-940	Fondettes	469440	2268580

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-941	Fondettes	468950	2268790
37001-942	Fondettes	469370	2268690
37001-943	Fondettes	471920	2268200
37001-944	Fondettes	470310	2270530
37001-945	Fondettes	471720	2268580
37001-946	Fondettes	471720	2268820
37001-947	Fondettes	468370	2272260
37001-948	Fondettes	468850	2267600
37001-949	Fondettes	470230	2270520
37001-950	Fondettes	468590	2268840
37001-951	Fondettes	469350	2269070
37001-952	Fondettes	467600	2269730
37001-953	Fondettes	468560	2268440
37001-954	Fondettes	468870	2267350
37001-955	Fondettes	471190	2269420
37001-956	Fondettes	472190	2268190
37001-957	Fondettes	472250	2268090
37001-958	Fondettes	471140	2269360
37001-959	Fondettes	469190	2269110
37001-960	Fondettes	469460	2268500
37001-961	Fondettes	471270	2268130
37001-962	Fondettes	470540	2268220
37001-963	Fondettes	472040	2269090
37001-964	Fondettes	467290	2268890
37001-965	Fondettes	469070	2268910
37001-966	Fondettes	470260	2270490
37001-967	Fondettes	469990	2268690
37001-968	Fondettes	468920	2268070
37001-969	Fondettes	469160	2267890
37001-970	Fondettes	469330	2266960
37001-971	Fondettes	467990	2268150
37001-972	Fondettes	469280	2268310
37001-973	Fondettes	471870	2268190
37001-974	Fondettes	469140	2269050
37001-975	Fondettes	470830	2268110
37001-976	Fondettes	469250	2269130
37001-977	Fondettes	469160	2267500
37001-978	Fondettes	467960	2268070
37001-979	Fondettes	470360	2269380
37001-980	Fondettes	468690	2268340
37001-981	Fondettes	471060	2267050
37001-982	Fondettes	469120	2269060
37001-983	Fondettes	468270	2267890
37001-984	Fondettes	469040	2268690
37001-985	Fondettes	468950	2268860
37001-986	Fondettes	469540	2289200
37001-987	Francueil	503500	2258560

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-988	Francueil	505490	2257680
37001-989	Francueil	503520	2258550
37001-990	Francueil	504490	2256430
37001-991	Francueil	504260	2258190
37001-992	Genillé	512500	2246390
37001-993	Genillé	509770	2246420
37001-994	Genillé	504600	2243820
37001-995	Genillé	508370	2245560
37001-996	Genillé	506770	2246420
37001-997	Genillé	504830	2243020
37001-998	Genillé	505210	2242580
37001-999	Genillé	505210	2242580
37001-1000	Genillé	510140	2244600
37001-1001	Genillé	506110	2243680
37001-1002	Genillé	506790	2245980
37001-1003	Genillé	509430	2246670
37001-1004	Genillé	505710	2244000
37001-1005	Genillé	506030	2243490
37001-1006	Genillé	504440	2243550
37001-1007	Genillé	506830	2243160
37001-1008	Genillé	505700	2243300
37001-1009	Genillé	509170	2242390
37001-1010	Genillé	507260	2242980
37001-1011	Genillé	509170	2242390
37001-1012	Genillé	507220	2244790
37001-1013	Genillé	508760	2242060
37001-1014	Genillé	505970	2243670
37001-1015	Genillé	507140	2244550
37001-1016	Genillé	507140	2244550
37001-1017	Genillé	505700	2243300
37001-1018	Ile Bouchard	454670	2236810
37001-1019	Joué les Tours	472900	2264020
37001-1020	Joué les Tours	473820	2261640
37001-1021	Joué les Tours	472330	2264110
37001-1022	Joué les Tours	473040	2264070
37001-1023	Joué les Tours	473310	2262500
37001-1024	Joué-les-Tours	0	0
37001-1025	Joué-les-Tours	473100	2264030
37001-1026	Joué-les-Tours	475407	2263217
37001-1027	Joué-les-Tours	473540	2261143
37001-1028	Joué-les-Tours	474245	2259638
37001-1029	Joué-les-Tours	475245	2262789
37001-1030	Joué-les-Tours	475854	2263328
37001-1031	Joué-les-Tours	472023	2261234
37001-1032	Joué-les-Tours	474932	2262874
37001-1033	Joué-les-Tours	473520	2263440
37001-1034	Joué-les-Tours	470358	2261816

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1035	Joué-les-Tours	0	0
37001-1036	Joué-les-Tours	473332	2261210
37001-1037	Joué-les-Tours	470680	2261850
37001-1038	Joué-les-Tours	475237	2262962
37001-1039	Joué-les-Tours	475536	2263042
37001-1040	Joué-les-Tours	475271	2262200
37001-1041	Joué-les-Tours	474420	2258090
37001-1042	Joué-les-Tours	473140	2261000
37001-1043	Joué-les-Tours	474445	2262811
37001-1044	Joué-les-Tours	474515	2262812
37001-1045	Joué-les-Tours	475186	2262917
37001-1046	Joué-les-Tours	476040	2263340
37001-1047	Joué-les-Tours	473230	2262430
37001-1048	Joué-les-Tours	473043	2261377
37001-1049	Joué-les-Tours	473350	2263090
37001-1050	Joué-les-Tours	473640	2261340
37001-1051	Joué-les-Tours	472610	2264030
37001-1052	Joué-les-Tours	473170	2261010
37001-1053	Joué-les-Tours	0	0
37001-1054	Joué-les-Tours	474290	2262030
37001-1055	Joué-les-Tours	473340	2261170
37001-1056	Joué-les-Tours	475860	2262810
37001-1057	Joué-les-Tours	473147	2263260
37001-1058	Joué-les-Tours	475112	2262030
37001-1059	Joué-les-Tours	475164	2262475
37001-1060	Joué-les-Tours	475460	2263150
37001-1061	La Celle-Guenand	492150	2218050
37001-1062	La Celle-Guenand	490430	2215680
37001-1063	La Celle-Guenand	492980	2218720
37001-1064	La Croix en Touraine	498290	2260490
37001-1065	La Croix en Touraine	498270	2261690
37001-1066	La Croix en Touraine	498270	2261690
37001-1067	La Croix en Touraine	498720	2261630
37001-1068	La Riche	472190	2265550
37001-1069	La Riche	473210	2266260
37001-1070	La Riche	473640	2266800
37001-1071	La Riche	472010	2266560
37001-1072	La Riche	473860	2266280
37001-1073	La Riche	473540	2266550
37001-1074	La Riche	472170	2265460
37001-1075	La Riche	472290	2265810
37001-1076	La Riche	472830	2266680
37001-1077	La Riche	472850	2266500
37001-1078	La Riche	473910	2267130
37001-1079	La Riche	473590	2267050
37001-1080	La Riche	473210	2266350
37001-1081	La Tour Saint Gelin	451240	2230780

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1082	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482590	2232990
37001-1083	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482660	2232540
37001-1084	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482770	2232680
37001-1085	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482750	2232700
37001-1086	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482720	2233440
37001-1087	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482730	2233270
37001-1088	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	480860	2233750
37001-1089	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482750	2232760
37001-1090	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482850	2232850
37001-1091	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482720	2233320
37001-1092	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482300	2232900
37001-1093	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	480370	2231830
37001-1094	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	481870	2231460
37001-1095	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	483130	2232880
37001-1096	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482720	2233000
37001-1097	La-Chapelle-Blanche-Saint Martin	482590	2232990
37001-1098	La-Chapelle-Blanche-Saint-Martin	482750	2232880
37001-1099	Larcay	482140	2263300
37001-1100	Larcay	482130	2264340
37001-1101	Larcay	481210	2263920
37001-1102	Larcay	481390	2263860
37001-1103	Larcay	482050	2263260
37001-1104	Larcay	482580	2263460
37001-1105	Larcay	482400	2264260
37001-1106	Larcay	482580	2263445
37001-1107	Larcay	481960	2263320
37001-1108	Larcay	482220	2263420
37001-1109	Larcay	481380	2264080
37001-1110	Larcay	482580	2263460
37001-1111	Larcay	482240	2264060
37001-1112	Larcay	482420	2264300
37001-1113	Larcay	480800	2263060
37001-1114	Larcay	481730	2262950
37001-1115	Larcay	482120	2263310
37001-1116	Larcay	481052	2263048
37001-1117	Larcay	481150	2263360
37001-1118	Larcay	482130	2263500
37001-1119	Larcay	482420	2262950
37001-1120	Larcay	481100	2263950
37001-1121	Larcay	482580	2263770
37001-1122	Larcay	482060	2263750
37001-1123	Larcay	482070	2263460
37001-1124	Larcay	481360	2264230
37001-1125	Larcay	481150	2263940
37001-1126	Larcay	481250	2263360
37001-1127	Larcay	482370	2263410
37001-1128	Larcay	482190	2264350

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1129	Larcay	481400	2264000
37001-1130	Le Brignon	0	0
37001-1131	Le Louroux	482710	2242150
37001-1132	Le Louroux	482340	2239870
37001-1133	Le Louroux	477780	2240510
37001-1134	Le Louroux	477780	2280360
37001-1135	Les Essards	0	0
37001-1136	Les Essards	446200	2262890
37001-1137	Ligueil	485180	2228330
37001-1138	Ligueil	485080	2227920
37001-1139	Ligueil	484880	2227630
37001-1140	Ligueil	484950	2226330
37001-1141	Ligueil	484790	2227650
37001-1142	Ligueil	484670	2228050
37001-1143	Ligueil	485920	2226510
37001-1144	Ligueil	484560	2228550
37001-1145	Ligueil	484670	2228180
37001-1146	Ligueil	484333	2226280
37001-1147	Ligueil	483740	2227460
37001-1148	Ligueil	483910	2227520
37001-1149	Ligueil	486890	2227410
37001-1150	Ligueil	484900	2227950
37001-1151	Ligueil	485100	2228390
37001-1152	Loches	497680	2237370
37001-1153	Loches	497310	2236700
37001-1154	Loches	498030	2237070
37001-1155	Loches	497730	2236710
37001-1156	Loches	497360	2236960
37001-1157	Loches	498460	2236890
37001-1158	Loches	495640	2237490
37001-1159	Loches	498510	2237560
37001-1160	Loches	498630	2236960
37001-1161	Loches	498700	2238870
37001-1162	Loches	497070	2236540
37001-1163	Loches	500210	2239170
37001-1164	Loches	494930	2237430
37001-1165	Loches	497660	2237160
37001-1166	Loches	499190	2238980
37001-1167	Loches	498110	2237090
37001-1168	Loches	497900	2237020
37001-1169	Loches	497250	2237440
37001-1170	Loches	498570	2238210
37001-1171	Loches	498390	2237200
37001-1172	Loches	498560	2237280
37001-1173	Louans	479220	2244370
37001-1174	Louans	480030	2245290
37001-1175	Louans	478550	2243990

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1176	Louans	480470	2243870
37001-1177	Louans	481230	2244310
37001-1178	Louans	479490	2245220
37001-1179	Louans	479770	2243510
37001-1180	Louans	479480	2244060
37001-1181	Louans	479010	2245220
37001-1182	Louans	478390	2242670
37001-1183	Louestault	472743	2290159
37001-1184	Louestault	473310	2292150
37001-1185	Louestault	472730	2289770
37001-1186	Louestault	472880	2288560
37001-1187	Louestault	473310	2292150
37001-1188	Louestault	473310	2292150
37001-1189	Louestault	473027	2291460
37001-1190	Luynes	464590	2267180
37001-1191	Luynes	465200	2267280
37001-1192	Luynes	464660	2267380
37001-1193	Luynes	464780	2267010
37001-1194	Luynes	464660	2267010
37001-1195	Luynes	464660	2267010
37001-1196	Luynes	465890	2266990
37001-1197	Luynes	465830	2267070
37001-1198	Luynes	463680	2266750
37001-1199	Luynes	464590	2267180
37001-1200	Luynes	465830	2267070
37001-1201	Luynes	464590	2267180
37001-1202	Luynes	464650	2267280
37001-1203	Luynes	463980	2267830
37001-1204	Luynes	464650	2267280
37001-1205	Luynes	464940	2267510
37001-1206	Luzille	503610	2253110
37001-1207	Luzille	502056	2254645
37001-1208	Luzillé	504080	2255690
37001-1209	Luzillé	503430	2252310
37001-1210	Luzillé	503140	2252100
37001-1211	Luzillé	503540	2252380
37001-1212	Luzillé	503298	2252264
37001-1213	Luzillé	504940	2254530
37001-1214	Luzillé	504110	2251630
37001-1215	Luzillé	503340	2251970
37001-1216	Luzillé	502550	2250460
37001-1217	Luzillé	501990	2254650
37001-1218	Luzillé	501990	2254650
37001-1219	Luzillé	501990	2254650
37001-1220	Luzillé	501990	2254650
37001-1221	Luzillé	503540	2252540
37001-1222	Luzillé	503110	2252090

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1223	Luzillé	504940	2254530
37001-1224	Luzillé	503560	2252290
37001-1225	Luzillé	503162	2252306
37001-1226	Luzillé	503540	2252540
37001-1227	Luzillé	503610	2253110
37001-1228	Luzillé	505000	2253380
37001-1229	Luzillé	503780	2251200
37001-1230	Luzillé	502800	2253940
37001-1231	Luzillé	501860	2254440
37001-1232	Luzillé	504480	2250870
37001-1233	Luzillé	501990	2254650
37001-1234	Luzillé	503610	2253110
37001-1235	Luzillé	505040	2249950
37001-1236	Maillé	467130	2228140
37001-1237	Maillé	466820	2229870
37001-1238	Maillé	468460	2229910
37001-1239	Manthelan	0	0
37001-1240	Manthelan	482490	2238360
37001-1241	Manthelan	480400	2237660
37001-1242	Manthelan	484280	2238750
37001-1243	Manthelan	485080	2239290
37001-1244	Manthelan	484160	2239190
37001-1245	Manthelan	485960	2241050
37001-1246	Manthelan	485180	2240760
37001-1247	Manthelan	483120	2238830
37001-1248	Manthelan	481930	2237820
37001-1249	Manthelan	487870	2239230
37001-1250	Manthelan	482880	2237840
37001-1251	Manthelan	483130	2238550
37001-1252	Manthelan	483620	2239360
37001-1253	Manthelan	482610	2238340
37001-1254	Manthelan	484260	2236870
37001-1255	Manthelan	483950	2237060
37001-1256	Manthelan	483070	2238770
37001-1257	Manthelan	483150	2238820
37001-1258	Manthelan	484260	2238710
37001-1259	Marcilly sur Maulne	443880	2283840
37001-1260	Mazières de Touraine	455410	2266490
37001-1261	Mazières de Touraine	455410	2266490
37001-1262	Mazières de Touraine	445730	2266590
37001-1263	Mazières de Touraine	455770	2266590
37001-1264	Mazières de Touraine	445730	2266590
37001-1265	Mazières de Touraine	445730	2266590
37001-1266	Mazières de Touraine	445730	2266590
37001-1267	Mazières-de-Touraine	453580	2265720
37001-1268	Mazières-de-Touraine	454000	2265820
37001-1269	Mazières-de-Touraine	455730	2266780

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1270	Mazières-de-Touraine	455620	2266630
37001-1271	Mazières-de-Touraine	455950	2266610
37001-1272	Membrolle-sur-Choisille	471960	2272060
37001-1273	Membrolle-sur-Choisille	472230	2272960
37001-1274	Membrolle-sur-Choisille	471130	2272060
37001-1275	Membrolle-sur-Choisille	471470	2272350
37001-1276	Membrolle-sur-Choisille	471296	2272320
37001-1277	Membrolle-sur-Choisille	469858	2272895
37001-1278	Membrolle-sur-Choisille	471290	2272700
37001-1279	Membrolle-sur-Choisille	470020	2272830
37001-1280	Membrolle-sur-Choisille	471428	2272349
37001-1281	Membrolle-sur-Choisille	471341	2272145
37001-1282	Membrolle-sur-Choisille	471520	2272400
37001-1283	Membrolle-sur-Choisille	471467	2272314
37001-1284	Membrolle-sur-Choisille	471310	2272050
37001-1285	Membrolle-sur-Choisille	471040	2272210
37001-1286	Membrolle-sur-Choisille	472170	2273408
37001-1287	Membrolle-sur-Choisille	471290	2272700
37001-1288	Membrolle-sur-Choisille	471513	2272126
37001-1289	Membrolle-sur-Choisille	471470	2272350
37001-1290	Membrolle-sur-Choisille	471315	2272158
37001-1291	Membrolle-sur-Choisille	471499	2272403
37001-1292	Membrolle-sur-Choisille	471330	2272020
37001-1293	Membrolle-sur-Choisille	471484	2272501
37001-1294	Membrolle-sur-Choisille	470990	2272120
37001-1295	Membrolle-sur-Choisille	472040	2272700
37001-1296	Membrolle-sur-Choisille	471210	2272300
37001-1297	Membrolle-sur-Choisille	469879	2273725
37001-1298	Membrolle-sur-Choisille	471980	2272830
37001-1299	Membrolle-sur-Choisille	470520	2273090
37001-1300	Membrolle-sur-Choisille	472140	2273600
37001-1301	Membrolle-sur-Choisille	471470	2272350
37001-1302	Membrolle-sur-Choisille	471020	2272000
37001-1303	Membrolle-sur-Choisille	471392	2272303
37001-1304	Membrolle-sur-Choisille	471740	2273390
37001-1305	Membrolle-sur-Choisille	471322	2272126
37001-1306	Membrolle-sur-Choisille	472047	2272673
37001-1307	Membrolle-sur-Choisille	470960	2272140
37001-1308	Membrolle-sur-Choisille	471333	2272609
37001-1309	Membrolle-sur-Choisille	470200	2272950
37001-1310	Membrolle-sur-Choisille	471230	2273810
37001-1311	Membrolle-sur-Choisille	471230	2273810
37001-1312	Membrolle-sur-Choisille	471430	2272520
37001-1313	Membrolle-sur-Choisille	471276	2272019
37001-1314	Membrolle-sur-Choisille	472490	2272410
37001-1315	Membrolle-sur-Choisille	471660	2273470
37001-1316	Membrolle-sur-Choisille	471898	2272738

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1317	Membrolle-sur-Choisille	472037	2272929
37001-1318	Membrolle-sur-Choisille	471801	2272880
37001-1319	Membrolle-sur-Choisille	471050	2272260
37001-1320	Membrolle-sur-Choisille	471280	2272110
37001-1321	Membrolle-sur-Choisille	471810	2272420
37001-1322	Membrolle-sur-Choisille	472080	2272810
37001-1323	Membrolle-sur-Choisille	471040	2273531
37001-1324	Membrolle-sur-Choisille	470910	2272150
37001-1325	Membrolle-sur-Choisille	471128	2272055
37001-1326	Membrolle-sur-Choisille	471500	2272270
37001-1327	Membrolle-sur-Choisille	471215	2272106
37001-1328	Membrolle-sur-Choisille	471110	2271910
37001-1329	Membrolle-sur-Choisille	471450	2272550
37001-1330	Membrolle-sur-Choisille	471960	2272780
37001-1331	Membrolle-sur-Choisille	471166	2272039
37001-1332	Membrolle-sur-Choisille	471430	2272520
37001-1333	Membrolle-sur-Choisille	471218	2272074
37001-1334	Membrolle-sur-Choisille	471170	2272110
37001-1335	Membrolle-sur-Choisille	471380	2272450
37001-1336	Membrolle-sur-Choisille	471445	2272222
37001-1337	Membrolle-sur-Choisille	471513	2272165
37001-1338	Membrolle-sur-Choisille	470960	2272080
37001-1339	Membrolle-sur-Choisille	472005	2272757
37001-1340	Membrolle-sur-Choisille	471221	2271974
37001-1341	Membrolle-sur-Choisille	471360	2272060
37001-1342	Membrolle-sur-Choisille	472070	2272870
37001-1343	Membrolle-sur-Choisille	471520	2273090
37001-1344	Membrolle-sur-Choisille	469862	2272847
37001-1345	Membrolle-sur-Choisille	471319	2272081
37001-1346	Membrolle-sur-Choisille	471215	2272042
37001-1347	Membrolle-sur-Choisille	471630	2273454
37001-1348	Membrolle-sur-Choisille	470320	2273050
37001-1349	Membrolle-sur-Choisille	471516	2272233
37001-1350	Membrolle-sur-Choisille	470960	2272080
37001-1351	Membrolle-sur-Choisille	471520	2272230
37001-1352	Membrolle-sur-Choisille	471320	2272740
37001-1353	Membrolle-sur-Choisille	471215	2272136
37001-1354	Membrolle-sur-Choisille	471520	2272230
37001-1355	Membrolle-sur-Choisille	471820	2272280
37001-1356	Membrolle-sur-Choisille	471280	2272050
37001-1357	Membrolle-sur-Choisille	471374	2272255
37001-1358	Membrolle-sur-Choisille	470894	2272103
37001-1359	Membrolle-sur-Choisille	470943	2272246
37001-1360	Membrolle-sur-Choisille	469880	2272690
37001-1361	Membrolle-sur-Choisille	471120	2272010
37001-1362	Membrolle-sur-Choisille	471451	2272543
37001-1363	Membrolle-sur-Choisille	471510	2272230

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1364	Membrolle-sur-Choisille	469910	2272700
37001-1365	Membrolle-sur-Choisille	472200	2273620
37001-1366	Membrolle-sur-Choisille	471210	2271880
37001-1367	Membrolle-sur-Choisille	471226	2272831
37001-1368	Membrolle-sur-Choisille	471050	2272030
37001-1369	Mettray	471470	2273980
37001-1370	Mettray	473230	2273390
37001-1371	Mettray	472730	2273870
37001-1372	Montbazon	474790	2254280
37001-1373	Montbazon	476450	2255000
37001-1374	Montbazon	478230	2256020
37001-1375	Montbazon	476810	2254710
37001-1376	Montbazon	478230	2256020
37001-1377	Montbazon	476450	2255000
37001-1378	Montbazon	477140	2255630
37001-1379	Montbazon	476770	2255240
37001-1380	Montbazon	476530	2255430
37001-1381	Montbazon	477650	2255740
37001-1382	Montbazon	477130	2255630
37001-1383	Montbazon	476530	2255000
37001-1384	Montbazon	477730	2255840
37001-1385	Montbazon	477170	2255330
37001-1386	Montbazon	477030	2255260
37001-1387	Montbazon	476380	2255140
37001-1388	Montbazon	477950	2255720
37001-1389	Montbazon	476420	2254960
37001-1390	Montbazon	477010	2254150
37001-1391	Montbazon	476100	2255130
37001-1392	Montbazon	477190	2255320
37001-1393	Montbazon	476310	2255220
37001-1394	Montbazon	476750	2256100
37001-1395	Montbazon	476310	2255220
37001-1396	Montbazon	476960	2255370
37001-1397	Montbazon	477120	2254730
37001-1398	Montbazon	477100	2255800
37001-1399	Montbazon	477030	2255260
37001-1400	Montbazon	477800	2255580
37001-1401	Montbazon	477240	2253950
37001-1402	Montbazon	477650	2255740
37001-1403	Montbazon	476740	2256170
37001-1404	Montbazon	475890	2255000
37001-1405	Montbazon	477160	2255740
37001-1406	Montbazon	477860	2255820
37001-1407	Montbazon	476120	2255090
37001-1408	Montbazon	476940	2255280
37001-1409	Montbazon	476820	2256270
37001-1410	Montbazon	476960	2255370

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1411	Montbazon	476720	2255460
37001-1412	Montbazon	477760	2255730
37001-1413	Montbazon	477120	2255690
37001-1414	Montbazon	477260	2255400
37001-1415	Montbazon	477460	2254950
37001-1416	Montbazon	477150	2255230
37001-1417	Montbazon	476120	2254660
37001-1418	Montbazon	476810	2254710
37001-1419	Montbazon	475930	2254970
37001-1420	Montbazon	476820	2256270
37001-1421	Montbazon	476130	2254960
37001-1422	Montbazon	477960	2255410
37001-1423	Montbazon	477220	2254080
37001-1424	Montbazon	477790	2255880
37001-1425	Montbazon	476790	2256030
37001-1426	Montbazon	476480	2255780
37001-1427	Montbazon	476160	2254820
37001-1428	Montbazon	476940	2255240
37001-1429	Montbazon	476020	2255070
37001-1430	Montbazon	476160	2254820
37001-1431	Montbazon	478110	2255680
37001-1432	Montbazon	476980	2255470
37001-1433	Montbazon	477150	2254760
37001-1434	Montbazon	477250	2254690
37001-1435	Montbazon	477250	2255690
37001-1436	Montbazon	478230	2256020
37001-1437	Montbazon	476050	2255050
37001-1438	Montbazon	476450	2255000
37001-1439	Montbazon	476990	2255560
37001-1440	Montbazon	476120	2255090
37001-1441	Montbazon	477160	2255740
37001-1442	Montbazon	476390	2255180
37001-1443	Montbazon	476010	2255020
37001-1444	Montbazon	477300	2255450
37001-1445	Montbazon	478230	2256020
37001-1446	Montbazon	477040	2254070
37001-1447	Montbazon	477120	2255690
37001-1448	Montbazon	477020	2255180
37001-1449	Montbazon	476430	2255680
37001-1450	Montbazon	477120	2254730
37001-1451	Monthodon	487420	2295500
37001-1452	Monthodon	484860	2295600
37001-1453	Montlouis-sur-Loire	486910	2266160
37001-1454	Montlouis-sur-Loire	484790	2266890
37001-1455	Montlouis-sur-Loire	0	0
37001-1456	Montlouis-sur-Loire	487500	2266790
37001-1457	Montlouis-sur-Loire	485800	2266410

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1458	Montlouis-sur-Loire	485460	2264560
37001-1459	Montlouis-sur-Loire	485730	2264460
37001-1460	Montlouis-sur-Loire	0	0
37001-1461	Montlouis-sur-Loire	486550	2266130
37001-1462	Montlouis-sur-Loire	484700	2264990
37001-1463	Montlouis-sur-Loire	485710	2265500
37001-1464	Montlouis-sur-Loire	488280	2265800
37001-1465	Montlouis-sur-Loire	486610	2266100
37001-1466	Montlouis-sur-Loire	486960	2266150
37001-1467	Montlouis-sur-Loire	485950	2265620
37001-1468	Montlouis-sur-Loire	485901	2265842
37001-1469	Montlouis-sur-Loire	487500	2266790
37001-1470	Montlouis-sur-Loire	0	0
37001-1471	Montlouis-sur-Loire	485130	2266360
37001-1472	Montlouis-sur-Loire	0	0
37001-1473	Montlouis-sur-Loire	0	0
37001-1474	Monts	470500	2254480
37001-1475	Monts	471850	2254160
37001-1476	Monts	473570	2254150
37001-1477	Monts	472850	2254590
37001-1478	Monts	471666	2254197
37001-1479	Monts	473445	2254040
37001-1480	Monts	472720	2254350
37001-1481	Monts	470200	2253970
37001-1482	Monts	473500	2254130
37001-1483	Monts	470360	2254440
37001-1484	Monts	472030	2256700
37001-1485	Monts	472900	2256610
37001-1486	Monts	473380	2254200
37001-1487	Monts	473380	2254200
37001-1488	Monts	470200	2253970
37001-1489	Monts	473440	2254320
37001-1490	Monts	473850	2254900
37001-1491	Monts	473380	2254200
37001-1492	Monts	472050	2254100
37001-1493	Monts	473380	2254200
37001-1494	Monts	473400	2253860
37001-1495	Monts	473403	2254535
37001-1496	Monts	472050	2254100
37001-1497	Monts	471700	2254230
37001-1498	Monts	473150	2254610
37001-1499	Monts	472900	2256610
37001-1500	Monts	471204	2256740
37001-1501	Monts	469930	2254390
37001-1502	Monts	471430	2257190
37001-1503	Monts	472040	2254560
37001-1504	Monts	470200	2253970

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1505	Monts	470150	2254130
37001-1506	Monts	471200	2253970
37001-1507	Monts	472820	2254080
37001-1508	Monts	470230	2254120
37001-1509	Monts	470230	2254120
37001-1510	Monts	472850	2254590
37001-1511	Monts	471480	2253860
37001-1512	Monts	473409	2254516
37001-1513	Monts	473850	2254900
37001-1514	Monts	473783	2254342
37001-1515	Monts	473645	2254086
37001-1516	Monts	471470	2256660
37001-1517	Monts	473380	2254200
37001-1518	Monts	472380	2256700
37001-1519	Monts	473380	2254200
37001-1520	Monts	473560	2254110
37001-1521	Monts	472640	2255110
37001-1522	Monts	470440	2253160
37001-1523	Monts	472870	2254260
37001-1524	Monts	471480	2253860
37001-1525	Monts	474140	2254520
37001-1526	Monts	473850	2254900
37001-1527	Monts	473500	2254100
37001-1528	Monts	472945	2254331
37001-1529	Monts	472850	2254590
37001-1530	Monts	471200	2253970
37001-1531	Monts	473590	2254350
37001-1532	Monts	473400	2253860
37001-1533	Monts	472570	2254460
37001-1534	Monts	470670	2254160
37001-1535	Monts	473660	2254040
37001-1536	Monts	472050	2254100
37001-1537	Monts	472380	2256700
37001-1538	Monts	472840	2254340
37001-1539	Monts	472050	2254100
37001-1540	Monts	473430	2253990
37001-1541	Monts	472938	2254127
37001-1542	Monts	472903	2254278
37001-1543	Monts	472840	2256800
37001-1544	Monts	472380	2256700
37001-1545	Monts	472840	2256800
37001-1546	Monts	472010	2254180
37001-1547	Monts	471470	2256660
37001-1548	Monts	471820	2254700
37001-1549	Monts	471480	2253860
37001-1550	Monts	472850	2254590
37001-1551	Monts	472920	2254020

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1552	Monts	470230	2254350
37001-1553	Monts	470550	2253830
37001-1554	Monts	472850	2254590
37001-1555	Monts	472050	2254100
37001-1556	Monts	470550	2253830
37001-1557	Monts	473660	2254040
37001-1558	Monts	474140	2254520
37001-1559	Monts	472330	2254590
37001-1560	Monts	472840	2256800
37001-1561	Monts	473120	2254000
37001-1562	Monts	470230	2254120
37001-1563	Monts	473800	2254200
37001-1564	Monts	473800	2254200
37001-1565	Monts	470230	2254120
37001-1566	Monts	471480	2253860
37001-1567	Monts	473445	2254015
37001-1568	Monts	473560	2254350
37001-1569	Monts	473400	2253860
37001-1570	Monts	471200	2253970
37001-1571	Monts	472640	2255110
37001-1572	Monts	472040	2254560
37001-1573	Monts	472050	2254100
37001-1574	Monts	471560	2254160
37001-1575	Monts	472030	2256700
37001-1576	Monts	473400	2253860
37001-1577	Monts	472360	2255000
37001-1578	Monts	473380	2254200
37001-1579	Monts	473150	2254610
37001-1580	Monts	471930	2251970
37001-1581	Monts	470150	2254130
37001-1582	Monts	473777	2254312
37001-1583	Monts	472010	2254180
37001-1584	Monts	469551	2254048
37001-1585	Monts	472570	2254460
37001-1586	Monts	473408	2254515
37001-1587	Monts	473660	2254040
37001-1588	Monts	470310	2254130
37001-1589	Monts	473380	2254200
37001-1590	Monts	472720	2254350
37001-1591	Monts	473400	2254340
37001-1592	Monts	472030	2256700
37001-1593	Monts	472830	2254340
37001-1594	Monts	471640	2253290
37001-1595	Monts	471990	2254340
37001-1596	Monts	473380	2254200
37001-1597	Monts	470230	2254120
37001-1598	Monts	0	0

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1599	Monts	471495	2253793
37001-1600	Monts	472030	2256700
37001-1601	Monts	472830	2254800
37001-1602	Monts	473510	2254150
37001-1603	Monts	472920	2254020
37001-1604	Monts	472900	2256620
37001-1605	Monts	473150	2254610
37001-1606	Monts	470490	2254440
37001-1607	Monts	470230	2254120
37001-1608	Monts	472925	2254513
37001-1609	Monts	473380	2254200
37001-1610	Monts	0	0
37001-1611	Monts	472420	2254640
37001-1612	Monts	472840	2254340
37001-1613	Monts	473660	2254040
37001-1614	Monts	471880	2253790
37001-1615	Monts	473380	2254200
37001-1616	Monts	473576	2254190
37001-1617	Monts	471940	2254250
37001-1618	Monts	472570	2254460
37001-1619	Monts	470230	2254120
37001-1620	Monts	472570	2254460
37001-1621	Monts	471480	2253860
37001-1622	Monts	472920	2254330
37001-1623	Monts	472840	2254340
37001-1624	Monts	472840	2254340
37001-1625	Monts	471480	2253860
37001-1626	Monts	473150	2254610
37001-1627	Monts	0	0
37001-1628	Monts	0	0
37001-1629	Monts	471480	2253860
37001-1630	Monts	473830	2255350
37001-1631	Monts	473120	2254000
37001-1632	Monts	471940	2254250
37001-1633	Monts	471480	2253860
37001-1634	Monts	472840	2256800
37001-1635	Monts	0	0
37001-1636	Monts	470790	2254190
37001-1637	Monts	472045	2254091
37001-1638	Mosnes	507400	2273640
37001-1639	Mosnes	504840	2271940
37001-1640	Mosnes	506799	2273801
37001-1641	Mosnes	505710	2272170
37001-1642	Mosnes	504840	2271940
37001-1643	Mosnes	0	0
37001-1644	Mouzay	0	0
37001-1645	Mouzay	490360	2233260

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1646	Mouzay	0	0
37001-1647	Nazelles Negron	495800	2271300
37001-1648	Nazelles Negron	497060	2270670
37001-1649	Nazelles Negron	496590	2269220
37001-1650	Nazelles Negron	494540	2271260
37001-1651	Nazelles Negron	495730	2269360
37001-1652	Nazelles Negron	493540	2271040
37001-1653	Nazelles Negron	493990	2272940
37001-1654	Nazelles Negron	496410	2271560
37001-1655	Nazelles Negron	493460	2270610
37001-1656	Nazelles Negron	496410	2271560
37001-1657	Nazelles Negron	495880	2269040
37001-1658	Nazelles Negron	494670	2273620
37001-1659	Nazelles Negron	493510	2271270
37001-1660	Nazelles Negron	497530	2272010
37001-1661	Nazelles Negron	495520	2269100
37001-1662	Nazelles Negron	494530	2271200
37001-1663	Nazelles Negron	494040	2272880
37001-1664	Nazelles Negron	495840	2271330
37001-1665	Nazelles Negron	493460	2270610
37001-1666	Nazelles Negron	497720	2272090
37001-1667	Nazelles Negron	496960	2269450
37001-1668	Nazelles Negron	496450	2269600
37001-1669	Nazelles Negron	493460	2270610
37001-1670	Nazelles Negron	495840	2271330
37001-1671	Nazelles Negron	496970	2270630
37001-1672	Nazelles Negron	496860	2270620
37001-1673	Nazelles Negron	496410	2269040
37001-1674	Nazelles Negron	495340	2271080
37001-1675	Nazelles Negron	494540	2271260
37001-1676	Neuille-Pont-Pierre	465656	2284623
37001-1677	Neuille-Pont-Pierre	465782	2284553
37001-1678	Neuille-Pont-Pierre	465038	2284608
37001-1679	Neuille-Pont-Pierre	465188	2285694
37001-1680	Neuille-Pont-Pierre	464182	2283589
37001-1681	Neuille-Pont-Pierre	465616	2284819
37001-1682	Neuille-Pont-Pierre	465740	2284230
37001-1683	Neuille-Pont-Pierre	465711	2284181
37001-1684	Neuille-Pont-Pierre	465686	2284286
37001-1685	Neuille-Pont-Pierre	465716	2284166
37001-1686	Neuille-Pont-Pierre	464963	2284581
37001-1687	Neuille-Pont-Pierre	465450	2284820
37001-1688	Neuille-Pont-Pierre	465640	2285130
37001-1689	Neuille-Pont-Pierre	465210	2285710
37001-1690	Neuille-Pont-Pierre	464771	2283718
37001-1691	Neuille-Pont-Pierre	465542	2284873
37001-1692	Neuille-Pont-Pierre	465529	2284415

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1693	Neuille-Pont-Pierre	467979	2284025
37001-1694	Neuille-Pont-Pierre	463854	2283442
37001-1695	Neuille-Pont-Pierre	464400	2286230
37001-1696	Neuille-Pont-Pierre	465566	2284729
37001-1697	Neuille-Pont-Pierre	465415	2284688
37001-1698	Neuille-Pont-Pierre	465631	2284754
37001-1699	Neuille-Pont-Pierre	462287	2283105
37001-1700	Neuille-Pont-Pierre	465170	2283170
37001-1701	Neuille-Pont-Pierre	465641	2284306
37001-1702	Neuille-Pont-Pierre	465565	2286354
37001-1703	Neuille-Pont-Pierre	465730	2284160
37001-1704	Neuille-Pont-Pierre	466240	2283500
37001-1705	Neuille-Pont-Pierre	465571	2284719
37001-1706	Neuille-Pont-Pierre	465586	2284663
37001-1707	Neuille-Pont-Pierre	465550	2284764
37001-1708	Neuille-Pont-Pierre	465494	2284854
37001-1709	Neuilly-le-Brignon	481074	2220363
37001-1710	Neuilly-le-Brignon	479320	2220810
37001-1711	Neuilly-le-Brignon	482590	2222360
37001-1712	Neuilly-le-Brignon	480280	2218060
37001-1713	Neuilly-le-Brignon	482340	2220250
37001-1714	Neuilly-le-Brignon	482210	2220630
37001-1715	Neuilly-le-Brignon	482780	2222460
37001-1716	Notre Dame d'OÉ	477278	2273752
37001-1717	Notre Dame d'OÉ	477238	2273708
37001-1718	Notre Dame d'OÉ	477020	2274040
37001-1719	Notre Dame d'OÉ	477290	2274810
37001-1720	Notre Dame d'OÉ	477307	2274790
37001-1721	Notre Dame d'OÉ	477560	2274160
37001-1722	Notre Dame d'OÉ	477160	2274900
37001-1723	Notre Dame d'OÉ	477187	2273817
37001-1724	Notre Dame d'OÉ	477290	2274010
37001-1725	Notre Dame d'OÉ	477328	2274366
37001-1726	Notre Dame d'OÉ	477160	2274900
37001-1727	Notre Dame d'OÉ	477053	2274063
37001-1728	Notre Dame d'OÉ	477393	2275017
37001-1729	Notre Dame d'OÉ	477120	2274000
37001-1730	Notre Dame d'OÉ	477476	2274862
37001-1731	Notre Dame d'OÉ	476858	2275296
37001-1732	Notre Dame d'OÉ	476180	2273360
37001-1733	Notre Dame d'OÉ	477476	2274862
37001-1734	Notre Dame d'OÉ	477480	2274974
37001-1735	Notre Dame d'OÉ	477480	2274974
37001-1736	Notre Dame d'OÉ	477368	2273607
37001-1737	Notre Dame d'OÉ	477120	2274000
37001-1738	Notre Dame d'OÉ	477205	2273759
37001-1739	Notre Dame d'OÉ	477285	2273705

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1740	Notre Dame d'OÉ	477480	2274974
37001-1741	Notre Dame d'OÉ	477119	2274761
37001-1742	Notre Dame d'OÉ	477340	2273830
37001-1743	Notre Dame d'OÉ	476950	2272840
37001-1744	Notre Dame d'OÉ	477510	2273600
37001-1745	Notre Dame d'OÉ	476960	2273870
37001-1746	Notre Dame d'OÉ	476800	2274610
37001-1747	Notre Dame d'OÉ	476510	2273430
37001-1748	Notre Dame d'OÉ	477420	2274370
37001-1749	Notre Dame d'OÉ	477030	2274860
37001-1750	Notre Dame d'OÉ	476750	2273530
37001-1751	Notre Dame d'OÉ	476870	2275290
37001-1752	Notre Dame d'OÉ	477040	2275330
37001-1753	Notre Dame d'OÉ	477290	2274010
37001-1754	Notre Dame d'OÉ	477010	2273880
37001-1755	Notre Dame d'OÉ	477050	2273940
37001-1756	Notre Dame d'OÉ	477600	2273660
37001-1757	Notre Dame d'OÉ	476850	2275360
37001-1758	Notre Dame d'OÉ	476860	2273750
37001-1759	Nouans-Les-Fontaines	523620	2236250
37001-1760	Nouans-Les-Fontaines	524770	2236630
37001-1761	Nouans-Les-Fontaines	519230	2232900
37001-1762	Nouans-Les-Fontaines	519230	2232900
37001-1763	Nouans-Les-Fontaines	523620	2236250
37001-1764	Nouans-Les-Fontaines	524270	2238950
37001-1765	Nouans-Les-Fontaines	522750	2237690
37001-1766	Nouans-Les-Fontaines	520670	2237850
37001-1767	Nouans-Les-Fontaines	522440	2236240
37001-1768	Nouatre	464240	2229340
37001-1769	Nouzilly	480260	2284140
37001-1770	Nouzilly	479450	2282710
37001-1771	Nouzilly	479680	2282140
37001-1772	Nouzilly	479830	2284550
37001-1773	Nouzilly	477470	2281650
37001-1774	Nouzilly	479450	2282710
37001-1775	Nouzilly	480330	2284040
37001-1776	Nouzilly	479440	2283360
37001-1777	Nouzilly	480460	2284190
37001-1778	Nouzilly	479450	2282710
37001-1779	Nouzilly	480430	2284120
37001-1780	Nouzilly	479450	2282710
37001-1781	Nouzilly	478010	2285190
37001-1782	Nouzilly	480370	2284310
37001-1783	Nouzilly	479680	2282140
37001-1784	Nuans-les-Fontaines	522800	2237690
37001-1785	Parcay-Meslay	479880	2272070
37001-1786	Parcay-Meslay	479720	2271900

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1787	Parcay-Meslay	480240	2272560
37001-1788	Parcay-Meslay	480430	2272760
37001-1789	Parcay-Meslay	479630	2271940
37001-1790	Parcay-Meslay	480380	2272210
37001-1791	Parcay-Meslay	480460	2272200
37001-1792	Parcay-Meslay	480310	2272490
37001-1793	Parcay-Meslay	480110	2272230
37001-1794	Parcay-Meslay	0	0
37001-1795	Parcay-Meslay	480420	2272230
37001-1796	Petit Pressigny	493790	2214970
37001-1797	Petit Pressigny	491970	2214550
37001-1798	Petit Pressigny	493790	2214970
37001-1799	Petit Pressigny	492430	2212810
37001-1800	Petit Pressigny	491910	2214280
37001-1801	Petit Pressigny	494090	2213350
37001-1802	Petit Pressigny	493900	2213760
37001-1803	Petit Pressigny	491290	2213710
37001-1804	Petit Pressigny	489630	2210510
37001-1805	Pocé-sur-Cisse	0	0
37001-1806	Pocé-sur-Cisse	498083	2272768
37001-1807	Pocé-sur-Cisse	497330	2272470
37001-1808	Preuilly sur Claise	492790	2203770
37001-1809	Preuilly sur Claise	492790	2203770
37001-1810	Preuilly-sur-Claise	492710	2203920
37001-1811	Preuilly-sur-Claise	492870	2206830
37001-1812	Reugny	489580	2276700
37001-1813	Reugny	487110	2279130
37001-1814	Reugny	490450	2276930
37001-1815	Rivarennes	449350	2252790
37001-1816	Rivarennes	449450	2253100
37001-1817	Rivarennes	449450	2253100
37001-1818	Rivarennes	449450	2253100
37001-1819	Rochecorbon	479520	2269200
37001-1820	Rochecorbon	479970	2269940
37001-1821	Rochecorbon	480248	2269912
37001-1822	Rochecorbon	481250	2269420
37001-1823	Rochecorbon	480337	2269850
37001-1824	Rochecorbon	480250	2269390
37001-1825	Rouziers-de-Touraine	473170	2280950
37001-1826	Rouziers-de-Touraine	473077	2281430
37001-1827	Rouziers-de-Touraine	472520	2280930
37001-1828	Rouziers-de-Touraine	475520	2281950
37001-1829	Rouziers-de-Touraine	472503	2280950
37001-1830	Rouziers-de-Touraine	473620	2282580
37001-1831	Rouziers-de-Touraine	473210	2280860
37001-1832	Saint Antoine du Rocher	469680	2280760
37001-1833	Saint Antoine du Rocher	471150	2278900

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1834	Saint Antoine du Rocher	469680	2280760
37001-1835	Saint Antoine du Rocher	472860	2277440
37001-1836	Saint Antoine du Rocher	472120	2278810
37001-1837	Saint Antoine du Rocher	471870	2278100
37001-1838	Saint Antoine du Rocher	471520	2279000
37001-1839	Saint Antoine du Rocher	471290	2278900
37001-1840	Saint Antoine du Rocher	472120	2278810
37001-1841	Saint Antoine du Rocher	472120	2278810
37001-1842	Saint Antoine du Rocher	470270	2278240
37001-1843	Saint Antoine du Rocher	471520	2279000
37001-1844	Saint Laurent en Gatine	0	0
37001-1845	Saint Michel sur Loire	446930	2259870
37001-1846	Saint Michel sur Loire	449570	2258700
37001-1847	Saint Paterne Racan	462160	2288210
37001-1848	Saint Paterne Racan	0	0
37001-1849	Saint-Avertin	478770	2262730
37001-1850	Saint-Avertin	480160	2263180
37001-1851	Saint-Avertin	478100	2263730
37001-1852	Saint-Avertin	480160	2262680
37001-1853	Saint-Avertin	478030	2263960
37001-1854	Saint-Avertin	478160	2263180
37001-1855	Saint-Avertin	478370	2263470
37001-1856	Saint-Avertin	477770	2263060
37001-1857	Saint-Avertin	479950	2263420
37001-1858	Saint-Avertin	479810	2264030
37001-1859	Saint-Avertin	479080	2263700
37001-1860	Saint-Avertin	477710	2263660
37001-1861	Saint-Avertin	479220	2262470
37001-1862	Saint-Avertin	480150	2264350
37001-1863	Saint-Avertin	477540	2262930
37001-1864	Saint-Avertin	477545	2263518
37001-1865	Saint-Avertin	478160	2262680
37001-1866	Saint-Avertin	478920	2262210
37001-1867	Saint-Avertin	477790	2263450
37001-1868	Saint-Avertin	476980	2262840
37001-1869	Saint-Avertin	480690	2263370
37001-1870	Saint-Avertin	479440	2262030
37001-1871	Saint-Avertin	479440	2261820
37001-1872	Saint-Avertin	476980	2262840
37001-1873	Saint-Avertin	479450	2262130
37001-1874	Saint-Avertin	477520	2262910
37001-1875	Saint-Avertin	478380	2263700
37001-1876	Saint-Avertin	478870	2262500
37001-1877	Saint-Avertin	478110	2263560
37001-1878	Saint-Avertin	478020	2263400
37001-1879	Saint-Avertin	478020	2263330
37001-1880	Saint-Avertin	480020	2264270

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1881	Saint-Avertin	480180	2264170
37001-1882	Saint-Avertin	477490	2263550
37001-1883	Saint-Avertin	479070	2263100
37001-1884	Saint-Avertin	478420	2263190
37001-1885	Saint-Avertin	480170	2262940
37001-1886	Saint-Avertin	478440	2263500
37001-1887	Saint-Avertin	478910	2263230
37001-1888	Saint-Avertin	478940	2262260
37001-1889	Saint-Avertin	480040	2264030
37001-1890	Saint-Avertin	477750	2262750
37001-1891	Saint-Avertin	479030	2262980
37001-1892	Saint-Avertin	479290	2263610
37001-1893	Saint-Avertin	477750	2262750
37001-1894	Saint-Avertin	479220	2262470
37001-1895	Saint-Avertin	477370	2263720
37001-1896	Saint-Avertin	479300	2264090
37001-1897	Saint-Avertin	477270	2263460
37001-1898	Saint-Avertin	478260	2263230
37001-1899	Saint-Avertin	479430	2263030
37001-1900	Saint-Avertin	477750	2262750
37001-1901	Saint-Avertin	479790	2263240
37001-1902	Saint-Avertin	478160	2262680
37001-1903	Saint-Avertin	478430	2263540
37001-1904	Saint-Avertin	478410	2263620
37001-1905	Saint-Avertin	477540	2262930
37001-1906	Saint-Avertin	480150	2264350
37001-1907	Saint-Avertin	479310	2263780
37001-1908	Saint-Avertin	477710	2263660
37001-1909	Saint-Avertin	478220	2263220
37001-1910	Saint-Avertin	479810	2264030
37001-1911	Saint-Avertin	478210	2263260
37001-1912	Saint-Avertin	478440	2262980
37001-1913	Saint-Avertin	479450	2262130
37001-1914	Saint-Avertin	479290	2262850
37001-1915	Saint-Avertin	479270	2264070
37001-1916	Saint-Avertin	479440	2262030
37001-1917	Saint-Avertin	480180	2264170
37001-1918	Saint-Avertin	480040	2264030
37001-1919	Saint-Avertin	478110	2263560
37001-1920	Saint-Avertin	479770	2263000
37001-1921	Saint-Avertin	480130	2264340
37001-1922	Saint-Avertin	477870	2263050
37001-1923	Saint-Avertin	480290	2263910
37001-1924	Saint-Avertin	479890	2263260
37001-1925	Saint-Avertin	479810	2264030
37001-1926	Saint-Avertin	478170	2262940
37001-1927	Saint-Avertin	477730	2262800

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1928	Saint-Avertin	480830	2263890
37001-1929	Saint-Avertin	479930	2263280
37001-1930	Saint-Avertin	478400	2263700
37001-1931	Saint-Avertin	478600	2263530
37001-1932	Saint-Avertin	477660	2263570
37001-1933	Saint-Avertin	479220	2262470
37001-1934	Saint-Avertin	478000	2263420
37001-1935	Saint-Avertin	478410	2262280
37001-1936	Saint-Avertin	479800	2262860
37001-1937	Saint-Avertin	478960	2262960
37001-1938	Saint-Avertin	478840	2264040
37001-1939	Saint-Avertin	478380	2263700
37001-1940	Saint-Avertin	480290	2263910
37001-1941	Saint-Avertin	480860	2263890
37001-1942	Saint-Avertin	479430	2263410
37001-1943	Saint-Avertin	477790	2263450
37001-1944	Saint-Avertin	478600	2263530
37001-1945	Saint-Avertin	478020	2263600
37001-1946	Saint-Avertin	478440	2262980
37001-1947	Saint-Avertin	477550	2262710
37001-1948	Saint-Avertin	479670	2262820
37001-1949	Saint-Avertin	478130	2263880
37001-1950	Saint-Avertin	477560	2262200
37001-1951	Saint-Avertin	479000	2262270
37001-1952	Saint-Avertin	477030	2262860
37001-1953	Saint-Avertin	480830	2263890
37001-1954	Saint-Avertin	477440	2263770
37001-1955	Saint-Avertin	480620	2264020
37001-1956	Saint-Avertin	478020	2263330
37001-1957	Saint-Avertin	480140	2263940
37001-1958	Saint-Avertin	479000	2262270
37001-1959	Saint-Avertin	479040	2261880
37001-1960	Saint-Avertin	477480	2263690
37001-1961	Saint-Avertin	478410	2262280
37001-1962	Saint-Avertin	479950	2263420
37001-1963	Saint-Avertin	477540	2262930
37001-1964	Saint-Avertin	479270	2264070
37001-1965	Saint-Avertin	478160	2263180
37001-1966	Saint-Avertin	480500	2264030
37001-1967	Saint-Avertin	478770	2263140
37001-1968	Saint-Avertin	480250	2262810
37001-1969	Saint-Avertin	478510	2263010
37001-1970	Saint-Avertin	479450	2262130
37001-1971	Saint-Avertin	479810	2263040
37001-1972	Saint-Avertin	477030	2262860
37001-1973	Saint-Avertin	479430	2263030
37001-1974	Saint-Avertin	478770	2263030

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-1975	Saint-Avertin	478130	2263880
37001-1976	Saint-Avertin	477710	2263660
37001-1977	Saint-Avertin	477660	2263570
37001-1978	Saint-Avertin	478920	2264200
37001-1979	Saint-Avertin	478600	2263210
37001-1980	Saint-Avertin	479450	2262130
37001-1981	Saint-Avertin	479680	2263980
37001-1982	Saint-Branchs	480880	2248510
37001-1983	Saint-Branchs	478330	2248000
37001-1984	Saint-Branchs	480976	2248743
37001-1985	Saint-Branchs	480780	2248270
37001-1986	Saint-Branchs	479090	2249160
37001-1987	Saint-Branchs	479090	2249160
37001-1988	Saint-Branchs	481610	2249170
37001-1989	Saint-Branchs	480910	2248760
37001-1990	Saint-Branchs	478130	2245660
37001-1991	Saint-Branchs	477130	2244450
37001-1992	Saint-Branchs	480780	2248270
37001-1993	Saint-Branchs	481340	2248310
37001-1994	Saint-Branchs	476900	2244860
37001-1995	Saint-Branchs	478430	2246920
37001-1996	Saint-Branchs	483970	2248270
37001-1997	Saint-Branchs	480130	2250670
37001-1998	Saint-Branchs	479730	2250220
37001-1999	Saint-Branchs	481500	2248890
37001-2000	Saint-Branchs	481890	2248430
37001-2001	Saint-Branchs	483480	2250530
37001-2002	Saint-Branchs	479630	2248040
37001-2003	Saint-Branchs	479700	2246370
37001-2004	Saint-Branchs	480330	2247160
37001-2005	Saint-Branchs	485180	2249760
37001-2006	Saint-Branchs	484060	2251040
37001-2007	Saint-Branchs	482640	2248160
37001-2008	Saint-Branchs	480440	2246500
37001-2009	Saint-Branchs	477760	2244410
37001-2010	Saint-Branchs	481260	2246240
37001-2011	saint-Branchs	477610	2244320
37001-2012	Saint-Branchs	478220	2250780
37001-2013	Saint-Branchs	481760	2248360
37001-2014	Saint-Branchs	481890	2248040
37001-2015	Saint-Branchs	481590	2247990
37001-2016	Saint-Branchs	481590	2247990
37001-2017	Saint-Branchs	481540	2248680
37001-2018	Saint-Branchs	480770	2248900
37001-2019	Saint-Branchs	480890	2248800
37001-2020	Saint-Branchs	481310	2248740
37001-2021	Saint-Christophe-sur-le-Nais	460090	2293320

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2022	Saint-Christophe-sur-le-Nais	461950	2294900
37001-2023	Saint-Christophe-sur-le-Nais	460240	2292520
37001-2024	Saint-Christophe-sur-le-Nais	460500	2292580
37001-2025	Saint-Christophe-sur-le-Nais	460300	2292510
37001-2026	Saint-Christophe-sur-le-Nais	459770	2292200
37001-2027	Saint-Christophe-sur-le-Nais	460910	2292010
37001-2028	Saint-Cyr-sur-Loire	472260	2271080
37001-2029	Saint-Cyr-sur-Loire	474791	2269646
37001-2030	Saint-Cyr-sur-Loire	473330	2270430
37001-2031	Saint-Cyr-sur-Loire	472063	2270566
37001-2032	Saint-Cyr-sur-Loire	473120	2268920
37001-2033	Saint-Cyr-sur-Loire	472470	2270830
37001-2034	Saint-Cyr-sur-Loire	474770	2269040
37001-2035	Saint-Cyr-sur-Loire	472244	2270517
37001-2036	Saint-Cyr-sur-Loire	472640	2268990
37001-2037	Saint-Cyr-sur-Loire	473470	2269230
37001-2038	Saint-Cyr-sur-Loire	474520	2268650
37001-2039	Saint-Cyr-sur-Loire	473697	2268265
37001-2040	Saint-Cyr-sur-Loire	473378	2268982
37001-2041	Saint-Cyr-sur-Loire	474320	2268600
37001-2042	Saint-Cyr-sur-Loire	474460	2269890
37001-2043	Saint-Cyr-sur-Loire	474480	2269250
37001-2044	Saint-Cyr-sur-Loire	473420	2267930
37001-2045	Saint-Cyr-sur-Loire	472070	2270710
37001-2046	Saint-Cyr-sur-Loire	474020	2268420
37001-2047	Saint-Cyr-sur-Loire	473790	2269120
37001-2048	Saint-Cyr-sur-Loire	474000	2268590
37001-2049	Saint-Cyr-sur-Loire	474740	2269070
37001-2050	Saint-Cyr-sur-Loire	474250	2268460
37001-2051	Saint-Cyr-sur-Loire	474670	2269600
37001-2052	Saint-Cyr-sur-Loire	472710	2269540
37001-2053	Saint-Cyr-sur-Loire	0	0
37001-2054	Saint-Cyr-sur-Loire	473720	2269190
37001-2055	Saint-Cyr-sur-Loire	474532	2269866
37001-2056	Saint-Cyr-sur-Loire	474510	2269810
37001-2057	Saint-Cyr-sur-Loire	472908	2271093
37001-2058	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269810
37001-2059	Saint-Cyr-sur-Loire	474780	2269280
37001-2060	Saint-Cyr-sur-Loire	473390	2269490
37001-2061	Saint-Cyr-sur-Loire	472510	2269330
37001-2062	Saint-Cyr-sur-Loire	474430	2268450
37001-2063	Saint-Cyr-sur-Loire	473830	2269160
37001-2064	Saint-Cyr-sur-Loire	473830	2269160
37001-2065	Saint-Cyr-sur-Loire	473830	2269160
37001-2066	Saint-Cyr-sur-Loire	472750	2269160
37001-2067	Saint-Cyr-sur-Loire	473770	2269140
37001-2068	Saint-Cyr-sur-Loire	474450	2269740

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2069	Saint-Cyr-sur-Loire	474370	2268760
37001-2070	Saint-Cyr-sur-Loire	473980	2268360
37001-2071	Saint-Cyr-sur-Loire	474170	2268750
37001-2072	Saint-Cyr-sur-Loire	473330	2270330
37001-2073	Saint-Cyr-sur-Loire	474250	2268460
37001-2074	Saint-Cyr-sur-Loire	474700	2269130
37001-2075	Saint-Cyr-sur-Loire	474410	2269650
37001-2076	Saint-Cyr-sur-Loire	472470	2269450
37001-2077	Saint-Cyr-sur-Loire	474460	2269280
37001-2078	Saint-Cyr-sur-Loire	472560	2269410
37001-2079	Saint-Cyr-sur-Loire	473850	2268220
37001-2080	Saint-Cyr-sur-Loire	473270	2270400
37001-2081	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269760
37001-2082	Saint-Cyr-sur-Loire	472560	2269470
37001-2083	Saint-Cyr-sur-Loire	473470	2269890
37001-2084	Saint-Cyr-sur-Loire	474000	2268360
37001-2085	Saint-Cyr-sur-Loire	472690	2269520
37001-2086	Saint-Cyr-sur-Loire	473800	2268300
37001-2087	Saint-Cyr-sur-Loire	474150	2271240
37001-2088	Saint-Cyr-sur-Loire	472210	2271120
37001-2089	Saint-Cyr-sur-Loire	473450	2269900
37001-2090	Saint-Cyr-sur-Loire	473200	2270090
37001-2091	Saint-Cyr-sur-Loire	472770	2270690
37001-2092	Saint-Cyr-sur-Loire	473770	2268170
37001-2093	Saint-Cyr-sur-Loire	472680	2269030
37001-2094	Saint-Cyr-sur-Loire	472610	2269400
37001-2095	Saint-Cyr-sur-Loire	473480	2269240
37001-2096	Saint-Cyr-sur-Loire	472620	2268950
37001-2097	Saint-Cyr-sur-Loire	473330	2267960
37001-2098	Saint-Cyr-sur-Loire	472430	2269320
37001-2099	Saint-Cyr-sur-Loire	474110	2269470
37001-2100	Saint-Cyr-sur-Loire	474200	2269390
37001-2101	Saint-Cyr-sur-Loire	474310	2268790
37001-2102	Saint-Cyr-sur-Loire	473470	2269860
37001-2103	Saint-Cyr-sur-Loire	473380	2270190
37001-2104	Saint-Cyr-sur-Loire	474500	2269680
37001-2105	Saint-Cyr-sur-Loire	472830	2270710
37001-2106	Saint-Cyr-sur-Loire	472430	2269290
37001-2107	Saint-Cyr-sur-Loire	472510	2269480
37001-2108	Saint-Cyr-sur-Loire	473270	2269890
37001-2109	Saint-Cyr-sur-Loire	472660	2269280
37001-2110	Saint-Cyr-sur-Loire	473770	2269020
37001-2111	Saint-Cyr-sur-Loire	473050	2270720
37001-2112	Saint-Cyr-sur-Loire	473400	2269350
37001-2113	Saint-Cyr-sur-Loire	473580	2268110
37001-2114	Saint-Cyr-sur-Loire	473420	2269000
37001-2115	Saint-Cyr-sur-Loire	472630	2269270

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2116	Saint-Cyr-sur-Loire	473760	2268590
37001-2117	Saint-Cyr-sur-Loire	474050	2269330
37001-2118	Saint-Cyr-sur-Loire	472600	2269400
37001-2119	Saint-Cyr-sur-Loire	473190	2268510
37001-2120	Saint-Cyr-sur-Loire	472600	2269230
37001-2121	Saint-Cyr-sur-Loire	472750	2269520
37001-2122	Saint-Cyr-sur-Loire	473390	2268410
37001-2123	Saint-Cyr-sur-Loire	473370	2269970
37001-2124	Saint-Cyr-sur-Loire	474100	2269030
37001-2125	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269810
37001-2126	Saint-Cyr-sur-Loire	473960	2268390
37001-2127	Saint-Cyr-sur-Loire	474390	2269360
37001-2128	Saint-Cyr-sur-Loire	474310	2268590
37001-2129	Saint-Cyr-sur-Loire	474680	2268720
37001-2130	Saint-Cyr-sur-Loire	473040	2270580
37001-2131	Saint-Cyr-sur-Loire	474020	2268420
37001-2132	Saint-Cyr-sur-Loire	474000	2269970
37001-2133	Saint-Cyr-sur-Loire	474250	2268460
37001-2134	Saint-Cyr-sur-Loire	474770	2268830
37001-2135	Saint-Cyr-sur-Loire	472390	2269190
37001-2136	Saint-Cyr-sur-Loire	472600	2269230
37001-2137	Saint-Cyr-sur-Loire	474690	2269050
37001-2138	Saint-Cyr-sur-Loire	473810	2268410
37001-2139	Saint-Cyr-sur-Loire	474520	2268650
37001-2140	Saint-Cyr-sur-Loire	474520	2269810
37001-2141	Saint-Cyr-sur-Loire	473300	2270070
37001-2142	Saint-Cyr-sur-Loire	473490	2269210
37001-2143	Saint-Cyr-sur-Loire	472560	2269390
37001-2144	Saint-Cyr-sur-Loire	473900	2268460
37001-2145	Saint-Cyr-sur-Loire	474890	2269070
37001-2146	Saint-Cyr-sur-Loire	474780	2269330
37001-2147	Saint-Cyr-sur-Loire	473960	2268390
37001-2148	Saint-Cyr-sur-Loire	474460	2269300
37001-2149	Saint-Cyr-sur-Loire	474490	2268530
37001-2150	Saint-Cyr-sur-Loire	472330	2270490
37001-2151	Saint-Cyr-sur-Loire	473540	2269760
37001-2152	Saint-Cyr-sur-Loire	473960	2268340
37001-2153	Saint-Cyr-sur-Loire	473260	2269950
37001-2154	Saint-Cyr-sur-Loire	472460	2268940
37001-2155	Saint-Cyr-sur-Loire	472600	2269410
37001-2156	Saint-Cyr-sur-Loire	473510	2269910
37001-2157	Saint-Cyr-sur-Loire	473470	2268560
37001-2158	Saint-Cyr-sur-Loire	474490	2269820
37001-2159	Saint-Cyr-sur-Loire	473290	2270040
37001-2160	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269560
37001-2161	Saint-Cyr-sur-Loire	474790	2268940
37001-2162	Saint-Cyr-sur-Loire	473810	2267870

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2163	Saint-Cyr-sur-Loire	474780	2268970
37001-2164	Saint-Cyr-sur-Loire	472190	2270550
37001-2165	Saint-Cyr-sur-Loire	472490	2269520
37001-2166	Saint-Cyr-sur-Loire	473790	2268400
37001-2167	Saint-Cyr-sur-Loire	473430	2270050
37001-2168	Saint-Cyr-sur-Loire	474810	2269550
37001-2169	Saint-Cyr-sur-Loire	474590	2270020
37001-2170	Saint-Cyr-sur-Loire	474370	2268760
37001-2171	Saint-Cyr-sur-Loire	473460	2269890
37001-2172	Saint-Cyr-sur-Loire	473790	2269020
37001-2173	Saint-Cyr-sur-Loire	474490	2269780
37001-2174	Saint-Cyr-sur-Loire	473730	2268170
37001-2175	Saint-Cyr-sur-Loire	473730	2268170
37001-2176	Saint-Cyr-sur-Loire	473730	2268210
37001-2177	Saint-Cyr-sur-Loire	472340	2269210
37001-2178	Saint-Cyr-sur-Loire	473920	2263340
37001-2179	Saint-Cyr-sur-Loire	473960	2268390
37001-2180	Saint-Cyr-sur-Loire	474000	2268390
37001-2181	Saint-Cyr-sur-Loire	473790	2267860
37001-2182	Saint-Cyr-sur-Loire	473970	2268350
37001-2183	Saint-Cyr-sur-Loire	472800	2267710
37001-2184	Saint-Cyr-sur-Loire	474490	2269870
37001-2185	Saint-Cyr-sur-Loire	473980	2270990
37001-2186	Saint-Cyr-sur-Loire	473500	2269160
37001-2187	Saint-Cyr-sur-Loire	473450	2270150
37001-2188	Saint-Cyr-sur-Loire	473510	2269760
37001-2189	Saint-Cyr-sur-Loire	473190	2268100
37001-2190	Saint-Cyr-sur-Loire	473730	2268170
37001-2191	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269570
37001-2192	Saint-Cyr-sur-Loire	473620	2269270
37001-2193	Saint-Cyr-sur-Loire	473860	2268880
37001-2194	Saint-Cyr-sur-Loire	473950	2269110
37001-2195	Saint-Cyr-sur-Loire	473510	2267750
37001-2196	Saint-Cyr-sur-Loire	474670	2269600
37001-2197	Saint-Cyr-sur-Loire	472820	2268960
37001-2198	Saint-Cyr-sur-Loire	472360	2269230
37001-2199	Saint-Cyr-sur-Loire	472050	2270800
37001-2200	Saint-Cyr-sur-Loire	472050	2270800
37001-2201	Saint-Cyr-sur-Loire	473140	2267860
37001-2202	Saint-Cyr-sur-Loire	473480	2270020
37001-2203	Saint-Cyr-sur-Loire	474630	2269710
37001-2204	Saint-Cyr-sur-Loire	474500	2269750
37001-2205	Saint-Cyr-sur-Loire	473470	2269890
37001-2206	Saint-Cyr-sur-Loire	473010	2270720
37001-2207	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269810
37001-2208	Saint-Cyr-sur-Loire	472490	2269500
37001-2209	Saint-Cyr-sur-Loire	472560	2269330

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2210	Saint-Cyr-sur-Loire	473470	2268580
37001-2211	Saint-Cyr-sur-Loire	474690	2268280
37001-2212	Saint-Cyr-sur-Loire	472490	2269480
37001-2213	Saint-Cyr-sur-Loire	473430	2269370
37001-2214	Saint-Cyr-sur-Loire	474810	2268950
37001-2215	Saint-Cyr-sur-Loire	472490	2269190
37001-2216	Saint-Cyr-sur-Loire	473880	2268540
37001-2217	Saint-Cyr-sur-Loire	472730	2270840
37001-2218	Saint-Cyr-sur-Loire	474340	2269260
37001-2219	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269810
37001-2220	Saint-Cyr-sur-Loire	474200	2270030
37001-2221	Saint-Cyr-sur-Loire	474800	2268990
37001-2222	Saint-Cyr-sur-Loire	473370	2268990
37001-2223	Saint-Cyr-sur-Loire	472560	2269410
37001-2224	Saint-Cyr-sur-Loire	473950	2268950
37001-2225	Saint-Cyr-sur-Loire	474460	2268670
37001-2226	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269710
37001-2227	Saint-Cyr-sur-Loire	473710	2268270
37001-2228	Saint-Cyr-sur-Loire	474010	2268690
37001-2229	Saint-Cyr-sur-Loire	473680	2268350
37001-2230	Saint-Cyr-sur-Loire	474220	2268530
37001-2231	Saint-Cyr-sur-Loire	472320	2269290
37001-2232	Saint-Cyr-sur-Loire	473200	2269860
37001-2233	Saint-Cyr-sur-Loire	473020	2270800
37001-2234	Saint-Cyr-sur-Loire	474770	2268450
37001-2235	Saint-Cyr-sur-Loire	474490	2269780
37001-2236	Saint-Cyr-sur-Loire	472600	2269410
37001-2237	Saint-Cyr-sur-Loire	474350	2269570
37001-2238	Saint-Cyr-sur-Loire	472560	2269330
37001-2239	Saint-Cyr-sur-Loire	473430	2269940
37001-2240	Saint-Cyr-sur-Loire	472430	2269450
37001-2241	Saint-Cyr-sur-Loire	472350	2270480
37001-2242	Saint-Cyr-sur-Loire	473930	2268350
37001-2243	Saint-Cyr-sur-Loire	473340	2269630
37001-2244	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269760
37001-2245	Saint-Cyr-sur-Loire	473590	2269090
37001-2246	Saint-Cyr-sur-Loire	473700	2269330
37001-2247	Saint-Cyr-sur-Loire	472480	2269530
37001-2248	Saint-Cyr-sur-Loire	474410	2269220
37001-2249	Saint-Cyr-sur-Loire	472450	2271660
37001-2250	Saint-Cyr-sur-Loire	472510	2269330
37001-2251	Saint-Cyr-sur-Loire	472700	2269560
37001-2252	Saint-Cyr-sur-Loire	474820	2269310
37001-2253	Saint-Cyr-sur-Loire	474550	2269530
37001-2254	Saint-Cyr-sur-Loire	473950	2269110
37001-2255	Saint-Cyr-sur-Loire	474450	2269830
37001-2256	Saint-Cyr-sur-Loire	0	0

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2257	Saint-Cyr-sur-Loire	474500	2268410
37001-2258	Saint-Cyr-sur-Loire	474260	2269260
37001-2259	Saint-Cyr-sur-Loire	473960	2268390
37001-2260	Saint-Cyr-sur-Loire	474040	2268790
37001-2261	Saint-Cyr-sur-Loire	473790	2268400
37001-2262	Saint-Cyr-sur-Loire	473350	2270190
37001-2263	Saint-Cyr-sur-Loire	473640	2268870
37001-2264	Saint-Cyr-sur-Loire	472620	2268950
37001-2265	Saint-Cyr-sur-Loire	473540	2269780
37001-2266	Saint-Cyr-sur-Loire	473760	2268250
37001-2267	Saint-Cyr-sur-Loire	474600	2269750
37001-2268	Saint-Cyr-sur-Loire	473960	2268340
37001-2269	Saint-Cyr-sur-Loire	473580	2269060
37001-2270	Saint-Cyr-sur-Loire	474770	2268680
37001-2271	Saint-Cyr-sur-Loire	473960	2268480
37001-2272	Saint-Cyr-sur-Loire	473960	2268480
37001-2273	Saint-Cyr-sur-Loire	474530	2269700
37001-2274	Saint-Cyr-sur-Loire	473780	2269010
37001-2275	Saint-Cyr-sur-Loire	474520	2269810
37001-2276	Saint-Cyr-sur-Loire	472440	2269210
37001-2277	Saint-Cyr-sur-Loire	474220	2269970
37001-2278	Saint-Cyr-sur-Loire	472820	2270440
37001-2279	Saint-Cyr-sur-Loire	474560	2269760
37001-2280	Saint-Cyr-sur-Loire	473420	2268670
37001-2281	Saint-Cyr-sur-Loire	473490	2267960
37001-2282	Saint-Cyr-sur-Loire	474060	2269510
37001-2283	Saint-Cyr-sur-Loire	474420	2268670
37001-2284	Saint-Cyr-sur-Loire	474020	2268420
37001-2285	Saint-Cyr-sur-Loire	473260	2269980
37001-2286	Saint-Cyr-sur-Loire	473810	2268340
37001-2287	Saint-Cyr-sur-Loire	474490	2269780
37001-2288	Saint-Cyr-sur-Loire	474440	2268420
37001-2289	Saint-Cyr-sur-Loire	472450	2269520
37001-2290	Saint-Cyr-sur-Loire	474730	2268810
37001-2291	Saint-Cyr-sur-Loire	472620	2268480
37001-2292	Sainte Catherine De Fierbois	472590	2240870
37001-2293	Sainte Catherine De Fierbois	472130	2241260
37001-2294	Sainte Catherine De Fierbois	472540	2241070
37001-2295	Sainte Maure de Touraine	472710	2239110
37001-2296	Sainte Maure de Touraine	470320	2235780
37001-2297	Sainte Maure de Touraine	470170	2236060
37001-2298	Sainte Maure de Touraine	470470	2236510
37001-2299	Sainte Maure de Touraine	469060	2235690
37001-2300	Saint-Etienne-de-Chigny	0	0
37001-2301	Saint-Etienne-de-Chigny	462331	2264986
37001-2302	Saint-Etienne-de-Chigny	462520	2265070
37001-2303	Saint-Etienne-de-Chigny	461860	2264940

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2304	Saint-Etienne-de-Chigny	461850	2264990
37001-2305	Saint-Etienne-de-Chigny	0	0
37001-2306	Saint-Etienne-de-Chigny	461760	2264930
37001-2307	Saint-Etienne-de-Chigny	462820	2266830
37001-2308	Saint-Flovier	500300	2219240
37001-2309	Saint-Flovier	499850	2219110
37001-2310	Saint-Flovier	500220	2219360
37001-2311	Saint-Flovier	502060	2217880
37001-2312	Saint-Flovier	501920	2219280
37001-2313	Saint-Flovier	500240	2222790
37001-2314	Saint-Flovier	501920	2219280
37001-2315	Saint-Flovier	500290	2219520
37001-2316	Saint-Flovier	500290	2219520
37001-2317	Saint-Flovier	500370	2219220
37001-2318	Saint-Genouph	468590	2264840
37001-2319	Saint-Genouph	468300	2265390
37001-2320	Saint-Genouph	468550	2265320
37001-2321	Saint-Genouph	468960	2265560
37001-2322	Saint-Genouph	468530	2265400
37001-2323	Saint-Jean -Saint-Germain	499890	2231260
37001-2324	Saint-Jean -Saint-Germain	499137	2229868
37001-2325	Saint-Jean-Saint-Germain	504800	2231480
37001-2326	Saint-Jean-Saint-Germain	500540	2232520
37001-2327	Saint-Jean-Saint-Germain	500070	2232260
37001-2328	Saint-Martin-le -Beau	491150	2264060
37001-2329	Saint-Martin-le -Beau	492090	2262760
37001-2330	Saint-Martin-le -Beau	490010	2264730
37001-2331	Saint-Martin-le -Beau	491410	2263180
37001-2332	Saint-Martin-le -Beau	493250	2262330
37001-2333	Saint-Martin-le -Beau	492650	2262580
37001-2334	Saint-Martin-le -Beau	490980	2263440
37001-2335	Saint-Martin-le -Beau	491123	2263987
37001-2336	Saint-Martin-le -Beau	493730	2262760
37001-2337	Saint-Martin-le -Beau	492440	2262810
37001-2338	Saint-Martin-le -Beau	492710	2263360
37001-2339	Saint-Martin-le -Beau	492627	2264359
37001-2340	Saint-Ouen-les-Vignes	499983	2277511
37001-2341	Saint-Ouen-les-Vignes	498946	2274510
37001-2342	Saint-Ouen-les-Vignes	498237	2274484
37001-2343	Saint-Ouen-les-Vignes	498920	2274288
37001-2344	Saint-Ouen-les-Vignes	498854	2274940
37001-2345	Saint-Ouen-les-Vignes	499307	2275408
37001-2346	Saint-Ouen-les-Vignes	500717	2275659
37001-2347	Saint-Ouen-les-Vignes	498808	2275048
37001-2348	Saint-Paterne-Racan	458050	2286150
37001-2349	Saint-Paterne-Racan	461160	2286920
37001-2350	Saint-Paterne-Racan	464060	2290810

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2351	Saint-Paterne-Racan	460050	2288320
37001-2352	Saint-Paterne-Racan	458570	2290780
37001-2353	Saint-Paterne-Racan	458060	2288770
37001-2354	Saint-Paterne-Racan	460290	2288410
37001-2355	Saint-Paterne-Racan	460390	2289720
37001-2356	Saint-Paterne-Racan	460760	2286640
37001-2357	Saint-Paterne-Racan	458970	2289000
37001-2358	Saint-Paterne-Racan	458290	2285930
37001-2359	Saint-Paterne-Racan	460430	2290630
37001-2360	Saint-Paterne-Racan	460150	2289610
37001-2361	Saint-Paterne-Racan	457210	2290290
37001-2362	Saint-Paterne-Racan	460990	2285630
37001-2363	Saint-Paterne-Racan	464200	2290060
37001-2364	Saint-Paterne-Racan	457100	2288940
37001-2365	Saint-Paterne-Racan	461860	2285780
37001-2366	Saint-Paterne-Racan	461850	2288120
37001-2367	Saint-Paterne-Racan	457550	2289400
37001-2368	Saint-Paterne-Racan	459430	2285950
37001-2369	Saint-Paterne-Racan	460340	2290000
37001-2370	Saint-Paterne-Racan	463660	2289620
37001-2371	Saint-Paterne-Racan	461090	2288030
37001-2372	Saint-Paterne-Racan	458050	2287590
37001-2373	Saint-Paterne-Racan	462920	2290890
37001-2374	Saint-Paterne-Racan	463770	2289210
37001-2375	Saint-Roch	467500	2273200
37001-2376	Savigne sur Lathan	448590	2274610
37001-2377	Savigny-en-Véron	434040	2247790
37001-2378	Savigny-en-Véron	0	0
37001-2379	Savigny-en-Véron	434580	2247600
37001-2380	Savigny-en-Véron	434250	2248120
37001-2381	Savigny-en-Véron	434300	2247780
37001-2382	Savigny-en-Véron	434270	2247770
37001-2383	Savigny-en-Véron	434270	2247770
37001-2384	Savigny-en-Véron	434580	2247600
37001-2385	Savigny-en-Véron	434550	2247450
37001-2386	Savigny-en-Véron	433750	2247220
37001-2387	Savigny-en-Véron	434540	2247540
37001-2388	Savonnières	465697	2261876
37001-2389	Savonnières	463730	2262070
37001-2390	Savonnières	0	0
37001-2391	Semblanèay	0	0
37001-2392	Semblanèay	468570	2278120
37001-2393	Semblanèay	467450	2279170
37001-2394	Sepmes	473490	2230980
37001-2395	Sepmes	473650	2231210
37001-2396	Sepmes	473310	2233010
37001-2397	Sonzay	458760	2282410

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2398	Sorigny	476010	2250770
37001-2399	Sorigny	476010	2250770
37001-2400	Sorigny	476430	2250700
37001-2401	Sorigny	476990	2253370
37001-2402	Sorigny	476999	2253404
37001-2403	Sorigny	477130	2252470
37001-2404	Sorigny	476650	2254080
37001-2405	Sorigny	476758	2253303
37001-2406	Sorigny	476510	2254300
37001-2407	Sorigny	476985	2253533
37001-2408	Sorigny	476010	2250770
37001-2409	Sorigny	477287	2252987
37001-2410	Sorigny	477258	2252878
37001-2411	Tauxigny	487080	2245970
37001-2412	Tauxigny	486280	2247170
37001-2413	Tauxigny	486350	2246930
37001-2414	Tauxigny	486280	2247170
37001-2415	Tauxigny	487020	2244350
37001-2416	Tauxigny	483190	2246250
37001-2417	Tauxigny	484890	2245540
37001-2418	Tauxigny	485330	2244120
37001-2419	Thilouze	467120	2248330
37001-2420	Thilouze	467610	2246710
37001-2421	Thilouze	467120	2248330
37001-2422	Thilouze	466530	2248920
37001-2423	Thilouze	466540	2248660
37001-2424	Thilouze	467080	2248210
37001-2425	Thilouze	466530	2248920
37001-2426	Thilouze	466530	2248760
37001-2427	Thilouze	470630	2246870
37001-2428	Thilouze	466950	2248740
37001-2429	Thilouze	467250	2250970
37001-2430	Thilouze	470330	2249420
37001-2431	Thilouze	466280	2248650
37001-2432	Thilouze	467070	2248420
37001-2433	Thilouze	466720	2248410
37001-2434	Thilouze	467078	2248219
37001-2435	Thilouze	466530	2248920
37001-2436	Thilouze	467120	2248330
37001-2437	Thilouze	467480	2249400
37001-2438	Thilouze	467280	2246590
37001-2439	Thilouze	469130	2250430
37001-2440	Thilouze	466970	2248790
37001-2441	Thilouze	471010	2249040
37001-2442	Tournon Saint Pierre	494492	2194905
37001-2443	Tournon Saint Pierre	492520	2198400
37001-2444	Tournon Saint Pierre	494492	2194905

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2445	Tours	476840	2266320
37001-2446	Tours	474989	2269878
37001-2447	Tours	475836	2270141
37001-2448	Tours	476160	2270550
37001-2449	Tours	0	0
37001-2450	Tours	477140	2268400
37001-2451	Tours	477647	2268833
37001-2452	Tours	474989	2268535
37001-2453	Tours	475300	2268920
37001-2454	Tours	477020	2263860
37001-2455	Tours	475780	2267680
37001-2456	Tours	474993	2269303
37001-2457	Tours	475150	2270900
37001-2458	Tours	475645	2271952
37001-2459	Tours	475020	2269320
37001-2460	Tours	475770	2269400
37001-2461	Tours	474470	2266820
37001-2462	Tours	476061	2269965
37001-2463	Tours	475457	2270718
37001-2464	Tours	474950	2269710
37001-2465	Tours	475310	2266750
37001-2466	Tours	476360	2266930
37001-2467	Tours	476977	2269616
37001-2468	Tours	475584	2270898
37001-2469	Tours	477083	2269635
37001-2470	Tours	477106	2269678
37001-2471	Tours	474849	2266626
37001-2472	Tours	475468	2266328
37001-2473	Tours	475339	2271061
37001-2474	Tours	476100	2268865
37001-2475	Tours	475118	2269146
37001-2476	Tours	476120	2270480
37001-2477	Tours	475804	2270169
37001-2478	Tours	475417	2266488
37001-2479	Tours	474996	2268660
37001-2480	Tours	475055	2270171
37001-2481	Tours	476595	2269630
37001-2482	Tours	476510	2267310
37001-2483	Tours	477017	2269623
37001-2484	Tours	475648	2271043
37001-2485	Tours	477170	2268921
37001-2486	Tours	477124	2269644
37001-2487	Tours	476276	2269090
37001-2488	Tours	475798	2270130
37001-2489	Tours	477476	2268558
37001-2490	Tours	475686	2268415
37001-2491	Tours	474884	2271125

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2492	Tours	474853	2271039
37001-2493	Tours	476620	2268610
37001-2494	Tours	475054	2266915
37001-2495	Tours	476030	2269620
37001-2496	Tours	474405	2266360
37001-2497	Tours	475441	2271050
37001-2498	Tours	475736	2270416
37001-2499	Tours	0	0
37001-2500	Tours	477415	2269305
37001-2501	Tours	475525	2271018
37001-2502	Tours	476660	2271420
37001-2503	Tours	476954	2269655
37001-2504	Tours	475100	2271690
37001-2505	Tours	475859	2270134
37001-2506	Tours	475850	2270440
37001-2507	Tours	477720	2268920
37001-2508	Tours	475910	2269820
37001-2509	Tours	475540	2270879
37001-2510	Tours	476588	2271481
37001-2511	Tours	475500	2270848
37001-2512	Tours	475377	2271141
37001-2513	Tours	475720	2266430
37001-2514	Tours	474850	2271079
37001-2515	Tours	0	0
37001-2516	Tours	475504	2271064
37001-2517	Tours	474938	2270199
37001-2518	Tours	474962	2268603
37001-2519	Tours	477770	2268330
37001-2520	Tours	476141	2269730
37001-2521	Tours	474890	2270200
37001-2522	Tours	475877	2270293
37001-2523	Tours	474866	2271159
37001-2524	Tours	477953	2269087
37001-2525	Tours	475470	2270695
37001-2526	Tours	475118	2269519
37001-2527	Tours	477958	2269974
37001-2528	Tours	475700	2268750
37001-2529	Tours	475140	2270290
37001-2530	Tours	477492	2269440
37001-2531	Tours	476236	2269862
37001-2532	Tours	474962	2271195
37001-2533	Tours	476640	2271310
37001-2534	Tours	475430	2269550
37001-2535	Tours	475645	2271952
37001-2536	Tours	474251	2266305
37001-2537	Tours	477020	2263860
37001-2538	Tours	474970	2265970

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2539	Tours	476992	2269681
37001-2540	Tours	476827	2269105
37001-2541	Tours	474814	2270539
37001-2542	Tours	474840	2266530
37001-2543	Tours	474925	2268397
37001-2544	Tours	476013	2271247
37001-2545	Tours	475659	2270307
37001-2546	Tours	475876	2270170
37001-2547	Tours	0	0
37001-2548	Tours	475713	2270482
37001-2549	Tours	475470	2267200
37001-2550	Tours	474710	2271160
37001-2551	Tours	474741	2270952
37001-2552	Tours	476447	2268601
37001-2553	Tours	476040	2267030
37001-2554	Tours	475568	2269103
37001-2555	Tours	476030	2269620
37001-2556	Tours	475048	2269887
37001-2557	Tours	475093	2271128
37001-2558	Tours	474992	2268541
37001-2559	Tours	477052	2269675
37001-2560	Tours	475627	2270473
37001-2561	Tours	475020	2269320
37001-2562	Tours	474890	2265640
37001-2563	Tours	477476	2268501
37001-2564	Tours	475240	2269770
37001-2565	Tours	476977	2269616
37001-2566	Tours	475310	2266750
37001-2567	Tours	475739	2268451
37001-2568	Tours	477390	2268520
37001-2569	Tours	477851	2268942
37001-2570	Tours	476048	2270542
37001-2571	Tours	476477	2271279
37001-2572	Tours	476546	2271462
37001-2573	Tours	0	0
37001-2574	Tours	476990	2269682
37001-2575	Tours	476286	2269930
37001-2576	Tours	474775	2269260
37001-2577	Tours	475799	2267025
37001-2578	Tours	474635	2270973
37001-2579	Tours	474641	2270680
37001-2580	Tours	475930	2265300
37001-2581	Tours	0	0
37001-2582	Tours	0	0
37001-2583	Tours	477330	2271100
37001-2584	Tous	477300	2271900
37001-2585	Truyes	487680	2253600

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2586	Truyes	486680	2255850
37001-2587	Truyes	486690	2255830
37001-2588	Varennes	492160	2230900
37001-2589	Veigné	477504	2257224
37001-2590	Veigné	478190	2255260
37001-2591	Veigné	477790	2256680
37001-2592	Veigné	477581	2257561
37001-2593	Veigné	478341	2257848
37001-2594	Veigné	478280	2257850
37001-2595	Veigné	477950	2256930
37001-2596	Veigné	478070	2256460
37001-2597	Veigné	479630	2255310
37001-2598	Veigné	476430	2257690
37001-2599	Veigné	476390	2257730
37001-2600	Veigné	479070	2254930
37001-2601	Veigné	476440	2257750
37001-2602	Veigné	476570	2257770
37001-2603	Veigné	479920	2257650
37001-2604	Veigné	478011	2256455
37001-2605	Veigné	478350	2255880
37001-2606	Veigné	479296	2258778
37001-2607	Veigné	478090	2255340
37001-2608	Veigné	477810	2256420
37001-2609	Veigné	476500	2257570
37001-2610	Veigné	479370	2255260
37001-2611	Veigné	476500	2257930
37001-2612	Veigné	479030	2255400
37001-2613	Veigné	478330	2257390
37001-2614	Veigné	480380	2257560
37001-2615	Veigné	479020	2254380
37001-2616	Veigné	477870	2256190
37001-2617	Veigné	478220	2255230
37001-2618	Veigné	477870	2256690
37001-2619	Veigné	478250	2256210
37001-2620	Veigné	477710	2258180
37001-2621	Veigné	477699	2257484
37001-2622	Veigné	477770	2258080
37001-2623	Veigné	477529	2256412
37001-2624	Veigné	477300	2257290
37001-2625	Veigné	479064	2255197
37001-2626	Veigné	478080	2256520
37001-2627	Veigné	477180	2258090
37001-2628	Veigné	478340	2257850
37001-2629	Veigné	477720	2256600
37001-2630	Veigné	477729	2257477
37001-2631	Veigné	479530	2255260
37001-2632	Veigné	478279	2256229

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2633	Veigné	477640	2256510
37001-2634	Veigné	477665	2257496
37001-2635	Veigné	479080	2254600
37001-2636	Veigné	477711	2257724
37001-2637	Veigné	478240	2257850
37001-2638	Veigné	478040	2256110
37001-2639	Veigné	478350	2255760
37001-2640	Veigné	477770	2256440
37001-2641	Veigné	477860	2256160
37001-2642	Veigné	477800	2257710
37001-2643	Veigné	478690	2258460
37001-2644	Veigné	478421	2255760
37001-2645	Veigné	478106	2256507
37001-2646	Veigné	479910	2257660
37001-2647	Veigné	477810	2256420
37001-2648	Veigné	480040	2255027
37001-2649	Veigné	477590	2257430
37001-2650	Veigné	477860	2256160
37001-2651	Veigné	478610	2257670
37001-2652	Veigné	479280	2255260
37001-2653	Veigné	479760	2255240
37001-2654	Veigné	479020	2254380
37001-2655	Veigné	477380	2257390
37001-2656	Veigné	477800	2256310
37001-2657	Veigné	478380	2255750
37001-2658	Veigné	478460	2259670
37001-2659	Veigné	478280	2256230
37001-2660	Veigné	477532	2257620
37001-2661	Veigné	479873	2254987
37001-2662	Veigné	476472	2257749
37001-2663	Veigné	478320	2256390
37001-2664	Veigné	479200	2254790
37001-2665	Veigné	479169	2255565
37001-2666	Véretz	485980	2262710
37001-2667	Véretz	484450	2263070
37001-2668	Véretz	485420	2262790
37001-2669	Véretz	484620	2263380
37001-2670	Véretz	485240	2262080
37001-2671	Véretz	484130	2261370
37001-2672	Véretz	484910	2262960
37001-2673	Véretz	485980	2262710
37001-2674	Véretz	484880	2263960
37001-2675	Véretz	483670	2261970
37001-2676	Véretz	484720	2263080
37001-2677	Véretz	484910	2262960
37001-2678	Véretz	484400	2262940
37001-2679	Véretz	484460	2262500

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2680	Véretz	484230	2262720
37001-2681	Véretz	484170	2263330
37001-2682	Véretz	486000	2262780
37001-2683	Véretz	485230	2262320
37001-2684	Véretz	485300	2262050
37001-2685	Véretz	484560	2263580
37001-2686	Véretz	484310	2263120
37001-2687	Véretz	484170	2263330
37001-2688	Véretz	486000	2262780
37001-2689	Véretz	484700	2261880
37001-2690	Véretz	485240	2262080
37001-2691	Véretz	484620	2263050
37001-2692	Véretz	484700	2262810
37001-2693	Véretz	484100	2260130
37001-2694	Véretz	484820	2263010
37001-2695	Véretz	484500	2262370
37001-2696	Verneuil Le Chat	458201	2229352
37001-2697	Verneuil sur Indre	503720	2224000
37001-2698	Verneuil sur Indre	500250	2224030
37001-2699	Verneuil sur Indre	503240	2229480
37001-2700	Verneuil sur Indre	501060	2227100
37001-2701	Verneuil sur Indre	500980	2227000
37001-2702	Verneuil sur Indre	500240	2224020
37001-2703	Verneuil sur Indre	503390	2230140
37001-2704	Vernou-sur-Brenne	486776	2273558
37001-2705	Vernou-sur-Brenne	487130	2272190
37001-2706	Vernou-sur-Brenne	486910	2272060
37001-2707	Vernou-sur-Brenne	487540	2269530
37001-2708	Vernou-sur-Brenne	487540	2269530
37001-2709	Vernou-sur-Brenne	485679	2272570
37001-2710	Vernou-sur-Brenne	486290	2276490
37001-2711	Villaines-les-Rochers	459220	2249490
37001-2712	Villaines-les-Rochers	460540	2247990
37001-2713	Villaines-les-Rochers	459100	2249510
37001-2714	Villaines-les-Rochers	460360	2247790
37001-2715	Villaines-les-Rochers	460580	2247770
37001-2716	Villaines-les-Rochers	459570	2249280
37001-2717	Villandry	461060	2260930
37001-2718	Villandry	460740	2261970
37001-2719	Villandry	461310	2261060
37001-2720	Villandry	460640	2260380
37001-2721	Villandry	460640	2260380
37001-2722	Villandry	461310	2261060
37001-2723	Villandry	461950	2261110
37001-2724	Villandry	461310	2261060
37001-2725	Villedomer	489950	2285520
37001-2726	Villedomer	489390	2287530

N° de sinistre	COMMUNE	X(m) Lambert 2 carto	Y(m) Lambert 2 carto
37001-2727	Villedomer	487550	2285300
37001-2728	Villeperdue	472150	2247740
37001-2729	Villeperdue	471750	2244710
37001-2730	Villeperdue	472360	2247100
37001-2731	Villeperdue	471780	2246040
37001-2732	Villeperdue	471380	2246060
37001-2733	Villeperdue	472280	2246900
37001-2734	Villeperdue	472150	2247740
37001-2735	Villeperdue	470840	2245810
37001-2736	Villeperdue	471130	2246080
37001-2737	Villeperdue	470840	2246170
37001-2738	Villeperdue	470420	2246390
37001-2739	Villeperdue	470230	2246380
37001-2740	Villeperdue	471870	2247440
37001-2741	Villeperdue	471060	2245640
37001-2742	Vouvray	484810	2271180
37001-2743	Vouvray	482980	2270540
37001-2744	Vouvray	483470	2268980
37001-2745	Vouvray	484970	2269180
37001-2746	Vouvray	483820	2269540
37001-2747	Vouvray	485000	2272550
37001-2748	Vouvray	484200	2268980
37001-2749	Vouvray	484200	2269120
37001-2750	Vouvray	484310	2269180
37001-2751	Vouvray	484000	2270230
37001-2752	Vouvray	484010	2268960

Annexe 4

Résultats des essais de diffractométrie aux rayons X

⌘ Nature de l'essai :

La fraction phylliteuse des échantillons est déterminée par diffractométrie des rayons X à partir de lames orientées normales, glycolées pendant 12 heures en tension de vapeur puis chauffées à 490°C pendant 4 heures. Les proportions sont estimées à partir de l'aire des pics. Il faut bien tenir compte que les pourcentages indiqués sont des valeurs relatives des phases phylliteuses présentes dans la fraction dite « < 2 microns » de l'échantillon.

✣ Appareillage et conditions expérimentales :

Appareillage : Diffractomètre SIEMENS D5000 automatisé

Conditions expérimentales :

- Balayage de 2 à 36°2θ
- Vitesse de balayage de 0,02°2θ/seconde
- Temps de comptage : 1 seconde par pas
- Echantillon fixe

Traitement des diagrammes : Logiciel DIFFRAC^{plus}

✥ Résultats d'analyse

Echantillon 2

- interstratifié illite/smectite probable ~ 5%
- illite/micas ~ 47%
- kaolinite ~ 48%

Echantillon 3

- interstratifié illite/smectite probable ~ 37%
- illite/micas ~ 28%
- kaolinite ~ 35%

Echantillon 6

- smectite ~ 83%
- illite/micas ~ 8%
- kaolinite ~ 9%

Echantillon 7

- smectite ~ 88%
- illite/micas ~ 2%
- kaolinite ~ 10%

Echantillon 8

- smectite ~ 81%
- illite/micas ~ 4%
- kaolinite ~ 15%

Echantillon 9

- smectite ~ 99%
- kaolinite ~ 1%
- illite/micas possible en traces

Echantillon 12

- smectite ~ 60%
- illite/micas ~ 7%
- kaolinite ~ 33%

Echantillon 13

- smectite ~ 24%
- illite/micas ~ 3%
- kaolinite ~ 73%

Echantillon 14

- smectite ~ 57%
- illite/micas ~ 5%
- kaolinite ~ 38%

Echantillon 15

- smectite ~ 46%
- illite/micas ~ 1%
- kaolinite ~ 53%

Echantillon 18

- smectite ~ 80%
- illite/micas ~ 4%
- kaolinite ~ 16%

Echantillon 19

- smectite ~ 46%
- illite/micas ~ 7%
- kaolinite ~ 47%

Echantillon 24

- vermiculite probable et/ou interstratifié illite/smectite~ 9%
- illite/micas ~ 9%
- kaolinite ~ 82%

Echantillon 27

- smectite ~ 82%
- illite/micas ~ 7%
- kaolinite ~ 11%

Echantillon 28

- smectite ~ 78%
- illite/micas ~ 1%
- kaolinite ~ 21%

Echantillon 32

- smectite ~ 64%
- illite/micas ~ 12%
- kaolinite ~ 24%

Echantillon 33

- smectite ~ 34%
- illite/micas ~ 10%
- kaolinite ~ 56%

Echantillon 35

- smectite ~ 95%
- illite/micas ~ 4%
- kaolinite ~ 1%

Echantillon 36

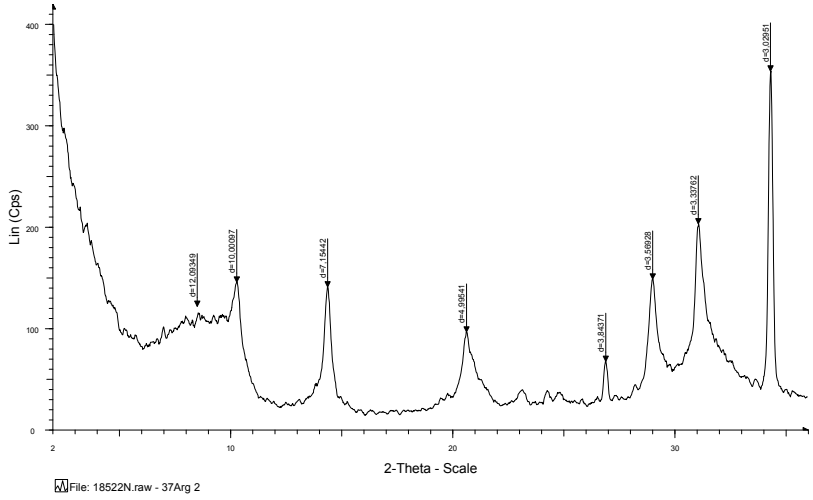
- smectite ~ 93%
- illite/micas ~ 3%
- kaolinite ~ 4%

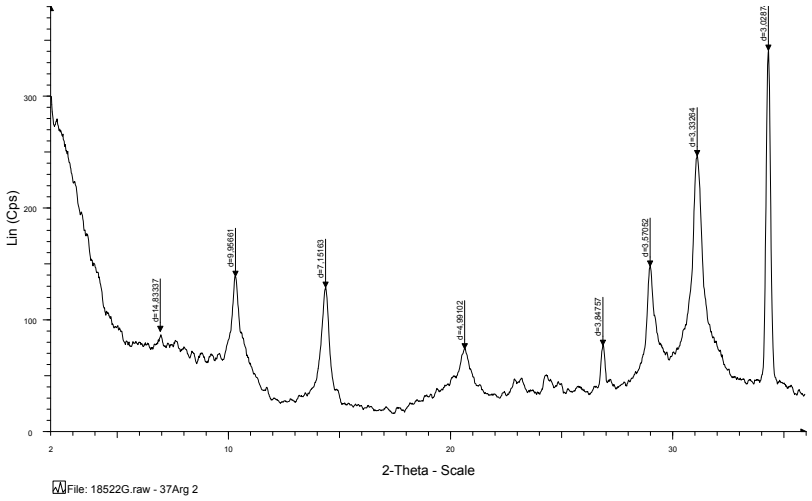
Echantillon 37

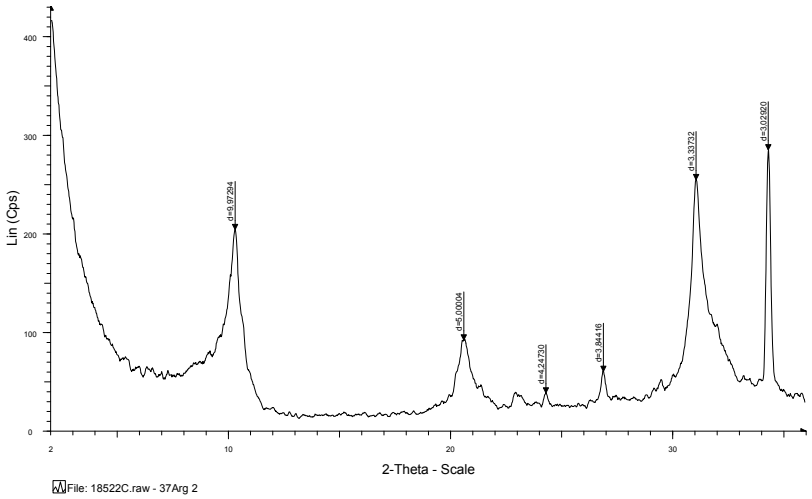
- smectite ~ 95%
- illite/micas ~ 3%
- kaolinite ~ 2%

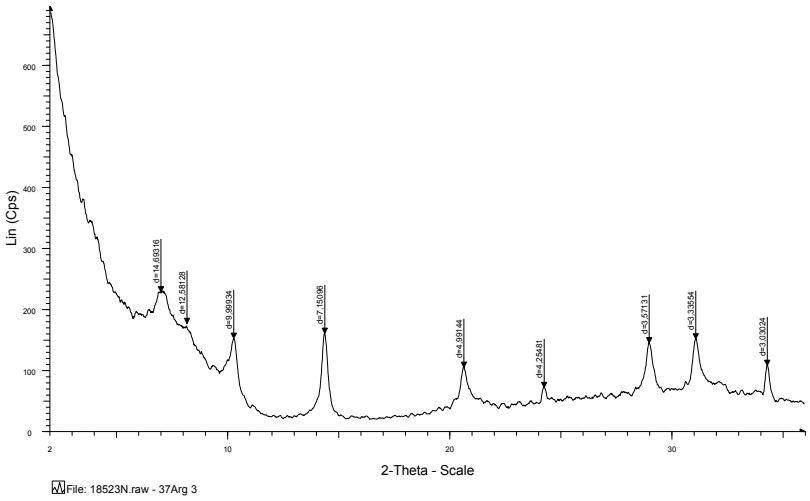
Pour chaque échantillon :

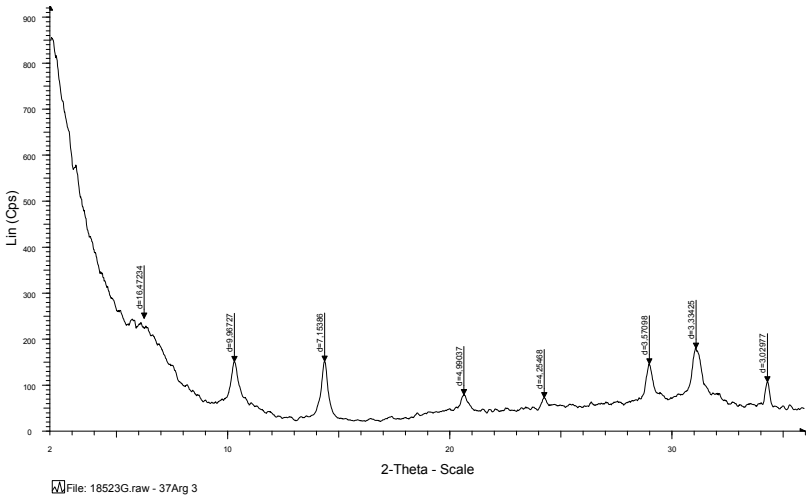
- Le diffractogramme obtenu à partir de la lame normale
- Le diffractogramme obtenu à partir de la lame glycolée pendant 12 heures en tension de vapeur
- Le diffractogramme obtenu à partir de la lame chauffée à 490°C pendant 4 heures

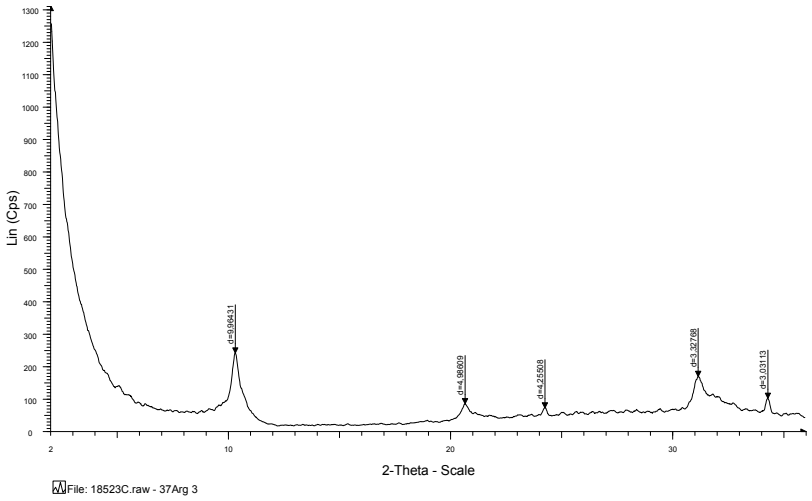


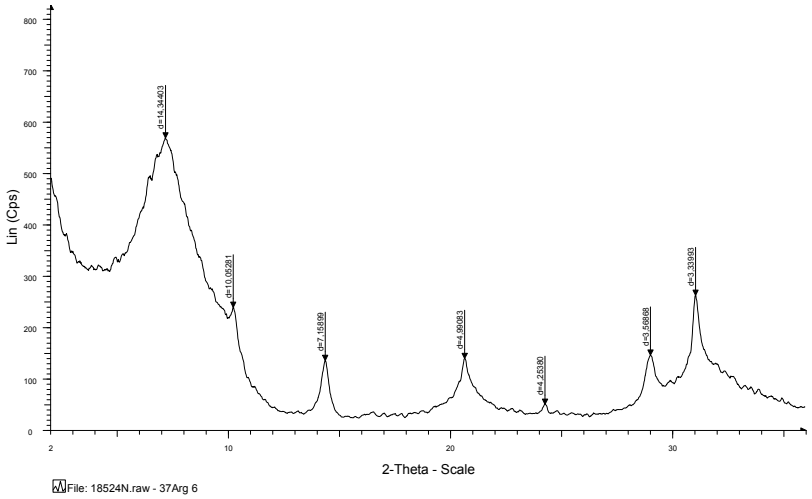

Lin (Cps)
d=14,83337
d=9,96661
d=7,19183
d=4,98102
d=3,84757
d=3,57052
d=3,33264
d=3,10287
2-Theta - Scale
File: 18522G.raw - 37Arg 2

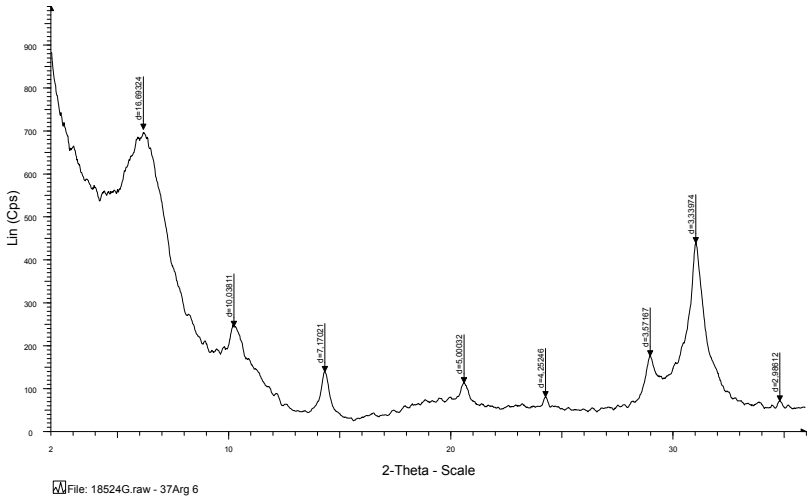

Lin (Cps)
d=9,97264
d=5,00034
d=4,24720
d=3,94416
d=3,33732
d=3,10280
2-Theta - Scale
File: 18522C.raw - 37Arg 2

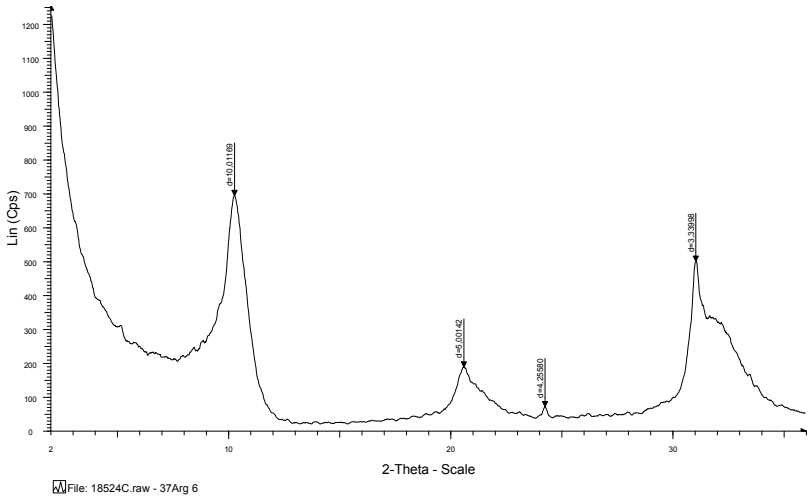

Lin (Cps)
d=14.69316
d=12.58128
d=9.99934
d=7.15096
d=4.99144
d=4.25481
d=3.37131
d=3.33554
d=3.03024
2-Theta - Scale
File: 18523N.raw - 37Arg 3

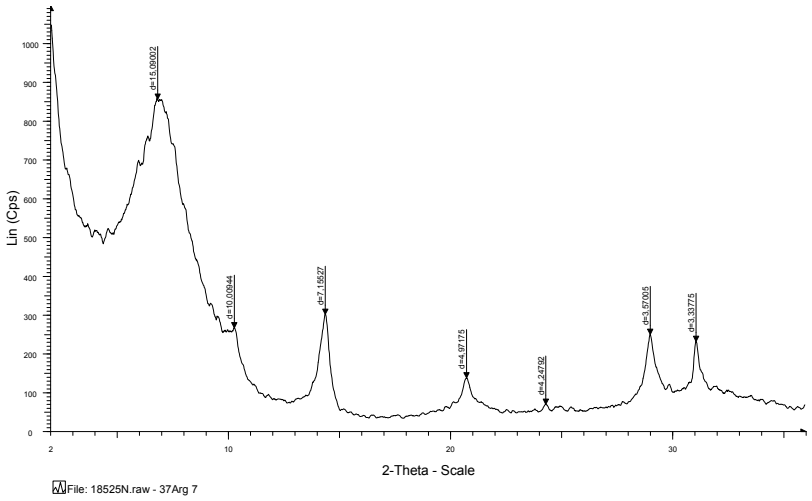

Lin (Cps)
d=16.47224
d=9.96727
d=7.15386
d=4.99037
d=4.25468
d=3.37098
d=3.33425
d=3.02977
2-Theta - Scale
File: 18523G.raw - 37Arg 3

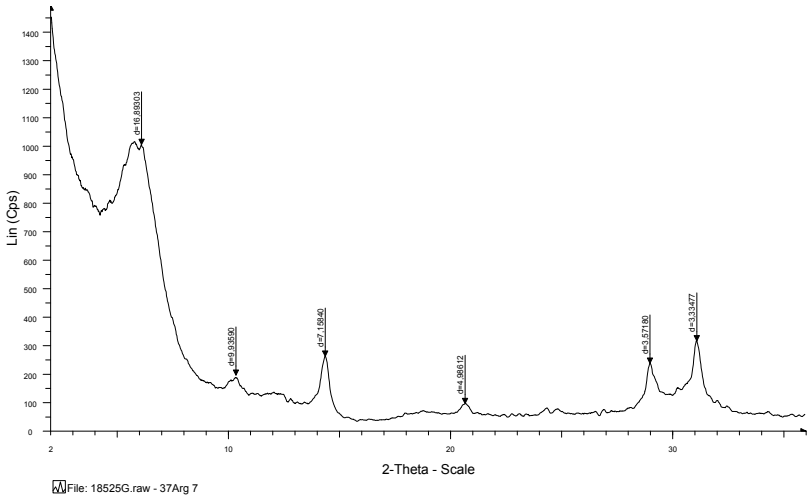

Lin (Cps)
d=9,96431
d=4,98909
d=4,25508
d=3,32768
d=3,03113
2-Theta - Scale
File: 18523C.raw - 37Arg 3

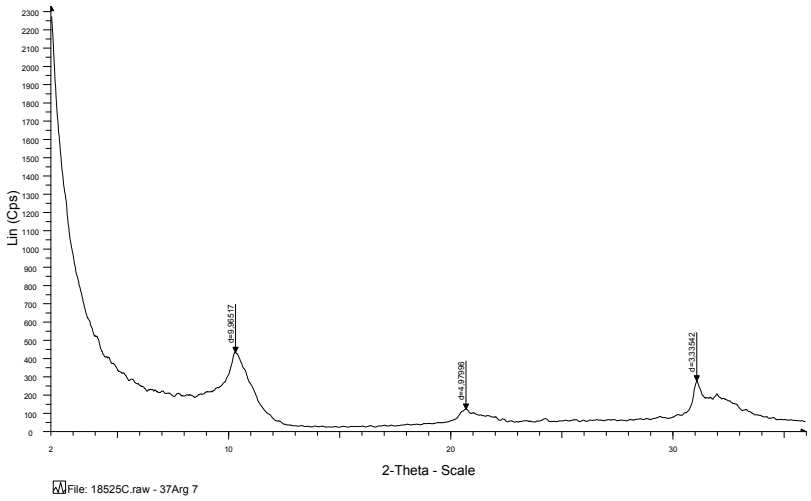

Lin (Cps)
d=14,34403
d=10,05281
d=7,16899
d=4,99083
d=4,25390
d=3,58898
d=3,33993
2-Theta - Scale
File: 18524N.raw - 37Arg 6

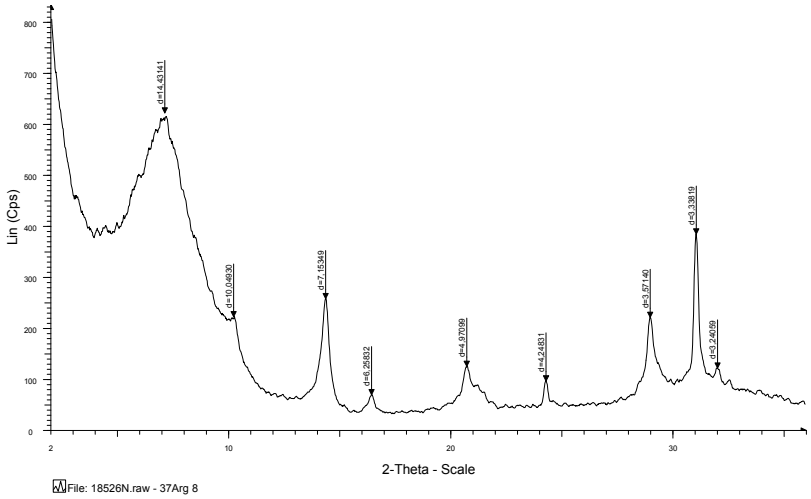

Lin (Cps)
d=16.68324
d=10.03811
d=7.17021
d=5.00332
d=4.25246
d=3.67167
d=3.33974
d=2.69812
2-Theta - Scale
File: 18524G.raw - 37Arg 6

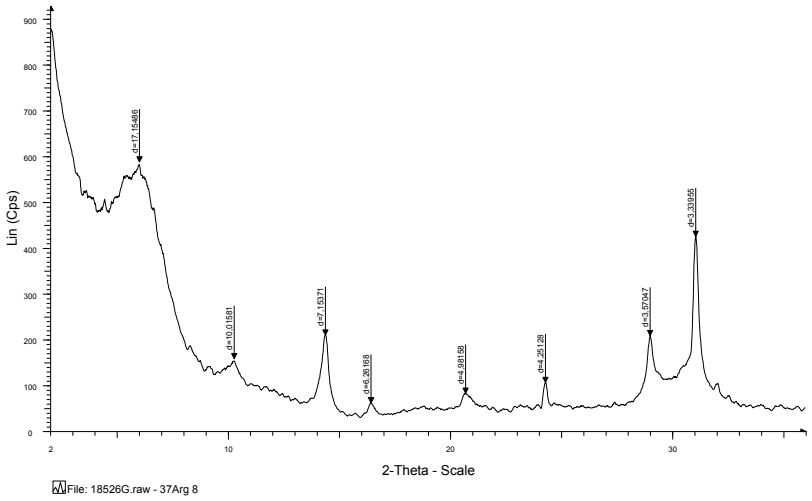

Lin (Cps)
d=10.01169
d=5.00142
d=4.25980
d=3.33598
2-Theta - Scale
File: 18524C.raw - 37Arg 6

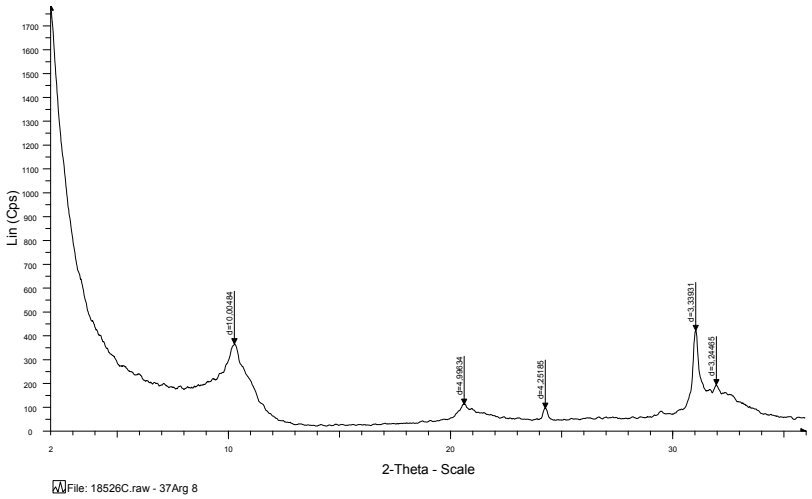

Lin (Cps)
d=15,09022
d=10,00944
d=7,19027
d=4,97175
d=4,24762
d=3,67005
d=3,33775
2-Theta - Scale
File: 18525N.raw - 37Arg 7

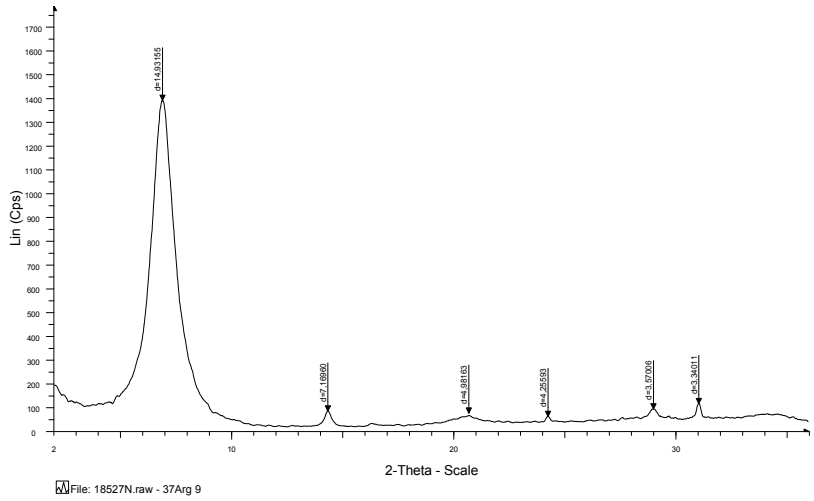

Lin (Cps)
d=16,89033
d=9,93890
d=7,18940
d=4,98612
d=3,57180
d=3,33477
2-Theta - Scale
File: 18525G.raw - 37Arg 7

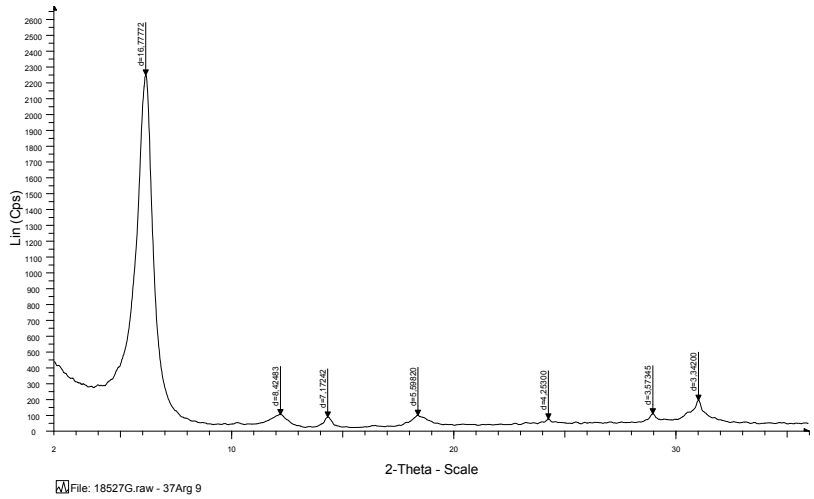

Lin (Cps)
d=9.96517
d=4.97096
d=3.33542
2-Theta - Scale
File: 18525C.raw - 37Arg 7

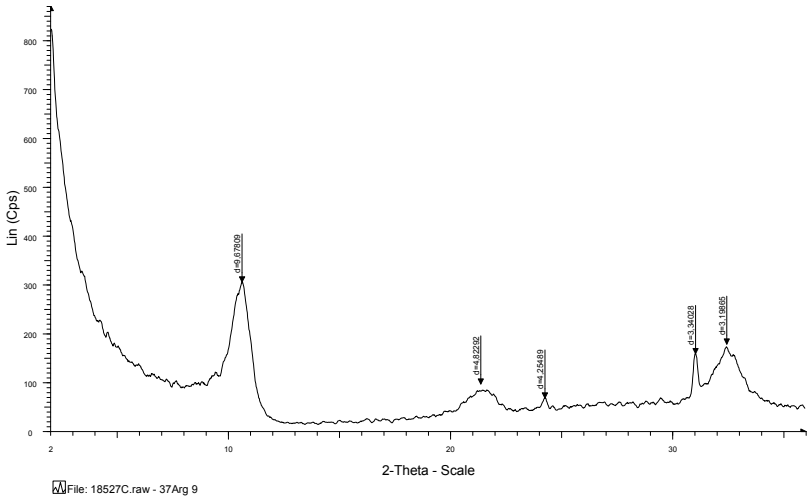

Lin (Cps)
d=14.43141
d=10.04930
d=7.15349
d=6.25832
d=4.97099
d=4.24831
d=3.97148
d=3.38619
d=3.24099
2-Theta - Scale
File: 18526N.raw - 37Arg 8

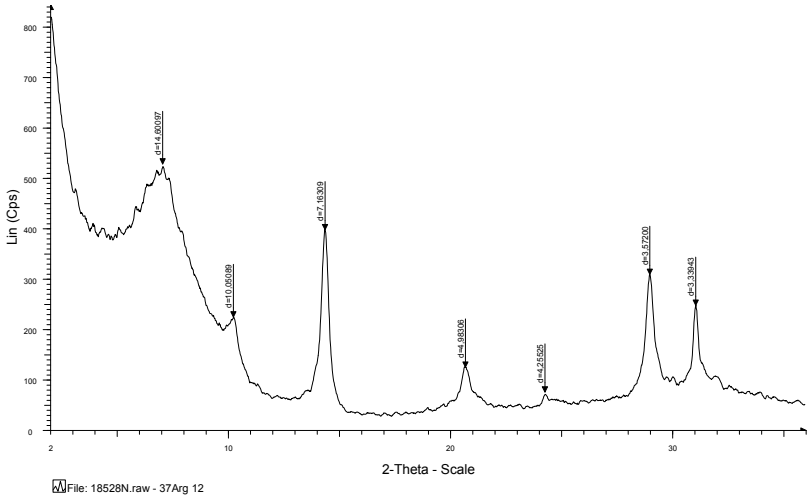

Lin (Cps)
d=17,15486
d=10,01581
d=7,13271
d=5,26168
d=4,98158
d=4,26128
d=3,57047
d=3,33955
2-Theta - Scale
File: 18526G.raw - 37Arg 8

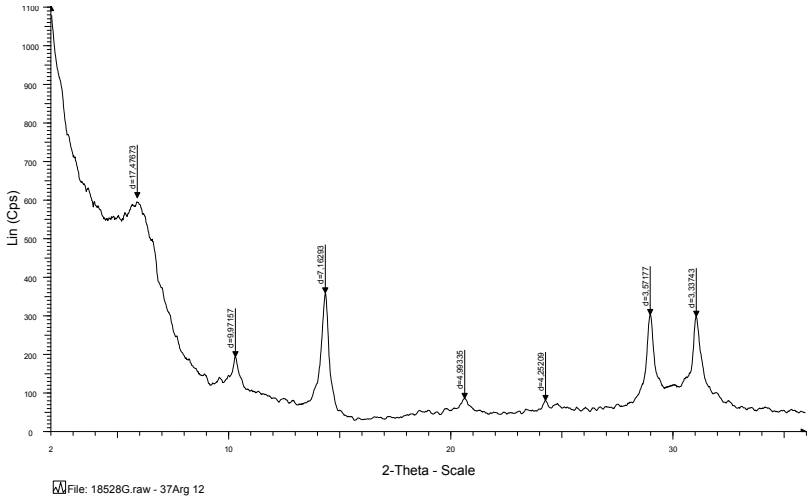

Lin (Cps)
d=10,00494
d=4,99634
d=4,25185
d=3,33931
d=3,24615
2-Theta - Scale
File: 18526C.raw - 37Arg 8

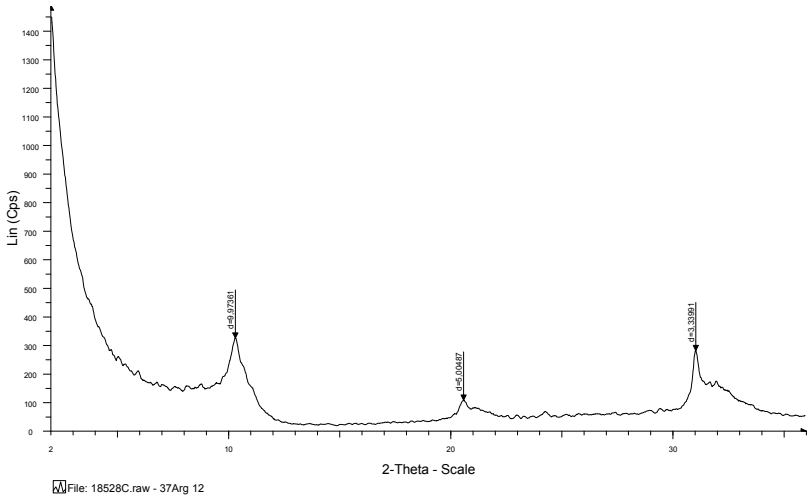

Lin (Cps)
d=14.03155
d=7.16980
d=4.98163
d=4.25593
d=3.97066
d=3.34011
2-Theta - Scale
File: 18527N.raw - 37Arg 9

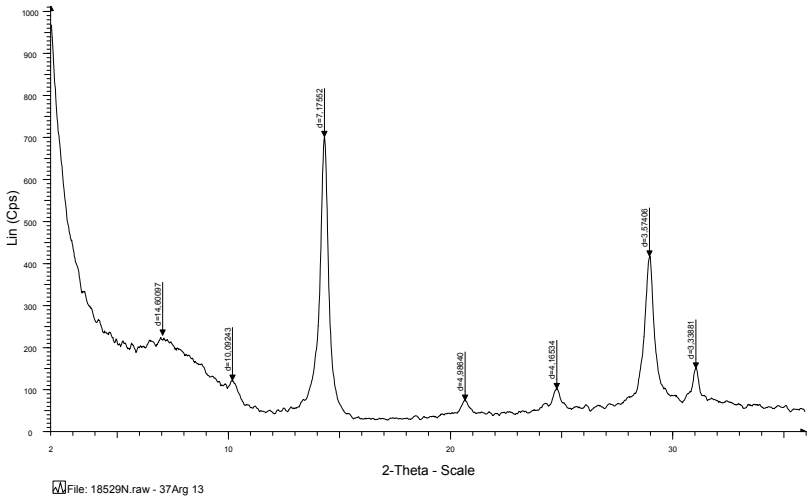

Lin (Cps)
d=16.77772
d=4.42483
d=4.17242
d=3.59820
d=4.25300
d=3.51734
d=3.34200
2-Theta - Scale
File: 18527G.raw - 37Arg 9

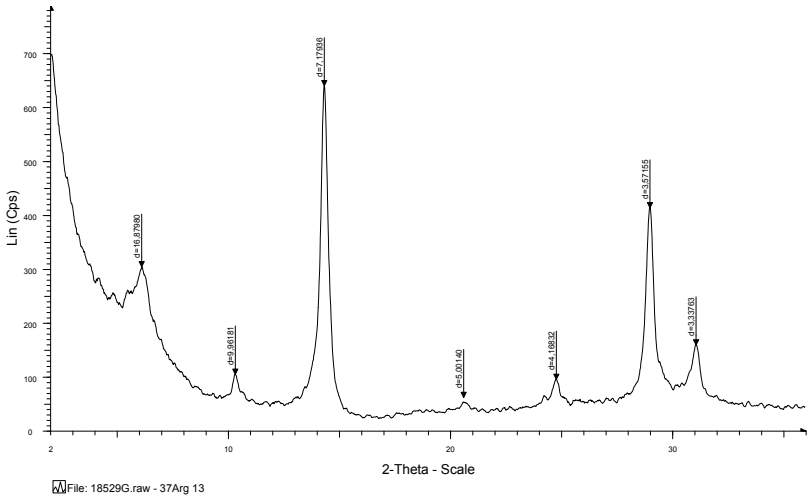

Lin (Cps)
d=9.67909
d=4.49299
d=4.25489
d=3.34028
d=3.19665
2-Theta - Scale
File: 18527C.raw - 37Arg 9

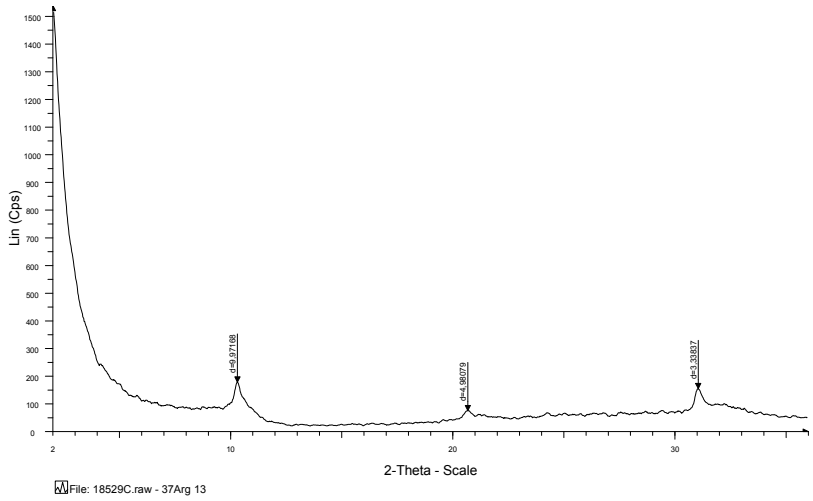

Lin (Cps)
d=14.60097
d=10.09089
d=7.18309
d=4.48506
d=4.25525
d=3.57200
d=3.39943
2-Theta - Scale
File: 18528N.raw - 37Arg 12

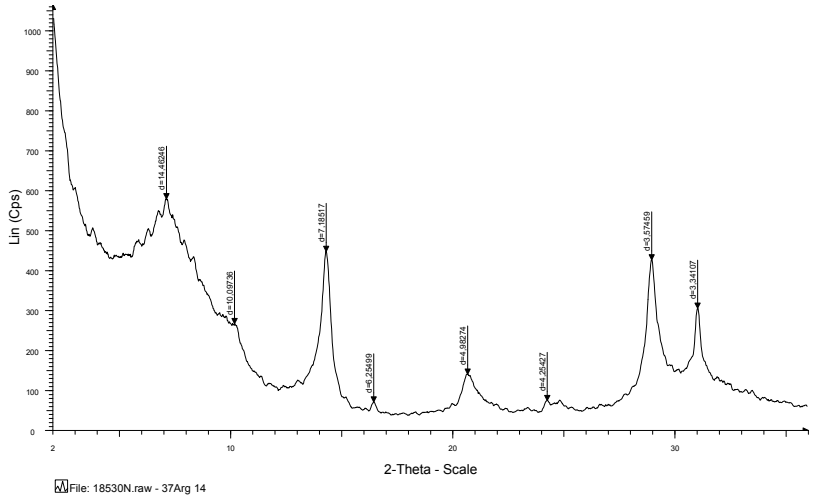

Lin (Cps)
d=17.47673
d=9.97157
d=7.16293
d=4.99335
d=4.25209
d=3.37172
d=3.33743
2-Theta - Scale
File: 18528G.raw - 37Arg 12

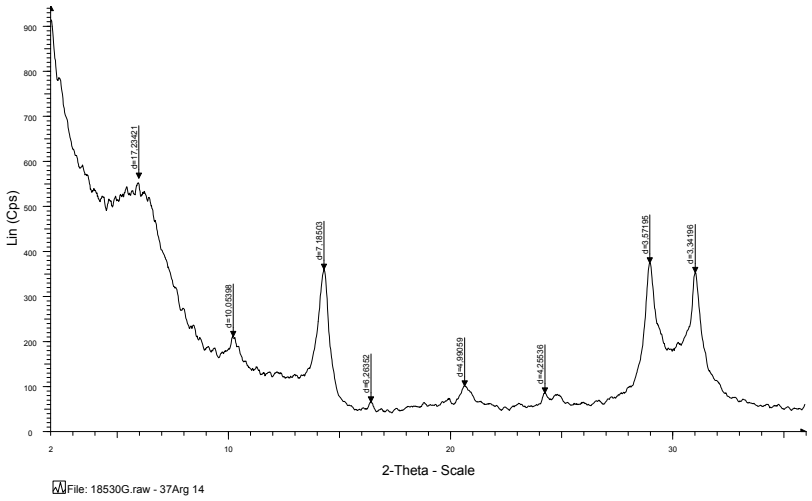

Lin (Cps)
d=9.97261
d=5.00487
d=3.33951
2-Theta - Scale
File: 18528C.raw - 37Arg 12

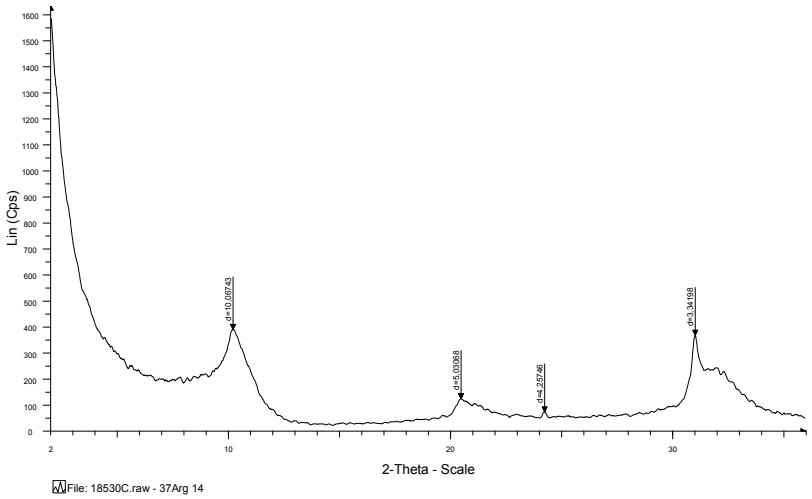

Lin (Cps)
d=14.00097
d=10.09243
d=7.17852
d=4.09840
d=4.16534
d=3.57406
d=3.33881
2-Theta - Scale
File: 18529N.raw - 37Arg 13

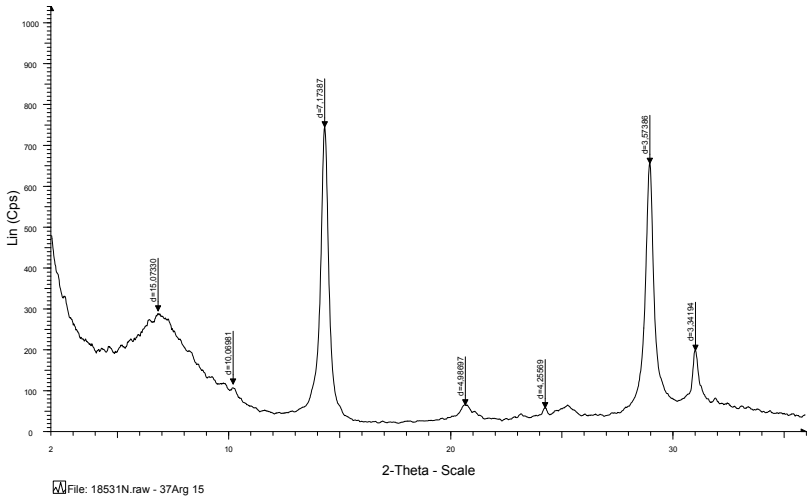

Lin (Cps)
d=10.87080
d=9.96181
d=7.17938
d=5.00140
d=4.16832
d=3.57155
d=3.33765
2-Theta - Scale
File: 18529G.raw - 37Arg 13

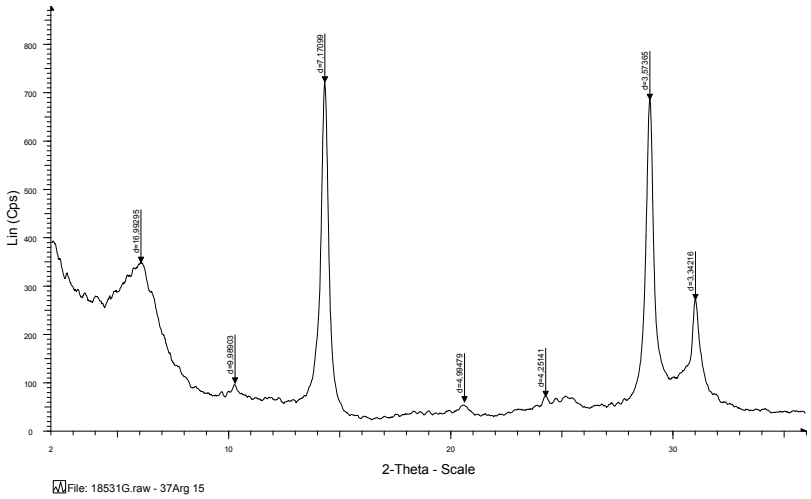

Lin (Cps)
d=9.97168
d=4.98079
d=3.33837
2-Theta - Scale
File: 18529C.raw - 37Arg 13

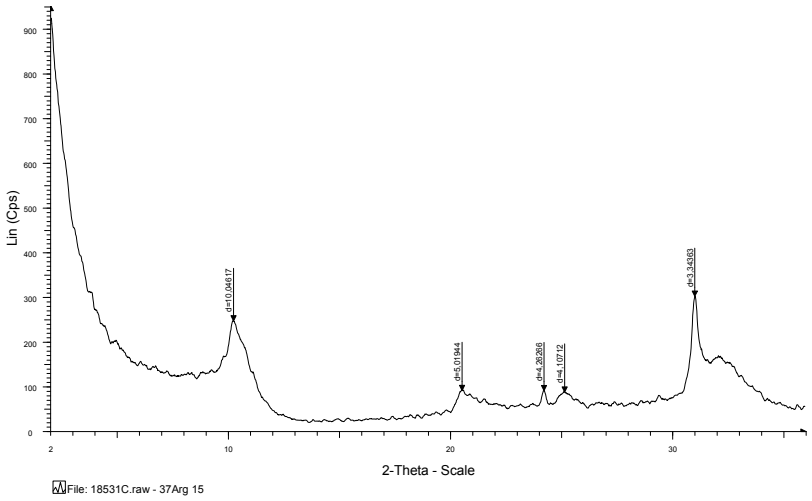

Lin (Cps)
d=14.46048
d=10.09736
d=7.18517
d=5.29499
d=4.98074
d=4.26427
d=3.57459
d=3.34107
2-Theta - Scale
File: 18530N.raw - 37Arg 14

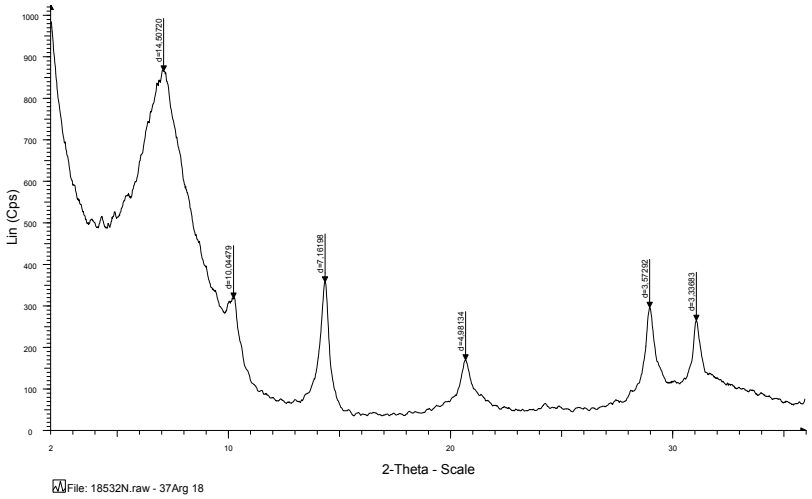

Lin (Cps)
d=17.23421
d=10.05398
d=7.18503
d=6.26352
d=4.90439
d=4.25536
d=3.67195
d=3.34166
2-Theta - Scale
File: 18530G.raw - 37Arg 14

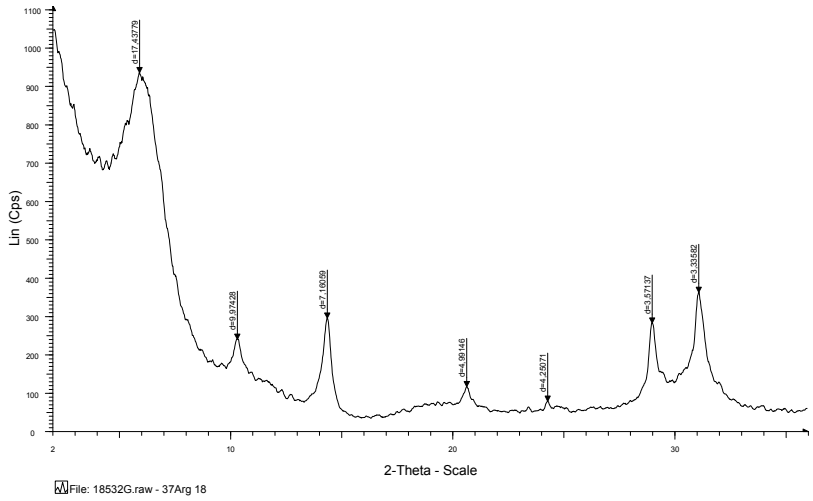

Lin (Cps)
d=10.06743
d=5.03068
d=4.25746
d=3.34168
2-Theta - Scale
File: 18530C.raw - 37Arg 14

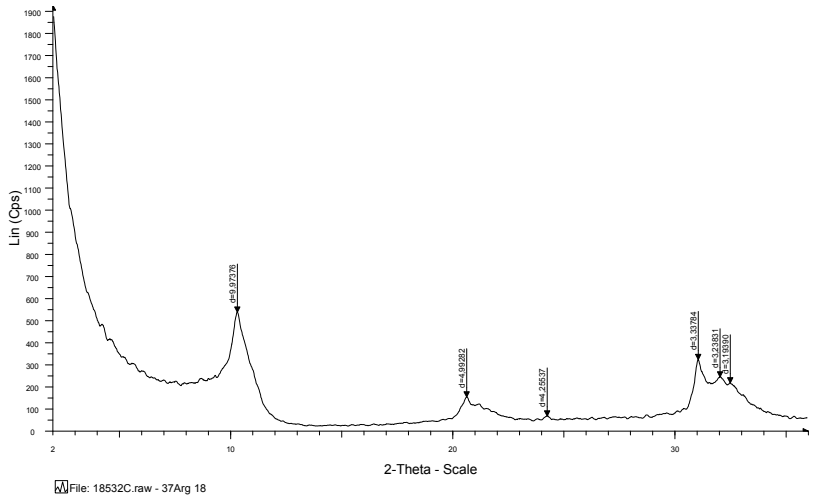

Lin (Cps)
d=15,07330
d=10,09981
d=7,17387
d=4,98907
d=4,25569
d=3,57398
d=3,34194
2-Theta - Scale
File: 18531N.raw - 37Arg 15

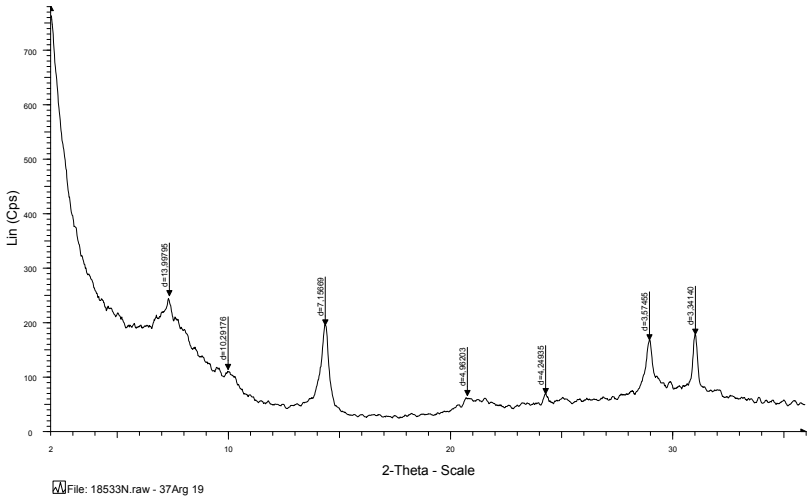

Lin (Cps)
d=16,93295
d=9,98903
d=7,17099
d=4,99479
d=4,25141
d=3,57365
d=3,34218
2-Theta - Scale
File: 18531G.raw - 37Arg 15

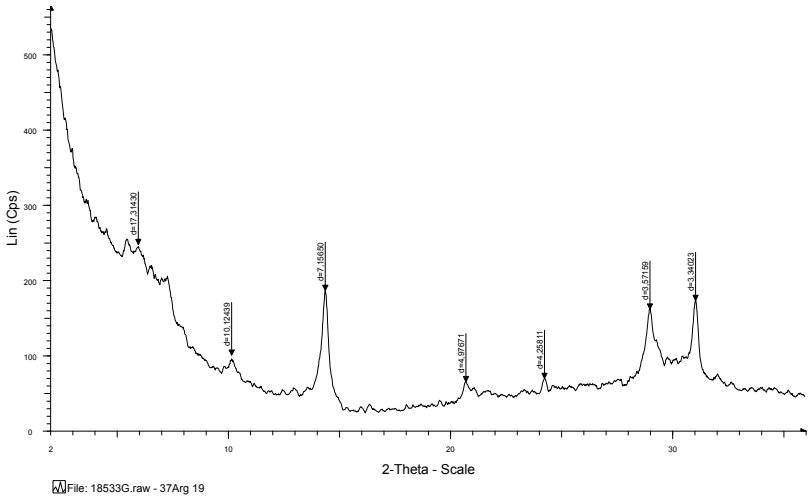

Lin (Cps)
d=10,04617
d=5,01944
d=4,26266
d=4,10712
d=3,34583
2-Theta - Scale
File: 18531C.raw - 37Arg 15

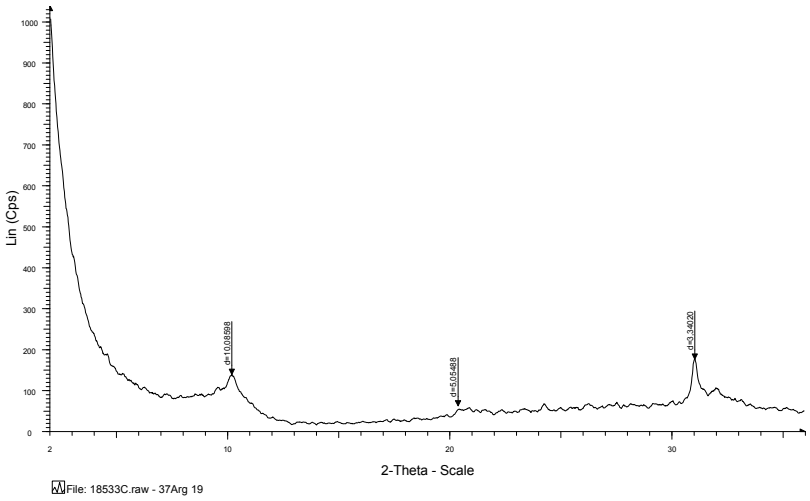

Lin (Cps)
d=14,59720
d=10,04479
d=7,18198
d=4,48134
d=3,57292
d=3,33883
2-Theta - Scale
File: 18532N.raw - 37Arg 18

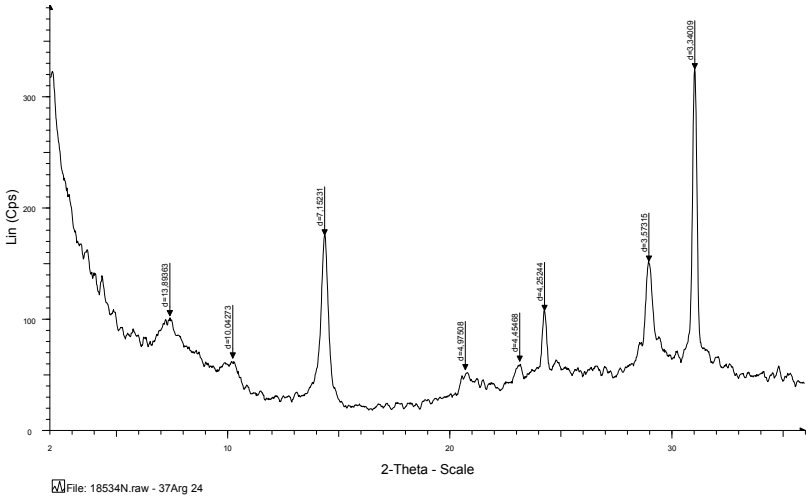

Lin (Cps)
d=17.43779
d=9.97428
d=7.18099
d=4.99146
d=4.25071
d=3.57137
d=3.35562
2-Theta - Scale
File: 18532G.raw - 37Arg 18

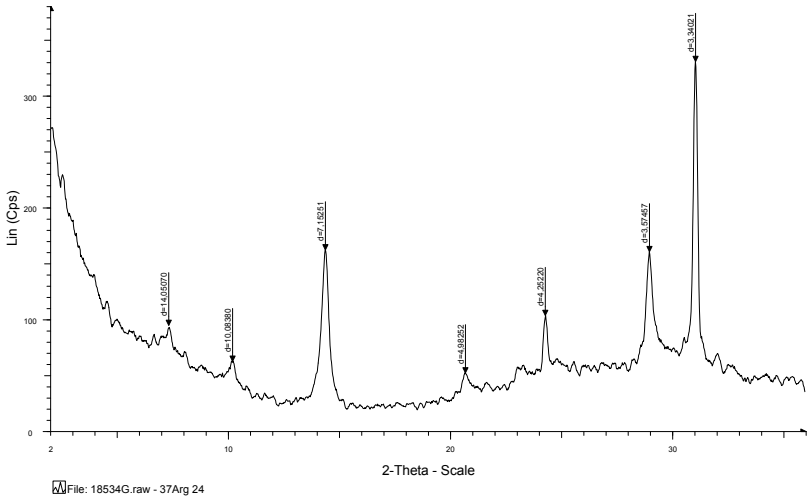

Lin (Cps)
d=9.97376
d=4.99282
d=4.25537
d=3.33784
d=3.23831
d=3.18010
2-Theta - Scale
File: 18532C.raw - 37Arg 18

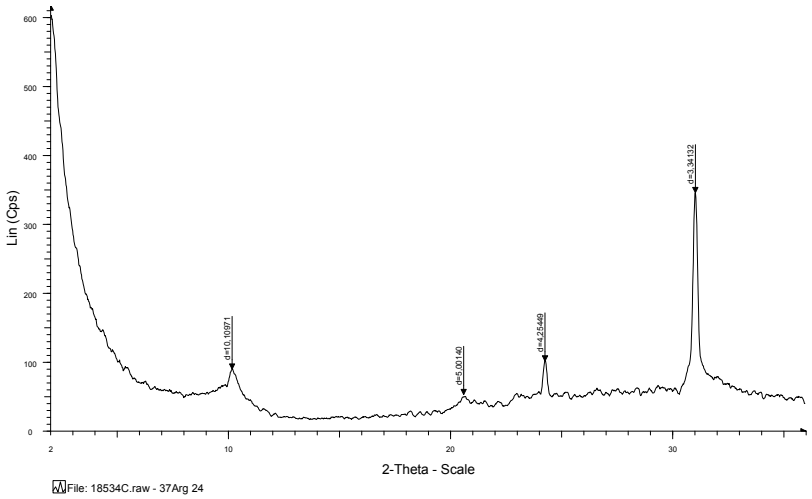

Lin (Cps)
d=13.99796
d=10.29176
d=7.16699
d=4.96203
d=4.24935
d=3.57466
d=3.34140
2-Theta - Scale
File: 18533N.raw - 37Arg 19

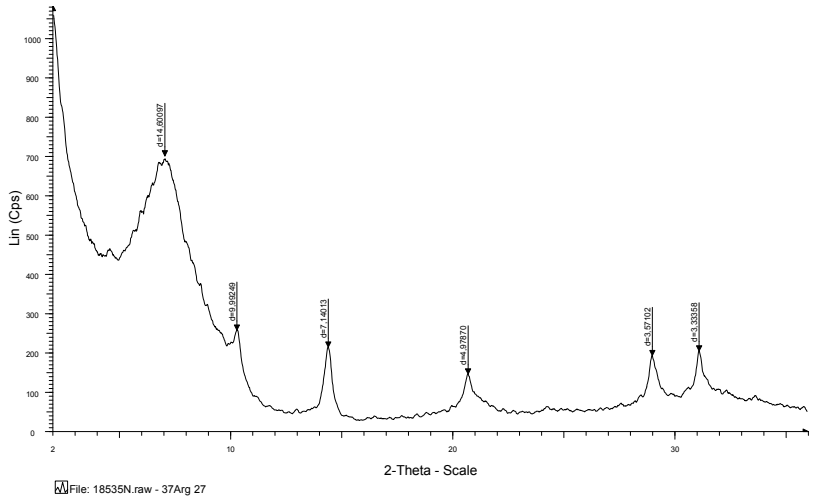

Lin (Cps)
d=17.31430
d=10.12459
d=7.16459
d=4.97671
d=4.26811
d=3.57159
d=3.34923
2-Theta - Scale
File: 18533G.raw - 37Arg 19

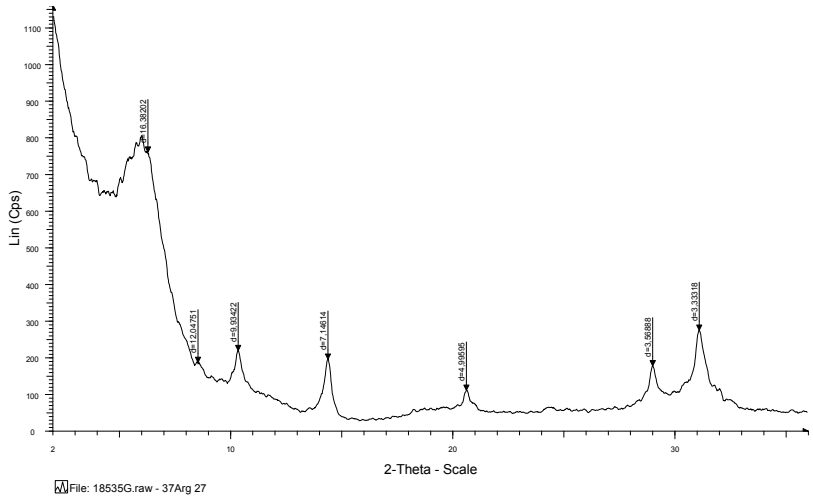

Lin (Cps)
d=10.08998
d=5.05488
d=3.34020
2-Theta - Scale
File: 18533C.raw - 37Arg 19

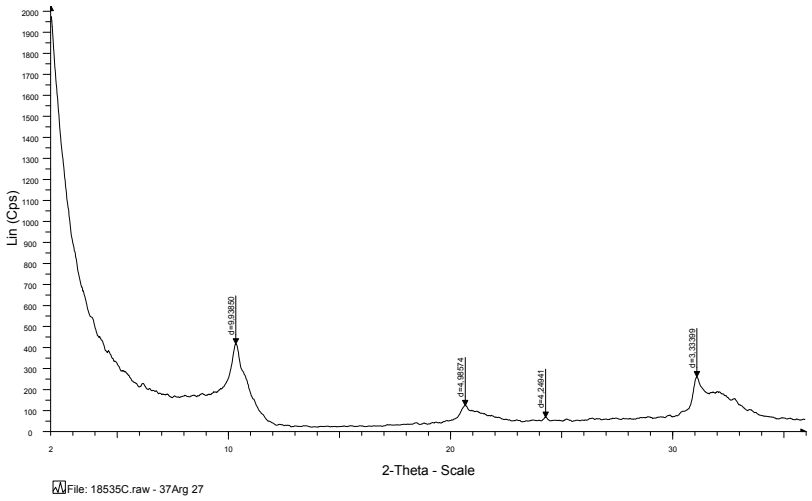

Lin (Cps)
d=13.89063
d=10.04273
d=7.16231
d=4.07508
d=4.45468
d=4.25244
d=3.57215
d=3.34009
2-Theta - Scale
File: 18534N.raw - 37Arg 24

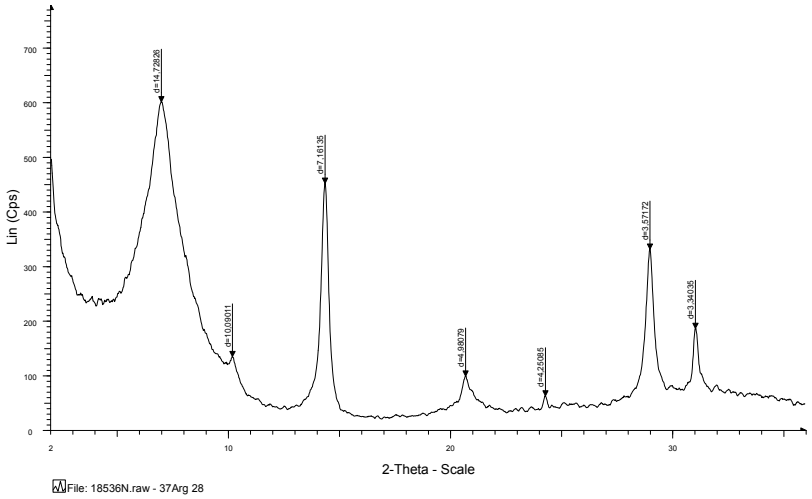

Lin (Cps)
d=14,05070
d=10,08380
d=7,15251
d=4,48822
d=4,26220
d=3,97467
d=3,34021
2-Theta - Scale
File: 18534G.raw - 37Arg 24

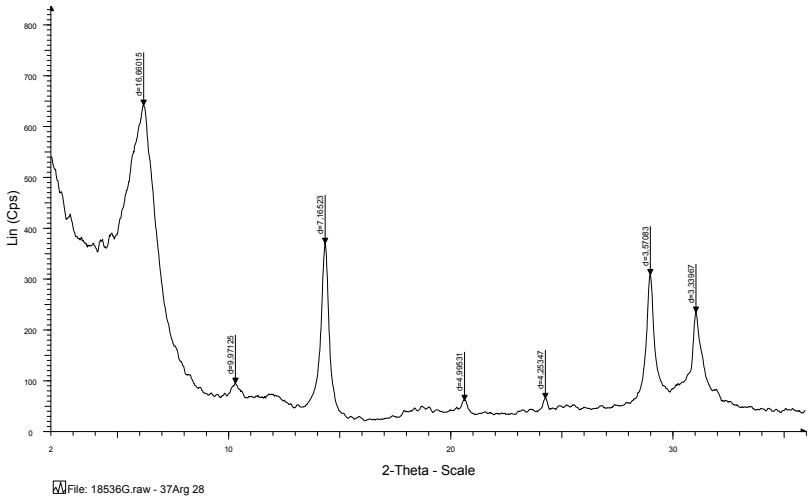

Lin (Cps)
d=10,10971
d=5,00140
d=4,25449
d=3,34132
2-Theta - Scale
File: 18534C.raw - 37Arg 24

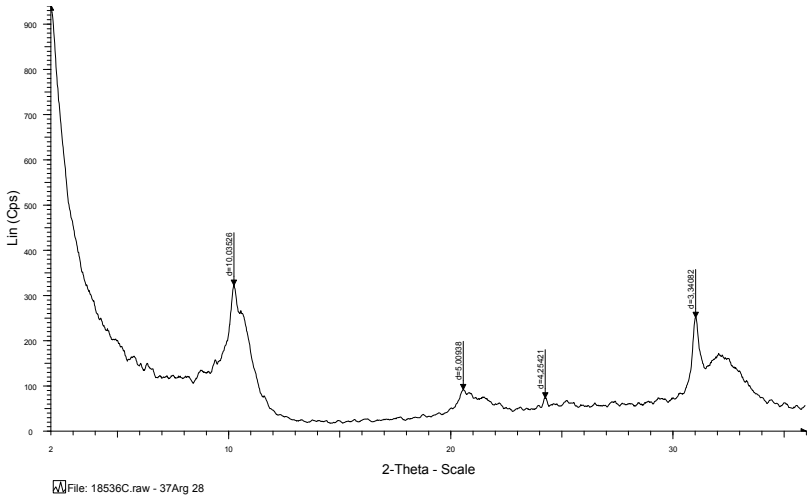

Lin (Cps)
d=14.60097
d=9.99249
d=7.14013
d=4.97870
d=3.67102
d=3.33358
2-Theta - Scale
File: 18535N.raw - 37Arg 27

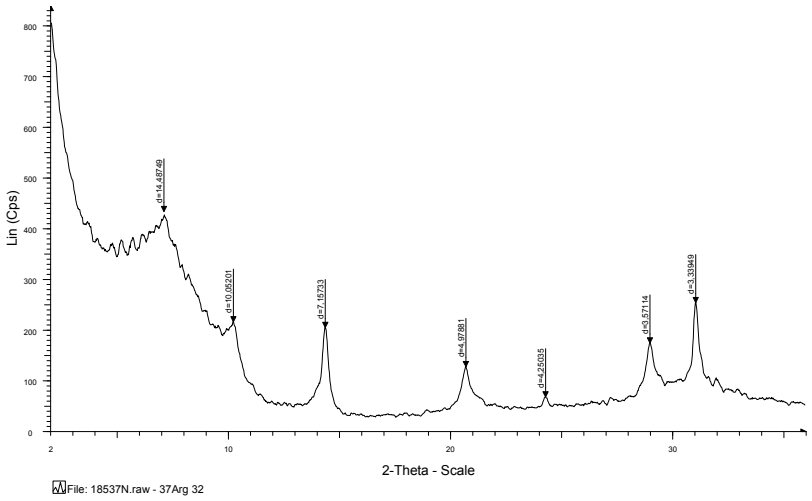

Lin (Cps)
d=18.38202
d=12.04751
d=9.93422
d=7.14614
d=4.99696
d=3.36888
d=3.33318
2-Theta - Scale
File: 18535G.raw - 37Arg 27

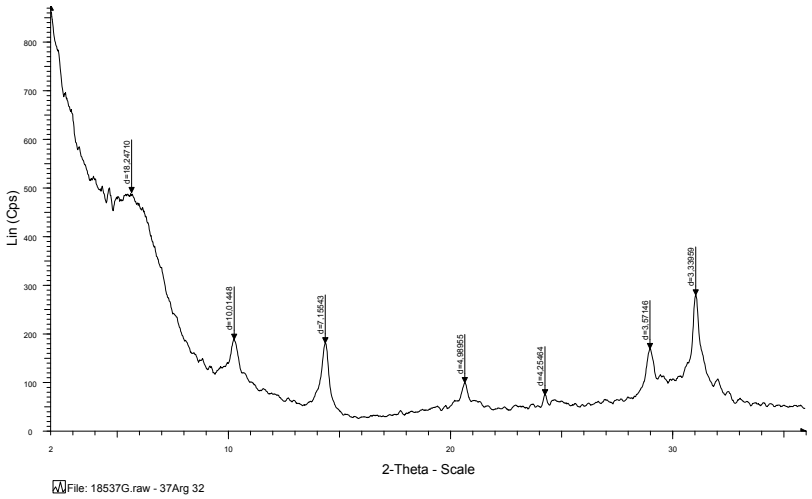

Lin (Cps)
2-Theta - Scale
d=9,93850
d=4,98574
d=4,24941
d=3,33399
File: 18535C.raw - 37Arg 27

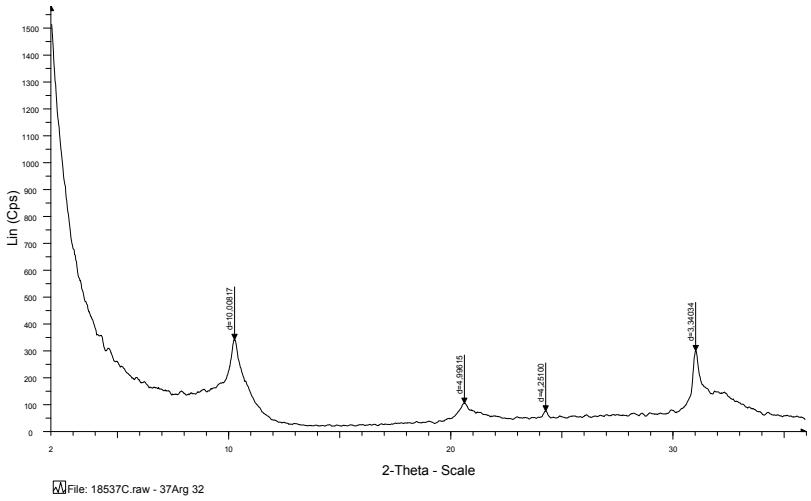

Lin (Cps)
2-Theta - Scale
d=14,72826
d=10,09011
d=7,16135
d=4,98079
d=4,25085
d=3,57172
d=3,34035
File: 18536N.raw - 37Arg 28

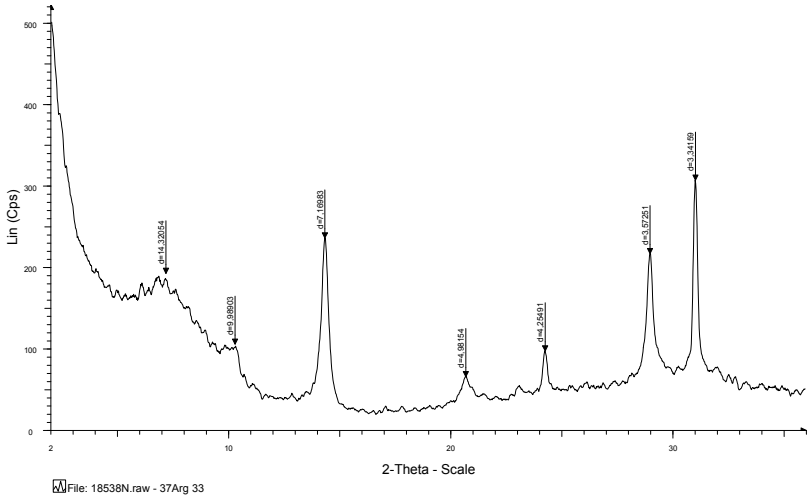

d=16.66015
d=9.97126
d=7.16523
d=4.99531
d=4.26347
d=3.67983
d=3.33957
Lin (Cps)
2-Theta - Scale
File: 18536G.raw - 37Arg 28

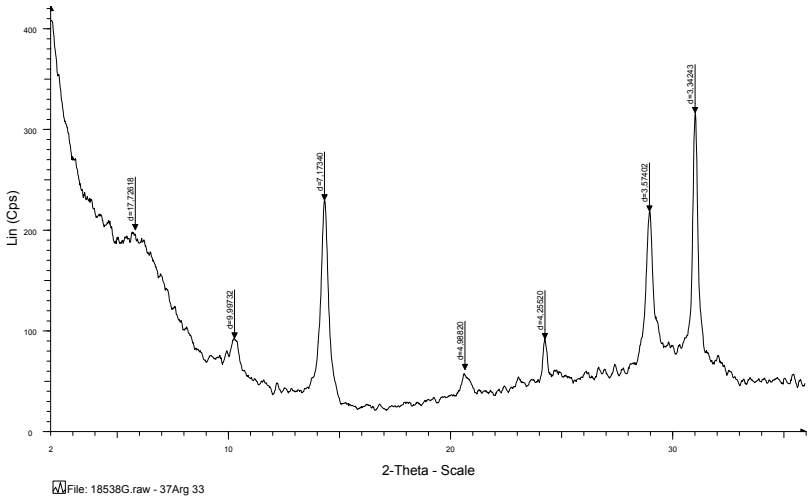

d=10.03529
d=5.00938
d=4.25421
d=3.34092
Lin (Cps)
2-Theta - Scale
File: 18536C.raw - 37Arg 28

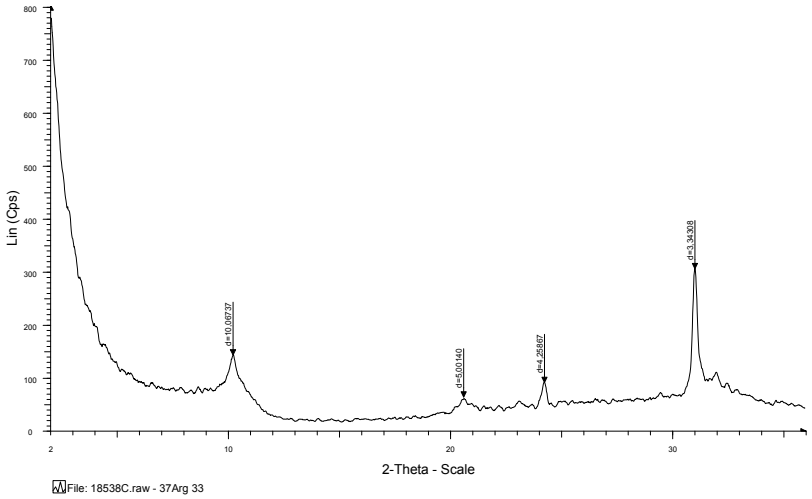

Lin (Cps)
2-Theta - Scale
File: 18537N.raw - 37Arg 32

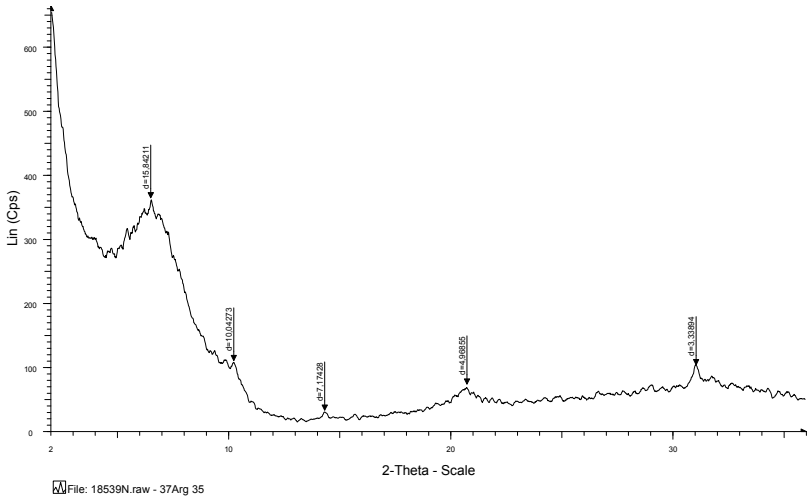

Lin (Cps)
2-Theta - Scale
File: 18537G.raw - 37Arg 32

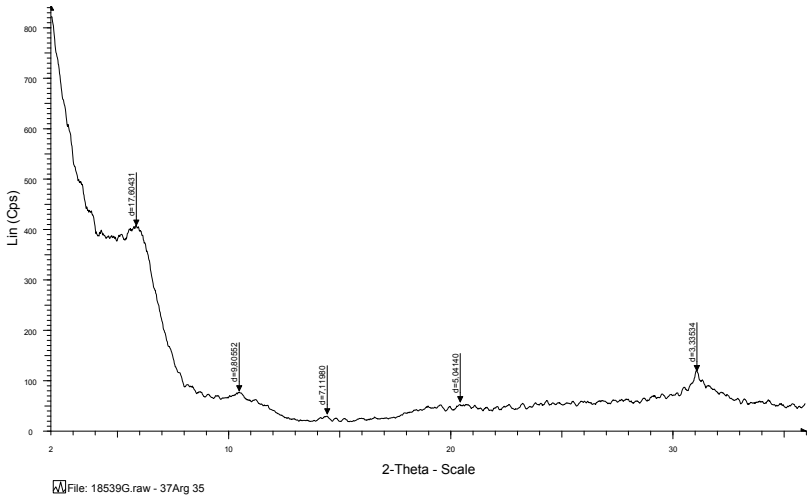

Lin (Cps)
d=10.00817
d=4.99615
d=4.25100
d=3.34034
2-Theta - Scale
File: 18537C.raw - 37Arg 32

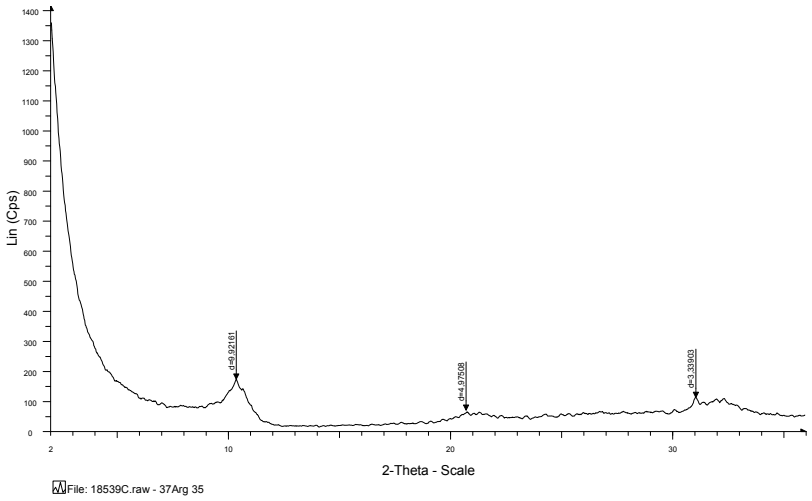

Lin (Cps)
d=14.32954
d=9.98603
d=7.16983
d=4.98154
d=4.25491
d=3.37251
d=3.34159
2-Theta - Scale
File: 18538N.raw - 37Arg 33

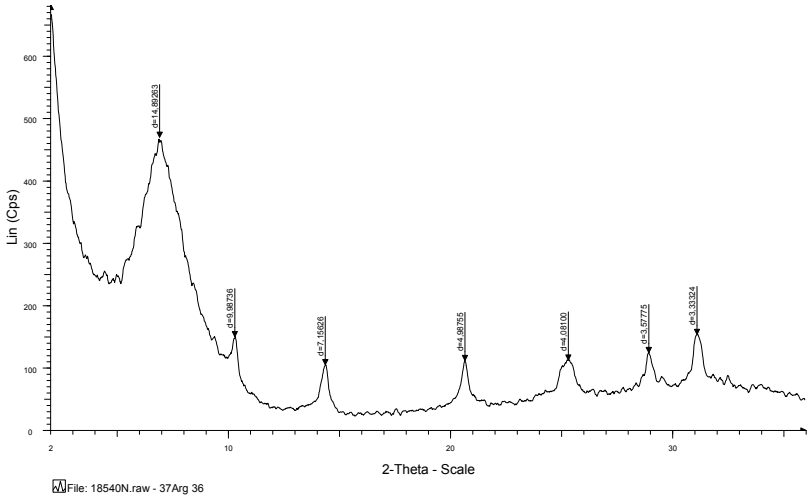

Lin (Cps)
d=17,72818
d=9,99732
d=7,17340
d=4,98320
d=4,26520
d=3,57402
d=3,34243
2-Theta - Scale
File: 18538G.raw - 37Arg 33

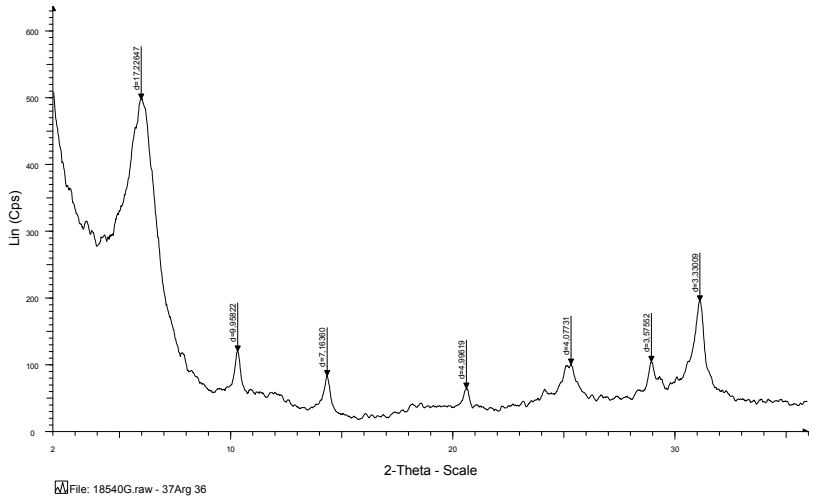

Lin (Cps)
d=10,06737
d=5,00140
d=4,25867
d=3,34308
2-Theta - Scale
File: 18538C.raw - 37Arg 33

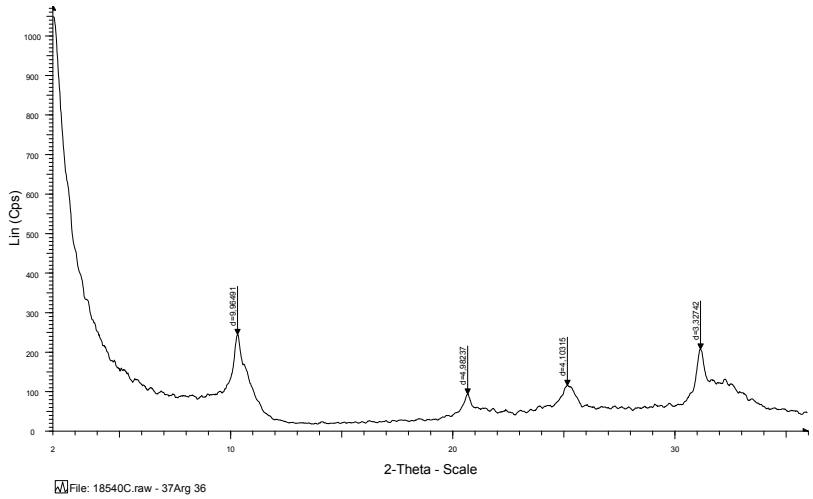

Lin (Cps)
d=15.64211
d=10.04273
d=7.17428
d=4.99855
d=3.33894
2-Theta - Scale
File: 18539N.raw - 37Arg 35

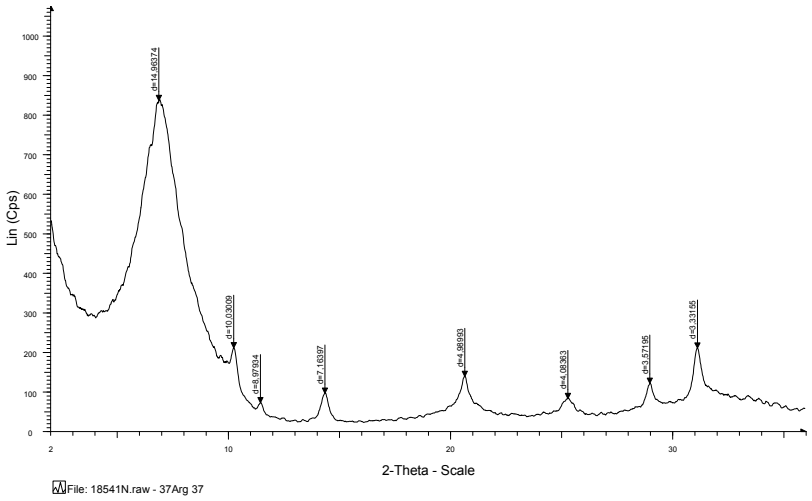

Lin (Cps)
d=17.60431
d=9.80552
d=7.11980
d=5.04140
d=3.39354
2-Theta - Scale
File: 18539G.raw - 37Arg 35

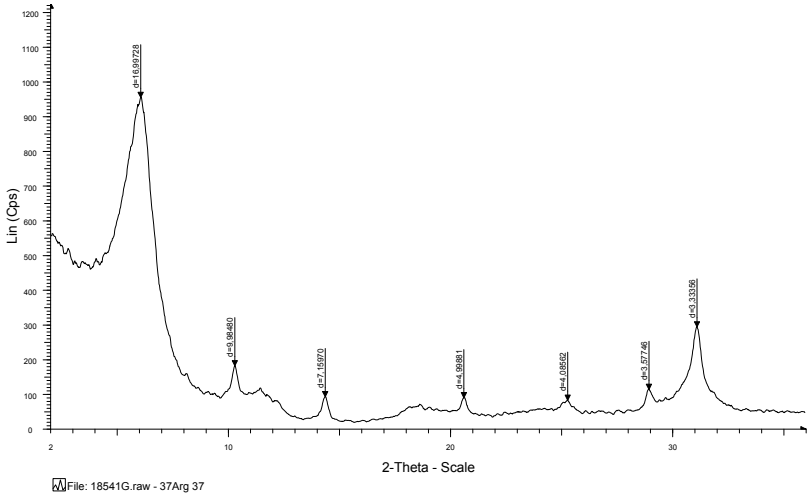

Lin (Cps)
d=9,92161
d=4,97598
d=3,33903
2-Theta - Scale
File: 18539C.raw - 37Arg 35

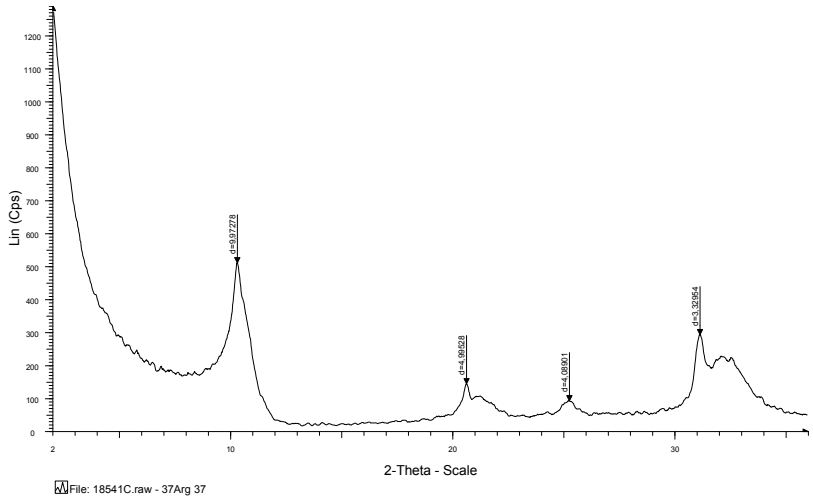

Lin (Cps)
d=14,86263
d=9,98736
d=7,15928
d=4,98755
d=4,08100
d=3,57775
d=3,33324
2-Theta - Scale
File: 18540N.raw - 37Arg 36


Lin (Cps)
d=17.22647
d=9.93822
d=7.16360
d=4.99619
d=4.07731
d=3.97952
d=3.33009
2-Theta - Scale
File: 18540G.raw - 37Arg 36


Lin (Cps)
d=9.96481
d=4.98237
d=4.10316
d=3.32742
2-Theta - Scale
File: 18540C.raw - 37Arg 36


Lin (Cps)
d=14,96374
d=10,03009
d=8,07894
d=7,16397
d=4,98993
d=4,08363
d=3,57196
d=3,33195
2-Theta - Scale
File: 18541N.raw - 37Arg 37


Lin (Cps)
d=14,90728
d=9,98480
d=7,16970
d=4,99981
d=4,08502
d=3,57746
d=3,33356
2-Theta - Scale
File: 18541G.raw - 37Arg 37


Lin (Cps)
d=9,97278
d=4,99528
d=4,08901
d=3,32954
2-Theta - Scale
File: 18541C.raw - 37Arg 37

Annexe 5

Résultats du bilan granulométrique et des essais de détermination de la valeur au bleu de méthylène

Bilan granulométrique :

Pour la réalisation de cette opération, une prise de l'échantillon brut sec d'environ 200 g est effectuée. Ce prélèvement est mis en suspension, puis lavé sur un tamis de 80 µm. La fraction supérieure est séchée et pesée.

Valeur au Bleu (VBS) - préparation des échantillons :

Avant l'essai d'adsorption, l'échantillon est démotté et dispersé dans de l'eau additionnée de 10 % d'eau oxygénée, puis laissé au repos au moins 12 heures.

Les résultats des analyses sont consignés dans le tableau ci-dessous

N° échantillon	Fraction > 80 µm %	Fraction < 80 µm %	VBS en g de bleu/100 g de matériau
Échantillon 2	10,44	89,56	2,8
Échantillon 3	35,16	64,84	2,9
Échantillon 6	59,09	40,91	3,7
Échantillon 7	26,10	73,90	6,4
Échantillon 8	33,67	66,33	3,2
Échantillon 9	63,94	36,06	9,4
Échantillon 12	14,27	85,73	4,5
Échantillon 13	4,58	95,42	5,0
Échantillon 14	48,80	51,20	4,7
Échantillon 15	47,19	52,81	2,4
Échantillon 18	17,12	82,88	7,2
Échantillon 19	56,23	43,77	1,3
Échantillon 24	42,93	57,07	0,9
Échantillon 27	5,65	94,35	8,2
Échantillon 28	23,13	76,87	6,5
Échantillon 32	21,18	78,82	3,6
Échantillon 33	51,33	48,67	1,2
Échantillon 35	17,42	82,58	15,6
Échantillon 36	2,36	97,64	6,8
Échantillon 37	37,15	62,85	5,1

Annexe 6

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 :

Sogéo Expert :
3 rue Georges Leclanché
86000 POITIERS
Tél. : 05 49 37 92 86
Fax : 05 49 37 86 51

Solen Géotechnique :

16 allée Prométhée	3 rue Marcel Dassault
28 000 CHARTRES	37 520 LA RICHE
Tél : 02 37 88 03 30	Tél : 02 47 37 65 79

Fax : 02 37 30 90 75

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
Tél. : 02 54 55 49 36
Fax : 02 54 55 48 71

Fondasol Atlantique :
10, rue Xavier Bichat
72 000 LE MANS
Tél. : 02 43 87 53 64
Fax : 02 43 87 53 84

Géosciences pour une Terre durable
brgm

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

Service Géologique Régional Centre
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34