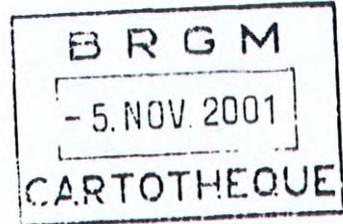


Document public

17 12 20  
PREF 17



# Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de la Charente-Maritime

BRGM/RP-52408-FR  
Septembre 2003

Etude réalisée dans le cadre des opérations  
de service public du BRGM 2003 fiche 02RIS317

O. RENAULT, G. KARNAY, E. LAY,  
B. LE GUET, M. VINCENT





## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Mots clés : cartographie, aléa, risques naturels, retrait, gonflement, sécheresse, argiles Charente-Maritime.

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

Renault O., Kamay 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

© BRGM, 2003, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

L'objectif de la présente étude est d'établir pour le département de la Charente-Maritime (région Poitou-Charentes) une cartographie départementale de l'aléa lié au phénomène de retrait-gonflement des formations argileuses affleurantes à sub-affleurantes. Ce département a en effet fait l'objet de nombreux arrêtés de catastrophe naturelle pour des désordres du bâti attribués à des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols. Entre 1989 et 2002, 157 communes du département ont été déclarées sinistrées pour ce seul aléa.

Cette étude, basée sur une approche méthodologique élaborée par le BRGM, a été réalisée par le Service Géologique Régional Poitou-Charentes du BRGM, dans le cadre de sa mission de Service Public sur les risques naturels. Elle a été financée par les crédits du fond de prévention des risques naturels majeurs, et par la dotation de Service Public du BRGM.

Les formations argileuses et marneuses du département ont été dans un premier temps identifiées et cartographiées à partir d'une synthèse des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 et des notices géologiques correspondantes. Dans un second temps, au vu d'une sinistralité importante sur des formations à dominante calcaire, il a été nécessaire de procéder à des cartographies complémentaires des formations superficielles non répertoriées sur certaines cartes géologiques. Celle-ci a été établie sur la base des études de sol collectées, des critères géomorphologiques locaux (topographie, réseau hydrographique, zones hydromorphes, etc.) et des essais de caractérisation minéralogique réalisés dans le cadre de l'étude.

Les formations argileuses ainsi répertoriées font partie des séries sédimentaires de la partie nord du bassin aquitain. Elles s'échelonnent de l'Oxfordien (Jurassique supérieur), pour les plus anciennes, au Quaternaire (alluvions, colluvions et altérations), pour les plus récentes. Des regroupements et interprétations ont été opérés, ce qui a permis d'élaborer une carte synthétique présentant en définitive 27 formations argileuses ou marneuses, susceptibles d'être affectées par des phénomènes de retrait-gonflement. Ces formations représentent environ 47 % de la superficie du département. Les cartes des formations, dont l'échelle de validité est le 1/50 000, sont présentées à l'échelle du 1/150 000.

Le degré de susceptibilité des formations ainsi identifiées a été évalué sur la base de critères lithologiques (proportion et géométrie des termes argileux de la formation), de critères minéralogiques (nature des minéraux prédominants dans la phase argileuse du matériau) et géotechniques (valeur au bleu, indice de plasticité, ...). Les données utilisées pour cette approche sont essentiellement issues d'un travail de synthèse bibliographique : dépouillement de rapports d'expertises confiés par des bureaux d'études ou par les mutuelles d'assurance, Banque de données du Sous-Sol et rapports BRGM. Un échantillonnage complémentaire et des essais de laboratoire ont été réalisés en partenariat avec l'E.S.I.P (Ecole Supérieure des Ingénieurs de Poitiers) afin de préciser ponctuellement la minéralogie de certaines formations. Une carte de susceptibilité des formations géologiques de la Charente-Maritime a été établie sur la base de cette hiérarchisation des formations reconnues comme argilo-marneuses. Cette carte synthétique est représentée à l'échelle 1/150 000.



## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Les critères topographiques (niveau de pente et exposition des versants) et hydrogéologiques (influence des nappes phréatiques comme frein à la dessiccation des sols) ont été analysés mais n'ont pas été pris en compte dans la cartographie des zones de susceptibilité au retrait-gonflement, car jugés non discriminants dans le cadre de cette étude. De même, certains critères d'amplitude locale tels que la présence de végétation arborée ou le type de fondation du bâti, bien que jouant un rôle primordial dans le déclenchement de nombreux sinistres, n'ont pas été pris en compte car impossibles à représenter à l'échelle départementale. La carte pédologique du département n'a pas non plus été prise en compte en raison de la faible épaisseur des formations qu'elle caractérise et de son échelle jugée non pertinente au regard du problème considéré.

La carte de l'aléa (qui correspond à une évaluation qualitative de la probabilité d'occurrence du phénomène) a été élaborée par croisement de la susceptibilité des formations lithologiques avec leur sinistralité observée. La localisation des sinistres a pu être établie grâce aux données communiquées par les communes reconnues en état de catastrophe naturelle, ainsi que par la Caisse Centrale de Réassurance, certaines mutuelles d'assurance et des bureaux d'études. Après élimination des doublons, c'est un total de **1 706 sites de sinistres**, répartis dans **116 communes** (sur les 157 qui ont été déclarées sinistrées durant la période 1989-2002) qui a servi de base pour l'analyse.

Tous ces sinistres ont été localisés sur des cartes topographiques à l'échelle 1/25 000 et une base de données géoréférencées a ainsi été constituée. Pour quelques sinistres, il a de surcroît été possible d'accéder à tout ou partie du dossier d'expertise qui fournit des données précises sur les caractéristiques géologiques et géotechniques du site. La superposition des sites de sinistres avec la carte des formations argileuses a permis d'établir, pour chacune des formations identifiées, la densité de sinistres correspondant au nombre de sinistres pour 100 km<sup>2</sup> de formation affleurante.

Les zones urbanisées du département ont été délimitées et leurs contours numérisés à partir des cartes topographiques à l'échelle 1/25 000. Un croisement de cette information avec la carte des formations lithologiques a permis de déterminer, pour chacune de ces formations, la surface réellement urbanisée et par conséquent la densité de sinistres rapportée à 100 km<sup>2</sup> de formation affleurante effectivement urbanisée, ce qui aboutit à une hiérarchisation plus précise des formations.

L'ensemble de ces données a permis de tracer, à l'échelle 1/150 000 avec superposition des limites communales, une carte départementale de l'aléa distinguant les formations non argileuses et les formations argileuses ou mameuses réparties en trois classes d'aléa retrait-gonflement :

- Ont ainsi été considérées comme présentant un aléa fort, quatre formations géologiques, à savoir : les marnes rubanées du Campanien 2 (MARUB), l'altération de l'Albien au Cénomanien inférieur (ALTCI), l'altération du Santonien (AL TSA) et l'altération du Campanien 1-2-3 (AL TC1). Ces formations représentent à l'affleurement, une surface totale estimée à environ 8,1 % de la superficie du département ;
- Ont été considérées comme présentant un aléa moyen, quatorze formations géologiques : le faciès « Purbeckien » – Tithonien moyen à supérieur (PURBE), les argiles tégulines du Cénomanien supérieur basal (ARTEG), les calcaires crayo-marneux du Santonien moyen (SAMOY), les sables, graviers, argiles du Lutétien



(LUTET), les sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées (EOCEN), les sables argileux du Rupélien au Chattien (OLIGO) les formations superficielles (FORSU), les moyennes terrasses (QUATE), les argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marines (ARBRI), l'altération du Kimméridgien inférieur (ALTKI), l'altération du Kimméridgien supérieur (ALTKS), l'altération du Cénomane moyen à supérieur (ALCMS), l'altération du Turonien inférieur (ALTUI) et l'altération du Coniacien (ALTCO). Ces quatorze formations représentent environ 25,5 % de la superficie du département.

- Ont été considérées comme présentant un aléa faible, neuf formations géologiques : les marnes de Châtelailon du Kimméridgien inférieur terminal (CHATE), les marnes à Nanogyra du Kimméridgien supérieur (NANOG), les calcaires crayo-marneux du Campanien 3 (CAMP3), les argiles et sables du Bartonien à Rupélien (BARUP), les calcaires argileux de Marans Fors et de Villedoux, de l'Oxfordien supérieur à terminal (OXTER), les calcaires et marnes du Turonien inférieur (TURIN), les alluvions anciennes et récentes (ALLUV), l'altération du Turonien moyen à supérieur (ALTUS) et l'altération du Campanien 4-5 (ALTC4). Ces formations représentent environ 13,2 % de la superficie du département.

53 % de la superficie du territoire a été considérée comme a priori non sensible au phénomène de retrait-gonflement. Ceci n'exclut cependant pas la présence de poches argileuses non cartographiées, localisées au sein des zones considérées comme non sensibles.

La carte d'aléa ainsi produite permet de préciser la connaissance des principales zones sensibles au retrait-gonflement dans le département de la Charente-Maritime. Cette cartographie constitue un document utile pour diffuser une **information préventive** à l'usage des municipalités, des assureurs, des maîtres d'ouvrage et des constructeurs. Elle n'exclut pas et, bien au contraire, souligne l'importance d'une étude à la parcelle avant construction. Si le phénomène de retrait-gonflement n'est pas de nature à rendre une zone inconstructible, il implique en effet de prendre certaines dispositions constructives préventives pour prévenir les désordres.



## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Méthodologie</b> .....	<b>14</b>
1.1 Facteurs intervenant dans le retrait-gonflement .....	14
1.1.1 Nature du sol.....	14
1.1.2 Contexte hydrogéologique .....	15
1.1.3 Géomorphologie.....	16
1.1.4 Végétation.....	16
1.1.5 Climatologie .....	17
1.1.6 Facteurs anthropiques.....	17
1.1.7 Défauts de construction.....	18
1.2 Approche méthodologique .....	18
1.2.1 Cartographie des formations argileuses et marneuses.....	18
1.2.2 Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations	19
1.2.3 Examen des autres facteurs de prédisposition ou de déclenchement .....	20
1.2.4 Carte de susceptibilité.....	20
1.2.5 Recensement et localisation géographique des sinistres .....	20
1.2.6 Détermination des densités de sinistres .....	21
1.2.7. Carte d'aléa.....	21
<b>2 Identification et cartographie des formations géologiques argileuses et marneuses</b> .....	<b>22</b>
2.1 Objectifs, documents utilisés et procédure de réalisation.....	22
2.2 Cadre géologique régional et départemental.....	27
2.3 Problématique et méthodologie.....	31
2.4 Lithologie et stratigraphie des formations argileuses.....	32
2.4.1 Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal) (OXTER).....	32
2.4.2 Marnes de Châtelailon (Kimméridgien inférieur terminal) (CHATE) .....	32
2.4.3 Marnes à Nanogyra du Kimméridgien supérieur (NANOG) .....	33
2.4.4 Faciès "Purbéckien", Tithonien moyen à supérieur (PURBE).....	33
2.4.5 Argiles tégulines, Cénomaniens supérieur basal (ARTEG) .....	33
2.4.6 Calcaires et marnes du Turonien inférieur (TURIN).....	34
2.4.7 Calcaires crayo-marneux, Santonien moyen (SAMOY).....	34
2.4.8 Marnes rubanées du Campanien 2 (MARUB) .....	34
2.4.9 Calcaires crayo-marneux, Campanien 3 (CAMP3) .....	35
2.4.10 Sables, graviers, argiles : Lutétien (LUTET).....	35
2.4.11 Sables argileux, Eocène moyen à supérieur et altérations associées (EOCEN).....	35
2.4.12 Argiles et sables du Bartonien au Rupélien (Eocène supérieur- Oligocène inférieur) (BARUP) .....	36
2.4.13 Sables argileux du Rupélien au Chattien (Oligocène) (OLIGO).....	36
2.4.14 Formations superficielles (FORSUP).....	36
2.4.15 Moyennes Terrasses (QUATE) .....	37
2.4.16 Alluvions anciennes et récentes (ALLUV).....	37



2.4.17	Argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marin (Flandrien, Holocène) (ARBRI) ..	38
2.4.18	Altération du Kimméridgien inférieur.....	39
2.4.19	Altération du Kimméridgien supérieur.....	39
2.4.20	Altération de l'Albien et du Cénomanién inférieur.....	39
2.4.21	Altération du Cénomanién moyen à supérieur.....	39
2.4.22	Altération du Turonien inférieur.....	40
2.4.23	Altération du Turonien moyen à supérieur.....	40
2.4.24	Altération du Coniacien.....	40
2.4.25	Altération du Santonien.....	40
2.4.26	Altération du Campanien 1-2-3.....	41
2.4.27	Altération du Campanien 4-5.....	41
2.5	Lithologie et stratigraphie des formations non argileuses.....	41
2.5.1	Calcaires et marnes du Kimméridgien inférieur.....	41
2.5.2	Calcaires du Kimméridgien supérieur.....	42
2.5.3	Calcaires du Tithonien inférieur.....	42
2.5.4	Calcaires du Tithonien moyen à supérieur.....	42
2.5.5	Calcaires du Cénomanién.....	42
2.5.6	Calcaires bioclastiques et crayeux du Turonien moyen à supérieur.....	43
2.5.7	Calcaires gréseux et graveleux du Coniacien.....	43
2.5.8	Calcaires crayo-argileux du Santonien supérieur.....	43
2.5.9	Calcaires crayo-marneux du Campanien 1 - 2 - 3.....	43
2.5.10	Sables, graviers et argiles de l'Eocène inférieur.....	43
2.5.11	Sables et graviers du Pliocène.....	44
2.5.12	Hautes terrasses du Mindel.....	44
2.5.13	Moyennes terrasses du Riss.....	44
2.5.14	Alluvions récentes.....	44
2.5.15	Dunes récentes.....	45
2.5.16	Discussion.....	45
2.6	Contexte hydrogéologique.....	45
2.6.1	Aquifère(s) du Jurassique supérieur.....	46
2.6.2	Aquifère du Tithonien (Jurassique terminal).....	46
2.6.3	Aquifère du Cénomanién.....	46
2.6.4	Aquifère du Coniacien-Turonien.....	47
2.6.5	Aquifère du Campanien supérieur.....	47
2.6.6	Aquifère du Tertiaire.....	47
2.6.7	Aquifère dunaire.....	47
2.6.8	Aquifères alluviaux.....	47
2.7	Carte pédologique.....	48
3	<b>Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante.....</b>	<b>50</b>
3.1	Caractérisation lithologique.....	50
3.2	Caractérisation minéralogique.....	52
3.3	Caractérisation géotechnique.....	57
3.3.1	Origine des données.....	57
3.3.2	Teneur en eau (Wn).....	57
3.3.3	Indice de plasticité (Ip).....	58
3.3.4	Essais au bleu de méthylène (VB).....	58
3.3.5	Essais œdométriques (Cg).....	59
3.3.6	Synthèse des données.....	59



<b>4</b>	<b>Élaboration de la carte de susceptibilité</b>	<b>63</b>
4.1	Critères retenus	63
4.2	Méthode de classification	63
4.3	Détermination de l'indice de susceptibilité	64
4.4	Carte de susceptibilité	64
<b>5</b>	<b>Inventaire des communes sinistrées et des sinistres sécheresse</b>	<b>68</b>
5.1	Procédure de déclaration de l'état de catastrophe naturelle	68
5.2	Identification des communes sinistrées	69
5.2.1	Localisation des communes sinistrées	69
5.2.2	Analyse des périodes déclarées sinistrées	72
5.2.3	Analyse des surfaces des communes sinistrées	72
5.3	Origine des sinistres collectés et procédure de localisation	73
5.4	Répartition géographique des sinistres	74
5.5	Répartition et densité des sinistres par formation géologique	74
5.5.1	Répartition des sinistres sur l'Oxfordien supérieur à terminal – formations de Marans Fors et de Villedoux (OXTER)	74
5.5.2	Répartition des sinistres sur les Marnes de Châtelailon – Kimméridgien inférieur terminal (CHATE)	74
5.5.3	Répartition des sinistres sur les Marnes à Nanogyra – Kimméridgien supérieur (NANOG)	74
5.5.4	Répartition des sinistres sur le faciès Purbeckien (PURBE)	79
5.5.5	Répartition des sinistres sur les Argiles tégulines, cénomanien supérieur basal (ARTEG)	79
5.5.6	Répartition des sinistres sur le Turonien inférieur (TURIN)	79
5.5.7	Répartition des sinistres sur le Santonien moyen (SAMOY)	79
5.5.8	Répartition des sinistres sur le Campanien 2, marnes rubanées (MARUB)	79
5.5.9	Répartition des sinistres sur le Campanien 3 (CAMP3)	79
5.5.10	Répartition des sinistres sur le Lutétien (LUTET)	79
5.5.11	Répartition des sinistres sur l'Eocène continental ou altéré (EOCEN)	80
5.5.12	Répartition des sinistres sur le Bartonien à Rupélien (BARUP)	80
5.5.13	Répartition des sinistres sur le Rupélien à Chattien - Oligocène (OLIGO)	80
5.5.14	Répartition des sinistres sur les Formations superficielles (FORSU)	80
5.5.15	Répartition des sinistres sur les Terrasses anciennes (QUATE)	80
5.5.16	Répartition des sinistres sur les Alluvions récentes (ALLUV)	80
5.5.17	Répartition des sinistres sur les argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marines (ARBRI)	80
5.5.18	Répartition des sinistres sur l'altération de Kimméridgien inférieur (ALTKI)	81
5.5.19	Répartition des sinistres sur l'altération de Kimméridgien supérieur (ALTKS)	81
5.5.20	Répartition des sinistres sur l'altération de l'Albien à Céno-manien inférieur (ALTCI)	81
5.5.21	Répartition des sinistres sur l'altération de Céno-manien moyen à supérieur (ALCMS)	81
5.5.22	Répartition des sinistres sur l'altération de Turonien inférieur (ALTUI)	81
5.5.23	Répartition des sinistres sur l'altération du Turonien moyen à supérieur (ALTUS)	81
5.5.24	Répartition des sinistres sur l'altération de Coniacien (ALTCO)	82
5.5.25	Répartition des sinistres sur l'altération de Santonien (ALTSA)	82
5.5.26	Altération de Campanien 1-2-3 (ALTC1)	82



5.5.27	Altération de Campanien 4-5 (ALTC4) .....	82
5.5.28	Formations non argileuses .....	82
5.6	Fréquence d'occurrence des sinistres par formation .....	83
5.7	Fréquence d'occurrence rapportée à la surface urbanisée .....	83
<b>6</b>	<b>Élaboration de la carte d'aléa</b> .....	<b>86</b>
6.1	Méthode de classification .....	86
6.2	Détermination du degré d'aléa .....	87
6.3	Carte d'aléa .....	87
<b>7</b>	<b>Conclusions</b> .....	<b>91</b>

## Liste des illustrations

### FIGURES

Figure 1 - Carte géographique du département de la Charente-Maritime .....	13
Figure 2 - Assemblage des cartes géologiques à 1/50 000 couvrant le département de la Charente-Maritime .....	23
Figure 3 - Carte géologique départementale simplifiée .....	26
Figure 4 - Carte géologique d'interprétation des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante dans le département de la Charente-Maritime .....	28
Figure 5 - Coupe géologique schématique SW-NE de la Région Poitou-Charentes .....	30
Figure 6 - Carte pédologique à 1/ 250 000 de la Charente-Maritime .....	49
Figure 7- Exemple de spectre de diffraction aux rayons X d'un échantillon de la formation de l'altération du Cénomaniens inférieur – ALTCI (d'après les essais du laboratoire de l'ESIP).....	56
Figure 9 - Carte départementale de susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement .....	66
Figure 10 - Répartition des communes concernées par des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (publiés entre 1989 et 2002) au titre du retrait-gonflement durant la période 1989-1998.....	71
Figure 12 - Localisation des 1 706 sinistres recensés dans le département de la Charente-Maritime, .....	77
position des limites communales et extension des zones urbanisées .....	77
Figure 13 - Position des 1 706 sites de sinistres recensés, par rapport aux limites des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante.....	78
Figure 14- Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux .....	89



## TABLEAUX

Tableau 1 - Détermination de la note lithologique des formations géologiques potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante .....	51
Tableau 2 - Synthèse des données concernant la nature minéralogique de la phase argileuse des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante .....	55
Tableau 3 - Synthèse des données caractérisant le comportement géotechnique des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante.....	61
Tableau 4 - Détermination de l'indice de susceptibilité de chacune des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante .....	65
Tableau 5 - Liste des 157 communes du département de la Charente-Maritime ayant bénéficié de la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle entre 1989 et 1998, au titre du retrait-gonflement .....	70
Tableau 6 - Superficie cumulée des communes déclarées sinistrées entre 1989 et 1998	73
Tableau 7 - Répartition des sinistres et calcul des densités de sinistres par formation géologique.....	77
Tableau 8 - Evaluation des surfaces sujettes au retrait-gonflement dans le département de la Charente-Maritime en fonction de l'indice d'aléa des formations géologiques .	88

## Liste des Annexes

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

Annexe 2 - Résultats des analyses du laboratoire de l'ESIP sur les prélèvements d'argile

Annexe 3 - Liste des 157 communes sinistrées du département de la Charente-Maritime lié au phénomène de retrait-gonflement des argiles pendant la période 1989-2002. Dates des périodes sinistrées et des publications au Journal Officiel

Annexe 4 - Fichier des 1 706 « sinistres sécheresse » pris en compte dans 116 communes du département de la Charente-Maritime pour la période 1989-2002

Annexe 5 - Liste et coordonnées des Bureaux d'études ayant fourni des données

## Planches hors-texte

Carte n°1 – Carte géologique d'interprétation des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante en Charente-Maritime – Echelle : 1/150 000

Carte n°2 – Carte départementale de la susceptibilité au retrait-gonflement des sols argileux en Charente-Maritime – Echelle : 1/150 000

Carte n°3 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux en Charente-Maritime – Echelle : 1/150 000



## Introduction

**L**es phénomènes de retrait-gonflement de certains sols argileux et des formations géologiques argileuses affleurantes provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel. Sur le territoire métropolitain, ces phénomènes ont été mis en évidence à l'occasion de la sécheresse exceptionnelle de l'été 1976. Ils ont pris depuis une ampleur importante lors des périodes sèches des années 1989-91 et 1996-97.

Ces mouvements différentiels sont dus à des variations de volume du sol, sous l'effet de modifications de sa teneur en eau. Ces variations peuvent s'exprimer soit par un gonflement (augmentation de volume), soit par un retrait (réduction de volume). Elles concernent toutes les formations argileuses, mais leur ampleur est particulièrement importante pour celles qui contiennent certains minéraux argileux appartenant au groupe des smectites (dont fait partie la montmorillonite).

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 réhydratation des sols), de nombreuses communes françaises ont été déclarées sinistrées à ce titre (4 850 communes, réparties dans 75 départements, à la date du 15 décembre 2001, selon la Caisse Centrale de Réassurance). A ce jour, le coût des sinistres sécheresse indemnisés en France, en application de la loi de 1982, est évalué à plus de 3 milliards d'euros, ce qui en fait la deuxième cause d'indemnisation juste après les inondations.

Devant l'ampleur d'un tel coût, le Ministère de l'écologie et du Développement Durable (M.E.D.D.) a souhaité engager, en collaboration avec la profession des assureurs, une politique de prévention de ces phénomènes. Dans ce but, le BRGM a développé et validé dans les départements des Alpes de Haute Provence (en 1996), des Deux-Sèvres (en 1998) et de l'Essonne (en 2000), une méthodologie permettant de cartographier à l'échelle départementale, l'aléa retrait-gonflement des sols argileux. Les cartes d'aléa ainsi élaborées peuvent ensuite servir de base à la réalisation de zonages réglementaires à l'échelle communale, dans le cadre de l'établissement de plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) spécifiques au retrait gonflement des argiles.

Le M.E.D.D. souhaitant étendre cette méthodologie à une trentaine de départements français, le département de la Charente-Maritime a été retenu pour poursuivre cet effort de cartographie car il fait partie des départements français les plus touchés par le phénomène. Ce département, de 7 149 km<sup>2</sup> de superficie, comptait, d'après le recensement de 1999, une population de 557 024 habitants. Au total, 157 communes sur 472 y ont été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sol liés au retrait-gonflement entre 1989 et 2002.



## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

L'intérêt d'une telle étude est multiple :

- **compréhension géologique et statistique de la répartition des sinistres**, à l'échelle départementale et régionale avec les départements limitrophes également très touchés (Deux-Sèvres, Vienne, Gironde, Dordogne) ;
- **élaboration d'un document de prévention**, en matière d'aménagement du territoire, destiné à la fois aux communes (pour l'établissement de PPR prenant en compte l'aléa retrait-gonflement), et aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre 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 aider au diagnostic des futurs sinistres.**

La présente étude, confiée au **BRGM** le 30 Août 2002, a été réalisée par le **Service Géologique Régional Poitou-Charentes** dans le cadre de sa mission de **Service Public**, en collaboration avec le **Service Aménagement et Risques Naturels**. Le financement en a été assuré à hauteur de 50 % par la dotation de Service Public du BRGM, le complément ayant été financé par le fonds de Prévention des Risques naturels majeurs dans le cadre d'une convention signée avec la Préfecture de la Charente-Maritime. Le suivi technique du dossier a été effectué par la Direction Départementale de l'Équipement de la Charente-Maritime.

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

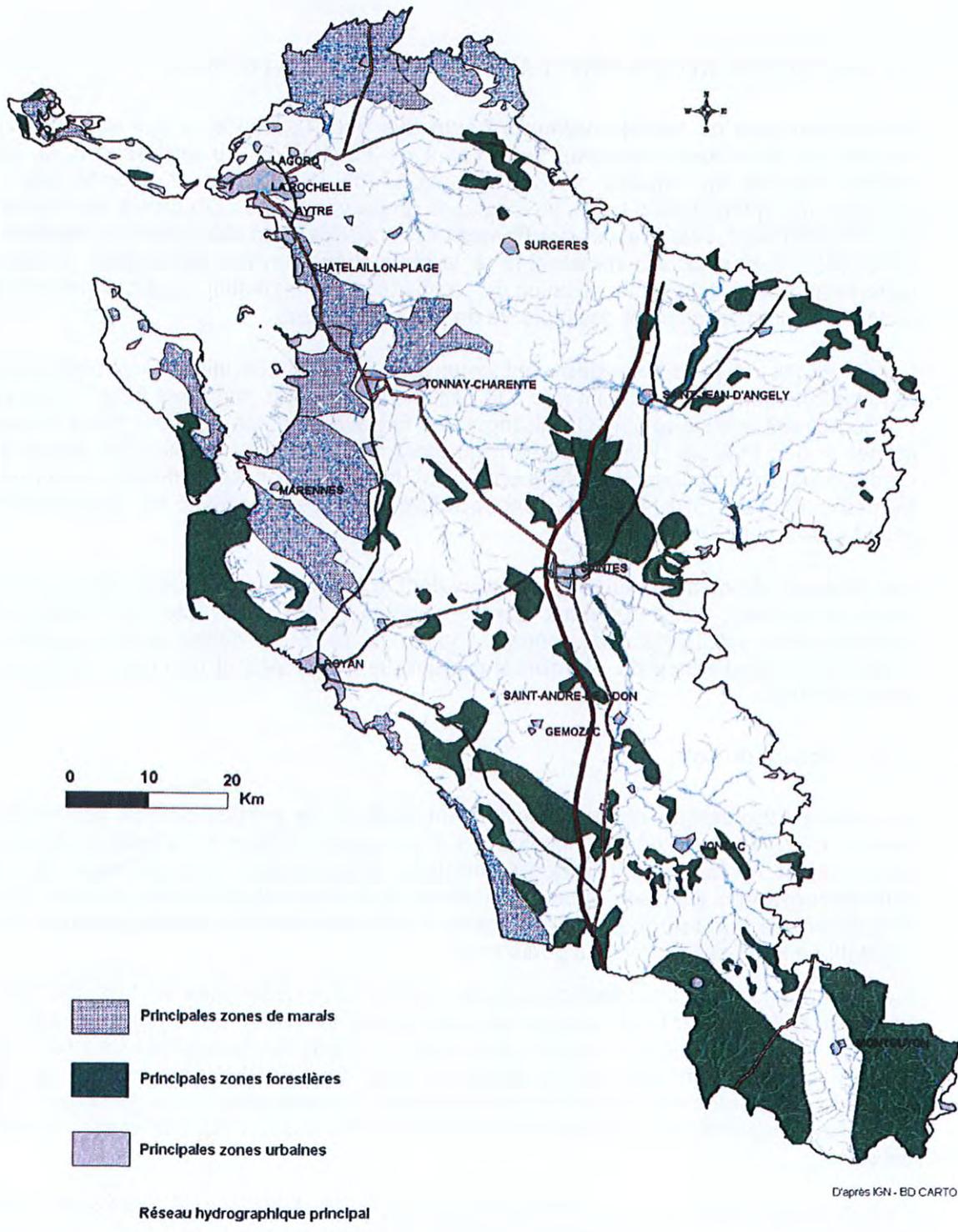


Figure 1 - Carte géographique du département de la Charente-Maritime



# 1. Méthodologie

## 1.1 FACTEURS INTERVENANT DANS LE RETRAIT-GONFLEMENT

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. Ces variations de volume se traduisent par des mouvements différentiels de sols, susceptibles de provoquer des désordres au niveau du bâti. 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 intervenant dans la réalisation de ce phénomène, 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 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).

### 1.1.1 Nature du sol

La **nature lithologique du sol** constitue un **facteur de prédisposition prédominant** dans le mécanisme de retrait-gonflement. La procédure d'étude de la nature lithologique du sol comporte un **inventaire des formations affleurantes à sub-affleurantes, puis leur cartographie**. Dans le cas du département de la Charente-Maritime, environ **47% de la couverture lithologique** départementale a été cartographiée comme potentiellement favorable à la présence d'argiles gonflantes.

Cependant, il semble important de signaler qu'une carte géologique en tant que telle ne suffit pas à déterminer la répartition des sols argileux sensibles au retrait-gonflement. En effet, de telles cartes ne prennent pas toujours en compte les éventuelles transformations locales du substratum rocheux. Les différents faciès des formations les plus superficielles ne sont pas toujours cartographiés avec précision. La carte géologique ne comporte pas non plus les éventuels remblais qui peuvent exister comme soubassement des bâtis sinistrés.

Concernant la nature des formations géologiques, la lithologie est un facteur déterminant qui influence sur la susceptibilité au retrait-gonflement (c'est à dire principalement la proportion de matériau argileux, autrement dit d'éléments fins inférieurs à 2  $\mu\text{m}$ ).

Dans une moindre mesure mais non négligeable, la **géométrie** de la formation argileuse influe aussi sur la susceptibilité au retrait-gonflement. En effet, une formation sera d'autant plus sujette à ce phénomène qu'elle sera en position superficielle et qu'elle sera épaisse et continue.

Une formation sera d'autant plus sensible 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 (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 générale, l'approche de la composition minéralogique d'une formation argileuse s'opère directement par des essais de **caractérisation des minéraux argileux en laboratoire** selon la méthode de **diffraction 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 très grand nombre de mesures pour caractériser de manière statistique le comportement de chacune des formations, qui sont par nature **hétérogènes**.

### 1.1.2 Contexte hydrogéologique

Parmi les **facteurs de prédisposition**, l'hydrogéologie constitue un des facteurs environnementaux dirigeant 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). Ces variations hydriques des sols se traduisent, pour des formations argileuses sensibles, par des variations de leurs caractéristiques mécaniques.

La présence d'une nappe permanente à faible profondeur permet généralement d'éviter la dessiccation de la tranche de sol superficielle. 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, aggravent 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.



Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

### 1.1.3 Géomorphologie

La topographie constitue aussi 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. Un terrain en pente exposé au Sud sera plus sensible à l'évaporation du fait de l'ensoleillement, qu'un terrain plat ou exposé différemment. En outre, les formations argileuses et marneuses qui affleurent sur le flanc des vallées peuvent occasionner, localement, un fluage lent du versant et la formation de loupes argileuses. Ce phénomène vient s'ajouter aux désordres consécutifs à la seule dessiccation du sol.

Il arrive souvent qu'une maison construite sur un terrain en pente soit plus sensible au problème de retrait-gonflement, en raison d'une dissymétrie d'ancrage 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 subiront des mouvements plus importants de la part d'une tranche de sol plus exposée aux phénomènes de dessiccation.

Par ailleurs, les zones de plateau ont pu être affectées par des phénomènes érosifs de type karstique qui se traduisent par l'existence de cavités, formées aux dépens de formations calcaires et remplies d'argiles d'altération sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

### 1.1.4 Végétation

Il est désormais 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 une dépression locale autour du système racinaire.

Ce phénomène de succion peut donc provoquer 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 de une fois et demi sa hauteur.

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 ont 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. 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 et

les **cèdres**. Des massifs de buissons ou d'arbustes situés près des façades peuvent aussi causer des dégâts.

### 1.1.5 Climatologie

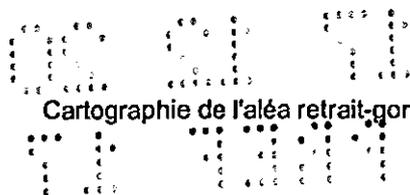
Les phénomènes météorologiques exceptionnels constituent le **principal facteur de déclenchement** du phénomène de retrait-gonflement. Les variations de teneur en eau du sol sont dues à des variations climatiques saisonnières. La profondeur de terrain affectée par les variations saisonnières de teneur 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 quelques stations météorologiques mais sa répartition spatiale n'est pas connue 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. Toute la difficulté est de connaître la **Réserve Utile des Sols**, c'est-à-dire leur capacité à emmagasiner de l'eau et à la restituer ensuite (par évapotranspiration 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.

### 1.1.6 Facteurs anthropiques

Il s'agit d'un **autre facteur de déclenchement**, qui n'est pas lié 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** peut entraîner un mouvement consécutif à un gonflement des argiles de l'encaissant.



## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Par ailleurs, la présence de **sources de chaleur en sous-sol** (four ou chaudière) près d'un mur peut, dans certains cas, aggraver voire déclencher la dessiccation du sol à proximité.

### 1.1.7 Défauts de construction

Il ne s'agit pas à proprement parler d'un facteur de déclenchement mais plutôt d'un facteur de prédisposition dont l'existence peut être révélée à l'occasion d'une sécheresse exceptionnelle et qui se traduit par une **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 nombreux dossiers d'expertises réalisées dans le département de la Charente-Maritime confirme qu'une forte proportion des maisons déclarées sinistrées présente des **défauts de conception ou de réalisation des fondations** (souvent trop superficielles, hétérogènes ou fondées dans des niveaux différents). Il n'est pas exclu que des phénomènes de retrait-gonflement aient pu se produire dans le sol d'assise et contribuer à l'apparition des désordres constatés. 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.

## 1.2 APPROCHE METHODOLOGIQUE

### 1.2.1 Cartographie des formations argileuses et marneuses

La cartographie des formations argileuses et marneuses du département a été réalisée à partir des **cartes géologiques éditées par le BRGM** et de la **Banque de données du Sous-Sol (BSS)** gérée par la BRGM. Ces données ont été complétées et actualisées par des données rassemblées dans le cadre de cette étude (rapports de bureaux d'études, carte pédologique de la Charente-Maritime, essais minéralogiques, photographies aériennes...).

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 représentée sur support papier pour des raisons pratiques à l'échelle **1/150 000**.

Dans une première étape, nous avons **identifié puis cartographié toutes les formations argileuses et marneuses** du département, y compris les formations superficielles d'extension locale, à partir de l'examen et de la synthèse des cartes géologiques (BRGM échelle 1/50 000).

Dans une seconde étape, compte tenu d'une sinistralité parfois très importante sur des faciès à dominante calcaire (Coniacien, Santonien, Campanien, Kimméridgien) voire sableuse (Cénomaniens inférieur), nous avons cherché à **identifier les secteurs de formations d'altération présents sur ces formations géologiques mais non mentionnés sur les différentes cartes géologiques**.



A cet effet, nous nous sommes tout d'abord appuyés sur la carte pédologique à 1/250 000 réalisée par la Chambre d'Agriculture du département de la Charente-Maritime (Cf. fig.6) . Bien que décrivant la nature lithologique de la tranche meuble du sol valorisable pour l'agriculture, cette carte nous a été en réalité de peu d'utilité. En effet, d'une part celle-ci ne décrit que la tranche superficielle du sol (en général entre 0 et 60 cm), et d'autre part son échelle ne permet pas d'affiner de manière satisfaisante la carte géologique à 1/50 000.

Nous nous sommes donc principalement appuyés sur les coupes de sondages et les essais de sols disponibles dans les rapports issus des différents bureaux d'études consultés. Parallèlement, nous avons privilégié, dans le cadre de nos prélèvements d'échantillons pour analyse minéralogique, l'étude des zones sinistrées situées sur des formations géologiques à dominante calcaire ou sableuse.

Nous avons utilisé les critères géomorphologiques (pente, vallons, plateaux, zones hydromorphes, thalweg) disponibles à partir de l'examen des cartes IGN et des photographies aériennes afin de mieux localiser les formations d'altération.

Ces éléments nous ont permis de procéder à des cartographies complémentaires des secteurs concernés par la présence de formations superficielles en particulier par les altérites.

Enfin, en raison de l'abondance de l'ensemble des formations argileuses distinguées à l'issue de ce travail, nous avons réalisé des regroupements en considérant que des natures lithologiques voisines laissaient supposer des comportements semblables vis à vis de l'aléa retrait-gonflement. La carte d'interprétation réalisée permet d'obtenir une vue plus synthétique du sujet.

### 1.2.2 Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations

La synthèse des notices des cartes géologiques a permis de définir les caractéristiques lithologiques des formations argileuses et marneuses, et en particulier de répertorier la présence d'argiles gonflantes. Ces données ont été complétées par une revue bibliographique et surtout par le recensement et le traitement synthétique de dossiers d'expertise afin de caractériser au mieux chacune des formations identifiées en fonction de leur proportion moyenne d'argile et de minéraux argileux gonflants.

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, obtenus auprès de la Caisse Centrale de Réassurance (CCR), de mutuelles d'assurance (MAIF, MAAF, MATMUT et Groupama), de bureaux d'études (Sogéo Expert, Gaudriot-Soletco, Géotec et GTA) ou directement auprès des communes concernées. Ces données ont été complétées par des informations bibliographiques et par une campagne spécifique d'échantillonnages et d'analyses en laboratoire (réalisée en partenariat avec l'Ecole Supérieure des Ingénieurs de Poitiers) afin de permettre une hiérarchisation des formations sur la base des critères lithologiques, minéralogiques et géotechniques.



### 1.2.3 Examen des autres facteurs de prédisposition ou 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 climatologiques** et la répartition spatiale des déficits pluviométriques n'est pas apparue comme un élément discriminant à l'échelle d'un département comme la Charente-Maritime. Ce critère n'a donc pas été pris en compte dans l'élaboration de la carte départementale d'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 la bibliographie. Le rôle joué par ce facteur dans le **déclenchement ou l'aggravation de certains sinistres** apparaît en effet clairement à la lecture de certains rapports d'expertises. Ce rôle est cependant difficile à mettre en évidence à une échelle départementale dans la mesure où il 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 d'aléa.

Quant à la **géomorphologie**, il apparaît également que c'est un élément important qui conditionne la susceptibilité au retrait-gonflement. Ceci est souvent mis en évidence par une **concentration de sinistres sur les versants des vallées**. Mais l'examen des rapports d'expertise montre que nombre de ces sinistres survenus en zone de pente s'expliquent en réalité par un défaut de conception ou de réalisation des fondations, les phénomènes de retrait-gonflement ne faisant que révéler ces défauts ou aggraver les désordres occasionnés. Pour ces différentes raisons, 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.

### 1.2.4 Carte de susceptibilité

En définitive, la **carte départementale de susceptibilité au retrait-gonflement** est 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 pour l'essentiel liés à la **caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique** de ces formations.

### 1.2.5 Recensement et localisation géographique des sinistres

Afin d'approcher la **cartographie de l'aléa retrait-gonflement** (qui correspond, rappelons-le, à la probabilité d'occurrence du phénomène), la **carte départementale de susceptibilité au retrait-gonflement** a été croisée avec la **localisation des sites de sinistres**.

Pour ce faire, un recensement des sinistres « sécheresse » a été effectué sur une période de **treize ans (1989 à 2002)** auprès des **157 communes** du département de la Charente-Maritime qui ont bénéficié d'arrêtés de catastrophe naturelle au titre de mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.



Ces données ont été complétées par celles recueillies directement auprès de la C.C.R., de mutuelles d'assurance et des bureaux d'étude. Après élimination des doublons (sinistres récurrents sur un même site ou données identiques issues de sources différentes), ce sont **1 706 sinistres** qui ont pu être localisés (sur carte topographique de l'IGN à l'échelle 1/25 000), répartis dans **116 communes** sur l'ensemble du département (soit environ **74 % des communes sinistrées**). Cet échantillon peut être considéré comme **représentatif de l'occurrence spatiale du phénomène** dans le département de la Charente-Maritime.

#### 1.2.6 Détermination des densités de sinistres

Afin d'obtenir la **carte départementale d'aléa retrait-gonflement**, il a été nécessaire de déterminer, pour chacun des sinistres recensés, la nature de la formation géologique affectée (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 sensibles** 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 l'hétérogénéité des taux d'urbanisation d'un point à un autre du département, il a paru 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, ce qui ne représente qu'une approximation de la réalité).

#### 1.2.7 Carte d'aléa

La carte départementale d'aléa a dès lors été établie à partir des contours de la carte d'interprétation des formations argileuses et marneuses : chacune de ces formations a été caractérisée par une classe d'aléa prenant en compte à la fois son degré de susceptibilité et la densité de sinistres la concernant.



## 2 Identification et cartographie des formations géologiques argileuses et marneuses

### 2.1 OBJECTIFS, DOCUMENTS UTILISES ET PROCEDURE DE REALISATION

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

Dans un premier temps, nous avons réalisé une première carte géologique de synthèse, afin d'homogénéiser et raccorder les 27 cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 couvrant le département de la Charente-Maritime. Pour ce faire nous avons dû procéder à certaines interprétations pour les raccords des contours géologiques entre les différentes cartes, ainsi que pour les correspondances lithostratigraphiques. En effet, les cartes géologiques, réalisées à des époques différentes présentent localement des différences d'interprétation au niveau des limites de feuille et ont parfois été réalisées avec une nomenclature lithostratigraphique distincte d'une carte à l'autre.

L'assemblage (fig. 2) des cartes géologiques comporte tout ou partie des 27 coupures suivantes :

- L'Aiguillon-sur-Mer (608)
- Marans (609)
- La Rochelle (633)
- Surgères (634)
- Mauzé-sur-le-Mignon (635)
- Melle (636)
- L'île-d'Oléron (657)
- Rochefort (658)
- Saint-Jean-d'Angély (659)
- Aulnay (660)
- Marennes (681)
- Saint-Agnant (682)
- Saintes (683)
- Matha (684)
- Royan (706)
- Pons (707)
- Cognac (708)
- Saint-Vivien-de-Marencennes (730)
- Jonzac (731)
- Barbezieux (732)
- Lesparre-Médoc (754)
- Montendre (755)
- Montguyon (756)
- Ribérac (757)
- Blaye-et-Sainte-Luce (779)
- Coutras (780)
- Montpon-Ménéstérol (781)

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime



Figure 2 - Assemblage des cartes géologiques à 1/50 000 couvrant le département de la Charente-Maritime



## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

On notera toutefois que la carte de Melle était en cours de réalisation à l'époque de la compilation des données géologiques. Au droit de cette carte, peu représentée à l'échelle départementale, l'approche des contours des formations géologiques s'est donc fondée sur la carte régionale inédite (carte en cours) à 1/250 000 de la France. Une homogénéisation a ensuite été réalisée pour les raccords avec les cartes géologiques limitrophes. Ces données et les observations de terrain réalisées lors de l'échantillonnage de contrôle, ont été reportées sur un Système d'Information Géographique (SIG) numérique renseigné.

Les notices et cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 couvrant le département constituent la partie prépondérante des données de base prises en compte pour la réalisation de cette synthèse cartographique. Elles ont été complétées par la consultation de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du Service Géologique Poitou-Charentes. L'analyse des publications scientifiques portant sur la zone d'étude a aussi permis d'améliorer la connaissance de la lithologie et de la minéralogie des formations.

Cependant, en raison d'une sinistralité importante sur des formations à dominante calcaire (Coniacien, Santonien, Campanien, Kimméridgien ...) ou sableuses (Cénomanién inférieur, formations superficielles ...), il a été nécessaire de procéder à des cartographies complémentaires des formations d'altération.

Afin de mieux comprendre l'origine de la sinistralité sur les formations à dominante calcaire ou sableuse, nous avons utilisé les documents suivants :

- Cartes topographiques IGN au 1/25 000 ;
- Cartes géologiques au 1/50 000 ;
- Photographies aériennes ;
- Etudes de sols sur sinistres ;
- Banque de données du Sous-Sol (B.S.S.) ;
- Essais de diffractométrie RX effectués spécifiquement dans le cadre de cette étude sur les secteurs les plus sinistrés.

La compilation de ces éléments nous ont permis de mieux circonscrire les secteurs caractérisés par la présence de formations d'altération, non pris en compte sur les cartes géologiques au 1/50 000 mais susceptibles de contenir des argiles gonflantes.

Cette méthode a permis d'éviter de classer (comme cela a pu être fait dans d'autres départements), l'ensemble de certaines formations calcaires en tant que secteurs à risque en raison de leur hétérogénéité potentielle (présence de poche d'argiles, de karst ou de surfaces d'altération...). Il en résulte une extension plus réduite des formations considérées comme potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante qui représentent 47 % du département. Cependant, on ne peut exclure que d'autres secteurs altérés soient découverts ultérieurement dans le cadre d'études menées à plus petite échelle.

Enfin, à partir de cette carte de synthèse contenant les formations purement argileuses et les formations d'altération déterminées à l'aide des différents éléments précités, nous avons réalisé une carte d'interprétation, plus simple, sur laquelle certaines formations ont été regroupées dans la mesure où leur nature lithologique et donc leur comportement présumé vis à vis de l'aléa retrait-gonflement peuvent être considérés comme similaires.

La carte finale (fig.4), réalisée à l'échelle 1/50 000, prend en compte majoritairement les formations argileuses et marneuses déterminées à l'aide de la compilation des cartes géologiques, les formations dites « d'altération » partiellement re-cartographiées, mais également des formations pouvant renfermer des intercalations ou des lentilles plus ou

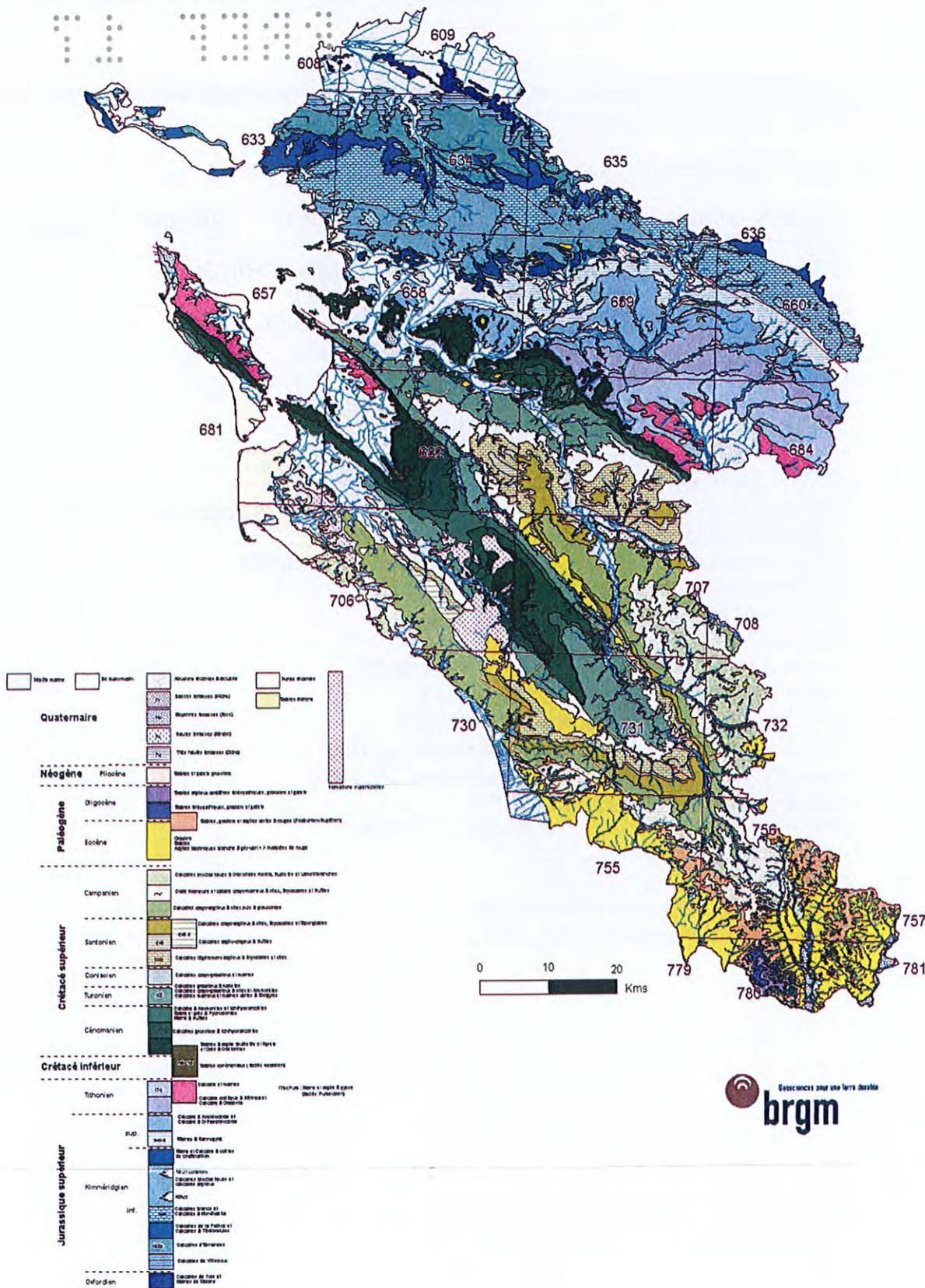


moins argileuses pour lesquelles aucune cartographie complémentaire n'était possible (cas des alluvions anciennes à récentes par exemple).

Cette démarche aboutit à regrouper les formations en 27 catégories :

- *Calcaires argileux de Marans- Fors et de Villedoux – Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal (OXTER)*
- *Marnes de Châtelailon – Kimméridgien inférieur terminal (CHATE)*
- *Marnes à Nanogyra – Kimméridgien supérieur (NANOG)*
- *Facès Purbeckien – Tithonien moyen à supérieur (PURBE)*
- *Argiles tégulines - Cénomaniens supérieur basal (ARTEG)*
- *Calcaires et marnes du Turonien inférieur (TURIN)*
- *Calcaires crayo-marneux du Santonien moyen (SAMOY)*
- *Marnes rubanées - Campanien 2 (MARUB)*
- *Calcaires crayo-marneux du Campanien 3 (CAMP3)*
- *Sables, graviers, argiles du Lutétien (LUTET)*
- *Sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées (EOCEN)*
- *Argiles et sables du Bartonien au Rupélien (BARTO)*
- *Sables argileux du Rupélien au Chattien - Oligocène (OLIGO)*
- *Formations superficielles (FORSU)*
- *Moyennes terrasses (QUATE)*
- *Alluvions anciennes et récentes (ALLUV)*
- *Argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marin (ARBRI)*
- *Altération du Kimméridgien inférieur (ALTKI)*
- *Altération du Kimméridgien supérieur (ALTKS)*
- *Altération de l'Albien à Cénomaniens inférieur (ALTCI)*
- *Altération du Cénomaniens moyen à supérieur (ALCMS)*
- *Altération du Turonien inférieur (ALTUI)*
- *Altération du Turonien moyen à supérieur (ALTUS)*
- *Altération du Coniacien (ALTCO)*
- *Altération du Santonien (AL TSA)*
- *Altération du Campanien 1-2-3 (ALTC1)*
- *Altération du Campanien 4-5 (ALTC4)*

62 27



Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Figure 3 - Carte géologique départementale simplifiée



Un système de codification en cinq lettres des formations sélectionnées a été adopté pour en simplifier l'appellation dans la suite de l'étude et faciliter le traitement cartographique des polygones épars géographiquement mais correspondant à une même entité géologique.

Chacune de ces 27 formations géologiques a fait l'objet d'une vectorisation, pour aboutir à une carte simplifiée dite des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante (fig. 4). Cette carte servira de support à l'élaboration de la carte de l'aléa retrait-gonflement.

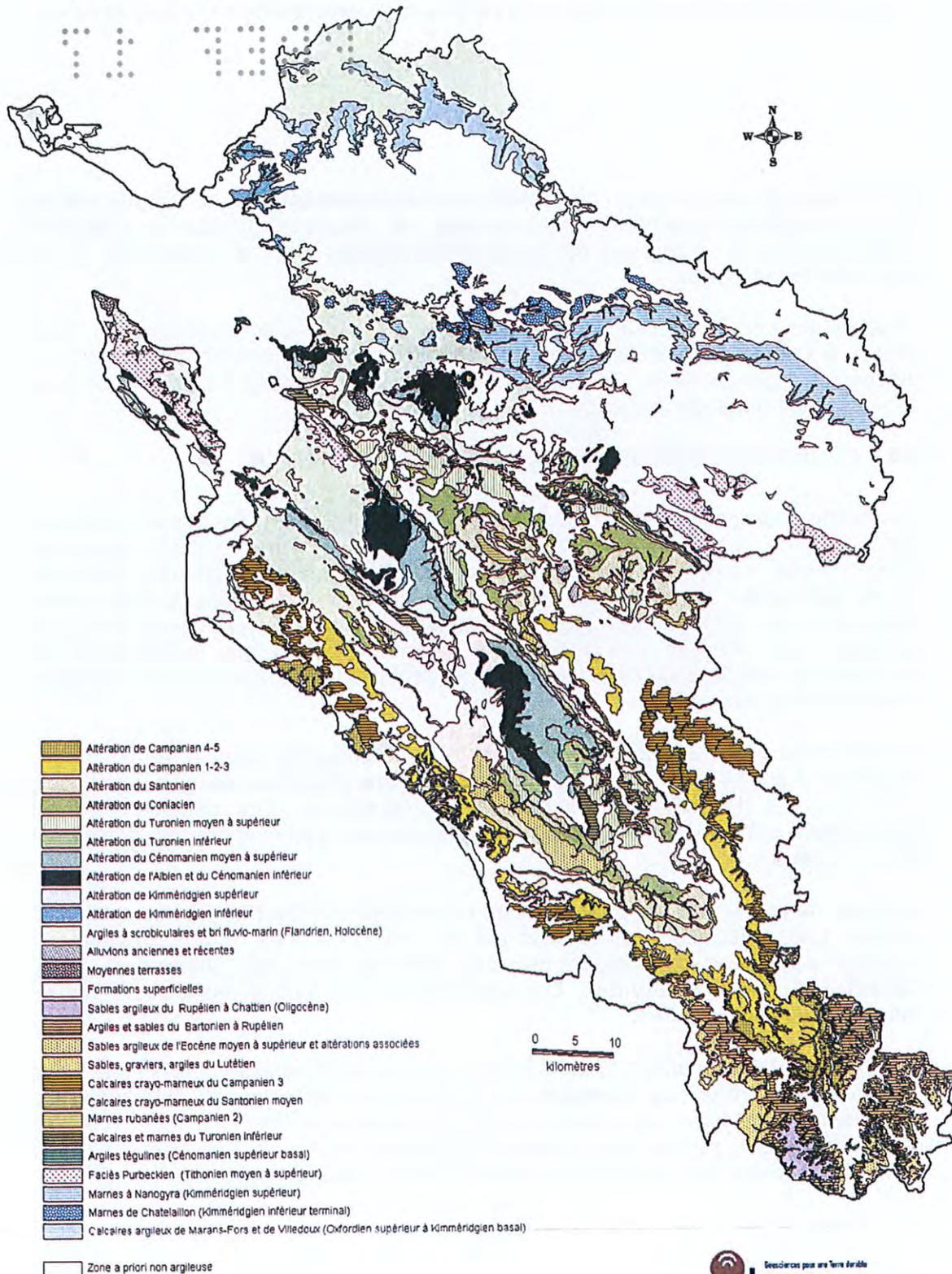
## 2.2 CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL ET DEPARTEMENTAL

Une coupe géologique simplifiée de la Région Poitou-Charentes (fig. 5) montre dans le Bassin Aquitain, sur le versant SW du Seuil, une succession de grands ensembles sédimentaires, qui viennent se réduire et ou se biseauter sur le bâti cristallin affecté de failles. Ces failles hercyniennes ont joué aux cours des différents événements tectoniques de l'histoire géologique régionale (orogénèse pyrénéenne), ce qui a provoqué une diversité des milieux de sédimentation et par conséquent, de nombreuses variations de lithologie dans les dépôts sédimentaires de la couverture mésozoïque et cénozoïque.

Au-dessus du socle, les dépôts **permo-triasiques** traduisent le démantèlement du bâti hercynien. A cette époque, la surface post-hercynienne n'était pas complètement plane et il subsistait des reliefs résiduels et des dépressions. Ces dernières ont été partiellement comblées au début de l'**Hettangien** par des sables et graviers argileux de milieu estuarien.

Le retour de la mer va s'effectuer de façon progressive dès l'**Hettangien** et durant tout le **Lias**. Les dépôts sont représentés par des dolomies fines, parfois rubanées, à passées oolithiques surmontées par des calcaires fins "gris fumée" (*Calcaire Caillebotine*), d'âge **Sinemurien**. Les sédiments et les faunes associées indiquent clairement un milieu confiné.

Dès la fin du **Pliensbachien**, la transgression marine se généralise pour atteindre son maximum d'extension au **Toarcien**. Les sédiments détritiques du **Pliensbachien supérieur** font place aux marnes et marno-calcaires toarciens. Le **Toarcien** correspond à une période de maximum d'extension marine, qui se traduit par une homogénéisation des faciès et par une abondance de faune pélagique (ammonites).



Cartographie de l'axe retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Figure 4 - Carte géologique d'interprétation des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante dans le département de la Charente-Maritime





L'**Aalénien** est marqué par une baisse de la tranche d'eau ; cette tendance s'accroîtra progressivement durant le **Bajocien** et le **Bathonien**, avec le dépôt de calcaires de plate-forme peu profonde en milieu progradant. La présence d'ammonites témoigne du caractère toujours très ouvert des environnements.

Le **Bathonien** débute par un niveau plus argileux et souvent phosphaté, riche en ammonites, appelé localement le "*banc pourri*". Celui-ci constitue un excellent repère stratigraphique, matérialisé en diagraphie gamma par un pic bien marqué.

Au **Callovien**, le milieu de sédimentation s'approfondit avec le dépôt de calcaires argileux et de marnes riches en ammonites.

L'**Oxfordien inférieur** débute par les *Marnes bleues à ammonites pyriteuses*, correspondant à un nouvel approfondissement du milieu marin.

Dès l'**Oxfordien moyen**, cette tendance s'inverse à nouveau avec le dépôt des *Marnes à spongiaires*, puis de calcaires à spongiaires durant l'**Oxfordien supérieur**.

Cet environnement de mer peu profonde, va perdurer durant tout le **Kimméridgien inférieur**, avec des faciès calcaires plus ou moins argileux et marneux, de milieux protégés. Cet étage stratigraphique est le plus ancien représenté à l'affleurement dans le département de la Charente-Maritime.

Au début du **Kimméridgien supérieur**, la région va être à nouveau le siège d'un approfondissement relatif de la mer, avec une récurrence des faciès marneux (*Marnes à Nanogyra*). Ensuite, la sédimentation évoluera progressivement vers un pôle carbonaté, en relation avec des environnements de moins en moins profonds.

La tendance à l'émersion est confirmée durant le **Tithonien** avec le dépôt de calcaires bioclastiques, graveleux et oolithiques, et s'accroîtra au **Tithonien supérieur** avec les dépôts évaporitiques (faciès *Purbeckien*). C'est l'annonce du retrait généralisé de la mer à la fin du Jurassique.

Les seuls témoins de dépôt d'âge **Crétacé inférieur** actuellement connus sont des sables continentaux (faciès *Wealdien*), affleurant dans le secteur de Saint-Somin.

Le **Crétacé inférieur** correspond à une longue période d'émersion, probablement due à une importante remontée altimétrique de la croûte, liée au « rifting » du Golfe de Gascogne. Durant cette période, des profils d'altération vont s'installer de part et d'autre du Seuil du Poitou, et sur les anciens massifs émergés (Vendée, Limousin).

Après la longue période d'émersion du **Crétacé inférieur**, la mer revient progressivement pendant le **Cénomaniens**, mais n'atteint pas l'axe du Seuil Poitevin. Les dépôts du **Cénomaniens inférieur** sont représentés par des sables glauconieux et argileux à débris organiques (lignite, ambre...), des grès glauconieux à *Orbitolines*, des calcaires à *Orbitolines*. Au **Cénomaniens moyen et supérieur**, la sédimentation devient carbonatée (calcaires bioclastiques et calcaires à *Ichthyosarcolites*) avec quelques passées détritiques sableuses et des argiles.

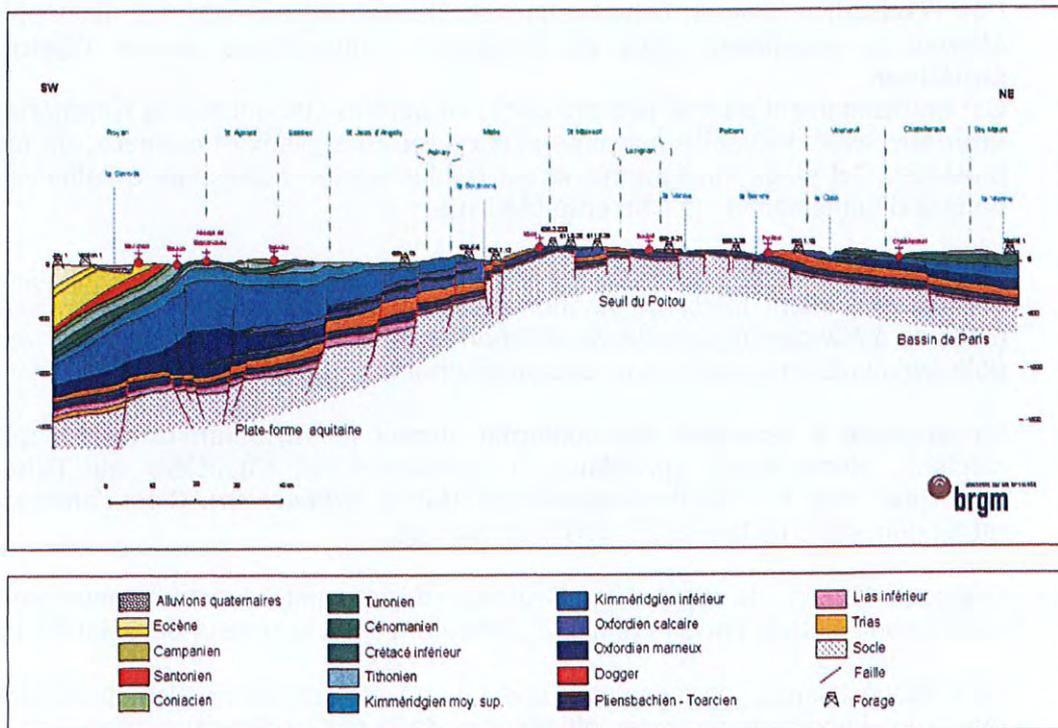


Figure 5 - Coupe géologique schématique SW-NE de la Région Poitou-Charentes



Le maximum d'extension marine est atteint au **Turonien inférieur** ; le seuil est probablement immergé, et les bassins aquitain et parisien communiquent.

Au **Turonien moyen et supérieur**, le milieu de sédimentation est peu profond et voit le dépôt des calcaires plus ou moins crayeux à rudistes (calcaire de type Angoulême).

Le **Coniacien** débute par une assise gréseuse et se poursuit par des calcaires graveleux et bioclastiques.

Durant le **Santonien** et le **Campanien**, la sédimentation est toujours carbonatée, avec cependant quelques passées plus marneuses à huîtres. Le Campanien supérieur, plus bioclastique, est caractérisé par la présence d'*Orbitoides media* et de grosses huîtres.

Après l'émersion généralisée de la fin du **Crétacé supérieur**, la région enregistre le dépôt de séquences sableuses à argileuses continentales : argiles à dominante kaolinique pendant l'**Eocène inférieur et moyen** (Bassin argilier des Charentes), puis à dominante d'illite et smectites à l'**Eocène supérieur et à l'Oligocène**.

Durant le **Pliocène** et le début du **Pléistocène**, on observe le dépôt d'une succession de séquences graveleuses à argileuses.

Au **Quaternaire**, la région acquiert sa morphologie actuelle, fortement influencée par les glaciations, avec le creusement des vallées en terrasses étagées.

Les cinq derniers millénaires de notre ère sont marqués par la transgression flandrienne qui a profondément modifié le littoral Charentais en voyant se déposer des alluvions de type fluvio-marin à caractère argileux et vaseux (Bri) principalement au fond des baies de l'Aiguillon et de Marennes-Oléron. La continentalisation progressive de ces zones a donné lieu à la formation de zones humides remarquables (marais Poitevin, marais de Rochefort ...).

### 2.3 PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE

La succession lithologique étant constituée par un grand nombre de formations diverses, la synthèse cartographique a consisté à essayer de bien individualiser les différentes couches argileuses, marneuses, sablo-argileuses, marno-calcaires ou calcaro-marneuses affleurantes ou sub-affleurantes.

Cependant ces formations présentent de **nombreuses variations de faciès**, ce qui implique une **limite de la méthodologie** retenue. Cette géologie compliquée, combinée à une interprétation très diverse des profils d'altération suivant les auteurs des cartes géologiques, peut conduire à la présence (parfois vérifiée par une étude géotechnique détaillée) d'argile gonflante sur des zones cartographiées en dépôts non-argileux (calcaires, dolomies, etc...).

Pour cette raison et malgré l'effort complémentaire de cartographie des formations d'altération, la carte interprétative des formations argileuses de la Charente-Maritime (fig. 4) est une **représentation d'orientation non exhaustive des zones potentiellement favorables à la présence d'argiles de type gonflantes**.



## 2.4 LITHOLOGIE ET STRATIGRAPHIE DES FORMATIONS ARGILEUSES

Ce chapitre dresse un inventaire des formations géologiques argileuses et marneuses du département de la Charente-Maritime, et caractérise la nature des minéraux argileux qui les constituent, dans la mesure où cette information est disponible.

Les formations argileuses et marneuses sont décrites depuis les plus anciennes jusqu'aux plus récentes. Une carte géologique synthétique de ces formations est présentée sur la figure 4 et en hors-texte (carte n°1) à l'échelle 1/150 000.

### 2.4.1 Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal) (OXTER)

La Formation de Marans-Fors et celle de Villedoux ont été regroupées sous cette appellation.

La formation de Marans-Fors affleure de manière discontinue sur la moitié sud de la feuille de Marans (609), et de façon limitée dans la région de La-Grève-sur-le-Mignon sur la carte de Surgères (634). On la retrouve également au Sud-Est de la feuille de L'Aiguillon. Elle est formée par une alternance de calcaires argileux et de marnes grises (Formation de Marans) de 13 m d'épaisseur, surmontée de 25 à 30 m de calcaires argileux, gris mastic à blanchâtres (Calcaires de Fors). Cet ensemble de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur constitue le soubassement du Marais Poitevin où il est largement recouvert par le « bri » flamand.

Une analyse minéralogique (RX) indique une proportion de 50% de kaolinite, 30% d'illite, 10% d'interstratifiés et 10% de smectite.

Quant à la Formation de Villedoux, elle est représentée sur les cartes de La Rochelle (633), Surgères (634) et Mauzé-sur-le-Mignon (635).

Il s'agit de calcaires argileux feuilletés à intercalations marneuses avec de minces bancs de calcaires sublithographiques durs. Son épaisseur maximale est de 50 m ; elle affleure sur la falaise morte reliant Esnandes à Villedoux (carte de La Rochelle).

### 2.4.2 Marnes de Châtelailon (Kimméridgien inférieur terminal) (CHATE)

Ce faciès se rencontre au Nord de la feuille de Rochefort (658) et de celle de Saint-Jean-d'Angély (659), et ponctuellement au Sud-Est de la feuille de Surgères (634) et au Nord de celle de Mauzé-sur-le-Mignon (635). Son épaisseur atteint une trentaine de mètres environ.

Les marnes de Châtelailon présentent une alternance de bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur de calcaires bioclastiques, oolithiques, glauconieux, à *Exogyra* et de marnes sableuses glauconieuses de 20 à 30 cm d'épaisseur.

D'après une analyse minéralogique, la fraction argileuse est composée de 56% de smectite, 35% d'illite, 9% de kaolinite.



### 2.4.3 Marnes à Nanogyra du Kimméridgien supérieur (NANOG)

Elles sont localisées sur les cartes de Rochefort (658), avec un affleurement au Rocher d'Yves, de Saint-Jean-d'Angély (659), avec une bande orientée d'Est en Ouest déterminant une zone plus humide et vallonnée, et d'Aulnay (660).

Au niveau du sondage du Magné (carte de Rochefort), la formation des marnes à *Nanogyra* se compose, de bas en haut, de :

- 6 m de marnes bleu-noir à rares débris d'huîtres,
- un banc calcaire argileux à fines gravelles noirâtres de 30 cm d'épaisseur,
- 39 m de marnes grises à bleu-noir, plus ou moins argileuses, avec de nombreux fossiles,
- une alternance en petits bancs de 5 à 40 cm d'épaisseur de calcaires argileux gris et de marnes bleu-noir (beige si altérées).

Le sondage du Magné donne une épaisseur de 4,5 m pour la zone d'altération, ce qui correspond au niveau de la nappe aquifère.

Un prélèvement a été effectué sur le Rocher d'Yves et a donné 48% d'interstratifiés, 29% de kaolinite et 23% d'illite.

### 2.4.4 Faciès "Purbéckien", Tithonien moyen à supérieur (PURBE)

Ce faciès se compose, de bas en haut, de:

- 60 cm de poudingue à ciment argileux vert,
- une série de marnes vertes, d'argiles vertes micacées, et de marnes bleu-noir contenant des lits centimétriques de grès ou sables micacés,
- une alternance de laminites, de calcaires argileux durs, de marnes bleu-noir, et de calcaires argileux à huîtres. Les marnes du sommet contiennent, par endroit, des niveaux décimétriques à métriques, lenticulaires, de gypse.

L'absence de niveaux indurés dans cette formation explique la rareté des affleurements. Ce faciès est tout de même présent à l'affleurement sur les cartes de l'île d'Oléron (657), Marennes (681), Saint-Agnant (682), Rochefort (658), Saintes (683) et Matha (684).

Trois prélèvements ont été réalisés sur la carte de l'île d'Oléron (657) et de Marennes (681) pour préciser la nature minéralogique de cette formation. Les analyses effectuées indiquent que la fraction argileuse est composée majoritairement d'illite, et d'un peu de montmorillonite et de kaolinite.

### 2.4.5 Argiles tégulines, Cénomanién supérieur basal (ARTEG)

Elles sont largement représentées dans le département de la Charente-Maritime, sur les coupures géologiques suivantes : l'île d'Oléron (657), Marennes (681), Saint-Agnant (682), Saintes (683), Pons (707), Royan (706), Jonzac (731) et Saint-Jean-d'Angély (659).



Sur la feuille de Saintes, elles se présentent sous la forme de marnes à huîtres gris bleuté alors que sur la feuille de Royan, il s'agit d'argiles sableuses, vertes ou grises, et de sables ocre discontinus.

Leur épaisseur est variable (0 à quelques mètres). Elles affleurent généralement sous forme d'une bande de 100 m de large, de part et d'autre du synclinal de Saintes et de l'anticlinal de Jonzac.

Les analyses de diffraction aux rayons X sur un échantillon révèlent une **prédominance de smectite et la présence de kaolinite et d'illite.**

#### **2.4.6 Calcaires et marnes du Turonien inférieur (TURIN)**

Il présente un faciès assez homogène sur les cartes de Rochefort (658), Saint-Agnant (682), Royan (706), Jonzac (731) et ponctuellement Saintes (683), Pons (707), Marennes (681) et l'île d'Oléron (657).

La succession lithologique est la suivante, de bas en haut :

- 5 à 15 m de calcaires marneux avec une assise d'argiles ou de marnes vertes glauconieuses, pouvant contenir plus de 50% de fraction fine, surmontés par des calcaires gris-vert. Ce calcaire est visible vers Mosnac (Jonzac), Gaillard et Borie (Saint-Agnant), l'Écussière et aux environs de La Cotinière (île d'Oléron). **L'illite domine le cortège argileux ;**
- 10 m de calcaires crayeux qui prennent naissance au fur et à mesure que disparaît la fraction argileuse. Ils sont assez durs, souvent blancs et se terminent par quelques bancs graveleux plus indurés. Ils affleurent à Romegoux, à la carrière de Civrac (Saint-Agnant).

L'analyse minéralogique, située sur la carte de Saint-Agnant (682), indique une **prédominance de la kaolinite et la présence de smectite et d'illite.**

#### **2.4.7 Calcaires crayo-marneux, Santonien moyen (SAMOY)**

Ce faciès se rencontre sur les cartes de Saintes (683), Pons (707), Jonzac (731), Saint-Vivien-de-Médoc (730), Royan (706) et Saint-Agnant (682).

Il s'agit de calcaires marneux tendres, gris, renfermant beaucoup d'huîtres et de calcaires crayeux à silex. Ce faciès est assez hétérogène, son épaisseur varie de 10 à 15 m.

La fraction argileuse est **essentiellement constituée de smectite.**

#### **2.4.8 Marnes rubanées du Campanien 2 (MARUB)**

Leur surface d'affleurement sur les cartes géologiques dessine un long ruban de largeur maximale 400 m, qui débute à Mornac-sur-Seudre (feuille de Royan (706), continue au Nord de la carte de Saint-Vivien-de-Médoc (730), en particulier à Chénac-Saint-Seurin-d'Uzet, et enfin s'estompe au Sud de la feuille de Jonzac en constituant l'armature d'une ligne de cuestas et de coteaux.

L'épaisseur de la formation atteint environ 10 à 15 m. Ce sont de minces lits irréguliers, d'épaisseur centimétrique, alternant entre un faciès jaunâtre et tendre (22% de particules argileuses, moins riches en silex), et un faciès blanchâtre et induré (18% de particules argileuses, nombreux silex). Cette succession est complétée par 20 à 30 m de calcaire crayeux, avec de grandes plages de glauconie.

D'après les notices géologiques, la fraction argileuse est essentiellement constituée de smectite.

#### 2.4.9 Calcaires crayo-marneux, Campanien 3 (CAMP3)

Cette formation est localisée sur la presqu'île d'Arvert (carte géologique de Marennes, 681), sur les coteaux de Mathes (carte de Royan, 706), aux alentours de Barzan (carte de Saint-Vivien-de-Médoc, 730), sur les feuilles de Pons (707) et Jonzac (731), dans les localités de Moings, Meux, Mortiers (carte de Barbezieux 732) et enfin sur les coupures de Montguyon (756) et Montendre (755).

Elle est caractérisée par 40 à 50 m d'alternance de bancs de calcaires crayeux, blancs, relativement durs de 0,6 à 1,5 m d'épaisseur, et de calcaires tendres, jaunâtres, légèrement argileux, non lités, de 0,2 à 3 m d'épaisseur.

Sur les feuilles de Royan et Jonzac, il est précisé que l'assise de cette formation peut être constituée de 5 m de marnes jaune-vert.

Les analyses de diffraction aux rayons X sur deux échantillons révèlent une prédominance de smectite et des traces de kaolinite et d'illite.

#### 2.4.10 Sables, graviers, argiles : Lutétien (LUTET)

Ce faciès se compose de bas en haut :

- d'abord d'importantes masses de sables, de graviers et de gros galets à faciès variés, avec des débris de bois fossilisés ;
- puis des sables et graviers kaoliniques ou feldspathiques, gris-vert à rougeâtres ;
- enfin au sommet, des argiles silteuses vert pâle, plastiques, localement indurées et fracturées. Ces dépôts affleurent sur la moitié nord de la feuille de Coutras (780).

Leur épaisseur est de 15 à 25 m dans les zones d'affleurement. Ces niveaux sableux sont présents sur les cartes de Montendre (755), Montguyon (756) et Coutras (780).

D'après les notices géologiques, la fraction argileuse est essentiellement constituée de kaolinite, et d'un peu de smectite et d'illite.

#### 2.4.11 Sables argileux, Eocène moyen à supérieur et altérations associées (EOCEN)

Sous un sol podzolique, se développe une épaisseur difficile à déterminer de sables rougeâtres, grossiers, moyennement argileux (20% de fraction fine) avec des



Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

intercalations de quelques lentilles plus argileuses (50% de fraction fine). Cette formation peut contenir des silex, notamment sur les feuilles de Rochefort (658), Royan (706), Pons (707) et Saint-Vivien-de-Médoc (730).

Ces sables affleurent sur la butte de Moragne (Rochefort), à la Forêt-de-la-Lande (Jonzac), aux forêts de Valleret et de Saint-Seurin (Saint-Vivien-de-Médoc).

La fraction argileuse est essentiellement constituée de kaolinite.

#### 2.4.12 Argiles et sables du Bartonien au Rupélien (Eocène supérieur-Oligocène inférieur) (BARUP)

Cette formation est présente au Sud du département de la Charente-Maritime, en particulier sur les cartes de Montendre (755), Montguyon (756) et Coutras (780).

A la base, on trouve des sables fins très argileux, marrons, puis des graviers et galets surmontés d'argiles sableuses, grises, à petites tâches jaunâtres, suivis de sables feldspathiques vert pâle avec des graviers et quelques galets.

Au sommet, des argiles vertes à bleutées avec des marbrures rougeâtres sont affectées par de nombreux terriers remplis d'argiles plus sableuses.

Cette formation affleure sur une épaisseur de 20 à 50 m.

Les analyses de diffraction aux rayons X sur deux échantillons révèlent 48% de smectite, 35% de kaolinite et 17% d'illite.

#### 2.4.13 Sables argileux du Rupélien au Chattien (Oligocène) (OLIGO)

Cette formation est représentée sur la carte de Coutras (780) avec un important affleurement sur la moitié nord de la feuille.

Ce faciès se compose, de bas en haut, de :

- 15 à 20 m de sables feldspathiques vert pâle avec des graviers et galets;
- de sables argileux verdâtres à bleuâtres, feldspathiques, avec graviers et galets surmontés d'argiles très silteuses, micacées, verdâtres.

Les analyses de diffraction aux rayons X sur deux échantillons révèlent 53% de smectite, 26% de kaolinite et 16% d'illite.

#### 2.4.14 Formations superficielles (FORSUP)

Elles sont largement représentées sur la carte de Royan (706), puis de manière plus ponctuelle sur Marennes (681), Rochefort (658), Saint-Jean-d'Angély (659), Aulnay (660) et La Rochelle (633).

Ces formations meubles sont très hétérogènes (argiles à silex, sables, limons,...) avec des épaisseurs variables pouvant atteindre 5 à 10 m, et parfois plus.

Les faciès rencontrés dans cette formation peuvent être les suivants :



- des argiles à silex, des argiles à débris de calcaire silicifié,
- de la terre argileuse avec des silex fragmentés, à grains de sables parfois d'origine éolienne,
- des limons quaternaires.

Sur la carte de Rochefort, les formations superficielles sont essentiellement des colluvions, constituant un complexe argilo-marneux blanc et brun-rouge.

Sur la carte de Marennes, les gravillons de quartz et les silex jaunes sont parfois agrégés pour former des blocs de poudingue très durs, visibles dans les environs d'Etaules (altérites).

Sur la carte de La Rochelle, il s'agit d'un complexe limoneux contenant de petits galets calcaires ou siliceux, produits de décalcification plus ou moins remaniés, souvent attribués à une altération tertiaire à quaternaire.

Un prélèvement a été effectué sur la feuille de Royan et a donné **65% de smectite, 20% de d'illite et 15% de kaolinite**. D'après les notices géologiques, la fraction argileuse serait plutôt constituée **d'une prédominance de kaolinite, d'un peu d'illite, d'interstratifiés et de smectite**.

Ces données confirment donc l'hétérogénéité de la formation.

#### **2.4.15 Moyennes Terrasses (QUATE)**

Cette formation n'est présente que ponctuellement sur les feuilles de l'île d'Oléron (657, à Saint-Pierre-d'Oléron), Rochefort (658), Saint-Agnant (682, au nord de Trizay) et Pons (707, à Dompierre-sur-Charente et Chaniers).

Ce sont des sables rouges, fins, argileux à pisolithes et encroûtements ferrugineux de faible épaisseur (0,02 à 0,7 m). Ces sables sont surmontés de sables blancs et rouges, grossiers avec des graviers quartzeux et parfois des niveaux de galets. Sur la carte de Rochefort, il est précisé que ces éléments sont des alluvions des hauts niveaux abandonnés par la Charente au Pléistocène.

D'après la notice géologique de l'île d'Oléron, la fraction argileuse est constituée **d'une prédominance de kaolinite, d'un peu d'illite, et d'interstratifiés**.

#### **2.4.16 Alluvions anciennes et récentes (ALLUV)**

Ces alluvions n'affleurent que sur la carte géologique de Saintes (683), dans la ville de Saintes.

Leur épaisseur varie de quelques centimètres à 4 m. Elles renferment de nombreux silex roulés, quelques galets de quartz, des sables grossiers mêlés à des argiles rubéfiées.

On ne dispose actuellement d'aucune donnée analytique sur ce matériau.



#### 2.4.17 Argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marin (Flandrien, Holocène) (ARBRI)

Ce type d'argiles affleure largement sur les feuilles de Saint-Vivien-de-Médoc (730), Royan (706), Marennes (681), l'île d'Oléron (657), Saint-Agnant (682), Rochefort (658), La Rochelle (633), Marans (609) et Surgères (634).

Les alluvions flandriennes ont de 0,5 à 35 m d'épaisseur. Elles sont constituées de « Bri » bleu dont l'origine est :

- soit fluvio-marine : estuaire de la Charente (carte de Rochefort), littoral de Royan (Royan), marais de Saint-Pierre, de Saint-Georges-d'Oléron et de Grand-Village-Plage (île d'Oléron), marais de Brouage (Saint-Agnant),
- soit laguno-marine : marais de Voutron et Fouras (carte de Rochefort), Saint-Trojan et la Pointe d'Arceau (île d'Oléron).

Un sondage sur la commune de Muron (Rochefort) a permis de mieux connaître les différents faciès de cette formation :

- 0 à 1,1 m : bri brun verdâtre à débris de roseaux,
- 1,1 à 10,55 m : bri bleu-gris à fréquents horizons coquilliers,
- 10,55 à 16,5 m : bri bleu-vert à nombreux débris fossilifères avec parfois des intercalations de niveaux de tourbes.

Un autre sondage sur Breuil-Magné (Rochefort) a montré que le Bri avait, à cet endroit, 8,3 m de puissance. A l'état sec, le Bri prend une couleur grise.

On distingue également :

- les alluvions vaseuses subactuelles, appelées *schorres* : ce sont des vases brunâtres consolidées, colonisées par des plantes halophiles. Elles sont présentes notamment dans l'estuaire de la Seudre.
- les alluvions vaseuses actuelles, appelées *slikke* : elles sont présentes sur les littoraux car déposées lors des marées de fort coefficient. Ce type de dépôt est présent sur les feuilles de Rochefort, Marennes et Saint-Agnant. Il s'agit de vases silteuses brunes, très plastiques, grises à noirâtres.

La distinction entre le bri et les vases brunes n'est pas toujours aisée, d'où leur regroupement dans notre étude.

Deux prélèvements ont été effectués et ont donné **37% de smectite, 37% d'illite et 17% de kaolinite**. D'après les notices géologiques, la fraction argileuse serait plutôt constituée de **45% d'illite, 20% de kaolinite, et 13% de smectite**.

Ces données confirment aussi l'hétérogénéité de la formation.



#### 2.4.18 Altération du Kimméridgien inférieur

On rencontre cette formation sur les feuilles La Rochelle – Ile de Ré (633) et Surgères (634) à proximité de l'agglomération de La Rochelle.

Les produits d'altération des calcaires plus ou moins argileux d'âge Kimméridgien inférieur sont essentiellement représentés par des argiles limoneuses plus ou moins colluvionnées. Le faciès et la nature de ces formations superficielles tendent à leur attribuer un âge relativement récent, lié aux phases froides du Quaternaire. La phase argileuse est constituée d'un mélange de kaolinite, illite, smectite et interstratifiés dans les proportions suivantes: **interstratifiés 39,5%, illite 31,2%, kaolinite 25,5%, smectite 3,8%**.

#### 2.4.19 Altération du Kimméridgien supérieur

Cette formation a été mise en évidence sur les îlots de substratum calcaire du marais de Rochefort, au Nord et à l'Ouest de Breuil-Magné (feuille Rochefort, 658).

Les argiles d'altération des dépôts d'âge Kimméridgien supérieur semblent montrer une argilosité moindre que dans la formation précédente, mais celle-ci est essentiellement de nature smectitique. L'altération semble aussi liée aux phases froides du Quaternaire. La teneur moyenne en smectite reste cependant inférieure à 50%.

#### 2.4.20 Altération de l'Albien et du Cénomanién inférieur

Ces altérations sont présentes sur tout le pourtour des affleurements crétacés de l'anticlinal de Saintes et du synclinal de Jonzac, sur les feuilles Oléron (657), Rochefort (658), Saint-Jean-d'Angély (659), Marennes (681), Saint-Agnan (682), Saintes (683), Royan (706), Pons (707) et Jonzac (731).

Pour l'essentiel, les dépôts d'âge Albien à Cénomanién inférieur sont constitués de sables, grès à ciment calcaire et calcaires détritiques, avec cependant la présence de lentilles parfois épaisses d'argiles organiques à lignite à la base du Cénomanién inférieur et d'argiles plus ou moins silteuses à glauconie vers le toit du Cénomanién inférieur. L'altération de ces roches présente par conséquent, elle aussi, une hétérogénéité de faciès et de constituants minéralogique des argiles. Au passage Albien-Cénomanién la phase argileuse est constituée d'un mélange équilibré de **kaolinite (45%) et smectite (45%)**, avec un peu d'**illite (10%)**. Vers le toit du Cénomanién inférieur, la proportion de **smectite est dominante (92,5%)**, accompagnée d'**illite (4,5%) et de kaolinite (3%)**.

#### 2.4.21 Altération du Cénomanién moyen à supérieur

Ces altérations sont présentes sur les feuilles de l'Ile d'Oléron (657), Rochefort (658), Marennes (681), Saint-Agnan (682), Saintes (683), Royan (706), Pons (707) et Jonzac (731).

Le Cénomanién moyen est dominé par des faciès calcaires. Quant au Cénomanién supérieur, il présente la succession suivante : argiles vertes (*Argiles tégulines*, classées dans les formations argileuses), sables et grès, calcaire grossier et



calcaire fin, devenant argileux au sommet. Les produits d'altération de ces faciès vont donc présenter une certaine variabilité, en fonction de leur origine. La composition minéralogique de ces formations superficielles varie entre les deux pôles suivants :

- illite 55%, kaolinite 25%, smectite 20%
- smectite 60%, illite 20%, kaolinite 20%

#### 2.4.22 Altération du Turonien inférieur

On rencontre ces altérations sur les feuilles de l'île d'Oléron (657), Saint-Agnan (682), Saintes (683), Royan (706), Pons (707) et Jonzac (731).

Les marnes et calcaires argileux de la base du Turonien inférieur ainsi que les calcaires crayeux qui les surmontent ont été soumis à une altération. La phase argileuse de ces altérites est constituée d'illite (60%), kaolinite (17%), smectite (17%) et d'interstratifiés (6%).

#### 2.4.23 Altération du Turonien moyen à supérieur

Ces altérations sont présentes sur les feuilles Rochefort (658), Saint-Agnan (682), Saintes (683), Royan (706), Pons (707) et Jonzac (731).

Les produits d'altération des calcaires à rudistes plus ou moins crayeux et bioclastiques sont composés pour une grande part de minéraux argileux évolués, peu ou pas gonflants : kaolinite 53%, illite 37%, smectites 10%.

#### 2.4.24 Altération du Coniacien

Ces altérations ont été mises en évidence sur les feuilles Saint-Agnan (682), Saintes (683), Royan (706), Pons (707), Saint-Vivien-Soulac (730) et Jonzac (731).

Comme pour les formations précédentes, l'altération des calcaires gréseux et des calcaires graveleux bioclastiques donne un produit meuble plus ou moins colluvionné, dont la fraction argileuse est composée par : illite (42%), kaolinite (37%), interstratifiés (12%) et smectite (9%).

#### 2.4.25 Altération du Santonien

Ces altérations sont présentes sur les feuilles Saint-Agnan (682), Saintes (683), Royan (706), Pons (707), Saint-Vivien-Soulac (730) et Jonzac (731).

Les calcaires crayo-argileux à silex noirs du Santonien inférieur et supérieur sont localement recouverts par une pellicule de produits d'altération parfois colluvionnés. Cette formation superficielle, souvent peu épaisse, et liée à une altération récente probablement quaternaire, peut contenir jusqu'à 85% de smectite, 10% d'illite et 5% de kaolinite.



#### **2.4.26 Altération du Campanien 1-2-3**

Ces altérations sont situées sur les plateaux calcaires des feuilles de Royan (706), Pons (707), Saint-Vivien-de-Soulac (730), Jonzac (731), Barbezieux (732), Montendre (755) et Montguyon (756).

Les calcaires crayo-marneux à silex et huîtres, parfois glauconieux du Campanien 1-2-3 sont localement recouverts par une pellicule superficielle localement colluvionnée, issue de ces mêmes calcaires. La fraction argileuse de cette formation est essentiellement constituée de smectite (78,8 à 98%), accompagnée d'illite (2 à 11,3%) et de kaolinite (0 à 10%).

#### **2.4.27 Altération du Campanien 4-5**

Ces altérations sont localisées sur la terminaison périclinale de l'anticlinal de Jonzac-Montguyon (feuille Montguyon 756).

Les calcaires crayo-marneux détritiques du Campanien 4-5 sont également affectés par une altération superficielle légèrement plus intense que dans les niveaux sous-jacents. En effet, la fraction argileuse, toujours dominée par la présence de smectite (70%), s'enrichit en illite (20 à 30%) et en kaolinite (0 à 10%).

### **2.5 LITHOLOGIE ET STRATIGRAPHIE DES FORMATIONS NON ARGILEUSES**

Ce chapitre dresse un inventaire des formations géologiques, que leurs caractéristiques lithologiques générales ne permettent pas de classer parmi les formations argileuses ou marneuses bien que des sinistres aient été enregistrés sur certaines d'entre elles. Comme les précédentes, ces formations ont fait l'objet de regroupements lorsque les similitudes lithologiques le permettaient. Elles sont en définitive au nombre de seize. Comme dans le chapitre précédent, elles sont décrites depuis les plus anciennes jusqu'aux plus récentes. La carte géologique synthétique incluant ces formations est présentée sur la figure 3.

#### **2.5.1 Calcaires et marnes du Kimméridgien inférieur**

Ce faciès se rencontre sur les feuilles de La Rochelle (633), Rochefort (658), Saint-Jean d'Angély (659), Aulnay (660) et Surgères (634).

Il se compose d'un ensemble de calcaires plus ou moins argileux, beiges, à grain fin, alternant avec des marnes grisâtres. Des formations récifales de plusieurs mètres d'épaisseur peuvent s'intercaler dans les niveaux de calcaire blanchâtre de la partie supérieure du Kimméridgien inférieur.

Son épaisseur est d'environ 160 à 180 m, le tout surmonté par les marnes de Châtelailon (classés en formations argileuses).



### 2.5.2 Calcaires du Kimméridgien supérieur

Cette formation est localisée sur les cartes de Rochefort (658), Saint-Jean-d'Angély (659) et Aulnay (660).

Elle est caractérisée par une alternance, sur 40 m d'épaisseur, de calcaires bioclastiques en bancs compacts et de calcaires argileux. Cette succession se termine par un banc marneux de 5 m d'épaisseur. Cet ensemble est plus carbonaté que le reste de la série.

### 2.5.3 Calcaires du Tithonien inférieur

Ils affleurent sur les cartes de Saint-Jean-d'Angély (659), Aulnay (660), Matha (684) et Saintes (683).

Ils sont composés :

- de 0 à 10 m d'un calcaire oolithique à Nérinées, blanc, finement bioclastique, avec intercalations de calcaire à grain fin ou argileux ;
- puis de 50 m de calcaire à *Gravesia*, ensemble de calcaire plus ou moins argileux et de calcaire à grain fin, beige, à passées bioclastiques.

### 2.5.4 Calcaires du Tithonien moyen à supérieur

Cette formation est présente sur les feuilles de Saint-Jean-d'Angély (659), Aulnay (660), Matha (684) et Saintes (683).

Elle est caractérisée par des calcaires fins, beige blanchâtres, avec intercalations de calcaires en plaquettes caractéristiques d'une sédimentation de faible profondeur.

Son épaisseur est d'environ 20 m. Le faciès Purbéckien du Tithonien moyen à supérieur a été classé dans les formations argileuses.

### 2.5.5 Calcaires du Cénomanién

Ce faciès est présent au centre de la Charente-Maritime.

La succession lithologique est la suivante :

- 15 m de Cénomanién inférieur caractérisé par des calcaires détritiques ou gréseux reposant sur un ensemble argilo-sableux ;
- puis 25 m de Cénomanién moyen caractérisé par des calcaires blancs à jaunâtres, de texture et de dureté très variables ;
- et enfin 12 m de Cénomanién supérieur caractérisé par des calcaires graveleux, blanchâtres, en petits bancs, de sables jaunâtres à verdâtres et de grès très fins et durs.

### **2.5.6 Calcaires bioclastiques et crayeux du Turonien moyen à supérieur**

Ils affleurent au centre du département.

Ce faciès se compose du :

- Turonien moyen sur une épaisseur de 25 m, représenté par des calcaires bioclastiques, ocre, finement graveleux surmontés de calcaires crayeux à Rudistes passant à l'ouest à des calcaires plus marneux avec des niveaux d'huîtres ;
- Turonien supérieur sur une épaisseur de 20 m, constitué de calcaires graveleux, blancs, tendres, à Rudistes.

### **2.5.7 Calcaires gréseux et graveleux du Coniacien**

Ce faciès est représenté dans la partie centrale de la Charente-Maritime.

Dans la partie inférieure du Coniacien, on retrouve des calcaires gréseux, des sables et des grès à glauconie, sur une épaisseur variant de 1 à 10 m.

Dans la partie moyenne et supérieure, ce sont des calcaires graveleux, blancs ocre, durs et bioclastiques sur 40 m d'épaisseur.

### **2.5.8 Calcaires crayo-argileux du Santonien supérieur**

Ce faciès affleure sur les feuilles de Saintes (683), Pons (707), Jonzac (731) et Saint-Vivien-de-Médoc (730).

Il se compose de calcaires crayo-argileux, gris, riches en rognons de silex noirs. Ce faciès est très semblable du point de vue macroscopique à celui du Santonien inférieur.

### **2.5.9 Calcaires crayo-marneux du Campanien 1 - 2 - 3**

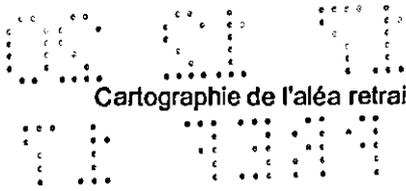
Ces faciès sont présents dans le Sud du département. La succession lithologique est composée de :

- 50 m de calcaires crayo-marneux surmontés de calcaires crayeux,
- 40 m de calcaires crayo-marneux, gris, à silex et nodules ferrugineux surmontés de calcaires crayeux, blancs, piquetés de glauconie.

### **2.5.10 Sables, graviers et argiles de l'Eocène Inférieur**

Ce faciès affleure très largement sur les feuilles de Montendre (755), Montguyon (756) et Coutras (780).

La partie basale est constituée par des sables et graviers quartzeux à ciment ferrugineux. Certains niveaux sont riches en lentilles de kaolinite. Ces lentilles



## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

d'argiles peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres de diamètre et une épaisseur de 7 à 8 m. Les carrières exploitent le kaolin comme matériau principal, et les graviers et galets comme sous-produit. L'épaisseur maximale de cette formation serait de 150 m.

### 2.5.11 Sables et graviers du Pliocène

Ils sont présents sur les feuilles de Montendre (755), Montguyon (756) et très ponctuellement sur celle de Coutras (780).

Ces dépôts, de 5 à 25 m d'épaisseur, sont constitués de sables grossiers, le plus souvent rougeâtres, rubéfiés avec de petits graviers. Localement, se superposent des limons argileux jaunâtres à marron clair.

### 2.5.12 Hautes terrasses du Mindel

Elles sont situées sur les cartes de Pons (707) et de Barbezieux (732).

Cet ensemble est constitué de façon homogène de petits galets, de sables, de silex et de roches éruptives. Ils sont parfois surmontés par un limon carbonaté.

### 2.5.13 Moyennes terrasses du Riss

Cette formation est présente sur la totalité de la Charente-Maritime, en particulier sur les cartes de Rochefort (658), Pons (707), Montguyon (756) et Coutras (780).

Dans la vallée de la Charente, ce niveau est formé par 2 m de sables quartzeux et de petits galets calcaires et siliceux, autrefois exploités.

Dans la vallée de la Seugne et du Né, la majorité des sédiments, dont l'épaisseur atteint parfois plusieurs mètres, est constituée de petits galets de calcaires, bien roulés, de sable calcaire renfermant de nombreux débris de roche du Crétacé supérieur.

Sur la feuille de Coutras (780), ces sédiments peuvent également contenir de l'argile.

### 2.5.14 Alluvions récentes

Elles sont réparties sur l'ensemble du département :

- Dans la vallée de la Charente, 2 à 3 mètres de galets et graviers de quartz, de silex et de calcaire reposent sur le substratum calcaire. L'épaisseur de ces dépôts atteint 20 m au maximum,
- Dans la vallée de la Charente, de la Seugne et du Né, près de Pons, les alluvions récentes sont composées de sables et d'argiles, surmontés d'une assise de limons de débordement. On peut également observer des dépôts tourbeux dans la basse vallée de la Seugne,



- Dans la vallée de l'Antenne, le récurage des chenaux permet d'observer des limons noirâtres recouvrant de petits galets calcaires jurassiques,
- Dans les autres vallées, ces alluvions correspondent à des sédiments argilo-sableux avec des éléments calcaires et quelques niveaux tourbeux.

#### 2.5.15 Dunes récentes

Ces formations affleurent sur l'île de Ré, l'île d'Oléron, et le long de la côte atlantique sur les feuilles de Marennes (681) et de Royan (706).

- Sur l'île de Ré, les dunes peuvent atteindre 10 m, elles sont constituées de sables fins à grains de quartz éolisés (rond, mat),
- Sur l'île d'Oléron, des sables marins, rassemblés par le vent, forment une large bande côtière. Ces dunes, dont l'épaisseur varie de quelques mètres à une vingtaine de mètres, sont formées de sables jaunâtres bien classés avec un possible remaniement ?
- Sur le littoral de Royan, elles sont constituées de sables quartzeux, fins. La hauteur des dunes dépasse rarement 40 m.

#### 2.5.16 Discussion

Comme nous l'avons déjà dit auparavant, ces différentes formations réputées non argileuses peuvent cependant présenter localement des secteurs avec présence d'argile. Ces argiles se présentent en général sous forme de lambeaux localisés de formations superficielles de type colluvions ou altérites qui ne sont pas représentés sur les cartes géologiques. En effet, une carte géologique est une représentation interprétative correspondant à des critères de choix du ou des auteurs et définis par les attentes de la communauté scientifique à l'époque de la réalisation de la carte.

D'autre part, l'échelle du 1/50 000 est souvent mal adaptée à la représentation de plaquages superficiels de faible extension, constitués d'argiles d'altération qui peuvent s'exprimer sous différentes formes : poche d'argile, karst, zone fracturée, lentille de colluvions, etc.

Le travail de cartographie complémentaire des altérites effectué dans le cadre de cette étude a permis néanmoins d'identifier et de circonscrire au maximum les secteurs altérés situés sur des formations à dominante calcaire. En définitive, seulement 5 % des sinistres inventoriés sont situés sur des formations considérées comme non argileuses.

## 2.6 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

L'abaissement du niveau des nappes en période de sécheresse ou, au contraire, leur élévation après une période de précipitations peuvent aggraver les modifications de teneurs en eau (dessiccation ou imbibition) dans certaines formations géologiques argileuses et marneuses, et contribuer ainsi au déclenchement de mouvements de terrains différentiels.



Les variations piézométriques des principales nappes du département de la Charente-Maritime jouent un rôle limité dans la variation de teneur en eau des argiles superficielles, phénomène qui est plus imputable à l'action prépondérante de l'évapotranspiration. Il n'est cependant pas exclu que des petites nappes superficielles (notamment celles des recouvrements tertiaires de l'Eocène ou certaines nappes alluviales) puissent jouer localement un rôle plus important. Une description très succincte de ces nappes et de leur productivité est donnée ci-après.

### **2.6.1 Aquifère(s) du Jurassique supérieur**

Les séries calcaro-marneuses du Jurassique supérieur, de l'Oxfordien au Kimméridgien, sont globalement peu aquifères. Toutefois, la frange supérieure de ces terrains, jusqu'à une profondeur dépassant rarement 30 m, est fissurée et altérée et contient une nappe très liée aux cours d'eau et plus ou moins exploitée. La base de l'aquifère est caractérisée par un niveau non-altéré réduit appelé usuellement « banc bleu » par les foreurs. La nappe, qui peut fournir des débits allant jusqu'à 100 m<sup>3</sup>/h dans les vallées, est principalement exploitée pour l'agriculture.

En dehors de cette aquifère de sub-surface, le Jurassique supérieur peut contenir des barres calcaires où peuvent se développer des nappes plus profondes : c'est le cas en particulier dans l'Oolithe de Châtelailon et des calcaires récifaux du Kimméridgien inférieur.

### **2.6.2 Aquifère du Tithonien (Jurassique terminal)**

Il est localisé au Nord-Ouest de la Charente-Maritime. Cet aquifère libre, de type « monocouche » est caractérisé par des calcaires très perméables présentant une porosité interstitielle et des fissures.

Le mur est constitué par les calcaires argileux du Kimméridgien supérieur à l'Ouest du département, alors que vers Saint-Jean-d'Angély, il s'agit de marnes. Le toit est formé par des calcaires fins, plus ou moins argileux constituant une protection d'une trentaine de mètres. La nappe est exploitée pour l'AEP et l'irrigation.

### **2.6.3 Aquifère du Cénomaniens**

Cet aquifère est présent au Nord-Ouest de Jonzac et se prolonge jusqu'à l'Océan Atlantique. Il est libre à captif, à structure multicouche.

Il est caractérisé par deux niveaux aquifères situés au sein des formations carbonatées du Cénomaniens moyen et au sein des formations argilo-sableuses du Cénomaniens inférieur.

Cette nappe est essentiellement captée dans sa partie libre pour l'AEP et l'irrigation.



#### 2.6.4 Aquifère du Conlacen-Turonien

Il est localisé au centre de la Charente-Maritime et constitue le principal système aquifère d'âge Crétacé supérieur. C'est un système multicouche, libre ou captif, suivant sa position par rapport à l'anticlinal de Jonzac et au synclinal de Saintes.

Les calcaires marneux à Huîtres (Turonien inférieur) constituent le mur imperméable de l'aquifère. Les calcaires crayo-argileux (base du Santonien) forment le toit. La nappe est alimentée soit directement, soit par drainance verticale descendante au travers du Santonien (fissuré, karstifié). Elle est exploitée pour l'AEP et l'irrigation.

#### 2.6.5 Aquifère du Campanien supérieur

Il se situe au centre du département dans le synclinal de Saintes, et est constitué de petites nappes perchées dans des calcaires détritiques largement karstifiés.

Si ces formations ont résisté à l'érosion fin-Crétacé et qu'elles sont recouvertes par des dépôts argilo-sableux de l'Eocène, la nappe bénéficie d'une protection naturelle efficace.

Il est possible d'obtenir des débits intéressants (jusqu'à 120 m<sup>3</sup>/h).

#### 2.6.6 Aquifère du Tertiaire

Localisé à l'extrême sud du département, c'est un système aquifère libre à captif, de type multicouche.

Il est constitué par des dépôts détritiques continentaux d'âge Eocène à Pliocène, la majorité de la nappe étant contenue dans les sables et graviers de l'Eocène inférieur et moyen. Il est de qualité variable et peut être localement très productif.

#### 2.6.7 Aquifère dunaire

Cet aquifère libre est localisé au Sud-Ouest de l'île d'Oléron dans des édifices éoliens littoraux, et sur la presqu'île d'Arvert dans des dépôts dunaires littoraux.

Dans l'île, la structure complexe des édifices implique la présence de petites nappes perchées, et de petits suintements au niveau de paléosols développés au pied de chaque système dunaire.

Le substratum est constitué par des calcaires du Crétacé supérieur et par des dépôts argileux à Scrobiculaires du Flandrien. La nappe est utilisée pour l'AEP malgré sa vulnérabilité et sa productivité relativement faible (10 à 15 m<sup>3</sup>/h).

#### 2.6.8 Aquifères alluviaux

Ils sont localisés sur la quasi-totalité du département de la Charente-Maritime.

Ces nappes alluviales offrent peu de ressources du fait de leur faible épaisseur et de la présence d'un pourcentage élevé de matériaux argileux. Seules, les alluvions fluviales anciennes constitueront des niveaux aquifères souvent semi-captifs sous



## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

les dépôts argileux et les tourbes flandriennes ou sous les dépôts fluviaux argilo-sableux récents. Ces horizons perméables constituent en fait les nappes de sous-écoulement des cours d'eau et sont en grande partie alimentés par les apports provenant des aquifères riverains ou sous-jacents.

Malgré l'absence de nappe au sens strict dans les marais, les alluvions argileuses saturées d'eau peuvent localement se dessécher et être affectées de phénomènes de retrait-gonflement.

### 2.7 CARTE PEDOLOGIQUE

La carte pédologique au 1/250 000 du département de la Charente-Maritime nous a été fournie par la Chambre d'agriculture du département (fig. 6).

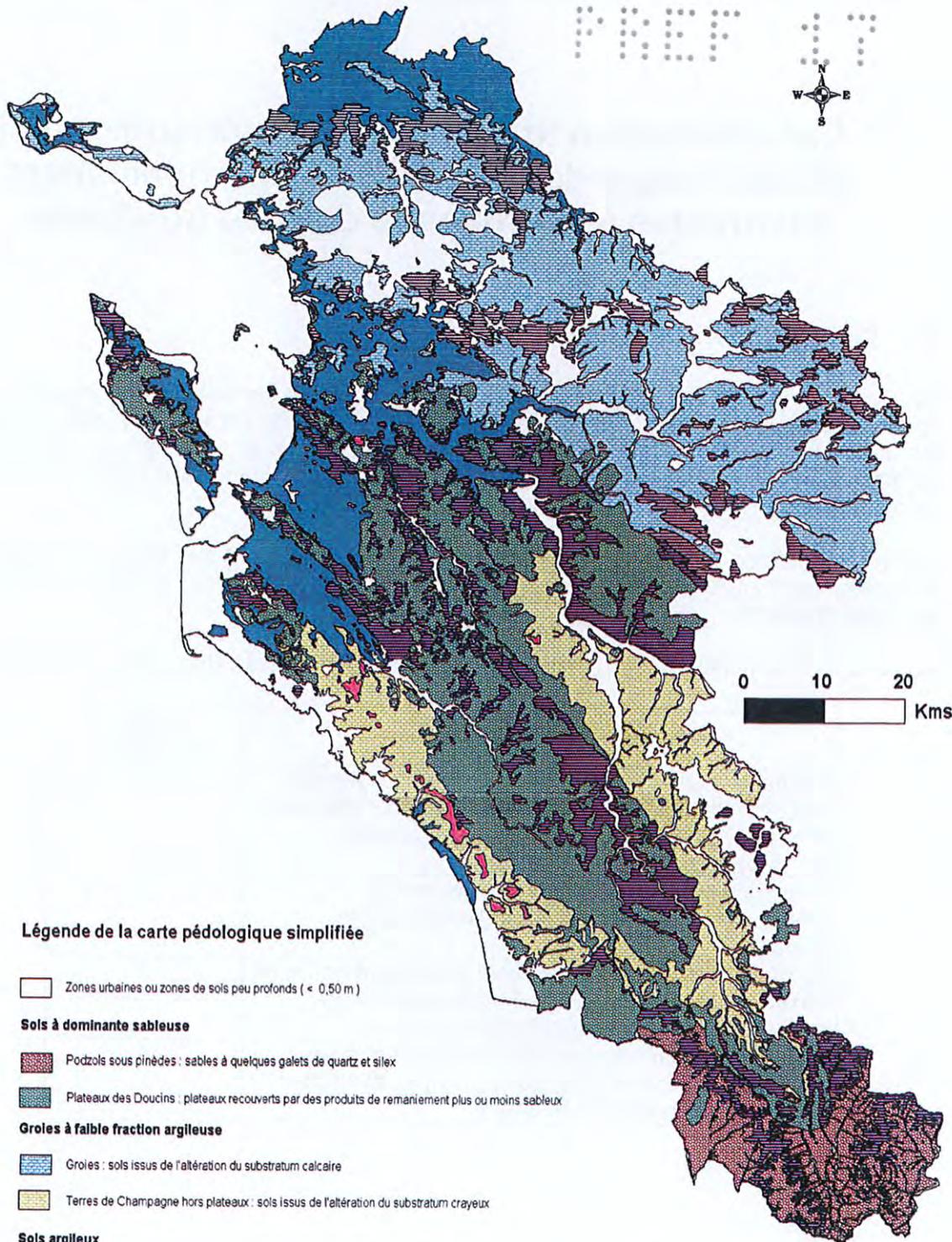
L'examen de cette carte a révélé que :

- l'épaisseur de sol décrite dans la notice ne dépassait pas 0,6 m,
- l'échelle de réalisation était incompatible avec celle des cartes géologiques à 1/50 000,
- certains horizons pédologiques étaient plus sinistrés que d'autres mais ceux-ci ne se distinguent pas forcément par une argilosité supérieure à la moyenne,
- les secteurs urbanisés ne sont pas décrits en terme pédologique.

Ces éléments nous ont amené à la conclusion qu'il était impossible de raccorder de manière scientifiquement satisfaisante la sinistralité avec la carte pédologique telle quelle, ni même de croiser la donnée géologique avec la donnée pédologique.

Afin de quantifier l'épaisseur et la nature éventuelle des formations superficielles dans certains secteurs, nous avons donc préféré travailler au cas par cas, en examinant au travers de la géomorphologie, les éléments ayant pu conditionner la présence ou l'absence d'horizons altérés. L'examen des photographies aériennes, de l'hydromorphie locale, des études de sol réalisées sur sinistres ainsi que la BSS nous ont également été très utiles.

17 12 20  
 17 12 20



**Légende de la carte pédologique simplifiée**

Zones urbaines ou zones de sols peu profonds (< 0,50 m)

**Sols à dominante sableuse**

Podzols sous pinèdes : sables à quelques galets de quartz et silex

Plateaux des Doucins : plateaux recouverts par des produits de remaniement plus ou moins sableux

**Groies à faible fraction argileuse**

Groies : sols issus de l'altération du substratum calcaire

Terres de Champagne hors plateaux : sols issus de l'altération du substratum crayeux

**Sols argileux**

Formations superficielles argilo-limoneuses

Zones de marais : dépôts fluvi-marins

Groies des Doucins : groies à texture argileuse localement enrichie en sable

Groies argileuses

d'après IGCS Poitou-Charentes : CRA PC, IAAT INRA

Cartographie de l'altération-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Figure 6 - Carte pédologique à 1/ 250 000 de la Charente-Maritime

### 3 Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante

#### 3.1 CARACTERISATION LITHOLOGIQUE

Pour discriminer les 27 formations sélectionnées comme potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante, il a été nécessaire de prendre en compte de manière globale les caractéristiques lithologiques (part de la fraction fine et grossière, présence de carbonates) et géométriques (extension latérale et verticale de la formation argileuse) de ces différentes formations.

Les critères utilisés pour cette classification sont basés sur le fait que moins un faciès est intrinsèquement argileux, moins il a de chance de receler des minéraux gonflants au sein de sa phase argileuse.

En partant de ce principe, nous proposons d'établir la classification lithologique suivante :

Type de formation	Note lithologique
Formation non argileuse mais contenant localement des passées ou des poches argileuses (ex : alluvions avec lentilles argileuses, calcaire avec poches karstiques, ...)	1
Formation présentant un terme argileux non prédominant de type calcaire argileux ou sable argileux...	2
Formation à dominante argileuse, présentant un terme ou une passée non argileuse (alterriance marno-calcaire) ou très mince (épaisseur < 3 m)	3
Formation essentiellement argileuse ou mameuse, d'épaisseur > 3 m et continue (ex : argile, altération d'un faciès à dominante calcaire)	4

Sur la base de ces critères, le tableau ci-dessous permet de synthétiser les différentes notes lithologiques attribuées aux 27 formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante.

Id	Nature	Symbole stratigraphique	SYMBOLE	Note lithologique
1	Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal)	j5MF, j6Vi	OXTER	2
2	Marnes de Châtelailon (Kimméridgien inférieur terminal)	j6OoCha	CHATE	3
3	Marnes à Nanogyra (Kimméridgien supérieur)	j6mN	NANOG	4
4	Faciès "Purbeckien", Tithonien moyen à supérieur	j7bcPurb	PURBE	3
5	Argiles tégulines (Cénomaniens supérieur basal)	c1cAt	ARTEG	3
6	Calcaires et marnes du Turonien inférieur	c2a	TURIN	2
7	Calcaires crayo-marneux du Santonien moyen	c4b	SAMOY	2
8	Marnes rubanées (Campanien 2)	c5 a Mr	MARUB	3
9	Calcaires crayo-marneux, Campanien 3	c5b	CAMP3	2
10	Sables, graviers, argiles du Lutétien	e5	LUTET	2
11	Sables argileux de l'Éocène moyen à supérieur et altérations associées	e	EOCEN	3
12	Argiles et sables du Bartonien à Rupélien	e6-g1	BARUP	3
13	Sables argileux du Rupélien à Chattien	g1-2	OLIGO	2
14	Formations superficielles	FS	FORSU	2
15	Moyennes Terrasses	Fw	QUATE	2
16	Alluvions anciennes à récentes	Fy	ALLUV	1
17	Argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marins (Flandrien, Holocène)	MFy	ARBRI	4
18	Altération du Kimméridgien inférieur	Al j 6 a	ALTKI	4
19	Altération du Kimméridgien supérieur	Al j 6 b	ALTKS	3
20	Altération de l'Albien et du Cénomaniens inférieur	Al n6-c1	ALTCI	3
21	Altération du Cénomaniens moyen à supérieur	Al c1bc	ALCMS	3
22	Altération du Turonien inférieur	Al c2 a	ALTUI	4
23	Altération du Turonien moyen à supérieur	Al c2 bc	ALTUS	3
24	Altération du Coniacien	Al c3	ALTCO	3
25	Altération du Santonien	Al c4	AL TSA	3
26	Altération du Campanien 1-2-3	Al c5 ab	AL TC1	3
27	Altération du Campanien 4-5	Al c5 c	AL TC4	4

**Tableau 1 - Détermination de la note lithologique des formations géologiques potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante**

### 3.2 CARACTERISATION MINERALOGIQUE

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

Les dossiers de demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ne présentent aucune caractérisation qualitative et quantitative des minéraux argileux composant les formations géologiques identifiées comme sensibles. C'est également le cas des études réalisées sur sinistres qui ne présentent jamais d'analyses minéralogiques et rarement des analyses granulométriques. Les éléments tirés de la bibliographie sur ce thème sont également peu nombreux et se limitent à l'examen de la notice des cartes géologiques au 1/50 000 ou à la consultation de certains travaux de thèse (Platel -1987). Par ailleurs, peu d'analogies ont pu être faites avec des analyses réalisées dans le cadre de la cartographie de l'aléa retrait-gonflement dans le département des Deux-Sèvres (rapport BRGM n° R39957) et de la Vienne (rapport BRGM n° RP-51264-FR), ceci en raison de la différence des contextes paléo-géographiques.

La caractérisation minéralogique des formations argileuses de la Charente-Maritime a donc été complétée par une campagne de prélèvement réalisée par le BRGM dans le cadre de cette étude. Nous avons choisi d'effectuer la majorité de ces prélèvements au sein des secteurs affectés par la sinistralité. Au total, **26 échantillons** ont été prélevés et ont fait l'objet d'une analyse par diffractométrie aux rayons X. Ces analyses ont été réalisées au laboratoire de mécanique des roches de l'E.S.I.P (Ecole Supérieure des Ingénieurs de Poitiers). Ces analyses ont concerné **17 formations argileuses** considérées comme les plus sensibles au phénomène de retrait gonflement. Il est cependant bien évident que cet échantillonnage est trop limité pour pallier l'inévitable hétérogénéité des formations étudiées.

Les coupures retenues pour la classification lithologique, basée sur le pourcentage de minéraux gonflants (smectites et interstratifiés de smectites) contenus dans la phase argileuse du matériau, sont respectivement 25, 50 et 80 %. Une note minéralogique a été attribuée à chacune de ces 27 formations argileuses et est présentée sur le tableau n° 2. Les notes suivantes ont été appliquées :

- % de minéraux gonflants <25 % : note 1
- 25% < % de minéraux gonflants <50 % : note 2
- 50% < % de minéraux gonflants <80 % : note 3
- % de minéraux gonflants >80 % : note 4

Les principaux résultats de ces analyses et de la compilation de la documentation existante indiquent que **les formations présentant de loin les plus fortes teneurs en smectites sont les formations du Campanien, du Santonien, et du Cénomanién Inférieur et leurs altérations**. Au sein de ces différents étages, on distingue sept formations argileuses à savoir :

- **Les altérations du Campanien 1-2-3 (CAMP1)** avec pour le seul échantillon (n°A30) caractérisant cette formation **98 % de smectites** ; la compilation des données de la carte géologique révèle une teneur moyenne de **79 % en smectites** ;
- **Les calcaires crayo-marneux du Campanien 3 (CAMP3)** avec pour deux échantillons (n°A6 et A 31) une teneur en smectites moyenne de **92,5 %** ;



- Les marnes rubanées du Campanien 2 (MARUB) révèlent, d'après la thèse de J.P. Platel, une teneur en smectites de 90 % ;
- Les calcaires crayo-marneux du Santonien moyen (SAMOY) présentent pour l'échantillon n°A39 et la notice de la carte géologique, une teneur en smectites de 80 à 90 % ;
- Les altérations de Santonien (AL TSA) contiendraient d'après la compilation des notices géologiques, une teneur en smectites de 70 à 80 % ;
- Les altérations de l'Albien et du Cénomani en inférieur (AL TCI) montrent sur les échantillons prélevés (n°A17 et A18) 92,5 % de smectites en moyenne ; a contrario, les notices de la carte géologiques ne signalent que des teneurs en smectites de l'ordre 40 à 50 % ;
- Les altérations du Campanien 4-5 (AL TC4) contiendraient en moyenne, d'après la bibliographie et la carte géologique, environ 70 % de smectites.

Suivent dix autres formations dont les teneurs en smectites ou interstratifiés de smectites sont proches de 50 % :

- Les marnes de Châtelail lon (CHATE) dont l'échantillon (n°A15) révèle une teneur moyenne en smectites de 56 % ;
- Le Rupélien et le Chattien (OLIGO) contiendraient d'après les notices géologiques, 50 à 55 % de smectites ;
- Les argiles Tégulines (ARTEG) possèdent une teneur en smectites de 49 % et un passant à 80 µm de 88,4 % pour l'échantillon n° A8 ;
- Le Bartonien à Rupélien (BARUP) contiendrait, d'après des notices géologiques, 40 à 60 % de smectites ;
- Les marnes à Nanogyra (NANOG) indiquent pour le seul échantillon prélevé (n°A4), 48 % de minéraux gonflants sous forme d'interstratifiés ;
- Les altérations de Kimméridgien inférieur (AL TKI) présentent en moyenne, pour les quatre échantillons prélevés (n°A1, A2, A13, A14), environ 40 % d'interstratifiés et 4 % de smectites ; notons une très grande variabilité de ce faciès avec, pour deux des quatre échantillons prélevés, 70 % d'interstratifiés ;
- L'altération du Cénomani en moyen à supérieur (AL TCMS) indique, pour le seul échantillon prélevé (n°A18), 20 % de smectites ; a contrario, la notice de la carte géologique indique 60 % de teneur en smectites ;
- Les formations superficielles (FOR SU) se caractérisent par une variabilité très importante des teneurs en smectites ; l'échantillon prélevé au droit d'une zone sinistrée (n°A32) indique une teneur en smectites de 65 % alors que la compilation des cartes géologiques ne signale jamais plus de 10 % de smectites et 10 % d'interstratifiés ;
- Les argiles du Bri Flandrien (ARBRI) ont des teneurs en smectites qui ne dépassent en général pas 50 % : 37 % en moyenne pour les deux échantillons prélevés dans le



cadre de l'étude (n°A11 et A27) et **13 % en moyenne** par compilation des notices géologiques ;

- **Les marnes du Purbeckien (PURBE)** révèlent par l'intermédiaire de 3 échantillons (n°A5, A26 et A28) **une teneur en smectites ou vermiculite moyenne de 17,7 %** ; par comparaison la compilation des notices géologiques indique **une teneur moyenne en smectites de 36,7 %** ;

Enfin, **8 formations présentent des teneurs cumulées en smectites et interstratifiés inférieures à 25 %**, il s'agit des formations **OXTER, TURIN, LUTET, EOCEN, QUATE, ALTUI, ALTUS et ALTCO** (cf. tableau 1).

Cartographie de l'état retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maxime

Id	Nature	Symbole stratigraphique	SYMBOLE	Nombre d'échantillons	Passant à 80 µm (moyenne)	Minéraux gonflants									Note minéralogique
						% de smectite ou vermiculite			% Interstratifié			% d'illite			
						max	min	moy	max	min	moy	max	min	moy	
1	Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal)	j5MF, j6VI	OXTER	1 <sup>(a)</sup>	76,16	10		10	10		10	30	50	1	
2	Marnes de Châtelailion (Kimméridgien inférieur terminal)	j6OoCha	CHATE	1 <sup>(a)</sup>	78,97	56		56				35	9	3	
3	Marnes à Nanogyra (Kimméridgien supérieur)	j6mN	NANOG	1 <sup>(a)</sup>	94,89				48		48	23	29	2	
4	Faciès "Purbeckien" (Turonien moyen à supérieur)	j7bcPurb	PURBE	3 <sup>(b)</sup> 6 <sup>(c)</sup>	70,64	46 60	0	17,7 38,7	20	0	6	70,6 42,5	11,7 15	2	
5	Argiles téquines (Cénomaniens supérieur basal)	c1cAt	ARTEG	1 <sup>(a)</sup>	88,35	49		49				16	35	3	
6	Calcaires et marnes du Turonien inférieur	c2a	TURIN	1 <sup>(a)</sup>	51,17	20		20				10	70	1	
7	Calcaires crayo-mameux du Santonien moyen	c4b	SAMOY	1 <sup>(a)</sup> 1 <sup>(c)</sup>	52,96			90 80				5 20	5	4	
8	Marnes rubanées (Campanien 2)	c5 a Mr	MARUB	1 <sup>(a)</sup>		90		90				10		4	
9	Calcaires crayo-mameux du Campanien 3	c5b	CAMP3	2 <sup>(a)</sup>	70,12	95	90	92,5				3	1	4	
10	Sables, graviers, argiles du Lutétien	e5	LUTET	3 <sup>(b)</sup>		20	10	13,3	10		10	10	73,3	1	
11	Sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées	e	EOCEN	1 <sup>(c)</sup>								20	80	1	
12	Argiles et sables du Bartonien à Rupélien	e8-g1	BARUP	2 <sup>(b)</sup>		60	40	47,5				17,5	35	2	
13	Sables argileux du Rupélien à Chattien	g1-2	OLIGO	2 <sup>(b)</sup>		55	50	52,5				16	26	3	
14	Formations superficielles	FS	FORSU	1 <sup>(a)</sup> 3 <sup>(b)</sup>	42,93	65	10	65	10	5	8,3	20	15	3	
15	Moyennes Terrasses	Fw	QUATE	1 <sup>(c)</sup>					10		10	20	70	1	
16	Alluvions anciennes et récentes	Fy	ALLUV												
17	Argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marín (Flandrien, Holocène)	MFy	ARBRI	2 <sup>(b)</sup> 5 <sup>(c)</sup>	96,54	50 30	24 0	37 13				37 45	17 20	2	
18	Altération du Kimméridgien inférieur	cof j 6 a	ALTKI	4 <sup>(c)</sup>	70,82	15	0	3,8	70	0	39,5	31,2	25,5	2	
19	Altération du Kimméridgien supérieur	cof j 6 b	ALTKS					<50						2	
20	Altération de l'Albien et du Cénomaniens inférieur	cof n6-c1	ALTCI	2 <sup>(b)</sup> 2 <sup>(c)</sup>	59,97	95 55	90 35	92,5 45				4,5 10	3 45	4	
21	Altération du Cénomaniens moyen à supérieur	cof c1bc	ALCMS	1 <sup>(b)</sup> 1 <sup>(c)</sup>	51,71	20 60		20 60				55 20	25 20	2	
22	Altération du Turonien inférieur	cof c2 a	ALTUI	2 <sup>(b)</sup>		33	0	17	12	0	6	60	17	1	
23	Altération du Turonien moyen à supérieur	cof c2 bc	ALTUS	1 <sup>(b)</sup>	74,35	10		10				37	53	1	
24	Altération du Coniacien	cof c3	ALTCO	1 <sup>(a)</sup>	36,46	9		9	12		12	42	37	1	
25	Altération du Santonien	cof c4	ALTSA	1 <sup>(a)</sup> 2 <sup>(c)</sup>	51,26	85 80		85 75				10	5	4	
26	Altération du Campanien 1-2-3	cof c5 ab	ALTC1	1 <sup>(a)</sup> 4 <sup>(c)</sup>	55,17	98 90		98 78,8				2 11,3	10	4	
27	Altération du Campanien 4-5	cof c5 c	ALTC4	1 <sup>(b)</sup> 1 <sup>(c)</sup>		70 70		70 70				20 30	10	3	

<sup>(a)</sup>: D'après la notice de la carte géologique

<sup>(b)</sup>: D'après la thèse sur le Crétacé Supérieur en Bassin d'Aquitaine par Jean-Pierre Piatel

<sup>(c)</sup>: Prélèvement BRGM

Tableau 2 - Synthèse des données concernant la nature minéralogique de la phase argileuse des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante

C:\DATA\DU\DU\ECH1B.RAW ECHANTILLON1B.RAW (CT: 2.0s, SS:0.020dg, WL: 1.5406Ao)  
 33-1161 \* SiO2 Quartz, syn (WL: 1.5406Ao)

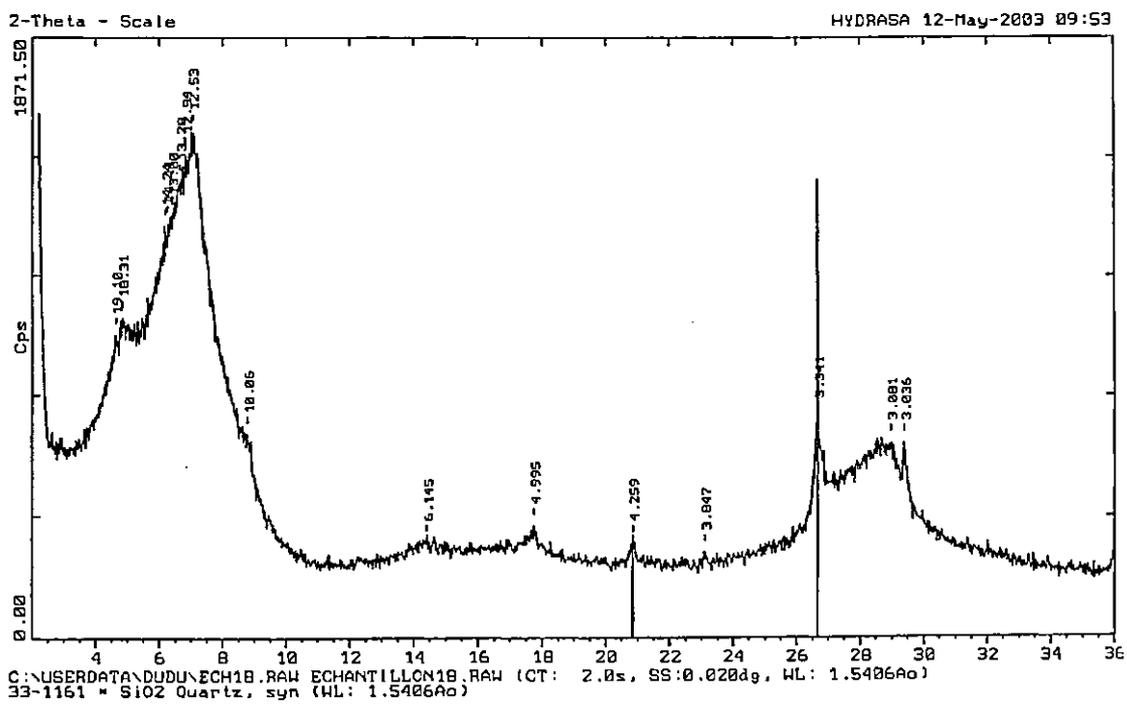


Figure 7- Exemple de spectre de diffraction aux rayons X d'un échantillon de la formation de l'altération du Cénomanién Inférieur - ALTCI (d'après les essais du laboratoire de l'ESIP)



### 3.3 CARACTERISATION GEOTECHNIQUE

#### 3.3.1 Origine des données

Les données géotechniques qui ont pu être recueillies et qui sont présentées dans ce paragraphe sont issues de plusieurs sources :

- des rapports d'expertise avec étude de sol qui ont été communiqués par les bureaux d'études suivants :
  - A.S.F (82)
  - GAUDRIOT-SOLETCO (34)
  - GEOTEC (46)
  - G.T.A (32)
  - SOGEO (80)

Les données géotechniques fournies par la Société A.S.F. proviennent du chantier de l'autoroute A10 dont une partie du tracé seulement a pu être récupérée. Les données fournies par les autres bureaux d'études proviennent exclusivement d'études de sol réalisées à la suite d'un sinistre survenu sur le bâti.

- des rapports d'expertise de sinistres avec étude de sol, mis à disposition par la CCR (107 dossiers) ainsi que par plusieurs mutuelles d'assurance (22 dossiers) ou encore directement par les communes (17 dossiers).

Les expertises de sinistres qui ont pu être consultées montrent que les types d'essais effectués sur le terrain dépendent des bureaux d'études et varient en fonction de l'objectif assigné à l'étude.

Les essais d'identification en laboratoire consistent généralement en des mesures de teneur en eau, souvent accompagnées d'une détermination des limites d'Atterberg (indice de plasticité). Les essais au bleu de méthylène, permettant d'approcher la capacité d'une argile ou d'une marne à absorber de l'eau, sont également fréquents mais en nombre beaucoup plus limité que les indices de plasticité. Aucun essai de type œdométrique, parfois mis en œuvre pour déterminer la pression et le coefficient de gonflement, n'a été répertorié dans les études consultées. Les deux paramètres retenus pour l'analyse statistique ont donc été l'indice de plasticité et la valeur au bleu.

#### 3.3.2 Teneur en eau ( $W_n$ )

Les profils de teneur en eau en fonction de la profondeur de prélèvement (constitués généralement d'une dizaine de mesures réalisées à différentes profondeurs, jusqu'à 4 à 5 m) donnent des indications intéressantes sur la teneur en eau des couches superficielles au moment de la mesure, et par conséquent sur leur éventuel état de déficit hydrique.

D'une manière générale les courbes de profil hydrique présentent de fortes variations, en « dents de scie », en raison de l'hétérogénéité des matériaux de surface. Les teneurs en eau sont généralement plus faibles en surface, jusqu'à 3 m de profondeur, ce qui traduit bien un assèchement (réversible) des couches superficielles. Pour de nombreux sinistres cependant, la teneur en eau est supérieure en surface, sur 1 à 2 m de profondeur, ce qui indique qu'il y a eu ré-humidification des couches superficielles.

Les profils de teneur en eau exigent d'être interprétés avec précaution. En tout état de cause, la signification de ces profils hydriques ne peut être que locale, à la fois dans l'espace (des sondages effectués à quelques mètres de distance indiquent souvent des variations importantes) et dans le temps (ils indiquent seulement le degré d'humidification du sol au moment de la mesure et sont donc susceptibles d'évolution). Ce type de mesure présente un grand intérêt lors de l'expertise d'un sinistre, mais n'apporte en définitive que peu d'information dans le cadre d'une étude de la susceptibilité à l'échelle départementale.

### 3.3.3 Indice de plasticité ( $I_p$ )

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 ( $W_l$ ) et la limite de plasticité ( $W_p$ ) 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, 1998) que la susceptibilité d'une argile au retrait-gonflement varie en fonction de l'indice de plasticité  $I_p$  de la manière suivante :

Indice de plasticité	Susceptibilité	Note Géotechnique
$I_p < 12$	Faible	1
$12 \leq I_p < 25$	Moyenne	2
$25 \leq I_p < 40$	Forte	3
$I_p \geq 40$	Très forte	4

### 3.3.4 Essais au bleu de méthylène (VB)

Ils permettent 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.

Cet essai a été développé par Tran Ngoc Lan (1977) et adopté comme procédure d'essai officielle des Laboratoires des Ponts et Chaussées (LCPC, 1979), puis normalisé (norme AFNOR NF P 18-592). Il consiste à mesurer la capacité d'adsorption en 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 par 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 géotechnique
< 2,5	Faible	1
2,5 à 6	Moyenne	2
6 à 8	Forte	3
> 8	Très forte	4

Les valeurs de bleu disponibles pour les formations argileuses et marneuses de la Charente-Maritime se sont révélées assez nombreuses pour certaines formations géologiques. Ce paramètre a donc permis à lui seul (avec parfois le complément des limites d'Atterberg), une analyse statistique de la susceptibilité au phénomène de retrait-gonflement.



### 3.3.5 Essais œdométriques (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. Compte-tenu de cette caractéristique, l'intérêt d'associer ces essais avec un profil hydrique paraît essentiel.

Le potentiel de gonflement peut être caractérisé par le coefficient de gonflement Cg pour lequel on propose les coupures suivantes :

Coefficient de gonflement	Susceptibilité	Note géotechnique
$C_g < 0,025$	Faible gonflement	1
$0,025 \leq C_g < 0,035$	Gonflement moyen	2
$0,035 \leq C_g < 0,055$	Gonflement fort	3
$C_g \geq 0,055$	Gonflement très fort	4

Malheureusement, ce type de mesure demeure globalement rare dans le département, de sorte qu'il est difficile d'en tirer une analyse statistique.

### 3.3.6 Synthèse des données

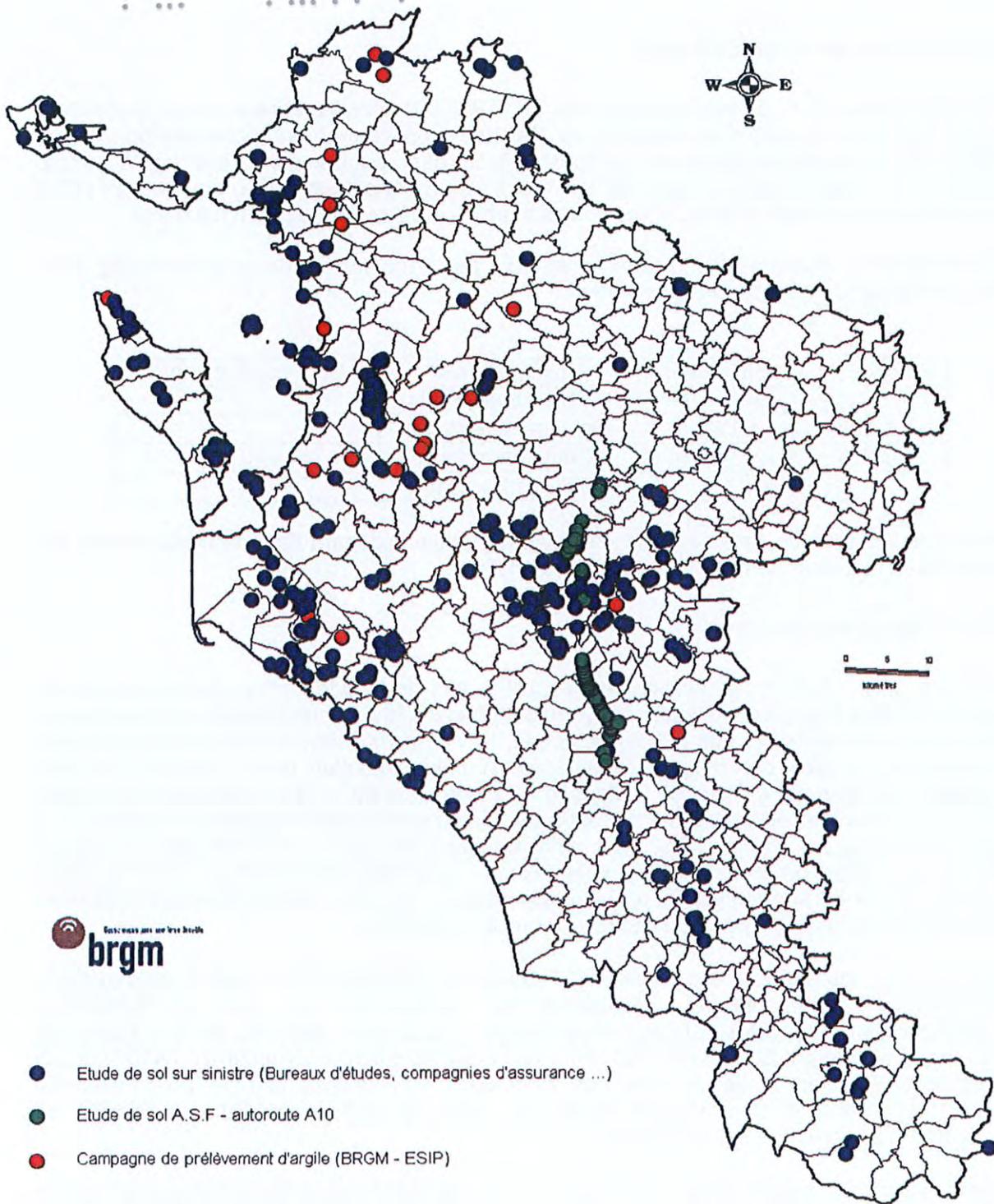
Les principales données géotechniques recueillies lors de l'étude sont synthétisées dans le tableau 3 dans lequel ont été systématiquement précisés le nombre d'essais pris en compte, les valeurs minimales et maximales mesurées, la valeur moyenne calculée, ce qui permet d'évaluer la fiabilité des données exploitées. A cela s'ajoutent les 26 valeurs au bleu réalisées au laboratoire de l'E.S.I.P. dans le cadre de cette étude. La localisation des points de prélèvement de l'ensemble des échantillons pris en compte est indiquée sur la figure 8. Il faut noter que ces échantillons, bien qu'ayant été prélevés à proximité des principaux secteurs sinistrés, ne comportent pas tous des valeurs de bleus très élevées. Ceci s'explique souvent par une fraction fine ( $< 2 \mu\text{m}$ ) peu développée. En effet, l'échantillonnage réalisé ne peut traduire à lui seul l'argilosité des formations considérées.

En définitive, les données disponibles (420 études) et les résultats de valeur au bleu de la campagne d'échantillonnage, permettent de caractériser 25 des 27 formations potentiellement favorables à la formation d'argiles gonflantes. Sur ces 25 formations, on répertorie seulement 309 études sur sinistres ou sur le tracé autoroutier de l'A10 (celui-ci n'étant situé qu'en partie au sein des formations considérées comme potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante). Deux formations MARUB et OLIGO ne bénéficient pas d'essais géotechniques.

Dans la pratique, la détermination du degré de susceptibilité s'est faite principalement sur la base de la valeur au bleu, en tenant compte de l'ensemble des résultats d'essais disponibles – plus il y a d'essais, plus la moyenne est crédible. Lorsque ce n'était pas le cas, on a utilisé la valeur de l'indice de plasticité.

Une note a été attribuée afin de hiérarchiser le comportement géotechnique des formations. La synthèse des données géotechniques disponibles par formation ainsi que les notes géotechniques associées sont fournies dans le tableau 3.

# Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime



**Figure 8 - Répartition géographique des expertises après sinistres et des essais autoroutiers.**

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Id	Nature	Symbole stratigraphique	Code formation	Total études sur sinistres	Indice plasticité					Valeur au bleu				Essais BRGM			
					Statistiques sur expertises sinistres					Statistiques sur expertises sinistres				Essais BRGM			
					Ip max	Ip min	Nb d'essais	Ip moy	Note Ip	VB max	VB min	Nb d'essais	VB moy.	VB moy (nb essais)	Note VB	Note GTC	
1	Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimmériidgien basal)	j5Mf, j6Vi	OXTER	2	39	20	2	29.5	3				0		1.02 (1)	1	2
2	Marnes de Châtellain (Kimmériidgien inférieur terminal)	j6OoCha	CHATE	0			0						0		3.84 (1)	2	2
3	Marnes à Nanogyra (Kimmériidgien supérieur)	j6mN	MANOG				0								2.5 (1)	2	2
4	Facès "Purbeckien" (Tithonien moyen à supérieur)	j7bcPurb	PURBE	14	43	17	12	29.4	3	3.2	1.2	4	2.2		3.1 (3)	2	2
5	Argiles téquines (Cénomanién supérieur basal)	c1cAl	ARTEG	0			0					0			6.5 (1)	3	3
6	Calcaires et marnes du Turonien inférieur	c2a	TURIN	1	20		1	20	2			0			1.09 (1)	1	1
7	Calcaires crayo-marneux du Santonien moyen	c4b	SAMOY	7	48	25	5	47.0	4	1.1		1	1.1		1.76 (1)	1	2
8	Marnes rubanées (Campanien 2)	c5 a Mr	MARUB														
9	Calcaires crayo-marneux du Campanien 3	c5b	CAMP3	3	31	26	2	29.6	3	6.2		1	5.2		4.52 (2)	2	2
10	Sables, graviers, argiles du Lutétien	e5	LUTET	8	69	19	5	43.6	4	9.5	7	3	8.3			4	4
11	Sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées	e	EOCEN	10	74	8	10	31.9	3			0					3
12	Argiles et sables du Bartonien à Rupélien	e6-q1	BARUP	2	33	24	2	28.5	3	7.3		1	7.3			3	3
13	Sables argileux du Rupélien à Chattien	q1-2	OLIGO	0			0					0					
14	Formations superficielles	FS	FORSU	15	76	2	14	43.9	4	6.4	13.4	2	4.9	0.71 (1)		2	3
15	Moyennes Terrasses	Fw	QUATE	14	74	20	12	42.8	4	15	14.9	3	10.6			4	4
16	Alluvions anciennes et récentes	Fy	ALLUV	5	60	13	5	32.6	3	3.3		1	3.3			2	2
17	Argiles à scrobiculaires et bri fluxio-marini (Flandrien, Holocène)	MFy	ARBRI	22	49	12	20	29.6	3	6.8	5	2	5.9	4.52 (2)		2	3
18	Altération du Kimmériidgien inférieur	cfj 6 a	ALTKI	44	50	2	17	29.1	3			0					3
19	Altération du Kimmériidgien supérieur	cfj 6 b	ALTKS	1	27		1	27	3			0					2
20	Altération de l'Albien et du Cénomanién inférieur	cfn6-c1	ALTCI	27	84	6	28	35.5	3	6.8	0.5	3	5.1	5.4 (1)		2	3
21	Altération du Cénomanién moyen à supérieur	cfc1bc	ALCMS	11	38	10	8	27.4	3	1.1		1	1.1	3.49 (1)		2	2
22	Altération du Turonien inférieur	cfc2 a	ALTUI	12	49	13	12	29.6	3			0					3
23	Altération du Turonien moyen à supérieur	cfc2 bc	ALTUS	10	51	12	10	31.9	3			0		2.24 (1)		1	2
24	Altération du Coniacien	cfc3	ALTCO	36	83	5	36	39.3	3					0.73 (1)		1	3
25	Altération du Santonien	cfc4	AL TSA	46	89	10	45	35.5	3	3.9		1	3.9			2	3
26	Altération du Campanien 1-2-3	cfc5 ab	ALTC1	12	66	17	12	36.4	3	5.8		1	5.8	3.43 (1)		2	3
27	Altération du Campanien 4-5	cfc5 c	ALTC4	7	82	5	7	29.4	3	1.3		1	1.3			1	2
Formations non argileuses																	
	Calcaires et Marnes du Kimmériidgien inférieur			13	53	8	12	21.2				0		2.62 (4)			
	Calcaires du Kimmériidgien supérieur			0			0					0		2.5 (1)			
	Calcaires du Tithonien inférieur			3	29	20	3	25.7				0					
	Calcaires du Tithonien moyen à supérieur			1	16		1	16				0		4.86 (1)			
	Calcaires du Cénomanién			6	69	9	6	32.9		2.0		1	2.0	1.1 (1)			
	Calcaires bioclastiques et crayeux du Turonien moyen à supérieur			9	45	10	9	30.1		3.0	11.7	2	2.6				
	Calcaires gréseux et graveleux du Coniacien			7	44	18	6	37		4.4	4.4	2	4.4				
	Calcaires crayo-argileux du Santonien supérieur			0			0					0					
	Calcaires crayo-marneux du Campanien 1-2-3			5	60	16	5	40.2				0					
	Sables, graviers et argiles de l'Eocène inférieur			33	60	9	33	35.7				0					
	Sables et graviers du Pliocène			0			0					0					
	Hautes terrasses (Mindel)			0			0					0					
	Moyennes terrasses (Riss)			0			0					0					
	Alluvions récentes			13	98	10	11	40.8		7.7	11.8	2	4.7				
	Dunes récentes			8	48.0	13	5	24.8				0					

Tableau 3 - Synthèse des données caractérisant le comportement géotechnique des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante



**La classification retenue fait apparaître 2 formations dont la sensibilité au retrait-gonflement a été considérée comme très forte au vu du comportement géotechnique (Note 4). Il s'agit :**

- des sables, graviers, argiles du Lutétien (LUTET) ;
- des moyennes terrasses (QUATE).

Viennent ensuite 11 formations dont la sensibilité au retrait-gonflement a été considérée comme forte au vu du comportement géotechnique (Note 3). Il s'agit :

- des argiles tégulines - Cénomaniens supérieur basal (ARTEG) ;
- des sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées (EOCEN) ;
- des argiles et sables du Bartonien à Rupélien (BARUP) ;
- des formations superficielles (FORSU) ;
- des argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marines (ARBRI) ;
- de l'altération du Kimméridgien inférieur (ALTKI) ;
- de l'altération de l'Albien à Cénomaniens inférieur (ALTCI) ;
- de l'altération du Turonien inférieur (ALTUI) ;
- de l'altération du Coniacien (ALTCO) ;
- de l'altération du Santonien (AL TSA) ;
- de l'altération du Campanien 1-2-3 (ALTC1).

Onze formations ont été considérées comme présentant une sensibilité moyenne au retrait-gonflement du fait de leurs caractéristiques géotechniques. Il s'agit :

- des calcaires argileux de Marans Fors et de Villedoux - Oxfordien supérieur à terminal (OXTER) ;
- des marnes de Châtelailon - Kimméridgien inférieur terminal (CHATE) ;
- des marnes à Nanogyra - Kimméridgien supérieur (NANOG) ;
- du faciès « Purbeckien » - Tithonien moyen à supérieur (PURBE) ;
- des calcaires crayo-marneux du Santonien moyen (SAMOY) ;
- des calcaires crayo-marneux du Campanien 3 (CAMP3) ;
- des alluvions anciennes et récentes (ALLUV) ;
- de l'altération du Kimméridgien supérieur (ALTKS) ;
- de l'altération du Cénomaniens moyen à supérieur (ALCMS) ;
- de l'altération du Turonien moyen à supérieur (ALTUS) ;
- de l'altération du Campanien 4-5 (ALTC4).

Une seule formation a été considérée comme présentant une sensibilité faible au retrait-gonflement (Note 1) du fait de ses caractéristiques géotechniques. Il s'agit des calcaires et marnes du Turonien inférieur (TURIN).

On remarquera qu'en raison de l'absence de données, aucune note géotechnique n'a été attribuée aux deux formations suivantes : Sables argileux du Rupélien à Chattien - Oligocène (OLIGO) et marnes rubanées du Campanien 2 (MARUB). Ces deux formations représentent respectivement 0,38 % et 0,26 % de la superficie départementale.



## 4 Élaboration de la carte de susceptibilité

### 4.1 CRITERES RETENUS

Les 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 utilisés, la plupart de ces facteurs n'intervenant que de manière très locale et ne pouvant par conséquent être pris en compte dans le cadre d'une cartographie à l'échelle départementale.

Les critères retenus pour l'élaboration de la carte de susceptibilité au phénomène de retrait-gonflement sont essentiellement liés à la **nature lithologique** des formations affleurantes à sub-affleurantes, complétée par la caractérisation de ces formations en fonction de la **nature minéralogique des argiles** présentes et du **comportement géotechnique** du matériau.

La carte de susceptibilité ainsi élaborée correspond donc à une hiérarchisation des formations géologiques identifiées, en prenant en compte ces critères lithologiques, minéralogiques et géotechniques.

### 4.2 METHODE DE CLASSIFICATION

L'élément de base utilisé pour élaborer la carte de susceptibilité est la carte synthétique des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante du département, laquelle a été établie en tenant compte autant que possible de la nature lithologique des formations.

La seconde étape de cette cartographie a consisté à hiérarchiser les formations argileuses ainsi identifiées, en fonction de leur plus ou moins grande sensibilité à l'aléa retrait-gonflement. Cette hiérarchisation est basée sur la prise en compte de caractéristiques quantifiables, estimées pour chacune des 27 formations identifiées dans le chapitre 4 :

- **Nature lithologique** de la formation et géométrie des termes argileux ;
- **Composition minéralogique** de la phase argileuse, évaluée à partir de la proportion de minéraux gonflants (smectites, vermiculite et interstratifiés) dans la phase argileuse ou, à défaut, estimée à partir de considérations sur les conditions de dépôt paléogéographiques de la formation ;
- **Comportement géotechnique** du matériau, évalué à partir de (cf. tableau 3) :
  - 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) ;

Dans le but d'obtenir un moyen pratique de hiérarchisation entre les divers sols, la règle adoptée a consisté à moyenner les notes lithologique, minéralogique et géotechnique, de façon à obtenir une note de susceptibilité au retrait-gonflement, de 1 à 4, correspondant à chacune des formations argilo-marneuses identifiées. Les résultats de cette classification sont indiqués dans le tableau 4.



#### 4.3 DETERMINATION DE L'INDICE DE SUSCEPTIBILITE

La moyenne des notes obtenues pour chaque formation, pour les différents facteurs pris en compte et selon la classification énumérée ci-dessus, permet d'obtenir un indice de susceptibilité (colonne de droite du tableau 4). Cet indice se caractérise par trois niveaux :

- moyenne  $\leq 2$  : susceptibilité faible (1) ;
- $2 < \text{moyenne} \leq 3$  : susceptibilité moyenne (2) ;
- moyenne  $> 3$  : susceptibilité forte (3).

#### 4.4 CARTE DE SUSCEPTIBILITE

La carte départementale de susceptibilité a été tracée à partir de la carte d'interprétation des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante en attribuant à chacune des formations géologiques la classe de susceptibilité définie ci-dessus. Le résultat de cette carte est présenté sur la figure 9.

Les zones blanches de la carte correspondent aux formations a priori non argileuses, et donc théoriquement dépourvues de risque. Cependant, on ne peut exclure que ces formations soient recouvertes localement de poches d'altération ou de placages argileux non représentés sur la carte géologique.

Les formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante sont représentées par trois couleurs (jaune, orange et rouge) selon leur degré de susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Les surfaces d'affleurement de chacune des classes de formation ainsi identifiées ont été calculées et sont indiquées dans le tableau 4.

Les formations jugées **fortement susceptibles** couvrent environ **8,09 % de la superficie** du département. Quatre formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit :

- des *marnes rubanées du Campanien 2 (MARUB)* ;
- de l'*altération de l'Albien à Cénomanién inférieur (ALTCI)* ;
- de l'*altération du Santonien (AL TSA)* ;
- de l'*altération du Campanien 1-2-3 (ALTC1)*.

Cartographie de l'altération-retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Id	Nature	Symbole stratigraphique	SYMBOLE	Surface d'affleurement (km²)	Proportion par rapport à la superficie du département	Note lithologique	Note minéralogique	Note géotechnique	Note de susceptibilité
<b>Formations fortement susceptibles (Indice = 3)</b>									
8	Marnes rubanées (Campanien 2)	c5 a Mr	MARUB	18.26	0.26%	3	4		3.5
20	Altération de l'Albien et du Cénomanien inférieur	cs'n6-c1	ALTCI	142.34	2.06%	3	4	3	3.3
25	Altération du Santonien	cs'c4	AL TSA	202.29	2.93%	3	4	3	3.3
26	Altération du Campanien 1-2-3	cs'c5 ab	ALTC1	196.21	2.84%	3	4	3	3.3
					<b>8.09%</b>				
<b>Formations moyennement susceptibles (Indice = 2)</b>									
27	Altération du Campanien 4-5	cs'c5 c	ALTC4	51.56	0.75%	4	3	2	3
17	Argiles à scrobiculaires et bri fluviomarines (Flandrien, Holocène)	MFy	ARBRI	824.30	11.92%	4	2	3	3
18	Altération du Kimméridgien inférieur	cs'j 6 a	ALTKI	29.14	0.42%	4	2	3	3
5	Argiles léquines (Cénomanien supérieur basal)	c1cAt	ARTEG	13.05	0.19%	3	3	3	3
3	Marnes à Nanogyra (Kimméridgien supérieur)	j6mN	NANOG	178.51	2.58%	4	2	2	2.67
22	Altération du Turonien inférieur	cs'c2 a	ALTUI	44.25	0.64%	4	1	3	2.67
12	Argiles et sables du Bartonien au Rupélien	e6-g1	BARUP	122.59	1.77%	3	2	3	2.67
7	Calcaires crayo-marneux du Santonien moyen	c4b	SAMOY	49.36	0.71%	2	4	2	2.67
9	Calcaires crayo-marneux du Campanien 3	c5b	CAMP3	186.42	2.70%	2	4	2	2.67
14	Formations superficielles	FS	FORSU	162.34	2.35%	2	3	2	2.67
13	Sables argileux du Rupélien au Chattien	g1-2	OLIGO	26.38	0.38%	2	3	3	2.5
4	Facès "Purbeckien", Tithonien moyen à supérieur	j7bcPurb	PLRBE	124.72	1.80%	3	2	2	2.33
19	Altération du Kimméridgien supérieur	cs'j 6 b	ALTKS	3.43	0.05%	3	2	2	2.33
21	Altération du Cénomanien moyen à supérieur	cs'c1bc	ALCMS	161.29	2.33%	3	2	2	2.33
11	Sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées	e	EOCEN	47.77	0.69%	3	1	3	2.33
24	Altération du Coniacien	cs'c3	ALTCO	139.59	2.02%	3	1	3	2.33
2	Marnes de Châtelailton (Kimméridgien inférieur terminal)	j6OcCha	CHATE	52.11	0.75%	2	3	2	2.33
10	Sables, graviers, argiles du Lutétien	e5	LUTET	128.33	1.86%	2	1	4	2.33
15	Moyennes Terrasses	Fw	QUATE	9.77	0.14%	2	1	4	2.33
					<b>34.06%</b>				
<b>Formations faiblement susceptibles (Indice = 1)</b>									
23	Altération du Turonien moyen à supérieur	cs'c2 bc	ALTUS	147.65	2.14%	3	1	2	2
1	Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal)	j5MF, j6Vi	OXTER	107.35	1.55%	2	1	2	1.67
6	Calcaires et marnes du Turonien inférieur	c2a	TURIN	61.91	0.90%	2	1	1	1.33
16	Alluvions anciennes et récentes	Fy	ALLUV	4.37	0.06%	1		2	1.5
					<b>4.65%</b>				

Tableau 4 - Détermination de l'indice de susceptibilité de chacune des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante

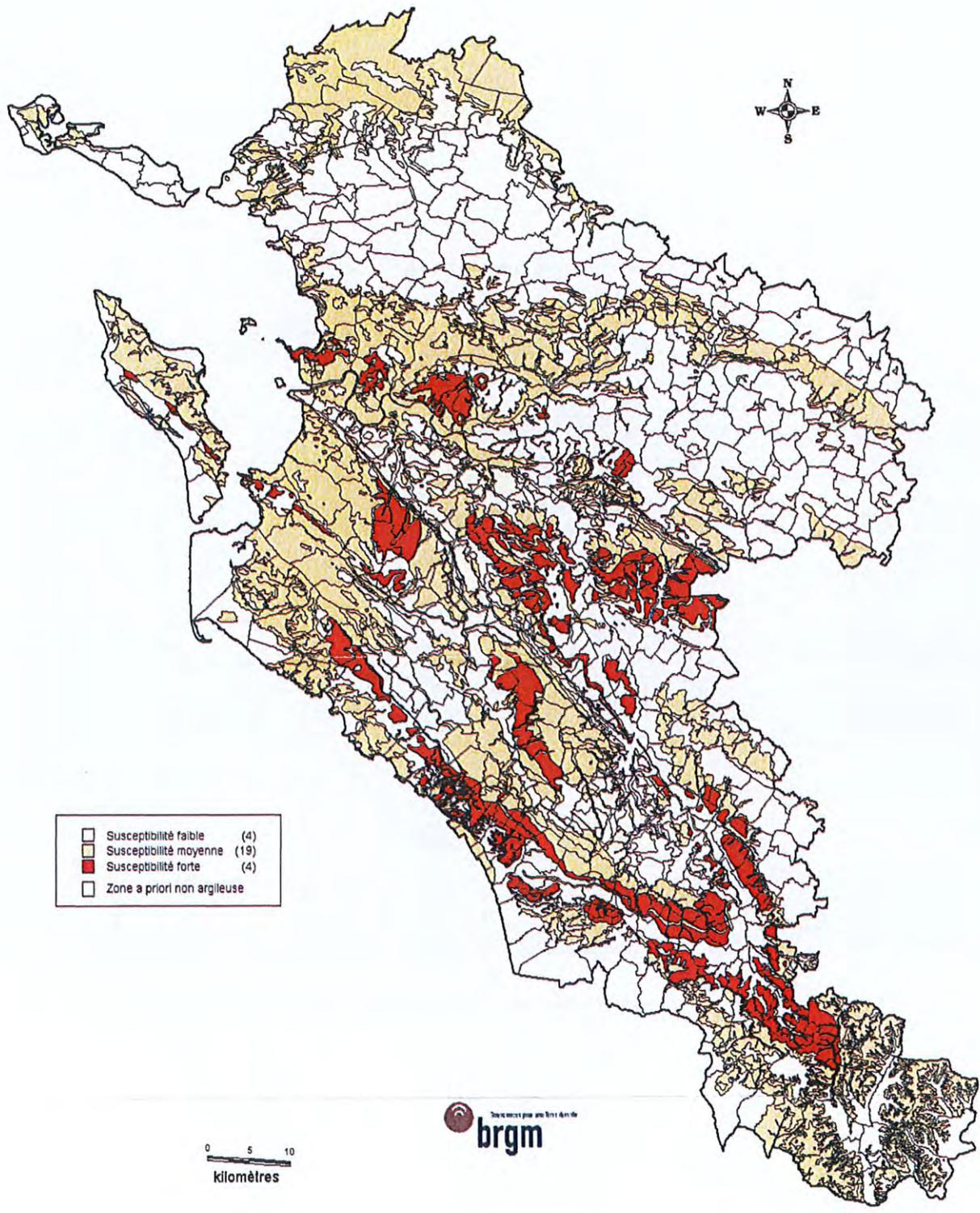


Figure 9 - Carte départementale de susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement



Les formations jugées **moyennement susceptibles** couvrent près de **34,06 % de la superficie** du département. Dix-neuf formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit :

- des marnes de Châtelailon – Kimméridgien inférieur terminal (CHATE) ;
- des marnes à Nanogyra – Kimméridgien supérieur (NANOG) ;
- du faciès « Purbeckien » – Tithonien moyen à supérieur (PURBE) ;
- des argiles tégulines, cénomanien supérieur basal (ARTEG) ;
- des calcaires crayo-mameux du Santonien moyen (SAMOY) ;
- des calcaires crayo-mameux du Campanien 3 (CAMP3) ;
- des sables, graviers, argiles du Lutétien (LUTET) ;
- des sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées (EOCEN) ;
- des argiles et sables du Bartonien à Rupélien (BARUP) ;
- des sables argileux du Rupélien au Chattien (OLIGO) ;
- des formations superficielles (FORSU) ;
- des moyennes terrasses (QUATE) ;
- des argiles à Scrobiculaires et bri fluvio-marin (ARBRI) ;
- de l'altération du Kimméridgien inférieur (ALTKI) ;
- de l'altération du Kimméridgien supérieur (ALTKS) ;
- de l'altération du Cénomanien moyen à supérieur (ALCMS) ,
- de l'altération du Turonien inférieur (ALTUI) ;
- de l'altération du Coniacien (ALTCO) ;
- de l'altération du Campanien 4-5 (ALTC4).

Les formations jugées **faiblement susceptibles** couvrent un peu plus de **4,65 % de la superficie** du département. Quatre formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit :

- des calcaires argileux de Marans Fors et de Villedoux - Oxfordien supérieur à terminal (OXTER) ;
- des calcaires et marnes du Turonien inférieur (TURIN) ;
- des alluvions anciennes et récentes (ALLUV) ;
- de l'altération du Turonien moyen à supérieur (ALTUS).

On constate ainsi que les formations a priori non favorables à la présence d'argile gonflante et donc de susceptibilité a priori nulle représentent **53,2 % de la surface** du département.

## 5 Inventaire des communes sinistrées et des sinistres sécheresse

### 5.1 PROCEDURE DE DECLARATION DE L'ETAT 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, dommages matériels directs ayant pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel – dans le cas présent, la sécheresse – lorsque les mesures habituelles pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance"*.

Les dossiers techniques des communes sont transmis par la mairie aux services de la Préfecture pour leur présentation 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 ;
- 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 ;
- le niveau de fondation doit être dans la zone de sol subissant la dessiccation ;
- l'évolution des désordres doit être corrélée dans le temps avec celle du phénomène climatique exceptionnel.

Les études menées en vue du classement d'une commune en zone sinistrée sont généralement très **succinctes**. Elles ne sont habituellement réalisées que sur quelques cas de désordres de bâti par commune. L'ensemble des sinistres d'une commune est rarement pris en compte et il arrive qu'une commune soit reconnue en état de catastrophe naturelle sur la base de l'examen d'un seul sinistre.

Une **visite de terrain** permet de réaliser un bref audit des sinistres, 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 1/50 000 permet de préciser la **nature des formations géologiques** environnant les sinistres et de déterminer la formation argileuse ou marneuse en cause. Il arrive parfois que les observations de terrain soient en désaccord avec les indications de la carte géologique, sans que ces divergences soient toujours explicitées dans les rapports d'étude.

Une fois évaluée la sensibilité potentielle des terrains au phénomène de retrait-gonflement, l'instruction des dossiers techniques se fonde principalement sur l'examen des chroniques



de déficit hydrique établies par Météo France, ce qui revient à examiner si l'apparition des désordres coïncide avec une **période de déficit pluviométrique** susceptible d'avoir affecté la Réserve en eau Facilement Utilisable du sol (R.F.U).

Ces remarques montrent que les dossiers techniques ne constituent qu'une première approche rapide du problème. Après déclaration de la commune en état de catastrophe naturelle, des études plus approfondies sont généralement réalisées pour la plupart des bâtiments sinistrés, 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 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 de la Charente-Maritime, les principaux bureaux d'études ayant constitué les dossiers techniques pour la procédure de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sont principalement Sogéo-Expert, Gaudriot-Soletco, G.T.A. et Géotec.

## 5.2 IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTRÉES

### 5.2.1 Localisation des communes sinistrées

Entre 1991 et 2002, **157 communes** du département de la Charente-Maritime ont été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et réhydratation des sols. Ces 157 communes représentent plus de **33 %** des communes que compte le département et couvrent environ **42 %** de sa superficie.

La liste des communes sinistrées est présentée dans le **tableau 5** et en **annexe 3** avec les dates des périodes sinistrées et celles des publications au Journal Officiel.

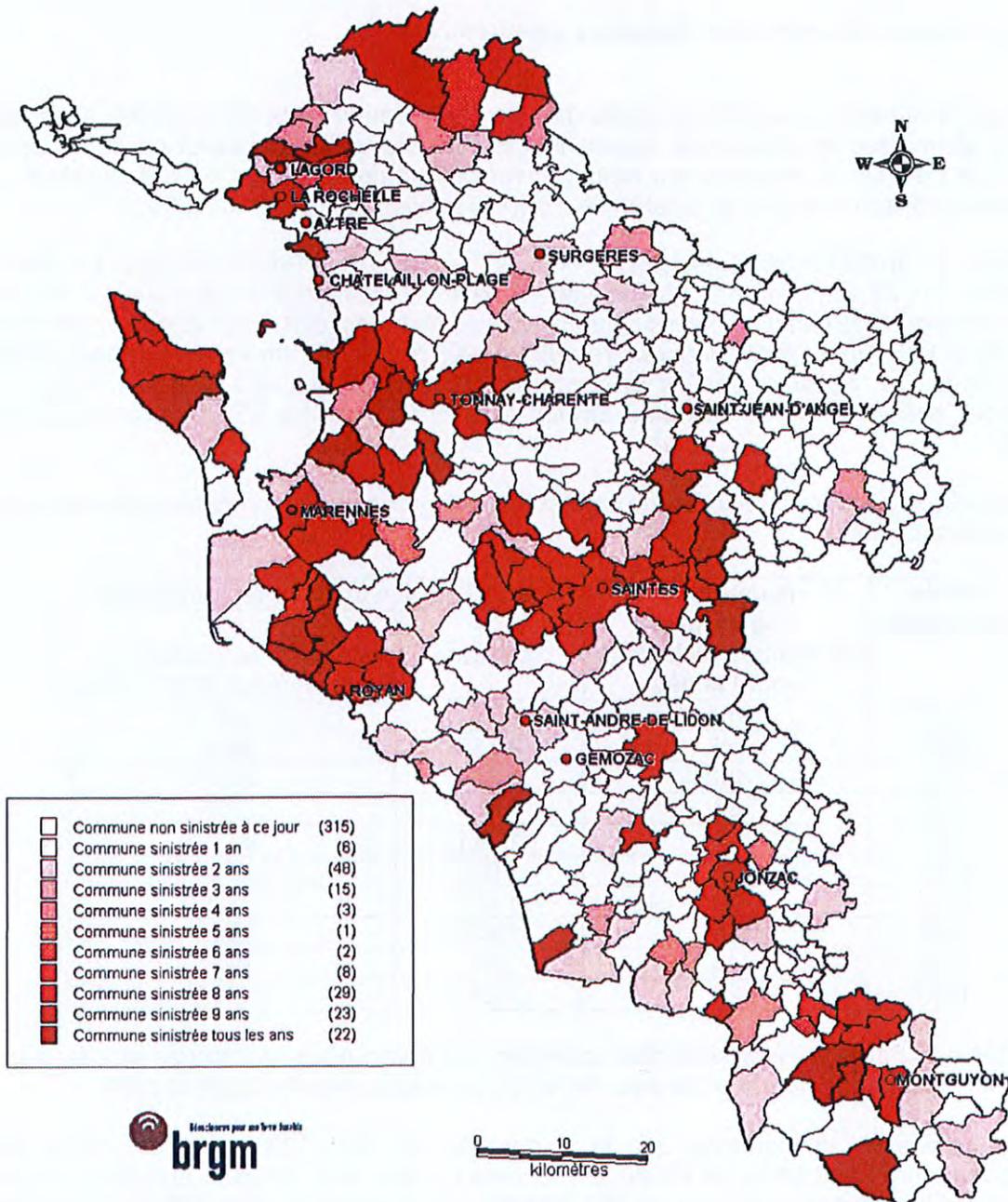
La localisation des 157 communes de la Charente-Maritime ayant fait l'objet à ce jour d'un arrêté de catastrophe naturelle pour des problèmes de retrait-gonflement des argiles est présentée sur la **figure 10**. Les périodes concernées par ces différents arrêtés s'échelonnent entre 1989 et 1998. Pratiquement tous les secteurs du département sont touchés mais plus particulièrement la Saintonge, le Pays Royannais, les secteurs de marais (Marennes et Marais Poitevin), les agglomérations de Rochefort et de la Rochelle, l'île d'Oléron, les Pays de Jonzac et de Montguyon.

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Angoulins-sur-Mer	La Brée-les-Bains	Saint-Augustin-sur-Mer
Arces-sur-Gironde	La Chapelle-des-Pots	Saint-Bonnet-sur-Gironde
Arvert	La Clisse	Saint-Bris-des-Bois
Asnières-la-Giraud	La Grève-sur-le-Mignon	Saint-Césaire
Aumagne	La Gripperie-Saint-Symphorien	Saint-Denis-d'Oléron
Beaugeay	Landrais	Saintes
Bemay-Saint-Martin	La Rochelle	Saint-Génis-de-Saintonge
Bois	La Ronde	Saint-Georges-des-Côteaux
Boisredon	La Tremblade	Saint-Georges-d'Oléron
Bosse-et-Martron	Lagord	Saint-Germain-de-Lusignan
Bourcefranc-le-Chapus	Le Château-d'Oléron	Saint-Germain-de-Marencennes
Breuil-la-Réorte	Le Douhet	Saint-Hilaire-de-Villefranche
Breuillet	Le Fouilloux	Saint-Jean-de-Liversay
Breuil-Magné	Le Thou	Saint-Just-Luzac
Brizambourg	Le Vergeroux	Saint-Laurent-de-la-Prée
Bussac-Fôret	Les Essards	Saint-Maigrin
Bussac-sur-Charente	L'Houmeau	Saint-Martial-de-Mirambeau
Cabariot	Lussant	Saint-Martin-d'Ary
Cercoux	Marans	Saint-Nazaire-sur-Charente
Chaniers	Marennes	Saint-Palais-de-Nérignac
Charron	Marsais	Saint-Palais-sur-Mer
Chartuzac	Marsilly	Saint-Pierre-de-l'Isle
Châtelailon	Mazeray	Saint-Pierre-d'Oléron
Chatenet	Médis	Saint-Porchaire
Chaillevette	Meschers-sur-Gironde	Saint-Sauveur-d'Aunis
Chénac-Saint-Seurin-d'Uzet	Moëze	Saint-Simon-de-Bordes
Chérac	Montendre	Saint-Sorlin-de-Conac
Chemignac	Montguyon	Saint-Sulpice-d'Arnoult
Chevanceaux	Montlieu-la-Garde	Saint-Sulpice-de-Royan
Clam	Montroy	Saint-Xandre
Corignac	Moragne	Salignac-de-Mirambeau
Corné-Royal	Mortagne-sur-Gironde	Salles-sur-Mer
Courçon	Neuil-les-Saintes	Saujon
Courcoury	Neuil-sur-Mer	Sémoussac
Courpignac	Neuvicq	Sonnac
Cravans	Nuaillé-d'Aunis	Soubise
Dolus-d'Oléron	Orignolles	Soubran
Dompierre-sur-Mer	Ozillac	Soullignonnes
Ecoyeux	Pessines	Soumèras
Epargnes	Polignac	Surgères
Esnandes	Pons	Talmont-sur-Gironde
Etaules	Pont-l'Abbé-d'Arnoult	Taugon
Ferrières-d'Aunis	Port-d'Envaux	Thaims
Fontaine-d'Ozillac	Pouillac	Thénac
Fontcouverte	Puilboreau	Thézac
Fouras	Réaux	Tonnay-Charente
Genouillé	Rochefort-sur-Mer	Trizay
Grézac	Rouffiac	Varzay
Haimps	Royan	Vaux-sur-Mer
Hiers-Brouage	Sablonceaux	Vénérand
Ile d'Aix	Saint-Agnant	Villexavier
Jonzac	Saint-Aulgin	
La Barde	Saint-André-de-Lidon	

**Tableau 5 - Liste des 157 communes du département de la Charente-Maritime ayant bénéficié de la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, au titre du retrait-gonflement, pour des périodes comprises entre 1989 et 1998**

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime



**Figure 10 - Répartition des communes concernées par des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (publiés entre 1991 et 2002) au titre du retrait-gonflement durant la période 1989-1998**

## 5.2.2 Analyse des périodes déclarées sinistrées

Les premiers sinistres ont été constatés dans le département de la Charente-Maritime lors de la sécheresse de 1989-1990. Cependant la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle s'est faite avec retard par rapport à l'apparition des premiers désordres. Ainsi les premiers arrêtés de catastrophe naturelle n'ont été publiés qu'à partir de 1991.

Au total, 21 arrêtés Interministériels (données émanant de la Préfecture de la Charente-Maritime au 30 Septembre 2003) constatant l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et la réhydratation des sols ont été publiés au Journal Officiel entre 1991 et 2002. Il est à remarquer que ces arrêtés peuvent couvrir plusieurs années et concerner plusieurs communes à la fois. Ainsi, les périodes associées à ces différents arrêtés s'échelonnent entre juin 1989 et décembre 1998.

La répartition annuelle du nombre de communes déclarées en état de catastrophe naturelle se fait comme suit :

Année concernée	Nombre de communes reconnues sinistrées pour l'année	Superficie des communes sinistrées	
		en km <sup>2</sup>	en % de la surface du département (6 914 km <sup>2</sup> )
1989	151	2 771	40
1990	147	2 715	39.3
1991	102	1 843	26.7
1992	83	1 569	22.7
1993	85	1 611	23.3
1994	85	1 611	23.3
1995	86	1 637	23.7
1996	80	1 535	22.2
1997	48	999	14.4
1998	23	421	6.1

**Tableau 6 : Nombre et superficie cumulée des communes reconnues en état de catastrophe naturelle pour le retrait-gonflement entre 1989 et 1998**

Il est intéressant de constater que la sécheresse de 1989-1990 a eu un impact très important sur la sinistralité en Charente-Maritime puisque l'on constate que pratiquement toutes les communes reconnues en état de catastrophe naturelle entre 1989 et 1998, l'ont été durant cette période. Par contre, on ne constate pas d'augmentation du nombre de communes sinistrées durant la période 1996-1997 pourtant également considérée en France comme déficitaire au niveau pluviométrique.



### 5.2.3 Analyse des surfaces des communes sinistrées

La surface cumulée de ces 157 communes reconnues en état de catastrophe naturelle pour des phénomènes de retrait-gonflement entre 1991 et 2002 représente au total 2 822 km<sup>2</sup>, soit environ 42 % de la superficie totale du département, comme indiqué dans le tableau 6 qui montre par ailleurs que, pour les années 1989 et 1990, environ 40 % de la superficie du département a été reconnue en état de catastrophe naturelle pour des phénomènes de retrait-gonflement. Cette superficie ne dépasse pas 30 % entre 1991 et 1996 et descend à moins de 15 % en 1997 et en 1998.

### 5.3 ORIGINE DES SINISTRES COLLECTES ET PROCEDURE DE LOCALISATION

La plupart des adresses de sinistres a été obtenue auprès des mairies. Ce fichier a été complété par un certain nombre de données communiquées par des bureaux d'études (ASF, Gaudriot-Soletco, Géotec, GTA, et Sogéo Expert) et des mutuelles d'assurance (Groupama, MAIF, MAAF, MATMUT).

Après élimination des doublons (bâtiment déclaré sinistré à plusieurs reprises ou dont l'adresse a été communiquée par plusieurs sources différentes) et des adresses qui n'ont pas pu être localisées, ce sont en définitive **1 706 sites de sinistres répartis dans 116 communes** qui ont été pris en compte. Ce nombre peut être considéré comme représentatif dans la mesure où il touche **près de 74 % des communes sinistrées** du département. Les communes pour lesquelles des données de sinistres ont pu être obtenues sont localisées sur la carte de la **figure 11**, qui permet de vérifier que **leur répartition couvre bien l'ensemble de la zone touchée** par des arrêtés de catastrophe naturelle.

La plupart de ces sites de sinistres a pu être localisée avec précision par les mairies qui nous ont fourni les données ou grâce aux plans de situation joints aux dossiers consultés. Pour les autres sinistres, la précision de localisation est de l'ordre de la rue, de la place, du square ou du lotissement, car nous ne disposons que des plans de communes.

Les sinistres, une fois localisés sur un plan de la commune, ont été reportés sur cartes topographiques à l'échelle 1/25 000 de l'IGN (sur fonds scannés, édition 1999), ce qui a permis de calculer les **coordonnées Lambert de chacun des sites**. Ces coordonnées sont indiquées en **annexe 4** (les noms et adresses des sinistrés en revanche n'ont pas été communiqués, conformément aux dispositions de la loi Informatique et Libertés).

### 5.4 REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES SINISTRES

La carte de la **figure 12** présente la répartition géographique des **1 706 sinistres sécheresse** pris en compte dans le département de la Charente-Maritime. Les **limites communales** ont été indiquées sur cette carte, ainsi que les **limites approximatives des zones urbanisées du département**. Ces dernières ont été numérisées à partir des cartes topographiques IGN à l'échelle 1/25 000 (sur fonds scannés, édition 1999). Certains quartiers urbanisés récemment peuvent ne pas figurer sur cette carte.



## 5.5 REPARTITION ET DENSITE DES SINISTRES PAR FORMATION GEOLOGIQUE

La figure 13 montre la répartition des 1 706 sinistres « sécheresse » recensés dans le département par rapport aux limites d'affleurement des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante du département. On constate que les sinistres ont affecté la totalité des formations identifiées comme potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante, ce qui représente près de 47 % de la superficie totale du département. Les formations peu affleurantes sont en général concernées par un faible nombre de sinistres, ce qui peut impliquer un biais statistique non quantifiable.

Pour tous les sites de sinistres recensés, le croisement avec les cartes géologiques a permis de déterminer la nature de la formation argileuse concernée. Cette formation est indiquée pour chaque sinistre dans le tableau présenté en annexe 5. Les données qui seront utilisées par la suite sont exclusivement celles issues de la juxtaposition de la carte des sinistres avec la carte géologique synthétique établie dans le cadre de la présente étude. Nous présentons dans le tableau 7, le nombre de sinistres par formation géologique potentiellement favorable à la présence d'argile gonflante, dans chacune des 116 communes sinistrées prises en compte.

### 5.5.1 Répartition des sinistres sur l'Oxfordien supérieur à terminal – formations de Marans Fors et de Villedoux (OXTER)

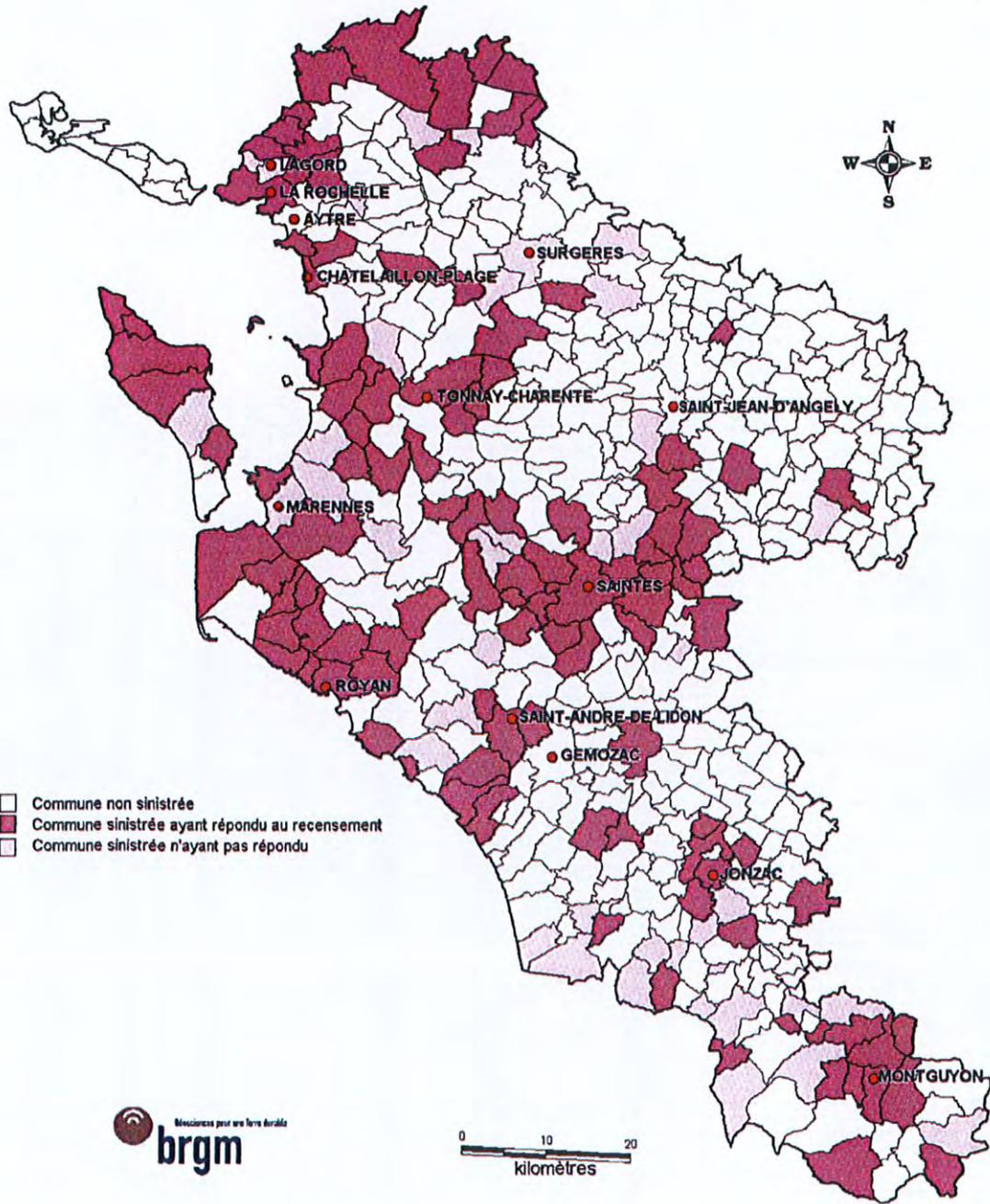
Cette formation à dominante calcaire a cependant été concernée par un nombre non négligeable de sinistres (12 au total) répartis sur 6 communes. Les deux communes les plus touchées sont : La-Grève-sur-le-Mignon (4 sinistres) et Saint-Jean-de-Liversay (3 sinistres).

### 5.5.2 Répartition des sinistres sur les Marnes de Châtelailon – Kimméridgien inférieur terminal (CHATE)

On ne recense que 5 sinistres sur cette formation dont 3 concernent la commune de Breuil-La-Béorte.

### 5.5.3 On ne recense que 5 sinistres sur cette formation dont 3 concernent la commune de Breuil-La-Béorte. Répartition des sinistres sur les Marnes à Nanogyra – Kimméridgien supérieur (NANOG)

Seulement 2 sinistres sont répertoriés sur cette formation pourtant bien représentée à l'échelle du département de la Charente-Maritime (178,51 km<sup>2</sup>)



**Figure 11 – Localisation des 116 communes de la Charente-Maritime ayant répondu au recensement des sinistres**

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Formation géologique				Surface d'affleurement		Densité de sinistres recensés		Densité de sinistres en tenant compte de la surface urbanisée			Note sinistre	
Id	Nature	Symbole stratigraphique	Code formation	Surface d'affleurement (km <sup>2</sup> )	Proportion par rapport à la superficie du département	Nombre de sinistres	Nombre de sinistres pour 100 km <sup>2</sup> d'affleurement	Surface urbanisée (km <sup>2</sup> )	% de surface urbanisée	Densité par 100 km <sup>2</sup> urbanisé		
1	Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal)	j6Mf, j6Vi	OXTER	107.35	1.55%	12	11.18	5.75	5.36%	209	1	
2	Marnes de Châtelailon (Kimméridgien inférieur terminal)	j6OoCha	CHATE	52.11	0.75%	5	9.60	1.31	2.51%	382	1	
3	Marnes à Nanogyra (Kimméridgien supérieur)	j6mN	NANOG	178.51	2.58%	2	1.12	4.17	2.34%	48	1	
4	Facès "Purbeckien" (Tithonien moyen à supérieur)	j7bcPurb	PURBE	124.72	1.80%	103	82.58	8.56	6.86%	1 203	2	
5	Argiles téquines (Cénomaniens supérieur basal)	c1cAl	ARTEG	13.05	0.19%	2	15.32	0.29	2.22%	690	2	
6	Calcaires et marnes du Turonien inférieur	c2a	TURIN	61.91	0.90%	4	6.46	3.16	5.10%	127	1	
7	Calcaires crayo-marneux du Santonien moyen	c4b	SAMOY	49.36	0.71%	39	79.01	3.32	6.73%	1 175	2	
8	Marnes rubanées (Campanien 2)	c5 a Mr	MARUB	18.26	0.26%	6	43.81	0.71	3.89%	1 127	2	
9	Calcaires crayo-marneux du Campanien 3	c5b	CAMP3	186.42	2.70%	29	15.56	7.28	3.91%	398	1	
10	Sables, graviers, argiles du Lutétien	e5	LUTET	128.33	1.88%	15	11.69	1.56	1.22%	962	2	
11	Sables argileux de l'Éocène moyen à supérieur et altérations associées	e	EOCEN	47.77	0.69%	33	15.89	0.39	0.82%	8 462	3	
12	Argiles et sables du Bartonien à Rupélien	e6-g1	BARUP	122.59	1.77%	4	3.26	2.48	2.02%	161	1	
13	Sables argileux du Rupélien à Chattien	g1-2	OLIGO	28.38	0.38%	7	26.53	0.51	1.93%	1 373	2	
14	Formations superficielles	Fs	FORSU	162.34	2.35%	256	157.70	7.80	4.80%	3 282	3	
15	Moyennes Terrasses	Fw	QUATE	9.77	0.14%	44	450.35	4.13	42.27%	1 065	2	
16	Alluvions anciennes et récentes	Fy	ALLUV	4.37	0.06%	7	160.15	2.05	48.90%	341	1	
17	Argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marin (Flandrien, Holocène)	MFy	ARBRI	824.30	11.92%	79	9.58	10.36	1.26%	763	2	
18	Altération du Kimméridgien inférieur	o'j 6 a	ALTKI	29.14	0.42%	152	521.81	14.03	48.15%	1 083	2	
19	Altération du Kimméridgien supérieur	o'j 6 b	ALTKS	3.43	0.05%	7	203.95	0.24	6.99%	2 917	3	
20	Altération de l'Albien et du Cénomaniens inférieur	o'n6-c1	ALTGI	142.34	2.06%	215	151.04	10.67	7.50%	2 015	3	
21	Altération du Cénomaniens moyen à supérieur	o'c1bc	ALCMS	161.29	2.33%	79	48.98	7.62	4.72%	1 037	2	
22	Altération du Turonien inférieur	o'c2 a	ALTUI	44.25	0.64%	29	65.54	1.58	3.53%	1 859	3	
23	Altération du Turonien moyen à supérieur	o'c2 bc	ALTUS	147.65	2.14%	54	35.57	5.41	3.66%	998	2	
24	Altération du Coniacien	o'c3	ALTCO	139.59	2.02%	147	105.31	5.28	3.78%	2 784	3	
25	Altération du Santonien	o'c4	AL TSA	202.29	2.93%	212	104.80	9.83	4.86%	2 157	3	
26	Altération du Campanien 1-2-3	o'c5 ab	AL TCI	196.21	2.84%	53	27.01	5.93	3.02%	894	2	
27	Altération du Campanien 4-5	o'c5 c	AL TCA	51.56	0.75%	28	54.30	16.53	20.42%	256	1	
Autres (formations non argileuses ou non altérées)				AUTRE	3 678.50	53.20%	81	2.20	153.00	4.16%	53	1
Total					6 914	100%	1 706		287.93			
<b>Formations non argileuses sinistrées</b>												
1	Calcaires et Marnes du Kimméridgien inférieur	j6 Vi, j6 T6Pa, j6Bi		921.80	13.33%	4	0.43	47.48	5.15%	8		
2	Calcaires du Kimméridgien supérieur	j6 sup, j6 mN		249.60	3.61%	2	0.80	6.81	2.73%	29		
3	Calcaires du Tithonien inférieur	j7 ab		159.70	2.31%	11	6.89	3.10	1.94%	355		
4	Calcaires du Tithonien moyen à supérieur	j7 c		180.60	2.61%	4	2.21	4.58	2.52%	88		
5	Calcaires du Cénomaniens	c1		256.60	3.71%	11	4.29	11.79	4.60%	93		
6	Calcaires bincastriques et crayeux du Turonien moyen à supérieur	c2 bc		292.90	4.24%	4	1.37	13.25	4.52%	30		
7	Calcaires gréseux et graveleux du Coniacien	c3		73.94	1.07%	5	6.76	4.00	5.41%	125		
8	Calcaires crayo-argileux du Santonien supérieur	c4 c		92.61	1.34%	1	1.08	3.29	3.55%	30		
9	Calcaires crayo-marneux du Campanien 1-2-3	c5 ab		438.60	6.34%	10	2.28	12.04	2.76%	83		
10	Sables, graviers et argiles de l'Éocène inférieur	e		213.50	3.09%	5	2.34	2.09	0.98%	239		
11	Sables et graviers du Pliocène	p		33.10	0.48%	1	3.02	0.56	1.69%	179		
12	Hautes terrasses (Mindel)	Fv		14.51	0.21%	1	6.89	1.22	8.41%	82		
13	Moyennes terrasses (Riss)	Fw		34.29	0.50%	1	2.82	1.71	4.99%	58		
14	Alluvions récentes	Fy-z		538.30	7.79%	9	1.87	14.53	2.70%	62		
15	Dunes récentes	Dy-z		191.10	2.76%	12	6.28	23.86	12.49%	50		

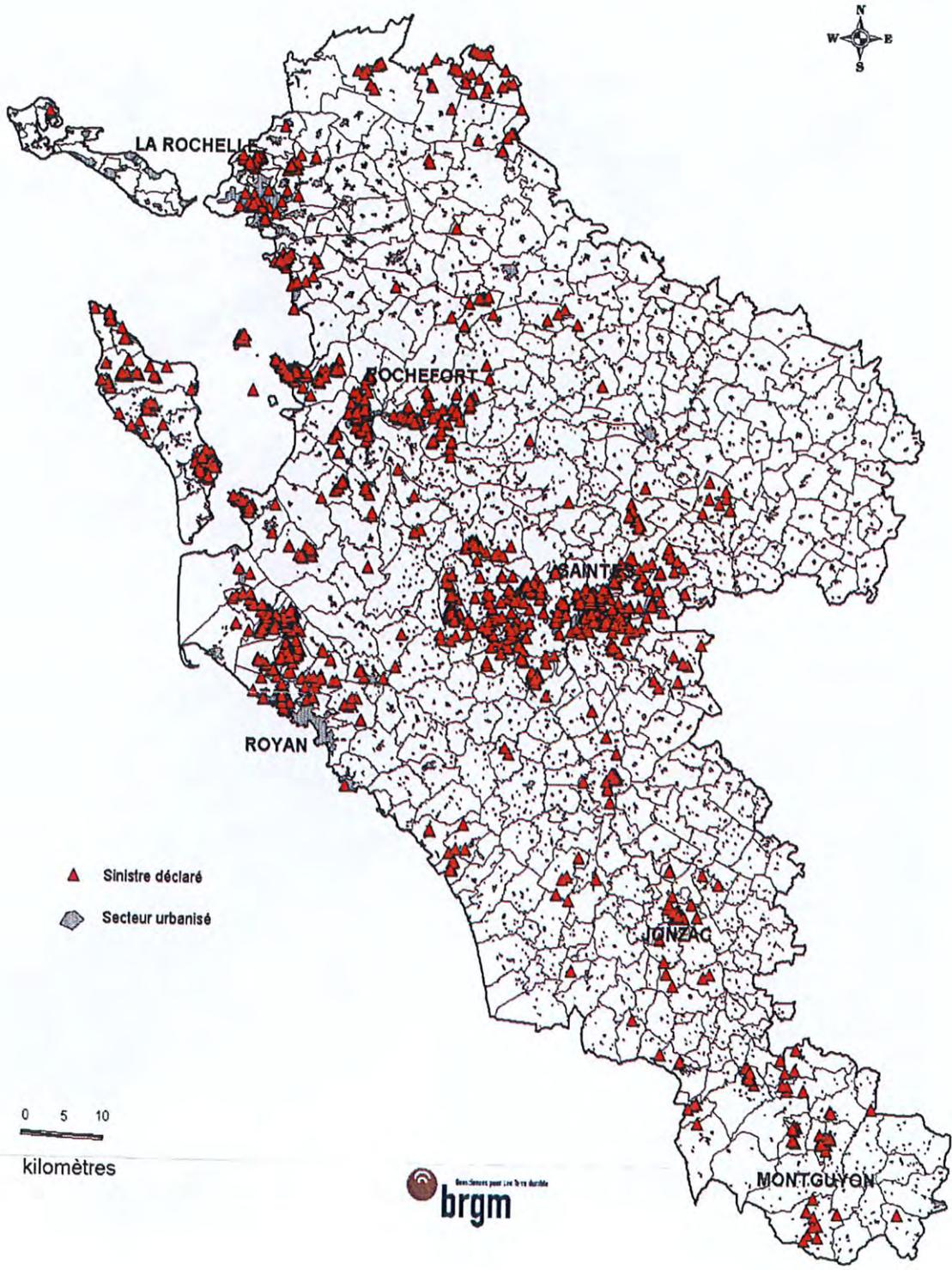


Tableau 7 - Répartition des sinistres et calcul des densités de sinistres par formation géologique

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Figure 12 - Localisation des 1 706 sinistres recensés dans le département de la Charente-Maritime, position des limites communales et extension des zones urbanisées

02 20 70  
70 70 70

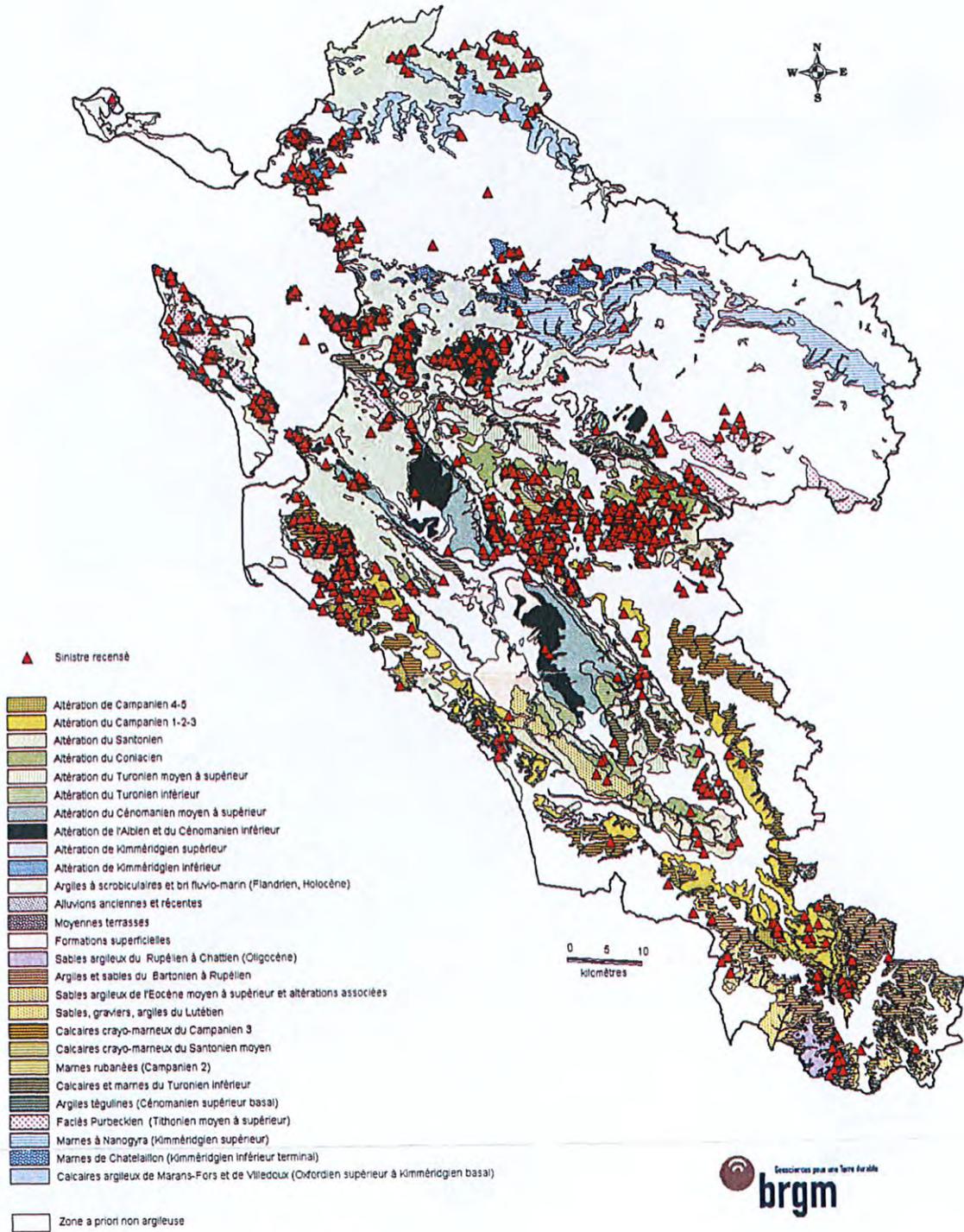


Figure 13 - Position des 1 706 sites de sinistres recensés, par rapport aux limites des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante



#### **5.5.4 Répartition des sinistres sur le faciès Purbeckien (PURBE)**

On totalise 103 sinistres sur cette formation très bien représentée sur l'île d'Oléron : Château-d'Oléron (29 sinistres), Saint-Pierre-d'Oléron (15 sinistres), Saint-Georges-d'Oléron (11 sinistres), Saint-Denis-d'Oléron (5 sinistres).

Cette formation totalise également 12 sinistres à Beaugeay (secteur de Marennes) et 6 à Brizambourg (Est du département).

#### **5.5.5 Répartition des sinistres sur les Argiles tégulines, cénomaniens supérieur basal (ARTEG)**

Cette formation très peu affleurante à l'échelle du département n'est concernée que par deux sinistres situés dans la commune de Varzay.

#### **5.5.6 Répartition des sinistres sur le Turonien inférieur (TURIN)**

Cette formation assez bien représentée en Charente-Maritime (61,91 km<sup>2</sup>) ne compte que 4 sinistres localisés dans les communes de Pons et de Comé-Royal.

#### **5.5.7 Répartition des sinistres sur le Santonien moyen (SAMOY)**

Le Santonien moyen est concerné par 39 sinistres essentiellement réparti sur trois communes : Saint-Georges-des-Coteaux (12 sinistres), Saintes (11 sinistres), Chaniers (10 sinistres).

#### **5.5.8 Répartition des sinistres sur le Campanien 2, marnes rubanées (MARUB)**

Cet étage considéré comme le plus argileux du Campanien, bien que peu affleurant à l'échelle départementale (18,3 km<sup>2</sup>), est concerné par 8 sinistres dont 7 sont localisés à Mortagne-sur-Gironde.

#### **5.5.9 Répartition des sinistres sur le Campanien 3 (CAMP3)**

Cette formation très étendue (186,4 km<sup>2</sup>) apparaît sensible puisqu'elle a occasionné 29 sinistres. Un total de 12 communes est concerné par la sinistralité due à cette formation. Parmi les communes les plus touchées, nous citerons Arvert avec 8 sinistres et Saint-Augustin-sur-Mer avec 7 sinistres.

#### **5.5.10 Répartition des sinistres sur le Lutétien (LUTET)**

On recense 15 sinistres sur cette formation bien représentée à l'échelle départementale (128,3 km<sup>2</sup>). Les communes de Sorignac et de Saint-Martin-d'Avy totalisent chacune 4 sinistres apparemment liés à cette formation.

#### **5.5.11 Répartition des sinistres sur l'Eocène continental ou altéré (EOCEN)**

Cette formation qui représente environ 0,7 % de la superficie du département, recèle un total de 33 sinistres répartis dans 5 communes. Un effet de concentration des sinistres est observé sur la commune de Chermignac qui totalise à elle seule 20 sinistres.

#### **5.5.12 Répartition des sinistres sur le Bartonien à Rupélien (BARUP)**

On recense seulement 4 sinistres sur cette formation pourtant assez bien représentée à l'échelle du département (1,77 % de la superficie totale). Ces quatre sinistres sont situés dans 4 communes différentes.

#### **5.5.13 Répartition des sinistres sur le Rupélien à Chattien - Oligocène (OLIGO)**

7 sinistres sont rattachés à cette formation de superficie modeste (0,38 % du département). Tous sont concentrés sur la commune de Cercoux.

#### **5.5.14 Répartition des sinistres sur les Formations superficielles (FORSU)**

Cette formation bien représentée en Charente-Maritime (2,35 % du département) recense un total de 256 sinistres (soit 15 % des sinistres recensés) répartis sur 12 communes, ce qui correspond au plus grand nombre de sinistres du département. L'effet de concentration y est très important avec une moyenne de 21 sinistres par commune, ce qui traduit bien l'hétérogénéité de cette formation. Le record de sinistralité revient à la **commune de Breuillet avec 125 sinistres**, loin devant Etaules (69 sinistres), Chaillevette (33 sinistres). Ces trois communes totalisent à elles seules 89 % de la sinistralité du département sur les formations superficielles. Si l'on se réfère au nombre de sinistres déclarés, Breuillet serait la commune la plus touchée en Charente-Maritime par la sinistralité apparemment liée au retrait-gonflement des argiles. L'effet de concentration de la sinistralité n'a pas d'équivalent au sein des autres formations argileuses appréhendées dans le cadre de cette étude.

#### **5.5.15 Répartition des sinistres sur les Terrasses anciennes (QUATE)**

On recense 44 sinistres sur cette formation peu affleurante à l'échelle du département (0,14 % de la superficie totale). Sept communes sont touchées, en particulier Rochefort (21 sinistres) mais également Saint-Denis-d'Oléron et l'île d'Aix avec 6 sinistres chacune.

#### **5.5.16 Répartition des sinistres sur les Alluvions récentes (ALLUV)**

On recense 7 sinistres sur cette formation très peu représentée (0,06 % de la superficie totale). Il est intéressant de remarquer que la totalité des sinistres est localisée à Saintes.

#### **5.5.17 Répartition des sinistres sur les argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marins (ARBRI)**

Cette formation est, de loin, la plus étendue du département (11,92 % de la superficie totale). Un total de 79 sinistres répartis sur 24 communes y a été recensé, ce qui traduit une répartition géographique assez remarquable. Les communes les plus touchées sont : La Ronde et Taugon (12 sinistres), Marans (11 sinistres), Rochefort (8 sinistres).



#### **5.5.18 Répartition des sinistres sur l'altération de Kimméridgien inférieur (ALTKI)**

On recense un total de 152 sinistres sur cette formation représentant 0,42 % de la superficie totale du département. Ce fort taux de sinistralité s'explique par la forte urbanisation de cette formation. Ainsi, le secteur le plus touché est l'agglomération Rochelaise avec la Rochelle (60 sinistres), Nieul-sur-Mer (40 sinistres), à Saint-Xandre (33 sinistres), Angoulins-sur-Mer (20 sinistres). L'effet de concentration des sinistres est donc très fort sur cette formation avec en moyenne 21 sinistres par commune.

#### **5.5.19 Répartition des sinistres sur l'altération de Kimméridgien supérieur (ALTKS)**

On recense sept sinistres répartis dans 4 communes sur cette formation pourtant très peu représentée à l'échelle départementale (0,05 % de la superficie totale). La commune la plus touchée est Saint-Laurent-de-la-Prée avec 3 sinistres.

#### **5.5.20 Répartition des sinistres sur l'altération de l'Albien à Cénomaniens inférieur (ALTCI)**

Un total de 215 sinistres est répertorié sur cette formation bien représentée sur le département (plus de 2 % de la superficie) ce qui la place en deuxième position en terme de nombre de sinistres. Dix-sept communes ont été touchées soit une moyenne de 12 sinistres par commune. Les communes les plus concernées sont : Fouras (66 sinistres), Saint Laurent-de-la-Prée (28 sinistres), Tonnay-Charente (25 sinistres), Le Château-d'Oléron, Bourcefranc-Le-Chapus (21 sinistres) et Rochefort (17 sinistres).

#### **5.5.21 Répartition des sinistres sur l'altération de Cénomaniens moyen à supérieur (ALCMS)**

On recense 79 sinistres sur cette formation qui représente 2,33 % de la superficie totale du département. 75 sinistres sont répertoriés sur l'altération du Cénomaniens moyen. Les principales communes touchées sont : Tonnay-Charente (24 sinistres), Rochefort (16 sinistres), Fouras (13 sinistres) et Saint-Just-Luzac (8 sinistres). Au total, 10 communes ont été concernées par des sinistres attribués à cette formation.

#### **5.5.22 Répartition des sinistres sur l'altération de Turonien inférieur (ALTUI)**

Cette formation de faible extension (0,69 % de la superficie départementale) compte 29 sinistres répartis dans 4 communes. Pratiquement tous les sinistres recensés sont localisés dans les deux communes suivantes : Cormé-Royal (15 sinistres) et Brizambourg (9 sinistres).

#### **5.5.23 Répartition des sinistres sur l'altération du Turonien moyen à supérieur (ALTUS)**

Cette formation plus étendue que la précédente (2,14 % de la superficie) compte 54 sinistres répartis dans 9 communes. Les communes les plus touchées sont Cormé-Royal (29 sinistres) et Jonzac (11 sinistres).

#### 5.5.24 Répartition des sinistres sur l'Altération de Coniacien (ALTCO)

Cette formation d'extension moyenne (2,02 % de la superficie) compte 147 sinistres et apparaît donc sensible. 20 communes ont été touchées par la sinistralité imputable à cette formation soit une moyenne de 7 sinistres par commune environ. Une concentration remarquable de sinistres est toutefois observée sur la commune de Foncouverte (45 sinistres) très loin devant La Cisse et Saint-Porchaire (12 sinistres chacune).

#### 5.5.25 Répartition des sinistres sur l'Altération de Santonien (AL TSA)

Cette formation bien représentée à l'échelle du département (2,93 % de la superficie totale) recense 212 sinistres, ce qui correspond à la troisième formation la plus sinistrée du département (en terme de nombre de sinistres). La région la plus touchée est celle de Saintes avec en particulier les communes de Saint-Georges-des-Coteaux (51 sinistres), Chaniers (29 sinistres), Fontcouverte (24 sinistres), Chermignac (21 sinistres), Nieul-les-Saintes (19 sinistres), Saintes et Pessines (12 sinistres chacune). Au total, la sinistralité touche 22 communes soit une moyenne de 9 à 10 sinistres par commune.

#### 5.5.26 Altération de Campanien 1-2-3 (ALTC1)

Avec 53 sinistres recensés sur une formation bien représentée au niveau départemental (2,84 % de la superficie), cette formation apparaît comme moyennement touchée. Il est cependant intéressant de constater que 16 communes sont concernées. Cela traduit une dispersion très importante des sinistres (un peu plus de 3 sinistres par commune en moyenne). Tout le Sud du département est concerné depuis la Saintonge jusqu'au Pays Royannais, en passant par le Montguyonnais. Les communes les plus touchées sont Polignac (14 sinistres) et Médis (10 sinistres).

#### 5.5.27 Altération de Campanien 4-5 (ALTC4)

On recense 28 sinistres sur cette formation d'extension modeste (0,75 % de la superficie départementale). 7 communes sont touchées, ce qui correspond également à une dispersion des sinistres assez importante (4 sinistres par commune en moyenne). Les deux communes les plus touchées sont Montguyon (8 sinistres) et Vaux-sur-mer (7 sinistres).

#### 5.5.28 Formations non argileuses

On remarque que 81 sinistres (sur 1 706, soit moins de 5 % du total), se situent, sur la carte d'interprétation, en dehors de la zone d'affleurement d'une des 27 formations identifiées comme potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante dans le département de la Charente-Maritime (Fig. 13). Ce reliquat montre que l'analyse statistique à partir de la carte géologique et les compléments cartographiques effectués au niveau des altérations, ne peut prendre en compte la totalité des cas particuliers liés à une poche d'argile localisée. En l'absence d'étude systématique, il n'est par ailleurs pas exclu que certains de ces désordres aient été attribués à tort à un phénomène de retrait-gonflement et soient en réalité consécutifs à des phénomènes d'une autre nature (Tassement du sol, inondation, malfaçons...)



## 5.6 FREQUENCE D'OCCURRENCE DES SINISTRES PAR FORMATION

D'après le **tableau 7**, la répartition des sinistres par 100 km<sup>2</sup> d'affleurement pour chacune des 27 formations sinistrées potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante peut se hiérarchiser comme suit :

- *L'altération du Kimméridgien inférieur (ALTKI)* et les *moyennes terrasses (QUATE)* révèlent une densité de sinistres très supérieure aux autres, de l'ordre de 500 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> d'affleurement ;
- Un groupe de six formations s'individualise avec des densités comprises entre 100 et 200 sinistres par 100 km<sup>2</sup> d'affleurement. Ces six formations sont : ALTKS, ALLUV, FORSU, ALTCI, ALTCO et AL TSA ;
- Puis un troisième groupe de neuf formations de densités comprises entre 25 et 100 sinistres par 100 km<sup>2</sup> d'affleurement. Ces formations sont : PURBE, SAMOY, ALTUI, ALTC4, ALTCMS, MARUB, ALTUS, ALTC1, OLIGO ;
- Enfin, un dernier groupe de dix formations de densité inférieure ou égale à 15 sinistres par 100 km<sup>2</sup> d'affleurement. Ces dix formations sont : EOCEN, CAMP3, ARTEG, LUTET, OXTER, CHATE, ARBRI, TURIN, BARUP ET NANOG

Cette observation ne présente qu'un intérêt très relatif puisqu'on ne prend pas en compte le taux d'urbanisation. C'est ainsi que les formations de *L'altération du Kimméridgien inférieur (ALTKI)*, des *moyennes terrasses (QUATE)* et des *alluvions récentes et anciennes (ALLUV)* présentent un taux de sinistres pour 100 km<sup>2</sup> d'affleurement largement biaisé en raison de leur urbanisation importante (entre 40 et 50 %), même si l'on ne peut nier la sensibilité apparente de ces formations aux phénomènes de retrait-gonflement.

A l'inverse, le *br Flandrien (ARBRI)* et les formations tertiaires du Sud de la Charente-Maritime (LUTET, EOCEN, BARUP, OLIGO) présentent des taux de sinistres pour 100 km<sup>2</sup> d'affleurement largement sous-évalués en raison de leur faible taux d'urbanisation (inférieur ou égal à 2 %).

## 5.7 FREQUENCE D'OCCURRENCE RAPPORTEE A LA SURFACE URBANISEE

La **densité d'urbanisation** du département de la Charente-Maritime présente d'importantes variations d'un point à un autre. Or, ce facteur est **déterminant** dans l'appréciation des densités de sinistres par formation géologique. En effet, une formation présentera statistiquement une densité de sinistres d'autant plus élevée que son niveau d'urbanisation est important, et ceci même si sa sensibilité au retrait-gonflement est moyenne. Inversement, une formation très sensible mais dont les zones d'affleurement sont faiblement urbanisées présentera une densité de sinistres relativement faible.

Les **contours des zones urbanisées** ont été tracés à partir des **cartes topographiques IGN à l'échelle 1/25 000**. Ces contours ont ensuite été numérisés et juxtaposés à la carte géologique d'interprétation. Ceci a permis de calculer, pour chacune des 27 formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante du département, la **surface d'affleurement** qui se trouve être **réellement urbanisée**. Ces zones urbanisées sont représentées sur la **figure 12**. Il est à noter que ces contours sont donnés à titre indicatif et peuvent présenter quelques décalages avec la réalité dans certains secteurs urbanisés très récemment.

# Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

La surface totale des zones urbanisées du département a été ainsi estimée à 287,93 km<sup>2</sup>, soit environ 4 % 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 134,93 km<sup>2</sup>, soit environ 4,2 % de leur surface totale d'affleurement. Les surfaces urbanisées sont indiquées pour chaque couche géologique argileuse dans le tableau 7.

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 densités de sinistres par formation, rapportées à la surface urbanisée sont présentées dans le tableau 7. On constate ainsi que la prise en compte du taux d'urbanisation modifie très fortement la hiérarchisation des formations géologiques.

La formation présentant la plus forte densité de sinistres en tenant compte de la surface urbanisée est celle des sables argileux de l'Eocène moyen et supérieur (EOCEN), avec 8 462 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé.

Suit ensuite un groupe de six formations présentant une densité supérieure à 1 800 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé :

- Les formations superficielles (FORSU) avec 3 282 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé ;
- L'altération du Kimméridgien supérieur (ALTKS), avec 2 917 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé ;
- L'altération du Coniacien (ALTCO), avec 2 784 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé ;
- L'altération du Santonien (AL TSA) avec 2 157 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé ;
- L'altération de l'Albien et du Cénomanién inférieur (ALTCI) avec 2 015 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé ;
- L'altération du Turonien inférieur (ALTUI) avec 1 859 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé.

Le classement évolue donc de manière très significative, et fait ressortir très nettement les formations de l'Eocène (EOCEN), les formations superficielles (FORSU), les altérations du Kimméridgien supérieur (ALTKS), du Coniacien (ALTCO) et du Santonien (AL TSA).

Il est intéressant de remarquer que le faible taux d'urbanisation de l'Eocène (EOCEN -0,69 % d'urbanisation) propulse cette formation de la 19<sup>ème</sup> place en terme de densité par km<sup>2</sup> d'affleurement à la 1<sup>ère</sup> place en terme de densité par km<sup>2</sup> urbanisé. Il en est de même pour les formations de l'Oligocène (OLIGO) qui passent de la 18<sup>ème</sup> place à la 7<sup>ème</sup>.

A l'inverse, le fort taux d'urbanisation de l'altération du Kimméridgien inférieur (ALTKI) et des moyennes terrasses (QUATE), pourtant respectivement 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> du classement par surface d'affleurement, ramène ces deux formations à des taux de sinistralité beaucoup plus modérés, légèrement supérieurs à 1 000 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> urbanisé.



## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Il en est de même pour les *alluvions anciennes à récentes (ALLUV)* dont le taux d'urbanisation très fort (47 %) le relègue de la 4<sup>ème</sup> place à la 22<sup>ème</sup> place du classement, lorsqu'on raisonne en terme de densité de sinistre pour 100 km<sup>2</sup> urbanisés.

**Ces observations justifient pleinement l'intérêt de raisonner en terme de densités de sinistres tenant compte de la surface urbanisée plutôt qu'en valeurs brutes du nombre de sinistres par formation.**

On constate que des **effets de pépîte** se produisent avec certaines formations d'extension très limitée. C'est le cas en particulier de l'altération du Kimméridgien Supérieur (ALTKS) qui, avec seulement 7 sinistres recensées sur 0,05 % de la superficie du département, présente la 3<sup>ème</sup> plus forte densité de sinistres (2 917 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> de surface urbanisée). **Les densités de sinistres doivent donc être relativisées pour les formations d'extension géographique réduite.**

## 6 Élaboration de la carte d'aléa

### 6.1 METHODE DE CLASSIFICATION

Les chapitres précédents nous ont permis de passer en revue et de définir les caractéristiques des formations géologiques vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Cette caractérisation essentiellement basée sur les aspects **lithologiques, minéralogiques et géotechniques des formations affleurantes** du département a permis d'établir une **carte de susceptibilité** au phénomène de retrait-gonflement.

L'élément de base utilisé pour élaborer la carte départementale d'aléa est la **carte de susceptibilité**. Le passage de cette carte à la **carte d'aléa** (qui représente, rappelons-le, la probabilité d'occurrence du phénomène), se fait en intégrant la **répartition géographique des sinistres recensés**.

Le principe retenu consiste à **hiérarchiser les formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante** ainsi identifiées, en prenant en compte à la fois leur plus ou moins grande **susceptibilité à l'aléa retrait-gonflement** et la **densité de sinistres**. La règle adoptée pour prendre en compte ces deux critères (susceptibilité des formations et densité de sinistres) se veut à la fois simple et la plus représentative possible de la réalité observée.

Pour la **susceptibilité des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante** identifiées, l'approche a consisté à attribuer une note de 1 à 3 en fonction de la carte de susceptibilité établie.

La répartition des notes s'est faite sur la base de la classification suivante (cf. chapitre 5) :

- note 1 : susceptibilité faible
- note 2 : susceptibilité moyenne
- note 3 : susceptibilité forte

Pour le **facteur densité de sinistres**, le critère utilisé est la **densité de sinistres rapportée à 100 km<sup>2</sup> d'affleurement réellement urbanisé (tabl. 7)**, puisqu'il s'agit a priori de l'élément le plus représentatif (en faisant abstraction des éventuels effets de pépité). On définit également des seuils pour classer les formations :

- note 1 : moins de 600 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> de surface urbanisée
- note 2 : entre 600 et 1 800 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> de surface urbanisée
- note 3 : plus de 1 800 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> de surface urbanisée

On notera que la valeur de 600 sinistres pour 100 km<sup>2</sup> de surface urbanisée correspond à la valeur moyenne de la sinistralité sur l'ensemble du département. Nous avons choisi la deuxième valeur seuil comme étant égale au triple de la moyenne de la sinistralité.

Les résultats de la classification figurent dans le **tableau 7**.



## 6.2 DETERMINATION DU DEGRE D'ALEA

Le degré d'aléa est calculé en effectuant la somme des deux notes obtenues pour chaque formation en affectant un poids double à la note de susceptibilité. De fait, l'indice obtenu est compris entre 3 et 9.

Le choix d'attribuer un poids double à la note de susceptibilité est justifié par la multiplicité des critères (3) pris en compte pour sa détermination et par le fait que la note de sinistre est un critère discutable dont la valeur n'est générée qu'en partie (dans une proportion non quantifiable) par des sinistres dus à l'aléa sécheresse.

Le classement des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante se fait en fonction de l'indice d'aléa ainsi calculé. Trois niveaux d'aléa (faible, moyen et fort) ont été définis avec des niveaux de coupure choisis de façon à permettre une bonne discrimination des formations. Les coupures proposées sont les suivantes :

- aléa fort : indice d'aléa supérieur ou égal à 8 (valeurs possibles : 8 et 9) ;
- aléa moyen : indice d'aléa égal à 6 ou 7 ;
- aléa faible : indice d'aléa inférieur ou égal à 5 (valeurs possibles : 3, 4 et 5).

Le classement ainsi obtenu est indiqué dans le **tableau 8**. Il est à noter que les formations lithologiques considérées comme non argileuses sont classées en aléa nul.

## 6.3 CARTE D'ALEA

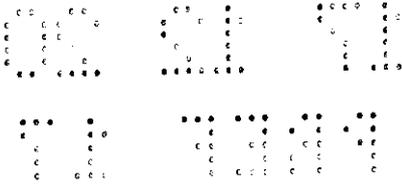
La **carte départementale d'aléa** a été tracée à partir de la carte d'interprétation des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante, en attribuant à chacune des formations géologiques la **classe d'aléa** définie ci-dessus. Le résultat de cette carte est présentée sur la **figure 14** et en carte hors-texte à l'échelle 1/150 000 (**carte n°2**).

Les **zones blanches** de la carte correspondent aux formations **a priori non favorables à la présence d'argile gonflante**, et donc théoriquement dépourvues de risque. Cependant, on ne peut exclure que ces formations soient recouvertes localement de **placages argileux non représentés sur la carte géologique**.

Les formations argileuses et marneuses sont représentées par trois couleurs selon leur degré de sensibilité vis-à-vis de l'aléa retrait-gonflement :

- La couleur rouge est utilisée pour les zones d'aléa fort ;
- La couleur orange est utilisée pour les zones d'aléa moyen ;
- La couleur jaune est utilisée pour les zones d'aléa faible.

Les surfaces de chacune des classes d'aléa ainsi identifiées ont été calculées et sont indiquées dans le **tableau 8**.



Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Id	Nature	Symbole stratigraphique	SYMBOLE	Surface d'affleurement (km <sup>2</sup> )	Proportion par rapport à la superficie du département	Indice de susceptibilité	Note sinistre	aléa
----	--------	-------------------------	---------	-------------------------------------------	-------------------------------------------------------	--------------------------	---------------	------

**Formations correspondant à un aléa fort (indice d'aléa = 8 ou 9)**

20	Altération de l'Albien et du Cénomaniens inférieur	œ'n6-c1	ALTCI	142.34	2.06%	3	3	9
25	Altération du Santonien	œ'c4	AL TSA	202.29	2.93%	3	3	9
8	Marnes rubanées (Campanien 2)	c5 a Mr	MARUB	18.26	0.26%	3	2	8
26	Altération du Campanien 1-2-3	œ'c5 ab	ALTCI	196.21	2.64%	3	2	8
					<b>8.09%</b>			

**Formations correspondant à un aléa moyen (indice d'aléa = 6 ou 7)**

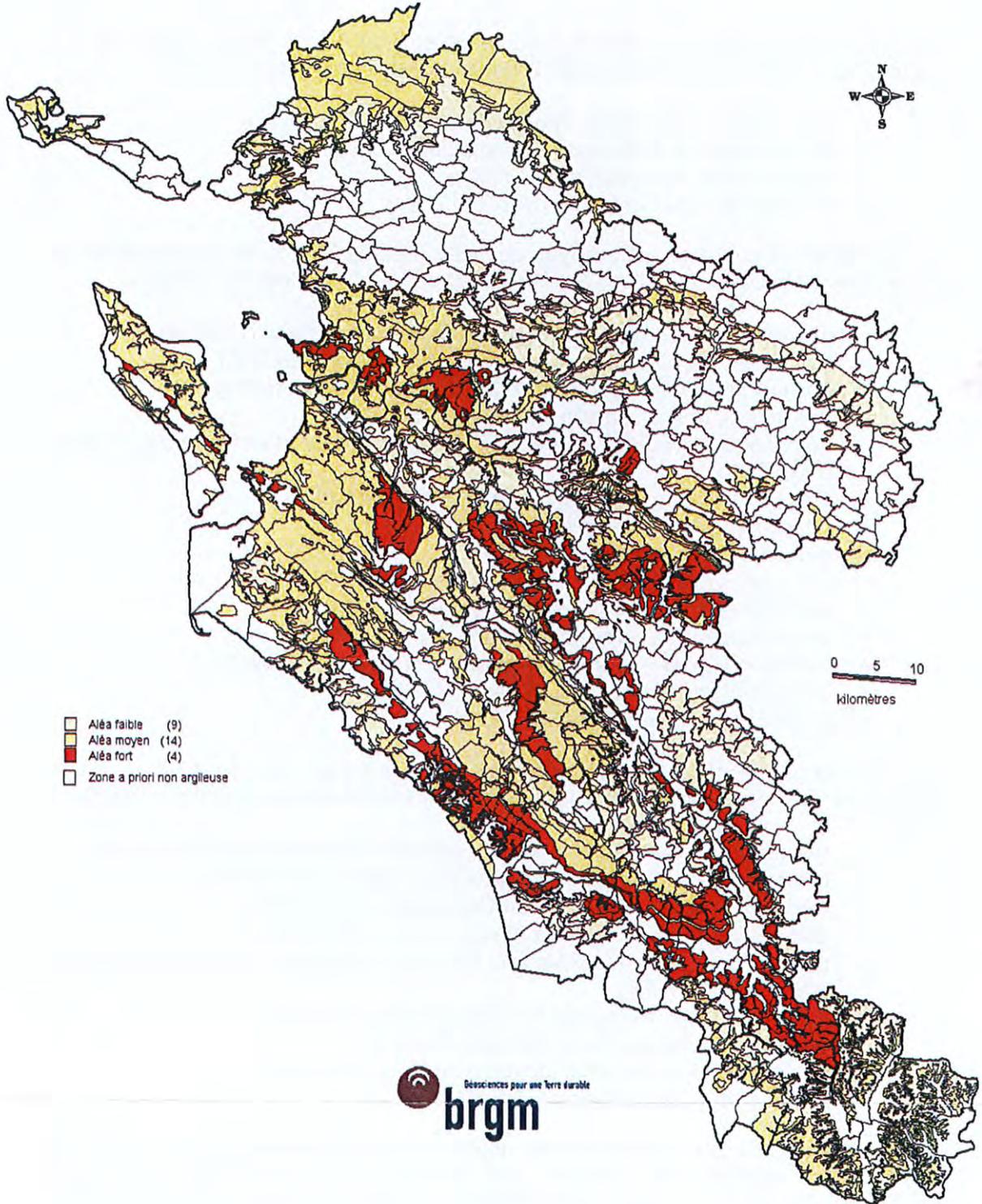
11	Sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées	e	EOCEN	47.77	0.69%	2	3	7
14	Formations superficielles	FS	FORSU	162.34	2.35%	2	3	7
19	Altération du Kimméridgien supérieur	œ'j 6 b	ALTKS	3.43	0.05%	2	3	7
22	Altération du Turonien inférieur	œ'c2 a	ALTUI	44.25	0.64%	2	3	7
24	Altération du Coniacien	œ'c3	ALTCO	139.59	2.02%	2	3	7
4	Facès "Purbeckien" (Tithonien moyen à supérieur)	7bcPurb	PURBE	124.72	1.80%	2	2	6
5	Argiles téguines (Cénomaniens supérieur basal)	c1cAl	ARTEG	13.05	0.19%	2	2	6
7	Calcaires crayo-marneux du Santonien moyen	c4b	SAMOY	49.36	0.71%	2	2	6
10	Sables, graviers, argiles du Lutétien	e5	LUTET	128.33	1.86%	2	2	6
13	Sables argileux du Rupélien au Chattien	q1-2	OLIGO	26.38	0.38%	2	2	6
15	Moyennes Terrasses	Fw	QUATE	9.77	0.14%	2	2	6
17	Argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marines (Flandrien, Holocène)	MFy	ARBRI	824.30	11.92%	2	2	6
18	Altération du Kimméridgien inférieur	œ'j 6 a	ALTKI	29.14	0.42%	2	2	6
21	Altération du Cénomaniens moyen à supérieur	œ'c1bc	ALCMS	161.29	2.33%	2	2	6
					<b>25.51%</b>			

**Formations correspondant à un aléa faible (indice d'aléa = 3, 4, 5)**

2	Marnes de Châtellain (Kimméridgien inférieur terminal)	j6OoCha	CHATE	52.11	0.75%	2	1	5
3	Marnes à Nanogyra (Kimméridgien supérieur)	j6mN	NANOG	178.51	2.58%	2	1	5
9	Calcaires crayo-marneux du Campanien 3	c5b	CAMP3	166.42	2.76%	2	1	5
12	Argiles et sables du Bartonien au Rupélien	e6-g1	BARUP	122.59	1.77%	2	1	5
27	Altération du Campanien 4-5	œ'c5 c	ALTC4	51.56	0.75%	2	1	5
23	Altération du Turonien moyen à supérieur	œ'c2 bc	ALTUS	147.65	2.14%	1	2	4
1	Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal)	j5MF, j6Vi	OXTER	107.35	1.55%	1	1	3
6	Calcaires et marnes du Turonien inférieur	c2a	TURIN	61.91	0.90%	1	1	3
16	Alluvions anciennes et récentes	Fy	ALLUV	4.37	0.06%	1	1	3
					<b>13.20%</b>			

Tableau 8 - Evaluation des surfaces sujettes au retrait-gonflement dans le département de la Charente-Maritime en fonction de l'indice d'aléa des formations géologiques

17 12 20  
PREP 17



Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Figure 14- Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux



Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Les formations classées en **aléa fort** couvrent environ **8,1 % de la superficie** du département. Quatre formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit :

- des *marnes rubanées du Campanien 2 (MARUB)* ;
- de l'*altération de l'Albien au Cénomanién inférieur (ALTCI)* ;
- de l'*altération du Santonien (AL TSA)* ;
- de l'*altération du Campanien 1-2-3 (ALTC1)*.

Les formations classées en **aléa moyen** couvrent près de **25,5 % de la superficie** du département. Quatorze formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit :

- du faciès « *Purbeckien* » – *Tithonien moyen à supérieur (PURBE)* ;
- des *argiles tégulines, cénomanién supérieur basal (ARTEG)* ;
- des *calcaires crayo-marneux du Santonien moyen (SAMOY)* ;
- des *sables, graviers, argiles du Lutétien (LUTET)* ;
- des *sables argileux de l'Eocène moyen à supérieur et altérations associées (EOCEN)* ;
- des *sables argileux du Rupélién au Chattien (OLIGO)* ;
- des *formations superficielles (FOR SU)* ;
- des *moyennes terrasses (QUATE)* ;
- des *argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marín (ARBRI)* ;
- de l'*altération du Kimméridgién inférieur (ALTKI)* ;
- de l'*altération du Kimméridgién supérieur (ALTKS)* ;
- de l'*altération du Cénomanién moyen à supérieur (ALCMS)* ;
- de l'*altération du Turonien inférieur (ALTUI)* ;
- de l'*altération du Coniacien (ALTCO)*.

Les formations classées en **aléa faible** couvrent un peu plus de **13,2 % de la superficie** du département. Neuf formations ont été rattachées à cette catégorie, il s'agit :

- des *marnes de Châtelailon – Kimméridgién inférieur terminal (CHATE)* ;
- des *marnes à Nanogyra – Kimméridgién supérieur (NANOG)* ;
- des *calcaires crayo-marneux du Campanien 3 (CAMP3)* ;
- des *argiles et sables du Bartonien à Rupélién (BARUP)* ;
- des *calcaires argileux de Marans Fors et de Villedoux - Oxfordien supérieur à terminal (OXTER)* ;
- des *calcaires et marnes du Turonien inférieur (TURIN)* ;
- des *alluvions anciennes et récentes (ALLUV)* ;
- de l'*altération du Turonien moyen à supérieur (ALTUS)* ;
- de l'*altération du Campanien 4-5 (ALTC4)*.

Cette **carte d'aléa** fait apparaître des différences substantielles avec la carte de susceptibilité précédemment établie sur la base de considérations purement physiques. En effet, en raison de la faiblesse relative de leur sinistralité, quatre formations argileuses passent d'une susceptibilité moyenne à un aléa faible.

Ce travail permet donc de classer près de **47 % de la superficie** du département en zone d'aléa au phénomène de retrait-gonflement dont environ 8,5 % en zone d'aléa fort.



## 7 Conclusions

L'objectif principal de cette étude était d'établir, pour le département de la Charente-Maritime, une **carte de l'aléa lié au phénomène de retrait-gonflement des formations argileuses**, basée essentiellement sur une interprétation de la carte géologique et sur la synthèse d'un grand nombre d'informations concernant les formations argileuses ou marneuses du département.

Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une **méthodologie globale** mise au point par le BRGM à la demande du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et de la profession des assureurs. Cette démarche méthodologique, déjà validée et appliquée dans les Alpes de Haute-Provence, les Deux-Sèvres, La Vienne, l'Essonne et la Seine-Saint-Denis, devrait concerner à terme 33 départements, les plus touchés par le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

La démarche retenue a consisté tout d'abord à établir une cartographie départementale interprétée 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. En complément de ce premier travail, et au regard d'une importante sinistralité sur les formations calcaires (Coniacien, Santonien, Campanien), une cartographie complémentaire des formations superficielles et des altérations a été réalisée sur la base de critères géomorphologiques, en s'appuyant sur les études de sols sur sinistres ainsi que sur certaines analyses minéralogiques réalisées dans le cadre de cette étude.

Ce travail a permis d'isoler les principales altérations présentes sur les formations calcaires et a de fait permis de réduire l'extension des formations potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante. La carte ainsi obtenue concerne en définitive **vingt-sept formations géologiques**, s'étendant sur une superficie correspondant à **47 % du département**.

Les formations ainsi identifiées ont fait l'objet d'une **hiérarchisation** quant à leur susceptibilité supposée vis à vis du phénomène de retrait-gonflement. Cette classification a été établie sur la base de trois caractéristiques principales quantifiables :

- la **lithologie de la formation** (proportion, épaisseur et continuité des termes argileux présents dans la formation : argile ou marne, limon, roche altérée, sable argileux, marno-calcaire, etc.) ;
- la **composition minéralogique de la phase argileuse** (proportion de minéraux gonflants de type smectites et interstratifiés) ;
- le **comportement géotechnique du matériau** (évalué principalement à partir de la valeur au bleu et de l'indice de plasticité du matériau).

Cette hiérarchisation, particulièrement délicate en raison des disparités de données existantes entre les différentes formations géologiques, a permis d'élaborer une carte départementale de susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.



## Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

D'autres **facteurs de prédisposition** sont reconnus pour jouer un rôle dans la répartition de l'aléa. Certains, d'amplitude purement locale, tels que la **végétation arborée**, certaines **actions anthropiques** ou les **défauts de fondation**, ne peuvent être pris en compte à une échelle départementale, malgré leur importance souvent déterminante. D'autres, tels que le **contexte hydrogéologique** et la **configuration topographique** ont été examinés mais n'ont pas été jugés suffisamment discriminants pour être pris en considération dans l'élaboration de la carte d'aléa.

La carte départementale d'aléa a été établie par **combinaison de la carte de susceptibilité et des densités de sinistres** observées pour chacune des formations identifiées. Au total, **1 706 sites de sinistres** ont été répertoriés et localisés, répartis dans **116 communes** (sur les 157 communes de la Charente-Maritime, reconnues en état de catastrophe naturelle au titre du retrait-gonflement entre 1991 et 2002). Les formations géologiques concernées par ces sinistres ont été identifiées, ce qui a permis de calculer pour chaque formation une **densité de sinistres**, laquelle a été rapportée à la surface d'affleurement réellement urbanisée afin de permettre des comparaisons fiables entre formations.

La carte d'aléa ainsi dessinée distingue **trois classes** (faible, moyen et fort) parmi les zones potentiellement favorables à la présence d'argile gonflante. La **classe d'aléa faible** regroupe **neuf formations géologiques** et représente environ **13,2 % de la superficie** du département. La **classe d'aléa moyen** regroupe **quatorze formations géologiques** et couvre environ **25,5 % de la surface** du département. La **classe d'aléa fort** regroupe **quatre formations géologiques** et couvre environ **8,1 % de la surface** du département.

Cette carte dont l'échelle de validité est le 1/50 000, est présentée sur support papier à l'échelle 1/150 000 et pourra servir de base à des **actions d'information préventive** dans les communes du département les plus touchées par le phénomène. Dans le cas du département de la Charente-Maritime, l'effort de cartographie des altérations calcaires ne peut être considéré comme exhaustif. Il pourra ainsi se trouver que des zones d'altération de calcaire franc non répertoriées au sein des formations argileuses dans le cadre de ce travail, soient découvertes ultérieurement dans le cadre d'études à plus petite échelle. Une cartographie plus fine des formations superficielles et des zones d'altération de ces formations calcaires pourrait permettre de lever de telles incertitudes, mais ces données ne sont pas accessibles dans l'immédiat.

Cette carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux du département de la Charente-Maritime peut néanmoins constituer le point de départ pour l'élaboration des **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 au phénomène. Du fait de l'imprécision de certains contours de cette carte d'aléa, les PPR devront insister sur l'importance d'une **étude de sol à la parcelle** comme préalable à toute construction nouvelle.



## Bibliographie

**AFNOR (1993)** – Mesure de la quantité et de l'activité de la fraction argileuse : détermination de la valeur de bleu de méthylène d'un sol par l'essai à la tache. *Norme française NF P94-068.*

**AFNOR (1995 a)** – Géotechnique. Essais de reconnaissance des sols. AFNOR, tome 1.

**AFNOR (1995 b)** – Essai de gonflement à l'oedomètre. Norme française XP P94-091.

**AFNOR (1997)** – Essai de dessiccation : détermination conventionnelle de la limite de retrait sur le passant à 400 µm d'un matériau. *Norme française XP P94-060-1.*

**Alba J.M. et Dufor M. (1993)** – Phénomènes de gonflement-retrait dans les sols marno-argileux. *Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, Sols et Fondations*, 514.

**Alvinerie J., Latouche C. (1965)** : Présence de sépiolite dans certains dépôts lacustres du Miocène inférieur du bassin d'Aquitaine. *C.R. Soc. Géol. Fr.* 1965, p. 267-268

**Amars S., Baguelin F. et Canepa Y. (1987)** – Influence de la nappe sur les paramètres mesurés des sols. 9<sup>e</sup> ECSMFE, 1, 3-5.

**Angulo R., Gaudet J.P., Thony J.L. et Vauclin M. (1993)** – Détermination expérimentale des caractéristiques hydrodynamiques d'un sol gonflant non saturé pour la modélisation des écoulements. *Rev. Franç. Géotech.*, 62, 49-57.

**Belantour N., Tacherifet S. et Pakzad M. (1997)** – Etude des comportements mécanique, thermo-mécanique et hydro-mécanique des argiles gonflantes et non gonflantes fortement compactées. *Revue Française de Géotechnique*, 78, 31-50.

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

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

**Carrière M., Chevalier M., Toulemont M. et Verdier M. (1996)** – Sécheresse et catastrophe naturelle. Aspects techniques, juridiques et administratifs. "Le comportement des sols et des ouvrages pendant et après les périodes de sécheresse". Journées d'étude de l'Ecole 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., avec la coll. De Ducreux G.H. (1995)** – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols (sécheresse/pluie) dans la région de

C O S T A U M  
C A R T O G R A P H I E  
D E L ' A L É A R E T R A I T - G O N F L E M E N T  
D E S A R G I L E S  
D U D É P A R T E M E N T  
D E L A C H A R E N T E - M A R I T I M E

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Manosque (Alpes de Haute Provence). Echelle communale et départementale. Approche méthodologique. *Rapport BRGM R 38695.*

**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 n° R39218, 33 p., 6 fig., 1 tab., 4 ann., 1 pl. hors-texte.*

**Chassagneux D., Meisina C., Vincent M., Ménillet F., Baudu R. (1998) –** Guide synthétique pour la prise en compte de l'aléa retrait-gonflement à l'échelle nationale. *Rapport BRGM n° R40355, 33 p., 6 fig., 1 tabl., 1 ann., 1 pl. hors-texte.*

**Choisnel E. et Noilhan J. (1995) –** La prévention des sécheresses. *La Recherche, 272, vol. 26, 34-40.*

**Coquet Y. (1995) –** Etude in situ des phénomènes de retrait-gonflement des sols. Application à deux sols tropicaux peu gonflants. *Thèse Université d'Orléans.*

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

**Daum J.R., Desprats J.F. et Durand F. (1996) –** Précipitations efficaces moyennes annuelles en France. *Rapport BRGM R 38975.*

**Dubreuilh J. (1978) :** Recherche et découverte de gisements d'argiles économiquement exploitables pour la fabrication de tuiles et briques -78 SGN 392 AQL

**Dubreuilh J. (1987):** Synthèse paléogéographique et structurale des dépôts fluviaux tertiaires du Nord du bassin d'Aquitaine – Passage aux formations palustres, lacustres et marines – Thèse de Doctorat d'Etat.

**Flavigny E. (1992) –** Discussion de l'article "Retrait-gonflement des argiles, proposition de méthodologie". *Revue Française de Géotechnique, n° 57, 59, 75-78.*

**Gillot J.S. (1987) –** Clay in engineering geology. Elsevier, Developments in Geological Engineering, 41, Elsevier Publishing Company, pp. 469.

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

**Havard M. (1996) –** Travaux de terrassements et ouvrages en terre. "le comportement des sols et des ouvrages pendant et après les périodes de sécheresse". Journées d'Etude de l'Ecole des Ponts, Paris, 11/12/1996.

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



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

**LCPC (1979)** – L'essai au bleu de méthylène. Avant-projet de mode opératoire. *Doc. Dép. de Géotechnique du LCPC*, 16 p.

**Madsen M.T. and Müller-Vonmoos M. (1989)**. The swelling behaviour of clays. *Applied Clay Science*, n°4, p.143-156. Elsevier Science Publishers.

**Madiou H., Lechani M., Hannachi N. (1997)** – Patholex : un système expert pour la pathologie dans la construction. Le cas de la sécheresse. *Sécheresse*, n° 3, 8, p. 201-206.

**Magnan D. (1993)** – Caractérisation in-situ des sols gonflants : l'essai expansol. *Thèse de doctorat Univ. Joseph Fourier, Grenoble 1*.

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

**Mariotti M. (1976)** – Le gonflement des sols argileux surconsolidés (aspects du phénomène, influence sur les structures, précautions à envisager). *Mines et Géologie*, 39, 13-28.

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

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

**Millot G. (1964)** – Géologie des argiles. *Edit. 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. et Pinte J.C. (1988)** – La construction économique sur sols gonflants. *Edit. BRGM, Manuels et Méthodes n° 14*.

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

**Norie A., Vincent M. (2000)** - Etablissement de plan 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 pages, 4 figures, 4 annexes.

  
Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

**Nouragues N. (2000)** – Caractérisation et vulnérabilité d'un hydrosystème complexe sub-profond associé à la structure anticlinale de Jonzac (17) – Thèse université Bordeaux I.

**Parcevaux P. (1980)** – Etude microscopique et macroscopique du gonflement de sols argileux. *Thèse de doctorat Université Pierre et Marie Curie, Paris VI*, 266 p.

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

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

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

**Phillipponat G. (1991)** – Retrait-gonflement des argiles, proposition de méthodologie. *Rev. Française Géotechnique*, 57, 5-22.

**Piantone P. (1986)** – Minéralogie et cristallographie des phyllosilicates : application à l'étude des altérations hydrothermales. *Rap. BRGM 86 DAM 019 GMX*, 61 p.

**Platel J.P. (1987)** – Le Crétacé supérieur de la Plate-forme septentrionale du bassin d'Aquitaine – Stratigraphie et Evolution dynamique – Document BRGM n°164.

**Platel J.P., Lescure F., Vincent M., Norie A. (2001)** - Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de la Dordogne - Rapport BRGM/RP-51266-FR

**Prian J.-P., Donsimoni M., Vincent M. avec la collaboration de Denis L., Gallas J.-C., Marty F., Motteau M. (2000)** – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Essonne. *Rapport BRGM n° RP-50376-FR*, 269 p., 32 fig., 11 tabl., 6 ann., 3 cartes hors-texte.

**Renault O., Norie A., Karnay G., Vincent M. (2002)** – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de la Vienne. Rapport -BRGM/RP-51264-FR

**Robinet J.C., Pakzad M., Plas F. (1994)** – Un modèle rhéologique pour les argiles gonflantes. *Rev. Franç. Géotech.*, 67, 57-67.

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

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



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

**Taibi S. (1994)** – Comportement mécanique et hydraulique des sols partiellement saturés. *Thèse de doctorat*, Ecole Centrale, Paris.

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

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

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

**Toulemont M., Cojean R., Faccendini J.P. (1994)** – Cartographie prévisionnelle des sols sensibles à la sécheresse : un outil d'information préventive. *Mappemonde*, 4, 2-4.

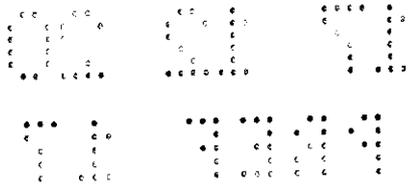
**Tran Ngoc Lan (1977)** – Un nouvel essai d'identification des sols : l'essai au bleu de méthylène. *Bull. Liaison Labo. P. et Ch.*, 88, pp. 136-137.

**Vincent M., Le Nindre Y.M., Meisina C., Chassignol A.L. (1998)** – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département des Deux-Sèvres. *Rapport BRGM n° R 39967*, 89 p., 14 fig., 13 tab., 6 ann., 2 cartes hors-texte.

**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., 2 fig., 3 ann., 1 CD-Rom.

**Voltz M. et Cabidoche Y.M. (1987)** – Sur le retrait macroscopique d'un sol argileux gonflant. Modèle de relation entre le retrait vertical et les variations de teneur en eau. Vérification expérimentale du modèle. *C.R. Acad. Fr. Paris*, t. 305, série II, p.511-516.

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



## **ANNEXE 1**

### *Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles*

Le terme argile désigne à la fois une classe granulométrique ( $< 2 \mu\text{m}$ ) et une nature minéralogique correspondant à la famille des phyllosilicates.

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

À l'échelle microscopique, les minéraux argileux se caractérisent par une structure minéralogique en feuillets. Ceux-ci sont constitués d'un assemblage de silicates ( $\text{SiO}_3$ ) et d'aluminates ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 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.

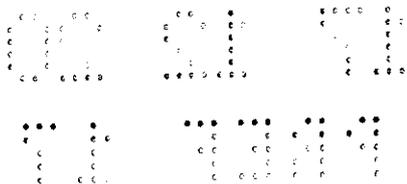
Ce processus est réversible. Un départ d'eau entraîne une diminution du volume du minéral, mais la liaison entre l'eau et les feuillets est forte. C'est le phénomène de retrait.

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 :  $I_P = W_L - W_P$ . 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.

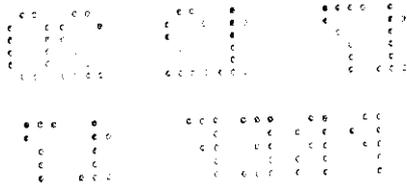
Dans le cas d'un sol saturé, la contrainte verticale totale, qui règne dans le sol à une profondeur donnée, est la somme de la pression interstitielle due à l'eau et d'une contrainte dite effective qui régit le comportement de la phase solide du sol (pression intergranulaire). La contrainte totale est 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.

Y A A K O      E E E O      C C C C C  
C C C C C      C C C C C      C C C C C  
C C C C C      C C C C C      C C C C C  
C C C C C      C C C C C      C C C C C  
C C C C C      C C C C C      C C C C C

C C C C C      C C C C C      C C C C C  
C C C C C      C C C C C      C C C C C  
C C C C C      C C C C C      C C C C C  
C C C C C      C C C C C      C C C C C  
C C C C C      C C C C C      C C C C C

**ANNEXE 2**

*Résultats des analyses du laboratoire de l'ESIP sur  
les prélèvements d'argile*



## MINERALOGIE DETERMINATIVE PAR DIFFRACTOMETRIE DES RAYONS X

**Appareillage : DACO MT**

**Conditions expérimentales :**

- Balayage de 2 à 36°2θ sur lames orientées normales - glycolées par vaporisation,
- Balayage de 2 à 20°2θ sur lames orientées chauffées à 490°C pendant 4 heures.
- Vitesse de balayage :
  - 0,02°2θ/3 secondes pour les lames orientées normales .
  - 0,02°2θ/2 secondes pour les lames orientées glycolées et chauffées.

**Traitement des spectres : Logiciel Diffrac AT**

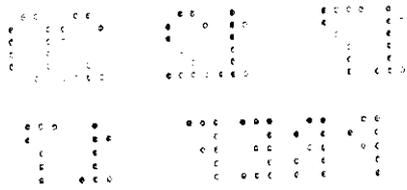
**Estimation des proportions des minéraux : Par surface des pics avec le logiciel Decompxr**

**Résultats situés en page suivante**

Cartographie de l'aéolisation et du gonflement des argiles du département de la Charente-Maritime

Id	N° d'échantillon	Géologie	Symbole de la formation argileuse associée	Pédologie	Passant à 80µm	Proportions en minéraux gonflants (%)					Proportions en minéraux non gonflants (%)		
						Smectite	Vermiculite	Interstratifiés			Illite	Kaolinite	Autres
								Illite/Smectite	Smectite/Vermiculite	Chlorite/Smectite			
1	17 A 10	AG J5MF formations de Marans-Fors (Oxfordien supérieur)	OXTER	Groie	78,16	-	10	-	10	-	30	50	
2	17 A 15	AG J5MCh Marnes de Chateaufort (Kimméridgien inférieur terminal)	CHATE	Groie Argileuse	78,97	56	-	-	-	-	35	9	
3	17 A 4	Kimméridgien supérieur (Marnes à Nanogyra S.Z. à Murliabites)	NANOG	Groie Argileuse	94,89	-	-	38	10	-	23	29	
4	17 A 28	AG J7bcPbk faciès Purbeckien (Tithonien moyen à supérieur)	PURBE	Groie Doucins	75,21	-	7	-	-	-	78	15	
4	17 A 28	AG J7bcPbk faciès Purbeckien (Tithonien moyen à supérieur)	PURBE	HEP	37,13	46	-	-	-	-	39	15	traces de vermiculite
4	17 A 5	AG J7bcPbk faciès Purbeckien (Tithonien moyen à supérieur)	PURBE	Plateaux Doucins	99,57	-	-	-	-	-	95	5	
5	17 A 8	AG c1cA1 (argiles téguines, Cénomaniens supérieur basal)	ARTEG		88,35	28	23	-	-	-	16	35	
8	17 A 23	AG c2a Turonien inférieur	ALTUI	Plateaux Doucins	51,17	15	5	-	-	-	10	70	
9	17 A 39	AG c4a Santonien moyen	SAMOY	Champagne Hors Plateaux	52,96	90	90	-	-	-	5	5	
10	17 A 31	AG c5_3 Campanien 3	CAMP3	Plateaux Doucins	60,26	90	-	-	-	-	4	1	chlorites : 5% zaochites : 2%
10	17 A 6	AG c5-3 Campanien 3	CAMP3	HEP	79,98	95	-	-	-	-	2	1	
15	17 A 32	AG Formations superficielles	FORSU	Plateaux Doucins	42,93	-	65	-	-	-	20	15	
18	17 A 1	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratula, de la Pallice SZ à Cynodoco et calcaire à lamelibranches SZ à Rupellense)	ALTKI <sup>(1)</sup>	Groie	86,19	-	-	65	13	-	20	12	
18	17 A 11	AG MFy argiles à scrobiculaire et bri fluviomarines (Flandrien, Holocène)	ARBRI	Zone Marais	94,70	50	-	-	-	-	36	14	
18	17 A 13	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivallia S.Z. à Achilles)	ALTKI <sup>(1)</sup>	HEP	49,33	-	-	-	-	20	40	40	
18	17 A 14	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivallia S.Z. à Achilles)	ALTKI <sup>(1)</sup>	Groie	58,53	5	10	-	-	-	50	35	
18	17 A 2	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratula, de la Pallice SZ à Cynodoco et calcaire à lamelibranches SZ à Rupellense)	ALTKI <sup>(1)</sup>	Groie	89,22	-	-	70	-	-	15	15	
18	17 A 27	AG MFy argiles à scrobiculaire et bri fluviomarines (Flandrien, Holocène)	ARBRI	Zone Marais	98,37	24	-	-	-	-	38	20	chlorite : 18%
21	17 A 20	Cénomaniens moyen	ALCMS <sup>(1)</sup>	Plateaux Doucins	51,71	20	-	-	-	-	55	25	
22	17 A 17	AG altération de c7a (Cénomaniens inférieur)	ALTCI	Groie Doucins	53,80	90	-	-	-	-	4	6	
23	17 A 18	AG altération de c1b (Cénomaniens moyen)	ALCMS	HEP	66,14	95	-	-	-	-	5	-	
25	17 A 22	AG altération de c2bc (Turonien moyen à supérieur)	ALTUS	Plateaux Doucins	74,35	5	5	-	-	-	37	53	traces de chlorite
25	17 A 40	Santonien inférieur	AL TSA <sup>(1)</sup>	Groie Doucins	51,26	85	-	-	-	-	10	5	
26	17 A 25	AG altération de c3 (Cotacien)	ALT CO	Plateaux Doucins	36,46	-	9	12	-	-	42	37	
28	17 A 30	AG altération de Campanien 1-2-3	AL TC1	Champagne Hors Plateaux	55,17	98	-	-	-	-	2	-	
	17 A 41	Tithonien moyen à supérieur (calcaire à Corbula)	-	Groie	81,04	12	-	-	-	-	68	20	

(1) : l'échantillon a été prélevé en dehors des limites géographiques des secteurs considérés comme altérés



**Valeurs au bleu  
Passant à 80 µm**

N° d'échantillon	Valeur au bleu de méthylène (g de bleu pour 100 g de matériau)	Passant à 80 µm (%)
17 A 1	5,73	86,19
17 A 2	1,85	89,22
17 A 4	2,50	94,89
17 A 5	4,58	99,57
17 A 6	3,32	79,98
17 A 8	6,5	88,35
17 A 10	1,02	76,16
17 A 11	2,20	94,70
17 A 13	1,36	49,33
17 A 14	1,52	58,53
17 A 15	3,84	78,97
17 A 17	5,4	53,80
17 A 18	3,49	66,14
17 A 20	1,1	51,71
17 A 22	2,24	74,35
17 A 23	1,09	51,17
17 A 25	0,73	36,46
17 A 26	2,70	75,21
17 A 27	6,83	98,37
17 A 28	2,01	37,13
17 A 30	3,43	55,17
17 A 31	5,72	60,26
17 A 32	0,71	42,93
17 A 39	1,76	52,96
17 A 40	2,60	51,26
17 A 41	4,86	81,04

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

### ANNEXE 3

*Liste des 157 communes sinistrées du département de la Charente-Maritime lié au phénomène de retrait-gonflement des argiles pendant la période 1989-2002. Dates des périodes sinistrées et des publications au Journal Officiel*





0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z  
[Illegible text]

**ANNEXE 4**

*Fichier des 1 706 « sinistres sécheresse » pris en compte dans 116 communes du département de la Charente-Maritime pour la période 1989-2002*

N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
<b>Altération du Cénomaniens moyen à supérieur</b>					
713	Aumagne	368960	2100900	Cénomaniens supérieur	ALCMS
352	Bourcefranc-le-Chapus	330030	2099200	Cénomaniens moyen	ALCMS
426	Bourcefranc-le-Chapus	330030	2099080	Cénomaniens moyen	ALCMS
149	Cabanot	354630	2107520	Cénomaniens moyen	ALCMS
156	Cabanot	352190	2107610	Cénomaniens moyen	ALCMS
361	Cabanot	352510	2107980	Cénomaniens moyen	ALCMS
1253	Cabanot	352270	2107740	Cénomaniens moyen	ALCMS
97	Corné-Royal	353860	2084570	Cénomaniens moyen	ALCMS
99	Corné-Royal	353730	2085300	Cénomaniens supérieur	ALCMS
2023	Corné-Royal	355040	2084450	Cénomaniens supérieur	ALCMS
2028	Corné-Royal	355040	2084450	Cénomaniens supérieur	ALCMS
603	Ecoyeux	379300	2093850	Cénomaniens moyen	ALCMS
459	Fouras	335180	2115190	Cénomaniens moyen	ALCMS
1413	Fouras	335070	2115060	Cénomaniens moyen	ALCMS
1430	Fouras	335360	2115590	Cénomaniens moyen	ALCMS
1438	Fouras	335080	2114820	Cénomaniens moyen	ALCMS
1440	Fouras	335110	2114780	Cénomaniens moyen	ALCMS
1442	Fouras	335140	2114740	Cénomaniens moyen	ALCMS
1445	Fouras	335170	2114720	Cénomaniens moyen	ALCMS
1447	Fouras	335200	2114680	Cénomaniens moyen	ALCMS
1449	Fouras	335230	2114640	Cénomaniens moyen	ALCMS
1451	Fouras	335260	2114620	Cénomaniens moyen	ALCMS
1453	Fouras	335290	2114580	Cénomaniens moyen	ALCMS
1455	Fouras	335320	2114540	Cénomaniens moyen	ALCMS
1456	Fouras	336230	2113810	Cénomaniens moyen	ALCMS
1458	Fouras	335410	2115630	Cénomaniens moyen	ALCMS
1462	Fouras	335230	2115130	Cénomaniens moyen	ALCMS
1513	Fouras	335440	2115630	Cénomaniens moyen	ALCMS
1518	Fouras	335280	2115480	Cénomaniens moyen	ALCMS
1528	Fouras	335180	2115200	Cénomaniens moyen	ALCMS
271	Marennes	332900	2096810	Cénomaniens moyen	ALCMS
1363	Pons	371460	2068160	Cénomaniens moyen	ALCMS
30	Rochefort	343680	2108900	Cénomaniens moyen	ALCMS
31	Rochefort	343700	2108880	Cénomaniens moyen	ALCMS
32	Rochefort	343850	2108850	Cénomaniens moyen	ALCMS
33	Rochefort	343660	2108790	Cénomaniens moyen	ALCMS
39	Rochefort	343650	2112360	Cénomaniens moyen	ALCMS
1016	Rochefort	342770	2110870	Cénomaniens moyen	ALCMS
1017	Rochefort	342640	2110780	Cénomaniens moyen	ALCMS
1018	Rochefort	343200	2110640	Cénomaniens moyen	ALCMS
1020	Rochefort	343420	2108820	Cénomaniens moyen	ALCMS
1022	Rochefort	343910	2112810	Cénomaniens moyen	ALCMS
1023	Rochefort	343930	2112550	Cénomaniens moyen	ALCMS
1037	Rochefort	342880	2110300	Cénomaniens moyen	ALCMS
1038	Rochefort	343160	2110770	Cénomaniens moyen	ALCMS
1043	Rochefort	341920	2110870	Cénomaniens moyen	ALCMS
1046	Rochefort	343410	2109050	Cénomaniens moyen	ALCMS
1048	Rochefort	343650	2108820	Cénomaniens moyen	ALCMS
1375	Sablanceaux	349060	2085180	Cénomaniens moyen	ALCMS
	Saint-Just-Luzac	337130	2094500	Cénomaniens moyen	ALCMS
	Saint-Just-Luzac	336620	2094130	Cénomaniens moyen	ALCMS
	Saint-Just-Luzac	336560	2094100	Cénomaniens moyen	ALCMS
	Saint-Just-Luzac	336640	2093930	Cénomaniens moyen	ALCMS
	Saint-Just-Luzac	336210	2094230	Cénomaniens moyen	ALCMS
	Saint-Just-Luzac	336560	2093970	Cénomaniens moyen	ALCMS
	Saint-Just-Luzac	335055	2095150	Cénomaniens moyen	ALCMS
	Saint-Just-Luzac	335033	2095180	Cénomaniens moyen	ALCMS
1508	Saint-Laurent-de-la-Prée	337210	2113010	Cénomaniens moyen	ALCMS
653	Tonnay-Charente	350010	2110650	Cénomaniens moyen	ALCMS
654	Tonnay-Charente	349990	2110640	Cénomaniens moyen	ALCMS
655	Tonnay-Charente	348550	2110360	Cénomaniens moyen	ALCMS
656	Tonnay-Charente	349170	2110910	Cénomaniens moyen	ALCMS
657	Tonnay-Charente	350110	2110030	Cénomaniens moyen	ALCMS
658	Tonnay-Charente	349200	2110210	Cénomaniens moyen	ALCMS
659	Tonnay-Charente	349820	2110490	Cénomaniens moyen	ALCMS
660	Tonnay-Charente	349700	2110610	Cénomaniens moyen	ALCMS
664	Tonnay-Charente	350440	2110120	Cénomaniens moyen	ALCMS
665	Tonnay-Charente	350490	2110200	Cénomaniens moyen	ALCMS
667	Tonnay-Charente	350180	2109830	Cénomaniens moyen	ALCMS
668	Tonnay-Charente	348040	2110330	Cénomaniens moyen	ALCMS
669	Tonnay-Charente	348100	2110310	Cénomaniens moyen	ALCMS
671	Tonnay-Charente	349660	2110700	Cénomaniens moyen	ALCMS
674	Tonnay-Charente	348650	2110380	Cénomaniens moyen	ALCMS
675	Tonnay-Charente	350370	2110290	Cénomaniens moyen	ALCMS
676	Tonnay-Charente	350440	2110400	Cénomaniens moyen	ALCMS
677	Tonnay-Charente	348160	2110510	Cénomaniens moyen	ALCMS
688	Tonnay-Charente	348280	2110470	Cénomaniens moyen	ALCMS
696	Tonnay-Charente	350270	2109820	Cénomaniens moyen	ALCMS
698	Tonnay-Charente	349010	2110270	Cénomaniens moyen	ALCMS
699	Tonnay-Charente	349900	2110650	Cénomaniens moyen	ALCMS
700	Tonnay-Charente	347930	2110380	Cénomaniens moyen	ALCMS
704	Tonnay-Charente	350090	2109930	Cénomaniens moyen	ALCMS
<b>Alluvions anciennes et récentes</b>					
380	Saintes	368270	2089130	Fyz	ALLUV
1060	Saintes	368290	2089180	Fyz	ALLUV
1064	Saintes	369580	2085740	Fyz	ALLUV
1065	Saintes	368690	2088910	Fyz	ALLUV
1067	Saintes	368690	2089220	Fyz	ALLUV
1074	Saintes	370270	2086150	Fyz	ALLUV
1076	Saintes	368540	2089050	Fyz	ALLUV

Altération du Campanien 1-2-3

N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
253	Breuillet	339290	2083200	Campanien 1-2	ALTC1
2092	Breuillet	339530	2082950	Campanien 1-2	ALTC1
2103	Breuillet	339530	2082950	Campanien 1-2	ALTC1
85	Chatenet	396060	2036480	Campanien 3	ALTC1
1230	Chénac-Saint-Seunn-d'Uzet	352930	2062430	Campanien 1-2	ALTC1
875	Chemignac	366590	2082790	Campanien 1-2	ALTC1
877	Chemignac	366620	2082030	Campanien 1-2	ALTC1
190	Chevaux	397870	2035340	Campanien 3	ALTC1
1152	La Jard	372330	2076580	Campanien 1-2	ALTC1
275	Médis	342170	2076800	Campanien 1-2	ALTC1
288	Médis	343590	2077580	Campanien 1-2	ALTC1
303	Médis	343060	2076900	Campanien 1-2	ALTC1
386	Médis	342630	2076630	Campanien 1-2	ALTC1
440	Médis	344200	2075080	Campanien 1-2	ALTC1
1100	Médis	343060	2077580	Campanien 1-2	ALTC1
1160	Médis	342980	2076950	Campanien 1-2	ALTC1
	Médis	342170	2076800	Campanien 1-2	ALTC1
	Médis	343070	2076950	Campanien 1-2	ALTC1
	Médis	343090	2077640	Campanien 1-2	ALTC1
	Mortagne sur Gironde	357280	2060350	Campanien 1-2	ALTC1
	Mortagne sur Gironde	356090	2060350	Campanien 1-2	ALTC1
	Mortagne sur Gironde	355670	2058790	Campanien 1-2	ALTC1
323	Polignac	392910	2033670	Campanien 3	ALTC1
339	Polignac	391710	2035450	Campanien 3	ALTC1
836	Polignac	392390	2035020	Campanien 3	ALTC1
837	Polignac	392200	2034820	Campanien 3	ALTC1
838	Polignac	392080	2034700	Campanien 3	ALTC1
839	Polignac	392240	2034350	Campanien 3	ALTC1
840	Polignac	392260	2034320	Campanien 3	ALTC1
841	Polignac	392130	2035510	Campanien 3	ALTC1
842	Polignac	392080	2034340	Campanien 3	ALTC1
843	Polignac	392550	2034150	Campanien 3	ALTC1
844	Polignac	392260	2034780	Campanien 3	ALTC1
845	Polignac	392310	2034360	Campanien 3	ALTC1
846	Polignac	392350	2034290	Campanien 3	ALTC1
847	Polignac	392450	2035040	Campanien 3	ALTC1
619	Pouillac	396640	2034960	Campanien 3	ALTC1
620	Pouillac	396870	2032940	Campanien 3	ALTC1
621	Pouillac	396850	2032910	Campanien 3	ALTC1
622	Pouillac	396950	2033470	Campanien 3	ALTC1
623	Pouillac	396390	2033480	Campanien 3	ALTC1
624	Pouillac	396330	2033510	Campanien 3	ALTC1
86	Réaux	388100	2056600	Campanien 3	ALTC1
320	Saint-Léger	374070	2073480	Campanien 1-2	ALTC1
1173	Saint-Palais-de-Négnac	398920	2032900	Campanien 3	ALTC1
967	Saint-Sulpice-de-Royan	339170	2080170	Campanien 1-2	ALTC1
968	Saint-Sulpice-de-Royan	338990	2079870	Campanien 1-2	ALTC1
969	Saint-Sulpice-de-Royan	339300	2079730	Campanien 1-2	ALTC1
970	Saint-Sulpice-de-Royan	340640	2079480	Campanien 1-2	ALTC1
971	Saint-Sulpice-de-Royan	340670	2079470	Campanien 1-2	ALTC1
974	Saint-Sulpice-de-Royan	340400	2082000	Campanien 1-2	ALTC1
<b>Altération du Campanien 4-5</b>					
1402	Montguyon	401890	2026760	Campanien 4-5	ALTC4
1403	Montguyon	402140	2027430	Campanien 4-5	ALTC4
1404	Montguyon	401800	2026790	Campanien 4-5	ALTC4
1405	Montguyon	402240	2027720	Campanien 4-5	ALTC4
1408	Montguyon	402340	2027350	Campanien 4-5	ALTC4
1407	Montguyon	401810	2027550	Campanien 4-5	ALTC4
1408	Montguyon	401840	2027420	Campanien 4-5	ALTC4
1409	Montguyon	401760	2026750	Campanien 4-5	ALTC4
357	Orignolles	397860	2028920	Campanien 4-5	ALTC4
917	Orignolles	397920	2028310	Campanien 4-5	ALTC4
1084	Orignolles	398240	2028700	Campanien 4-5	ALTC4
231	Royan	337540	2077340	Campanien 4-5	ALTC4
1999	Saint-Augustin-sur-Mer	333780	2079940	Campanien 4-5	ALTC4
2000	Saint-Augustin-sur-Mer	333020	2080650	Campanien 4-5	ALTC4
2001	Saint-Augustin-sur-Mer	333510	2080730	Campanien 4-5	ALTC4
2002	Saint-Augustin-sur-Mer	333470	2080800	Campanien 4-5	ALTC4
2003	Saint-Augustin-sur-Mer	332310	2081210	Campanien 4-5	ALTC4
2004	Saint-Augustin-sur-Mer	332490	2081410	Campanien 4-5	ALTC4
939	Saint-Palais-sur-Mer	334310	2077600	Campanien 4-5	ALTC4
1168	Saint-Palais-sur-Mer	334550	2077730	Campanien 4-5	ALTC4
248	Vaux-sur-Mer	335450	2076900	Campanien 4-5	ALTC4
1181	Vaux-sur-Mer	334920	2076240	Campanien 4-5	ALTC4
1182	Vaux-sur-Mer	334860	2076180	Campanien 4-5	ALTC4
1183	Vaux-sur-Mer	334970	2076340	Campanien 4-5	ALTC4
1184	Vaux-sur-Mer	334920	2076050	Campanien 4-5	ALTC4
1185	Vaux-sur-Mer	334740	2076300	Campanien 4-5	ALTC4
1186	Vaux-sur-Mer	334500	2076900	Campanien 4-5	ALTC4
<b>Altération de l'Albien et du Cénomarien inférieur</b>					
285	Archingeay	364170	2108010	Cénomarien inférieur	ALTC1
78	Bourcefranc-le-Chapus	328600	2100720	Cénomarien inférieur	ALTC1
79	Bourcefranc-le-Chapus	330170	2099720	Cénomarien inférieur	ALTC1
81	Bourcefranc-le-Chapus	329510	2100160	Cénomarien inférieur	ALTC1
83	Bourcefranc-le-Chapus	330380	2099980	Cénomarien inférieur	ALTC1
84	Bourcefranc-le-Chapus	329690	2100190	Cénomarien inférieur	ALTC1
279	Bourcefranc-le-Chapus	328860	2100540	Cénomarien inférieur	ALTC1
289	Bourcefranc-le-Chapus	329810	2100150	Cénomarien inférieur	ALTC1
290	Bourcefranc-le-Chapus	329480	2100320	Cénomarien inférieur	ALTC1
297	Bourcefranc-le-Chapus	328240	2100870	Cénomarien inférieur	ALTC1
301	Bourcefranc-le-Chapus	329780	2099950	Cénomarien inférieur	ALTC1
362	Bourcefranc-le-Chapus	329730	2100330	Cénomarien inférieur	ALTC1

N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
363	Bourcefranc-le-Chapus	329740	2100170	Cénomarien inférieur	ALTCI
375	Bourcefranc-le-Chapus	329270	2100380	Cénomarien inférieur	ALTCI
377	Bourcefranc-le-Chapus	329700	2100390	Cénomarien inférieur	ALTCI
378	Bourcefranc-le-Chapus	330320	2099540	Cénomarien inférieur	ALTCI
381	Bourcefranc-le-Chapus	329190	2100440	Cénomarien inférieur	ALTCI
389	Bourcefranc-le-Chapus	329750	2099490	Cénomarien inférieur	ALTCI
427	Bourcefranc-le-Chapus	330080	2099600	Cénomarien inférieur	ALTCI
428	Bourcefranc-le-Chapus	328740	2100720	Cénomarien inférieur	ALTCI
1126	Bourcefranc-le-Chapus	329230	2100390	Cénomarien inférieur	ALTCI
1127	Bourcefranc-le-Chapus	328000	2101000	Cénomarien inférieur	ALTCI
255	Breuil-Magné	344530	2114990	Cénomarien inférieur	ALTCI
1125	Breuil-Magné	344540	2115280	Cénomarien inférieur	ALTCI
148	Cabanot	354430	2106890	Cénomarien inférieur	ALTCI
150	Cabanot	354640	2107790	Cénomarien inférieur	ALTCI
151	Cabanot	353260	2108490	Cénomarien inférieur	ALTCI
152	Cabanot	353400	2110010	Cénomarien inférieur	ALTCI
154	Cabanot	352310	2110520	Cénomarien inférieur	ALTCI
155	Cabanot	353320	2108990	Cénomarien inférieur	ALTCI
1251	Cabanot	353420	2110060	Cénomarien inférieur	ALTCI
1223	Cravans	362300	2071350	Cénomarien inférieur	ALTCI
1224	Cravans	361770	2072000	Cénomarien inférieur	ALTCI
1134	Fouras	335410	2115980	Cénomarien inférieur	ALTCI
1135	Fouras	336490	2115150	Cénomarien inférieur	ALTCI
1136	Fouras	333430	2116390	Cénomarien inférieur	ALTCI
1410	Fouras	334860	2115840	Cénomarien inférieur	ALTCI
1411	Fouras	334100	2115640	Cénomarien inférieur	ALTCI
1412	Fouras	334100	2115670	Cénomarien inférieur	ALTCI
1414	Fouras	333800	2118460	Cénomarien inférieur	ALTCI
1415	Fouras	333270	2118700	Cénomarien inférieur	ALTCI
1417	Fouras	333830	2116420	Cénomarien inférieur	ALTCI
1418	Fouras	333300	2116660	Cénomarien inférieur	ALTCI
1419	Fouras	333860	2116400	Cénomarien inférieur	ALTCI
1420	Fouras	335120	2115880	Cénomarien inférieur	ALTCI
1422	Fouras	333530	2116280	Cénomarien inférieur	ALTCI
1423	Fouras	335150	2115840	Cénomarien inférieur	ALTCI
1424	Fouras	333560	2116260	Cénomarien inférieur	ALTCI
1425	Fouras	335180	2115800	Cénomarien inférieur	ALTCI
1428	Fouras	333590	2116220	Cénomarien inférieur	ALTCI
1427	Fouras	335210	2115760	Cénomarien inférieur	ALTCI
1429	Fouras	333620	2116180	Cénomarien inférieur	ALTCI
1431	Fouras	334140	2115420	Cénomarien inférieur	ALTCI
1432	Fouras	334370	2115460	Cénomarien inférieur	ALTCI
1433	Fouras	335340	2115890	Cénomarien inférieur	ALTCI
1435	Fouras	334400	2115420	Cénomarien inférieur	ALTCI
1436	Fouras	335050	2114840	Cénomarien inférieur	ALTCI
1437	Fouras	335280	2115850	Cénomarien inférieur	ALTCI
1439	Fouras	333540	2116250	Cénomarien inférieur	ALTCI
1441	Fouras	334150	2115470	Cénomarien inférieur	ALTCI
1443	Fouras	334180	2115430	Cénomarien inférieur	ALTCI
1448	Fouras	334210	2115390	Cénomarien inférieur	ALTCI
1448	Fouras	334240	2115370	Cénomarien inférieur	ALTCI
1450	Fouras	334270	2115330	Cénomarien inférieur	ALTCI
1452	Fouras	333840	2118460	Cénomarien inférieur	ALTCI
1454	Fouras	332860	2117100	Cénomarien inférieur	ALTCI
1457	Fouras	334840	2115910	Cénomarien inférieur	ALTCI
1459	Fouras	334630	2115100	Cénomarien inférieur	ALTCI
1460	Fouras	335450	2115850	Cénomarien inférieur	ALTCI
1461	Fouras	334570	2115120	Cénomarien inférieur	ALTCI
1463	Fouras	334470	2115940	Cénomarien inférieur	ALTCI
1464	Fouras	334590	2115080	Cénomarien inférieur	ALTCI
1465	Fouras	335260	2115900	Cénomarien inférieur	ALTCI
1467	Fouras	335830	2115510	Cénomarien inférieur	ALTCI
1468	Fouras	334800	2115860	Cénomarien inférieur	ALTCI
1470	Fouras	334930	2115050	Cénomarien inférieur	ALTCI
1471	Fouras	334670	2114890	Cénomarien inférieur	ALTCI
1472	Fouras	334850	2115800	Cénomarien inférieur	ALTCI
1509	Fouras	334230	2115160	Cénomarien inférieur	ALTCI
1510	Fouras	334610	2115770	Cénomarien inférieur	ALTCI
1511	Fouras	333050	2116940	Cénomarien inférieur	ALTCI
1512	Fouras	335540	2115640	Cénomarien inférieur	ALTCI
1514	Fouras	335560	2115630	Cénomarien inférieur	ALTCI
1515	Fouras	335420	2115890	Cénomarien inférieur	ALTCI
1516	Fouras	334790	2115880	Cénomarien inférieur	ALTCI
1516	Fouras	335140	2116050	Cénomarien inférieur	ALTCI
1517	Fouras	335570	2115490	Cénomarien inférieur	ALTCI
1519	Fouras	334320	2115300	Cénomarien inférieur	ALTCI
1520	Fouras	335140	2116160	Cénomarien inférieur	ALTCI
1521	Fouras	334040	2115930	Cénomarien inférieur	ALTCI
1522	Fouras	334810	2115920	Cénomarien inférieur	ALTCI
1523	Fouras	335030	2115780	Cénomarien inférieur	ALTCI
1524	Fouras	334750	2115230	Cénomarien inférieur	ALTCI
1526	Fouras	335250	2115900	Cénomarien inférieur	ALTCI
1527	Fouras	332940	2117040	Cénomarien inférieur	ALTCI
1529	Fouras	334570	2115100	Cénomarien inférieur	ALTCI
1530	Fouras	335480	2115620	Cénomarien inférieur	ALTCI
1531	Fouras	336800	2115590	Cénomarien inférieur	ALTCI
184	Ile d'Aix	328380	2119760	Cénomarien inférieur	ALTCI
187	Ile d'Aix	329090	2119180	Cénomarien inférieur	ALTCI
1401	Ile d'Aix	329030	2119850	Cénomarien inférieur	ALTCI
126	Le Vergeroux	342230	2112080	Cénomarien inférieur	ALTCI
128	Le Vergeroux	342510	2113340	Cénomarien inférieur	ALTCI
241	Le Vergeroux	343000	2113350	Cénomarien inférieur	ALTCI

N° de aînistr	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
458	Le Vergeroux	344310	2113470	Cénomarien inférieur	ALTCI
1316	La Gripenne-Saint-Symphonien	344720	2092920	Cénomarien inférieur	ALTCI
3	Le Château-d'Oléron	323710	2104100	Cénomarien inférieur	ALTCI
5	Le Château-d'Oléron	324380	2103260	Cénomarien inférieur	ALTCI
318	Le Château-d'Oléron	323650	2104020	Cénomarien inférieur	ALTCI
345	Le Château-d'Oléron	323760	2104140	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324990	2103290	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	323800	2104130	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	323670	2104000	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324110	2103750	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324160	2103690	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	325040	2102930	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324690	2103240	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324420	2103310	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	323730	2104110	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	323760	2104090	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324900	2103250	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	323290	2104810	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324750	2103260	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324000	2103730	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324930	2102990	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	324910	2103150	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Le Château-d'Oléron	325010	2103200	Cénomarien inférieur	ALTCI
1318	Lussant	354680	2111830	Cénomarien inférieur	ALTCI
1319	Lussant	354130	2109840	Cénomarien inférieur	ALTCI
1321	Lussant	354630	2111560	Cénomarien inférieur	ALTCI
1322	Lussant	354890	2110920	Cénomarien inférieur	ALTCI
1323	Lussant	355610	2110250	Cénomarien inférieur	ALTCI
1324	Lussant	355100	2111220	Cénomarien inférieur	ALTCI
799	Moragne	356720	2111770	Cénomarien inférieur	ALTCI
802	Moragne	356760	2112820	Cénomarien inférieur	ALTCI
805	Moragne	356730	2112650	Cénomarien inférieur	ALTCI
35	Rochefort	343090	2111180	Cénomarien inférieur	ALTCI
36	Rochefort	343940	2111210	Cénomarien inférieur	ALTCI
37	Rochefort	344080	2111120	Cénomarien inférieur	ALTCI
38	Rochefort	344120	2110720	Cénomarien inférieur	ALTCI
41	Rochefort	343890	2111860	Cénomarien inférieur	ALTCI
252	Rochefort	343900	2111210	Cénomarien inférieur	ALTCI
1009	Rochefort	343230	2112730	Cénomarien inférieur	ALTCI
1011	Rochefort	343540	2111850	Cénomarien inférieur	ALTCI
1012	Rochefort	343300	2111400	Cénomarien inférieur	ALTCI
1014	Rochefort	343090	2111240	Cénomarien inférieur	ALTCI
1015	Rochefort	343270	2111230	Cénomarien inférieur	ALTCI
1024	Rochefort	343430	2111190	Cénomarien inférieur	ALTCI
1028	Rochefort	343450	2111200	Cénomarien inférieur	ALTCI
1029	Rochefort	344030	2111010	Cénomarien inférieur	ALTCI
1030	Rochefort	343290	2111200	Cénomarien inférieur	ALTCI
1044	Rochefort	343090	2111360	Cénomarien inférieur	ALTCI
1045	Rochefort	343930	2111260	Cénomarien inférieur	ALTCI
385	Saint-Agnant	345140	2098920	Cénomarien inférieur	ALTCI
388	Saint-Agnant	345140	2099270	Cénomarien inférieur	ALTCI
384	Saint-Just-Luzac	337880	2094080	Cénomarien inférieur	ALTCI
422	Saint-Just-Luzac	337870	2094130	Cénomarien inférieur	ALTCI
	Saint-Just-Luzac	337650	2094500	Cénomarien inférieur	ALTCI
393	Saint-Laurent-de-la-Prée	338130	2114820	Cénomarien inférieur	ALTCI
1170	Saint-Laurent-de-la-Prée	338100	2114820	Cénomarien inférieur	ALTCI
1473	Saint-Laurent-de-la-Prée	336940	2115130	Cénomarien inférieur	ALTCI
1474	Saint-Laurent-de-la-Prée	336890	2115150	Cénomarien inférieur	ALTCI
1475	Saint-Laurent-de-la-Prée	336810	2115130	Cénomarien inférieur	ALTCI
1476	Saint-Laurent-de-la-Prée	338040	2114830	Cénomarien inférieur	ALTCI
1477	Saint-Laurent-de-la-Prée	338080	2114810	Cénomarien inférieur	ALTCI
1478	Saint-Laurent-de-la-Prée	338000	2114800	Cénomarien inférieur	ALTCI
1479	Saint-Laurent-de-la-Prée	338040	2114780	Cénomarien inférieur	ALTCI
1480	Saint-Laurent-de-la-Prée	337990	2114750	Cénomarien inférieur	ALTCI
1481	Saint-Laurent-de-la-Prée	338040	2114760	Cénomarien inférieur	ALTCI
1482	Saint-Laurent-de-la-Prée	337980	2114750	Cénomarien inférieur	ALTCI
1483	Saint-Laurent-de-la-Prée	339040	2115170	Cénomarien inférieur	ALTCI
1485	Saint-Laurent-de-la-Prée	338280	2114420	Cénomarien inférieur	ALTCI
1486	Saint-Laurent-de-la-Prée	338330	2114410	Cénomarien inférieur	ALTCI
1488	Saint-Laurent-de-la-Prée	339910	2116080	Cénomarien inférieur	ALTCI
1491	Saint-Laurent-de-la-Prée	338440	2115840	Cénomarien inférieur	ALTCI
1492	Saint-Laurent-de-la-Prée	338380	2114680	Cénomarien inférieur	ALTCI
1494	Saint-Laurent-de-la-Prée	338060	2114870	Cénomarien inférieur	ALTCI
1495	Saint-Laurent-de-la-Prée	338200	2114450	Cénomarien inférieur	ALTCI
1496	Saint-Laurent-de-la-Prée	338250	2114500	Cénomarien inférieur	ALTCI
1497	Saint-Laurent-de-la-Prée	338320	2114520	Cénomarien inférieur	ALTCI
1498	Saint-Laurent-de-la-Prée	339740	2115900	Cénomarien inférieur	ALTCI
1499	Saint-Laurent-de-la-Prée	340200	2116250	Cénomarien inférieur	ALTCI
1502	Saint-Laurent-de-la-Prée	340390	2115860	Cénomarien inférieur	ALTCI
1503	Saint-Laurent-de-la-Prée	340890	2116020	Cénomarien inférieur	ALTCI
1506	Saint-Laurent-de-la-Prée	340290	2115990	Cénomarien inférieur	ALTCI
1507	Saint-Laurent-de-la-Prée	338320	2114620	Cénomarien inférieur	ALTCI
635	Saint-Pierre-d'Oléron	319260	2109260	Cénomarien inférieur	ALTCI
661	Tonnay-Charente	349930	2110260	Cénomarien inférieur	ALTCI
662	Tonnay-Charente	349740	2110070	Cénomarien inférieur	ALTCI
666	Tonnay-Charente	349360	2110150	Cénomarien inférieur	ALTCI
670	Tonnay-Charente	351180	2111310	Cénomarien inférieur	ALTCI
672	Tonnay-Charente	349970	2109880	Cénomarien inférieur	ALTCI
673	Tonnay-Charente	350080	2110310	Cénomarien inférieur	ALTCI
678	Tonnay-Charente	351530	2111290	Cénomarien inférieur	ALTCI
679	Tonnay-Charente	351590	2111250	Cénomarien inférieur	ALTCI
680	Tonnay-Charente	349620	2110550	Cénomarien inférieur	ALTCI

N° de sinistra	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
681	Tonnay-Charente	350770	2110180	Cénomarien inférieur	ALTCI
682	Tonnay-Charente	350690	2110110	Cénomarien inférieur	ALTCI
683	Tonnay-Charente	350730	2110130	Cénomarien inférieur	ALTCI
684	Tonnay-Charente	350610	2110140	Cénomarien inférieur	ALTCI
685	Tonnay-Charente	349670	2110330	Cénomarien inférieur	ALTCI
688	Tonnay-Charente	349690	2110390	Cénomarien inférieur	ALTCI
687	Tonnay-Charente	349690	2110450	Cénomarien inférieur	ALTCI
689	Tonnay-Charente	349620	2110200	Cénomarien inférieur	ALTCI
691	Tonnay-Charente	353450	2111540	Cénomarien inférieur	ALTCI
692	Tonnay-Charente	347430	2110710	Cénomarien inférieur	ALTCI
693	Tonnay-Charente	349520	2110070	Cénomarien inférieur	ALTCI
694	Tonnay-Charente	351880	2112100	Cénomarien inférieur	ALTCI
695	Tonnay-Charente	352720	2110940	Cénomarien inférieur	ALTCI
697	Tonnay-Charente	355080	2113390	Cénomarien inférieur	ALTCI
701	Tonnay-Charente	349310	2111770	Cénomarien inférieur	ALTCI
702	Tonnay-Charente	349640	2110380	Cénomarien inférieur	ALTCI
<b>Altération du Coniacien</b>					
737	Bois	369640	2057260	Coniacien	ALTCO
738	Bois	369080	2056950	Coniacien	ALTCO
754	Brizambourg	380030	2090660	Coniacien	ALTCO
781	Chaniers	375960	2088750	Coniacien	ALTCO
317	Ecoyeux	376960	2094230	Coniacien	ALTCO
347	Ecoyeux	378010	2092040	Coniacien	ALTCO
349	Ecoyeux	376600	2094520	Coniacien	ALTCO
597	Ecoyeux	377540	2091580	Coniacien	ALTCO
599	Ecoyeux	378170	2092290	Coniacien	ALTCO
602	Ecoyeux	375460	2093810	Coniacien	ALTCO
604	Ecoyeux	376440	2093690	Coniacien	ALTCO
1138	Ecoyeux	377810	2091320	Coniacien	ALTCO
530	Foncouverte	372730	2089140	Coniacien	ALTCO
531	Foncouverte	371880	2089460	Coniacien	ALTCO
533	Foncouverte	372270	2089000	Coniacien	ALTCO
535	Foncouverte	373160	2089780	Coniacien	ALTCO
537	Foncouverte	373380	2090790	Coniacien	ALTCO
539	Foncouverte	372050	2090130	Coniacien	ALTCO
540	Foncouverte	372000	2090120	Coniacien	ALTCO
541	Foncouverte	370320	2090060	Coniacien	ALTCO
542	Foncouverte	370310	2090080	Coniacien	ALTCO
543	Foncouverte	373640	2090480	Coniacien	ALTCO
544	Foncouverte	373670	2090540	Coniacien	ALTCO
545	Foncouverte	373560	2090510	Coniacien	ALTCO
548	Foncouverte	372110	2089060	Coniacien	ALTCO
549	Foncouverte	370230	2089570	Coniacien	ALTCO
551	Foncouverte	372240	2089020	Coniacien	ALTCO
555	Foncouverte	372200	2089640	Coniacien	ALTCO
557	Foncouverte	373350	2089980	Coniacien	ALTCO
558	Foncouverte	370420	2088970	Coniacien	ALTCO
560	Foncouverte	372590	2089470	Coniacien	ALTCO
561	Foncouverte	372880	2089670	Coniacien	ALTCO
562	Foncouverte	373500	2090580	Coniacien	ALTCO
563	Foncouverte	372770	2089160	Coniacien	ALTCO
565	Foncouverte	370590	2089120	Coniacien	ALTCO
566	Foncouverte	372590	2089050	Coniacien	ALTCO
568	Foncouverte	372140	2089050	Coniacien	ALTCO
571	Foncouverte	373640	2090500	Coniacien	ALTCO
572	Foncouverte	372510	2089530	Coniacien	ALTCO
575	Foncouverte	373120	2089750	Coniacien	ALTCO
577	Foncouverte	370810	2089340	Coniacien	ALTCO
578	Foncouverte	373740	2090740	Coniacien	ALTCO
579	Foncouverte	373740	2090490	Coniacien	ALTCO
581	Foncouverte	372760	2089690	Coniacien	ALTCO
583	Foncouverte	373050	2089870	Coniacien	ALTCO
584	Foncouverte	372520	2090070	Coniacien	ALTCO
586	Foncouverte	370170	2090160	Coniacien	ALTCO
587	Foncouverte	373430	2090790	Coniacien	ALTCO
589	Foncouverte	373390	2090770	Coniacien	ALTCO
590	Foncouverte	370510	2089060	Coniacien	ALTCO
591	Foncouverte	372740	2089480	Coniacien	ALTCO
593	Foncouverte	371870	2089460	Coniacien	ALTCO
594	Foncouverte	372000	2089940	Coniacien	ALTCO
595	Foncouverte	372650	2089370	Coniacien	ALTCO
596	Foncouverte	372760	2089770	Coniacien	ALTCO
1101	Foncouverte	371960	2089940	Coniacien	ALTCO
609	La Chapelle-des-Pots	375990	2088360	Coniacien	ALTCO
611	La Chapelle-des-Pots	375950	2088320	Coniacien	ALTCO
612	La Chapelle-des-Pots	375990	2088300	Coniacien	ALTCO
310	La Clisse	359900	2086430	Coniacien	ALTCO
311	La Clisse	359540	2085550	Coniacien	ALTCO
315	La Clisse	359700	2088780	Coniacien	ALTCO
907	La Clisse	360100	2085330	Coniacien	ALTCO
909	La Clisse	359500	2085740	Coniacien	ALTCO
910	La Clisse	359880	2086410	Coniacien	ALTCO
911	La Clisse	359540	2085540	Coniacien	ALTCO
912	La Clisse	359460	2085790	Coniacien	ALTCO
913	La Clisse	360240	2085200	Coniacien	ALTCO
914	La Clisse	359410	2085830	Coniacien	ALTCO
1153	La Clisse	359660	2086850	Coniacien	ALTCO
11	Pessines	381990	2084750	Coniacien	ALTCO
17	Pessines	360260	2085050	Coniacien	ALTCO
212	Plassay	362090	2095550	Coniacien	ALTCO
1355	Pons	374780	2068730	Coniacien	ALTCO
1356	Pons	374820	2068810	Coniacien	ALTCO

N° de sheet	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
1358	Pons	374770	2068750	Coniacien	ALTCO
1359	Pons	374830	2068760	Coniacien	ALTCO
1365	Pons	374800	2068500	Coniacien	ALTCO
1366	Pons	374840	2068570	Coniacien	ALTCO
1367	Pons	374800	2068730	Coniacien	ALTCO
1372	Pons	375120	2068510	Coniacien	ALTCO
1373	Pons	375170	2068550	Coniacien	ALTCO
1081	Port-d'Envaux	351140	2097350	Coniacien	ALTCO
1089	Port-d'Envaux	367575	2092790	Coniacien	ALTCO
1090	Port-d'Envaux	367625	2092850	Coniacien	ALTCO
1091	Port-d'Envaux	367610	2092665	Coniacien	ALTCO
828	Port-d'Envaux	367760	2092660	Coniacien	ALTCO
829	Port-d'Envaux	367620	2092690	Coniacien	ALTCO
830	Port-d'Envaux	367580	2092800	Coniacien	ALTCO
831	Port-d'Envaux	367530	2092790	Coniacien	ALTCO
832	Port-d'Envaux	367460	2092700	Coniacien	ALTCO
833	Port-d'Envaux	367460	2092770	Coniacien	ALTCO
835	Port-d'Envaux	367620	2092540	Coniacien	ALTCO
0	Saint-Bris-des-Bois	380150	2090630	Coniacien	ALTCO
848	Saint-Césaire	379380	2089450	Coniacien	ALTCO
850	Saint-Césaire	379300	2089020	Coniacien	ALTCO
851	Saint-Césaire	379560	2089440	Coniacien	ALTCO
853	Saint-Césaire	378990	2090750	Coniacien	ALTCO
854	Saint-Césaire	379410	2088920	Coniacien	ALTCO
233	Saint-Porchaire	357870	2096210	Coniacien	ALTCO
921	Saint-Porchaire	357320	2098110	Coniacien	ALTCO
922	Saint-Porchaire	356700	2095340	Coniacien	ALTCO
923	Saint-Porchaire	356730	2095730	Coniacien	ALTCO
924	Saint-Porchaire	357470	2096040	Coniacien	ALTCO
925	Saint-Porchaire	357730	2095760	Coniacien	ALTCO
927	Saint-Porchaire	357940	2095710	Coniacien	ALTCO
929	Saint-Porchaire	357670	2095840	Coniacien	ALTCO
930	Saint-Porchaire	357730	2095840	Coniacien	ALTCO
932	Saint-Porchaire	358500	2095310	Coniacien	ALTCO
933	Saint-Porchaire	356720	2095650	Coniacien	ALTCO
938	Saint-Porchaire	357520	2095910	Coniacien	ALTCO
221	Saint-Simon-des-Bordes	381000	2050250	Coniacien	ALTCO
273	Saint-Simon-des-Bordes	381010	2050280	Coniacien	ALTCO
247	Saujon	344200	2080890	Coniacien	ALTCO
404	Saujon	344560	2080000	Coniacien	ALTCO
1328	Saujon	344560	2080040	Coniacien	ALTCO
1397	Saujon	343900	2080770	Coniacien	ALTCO
1177	Trizay	350200	2101400	Coniacien	ALTCO
989	Varzay	381180	2083970	Coniacien	ALTCO
992	Varzay	381560	2083910	Coniacien	ALTCO
995	Varzay	381980	2083590	Coniacien	ALTCO
996	Varzay	362040	2083590	Coniacien	ALTCO
997	Varzay	362050	2083640	Coniacien	ALTCO
999	Varzay	362000	2083670	Coniacien	ALTCO
327	Vénérand	374930	2091530	Coniacien	ALTCO
328	Vénérand	374850	2091570	Coniacien	ALTCO
338	Vénérand	374720	2092730	Coniacien	ALTCO
451	Vénérand	375030	2091440	Coniacien	ALTCO
1225	Vénérand	375590	2092540	Coniacien	ALTCO
1227	Vénérand	374680	2091770	Coniacien	ALTCO
1228	Vénérand	374680	2091700	Coniacien	ALTCO
<b>Altération du Kimméridgien Inférieur</b>					
365	Angoulins-sur-Mer	333010	2128410	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
407	Angoulins-sur-Mer	332540	2128480	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
413	Angoulins-sur-Mer	333510	2129380	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1130	Angoulins-sur-Mer	333700	2128190	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1233	Angoulins-sur-Mer	332950	2128420	Kimméridgien Inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1235	Angoulins-sur-Mer	333880	2128470	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1236	Angoulins-sur-Mer	334490	2129380	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1237	Angoulins-sur-Mer	333990	2127840	Kimméridgien Inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1238	Angoulins-sur-Mer	333670	2128720	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1240	Angoulins-sur-Mer	333620	2129350	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1241	Angoulins-sur-Mer	333530	2129330	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1242	Angoulins-sur-Mer	333630	2128260	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1243	Angoulins-sur-Mer	333720	2128780	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1244	Angoulins-sur-Mer	333630	2128310	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1245	Angoulins-sur-Mer	333590	2128300	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1246	Angoulins-sur-Mer	333850	2128040	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1247	Angoulins-sur-Mer	333580	2128400	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1248	Angoulins-sur-Mer	333630	2128270	Kimméridgien Inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1250	Angoulins-sur-Mer	333180	2128600	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
797	Dompierre-sur-Mer	335250	2136100	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratule, de la Pallice SZ à Cymodoce et calcaire à lamellibranches SZ à Rupellense)	ALTKI
43	La Rochelle	331310	2133460	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivalia S.Z. à Achilles)	ALTKI
44	La Rochelle	331360	2133340	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivalia S.Z. à Achilles)	ALTKI
45	La Rochelle	331350	2133360	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivalia S.Z. à Achilles)	ALTKI
46	La Rochelle	331340	2133350	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivalia S.Z. à Achilles)	ALTKI
47	La Rochelle	331370	2133510	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivalia S.Z. à Achilles)	ALTKI
48	La Rochelle	331400	2133310	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivalia S.Z. à Achilles)	ALTKI
49	La Rochelle	329620	2135000	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratule, de la Pallice SZ à Cymodoce et calcaire à lamellibranches SZ à Rupellense)	ALTKI
50	La Rochelle	329610	2135020	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratule, de la Pallice SZ à Cymodoce et calcaire à lamellibranches SZ à Rupellense)	ALTKI
51	La Rochelle	329610	2135000	lamellibranches SZ à Rupellense)	ALTKI
52	La Rochelle	331610	2134720	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Aytré calcaire à Nerinea et Montivalia S.Z. à Achilles)	ALTKI



N° de la strate	Commune	X*	Y	Géologie	Symbole
1197	Nieul-sur-Mer	330390	2140650	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1198	Nieul-sur-Mer	330380	2140610	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1199	Nieul-sur-Mer	330410	2140610	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1200	Nieul-sur-Mer	330470	2140640	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1201	Nieul-sur-Mer	330230	2140540	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1202	Nieul-sur-Mer	330160	2140450	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1203	Nieul-sur-Mer	329940	2140850	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1204	Nieul-sur-Mer	329590	2140770	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1205	Nieul-sur-Mer	330090	2140580	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1206	Nieul-sur-Mer	329900	2139900	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1207	Nieul-sur-Mer	329830	2139920	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1208	Nieul-sur-Mer	329870	2139870	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1209	Nieul-sur-Mer	329410	2139760	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1210	Nieul-sur-Mer	329590	2139580	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratule, de la Pallica SZ à Cymodoce et calcaire à lamelibranches SZ à Rupellense)	ALTKI
1211	Nieul-sur-Mer	329260	2139890	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1212	Nieul-sur-Mer	329340	2139810	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1213	Nieul-sur-Mer	329200	2139880	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1214	Nieul-sur-Mer	329190	2139840	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1215	Nieul-sur-Mer	329180	2139820	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1216	Nieul-sur-Mer	329160	2139800	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1217	Nieul-sur-Mer	329150	2139780	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1218	Nieul-sur-Mer	329150	2140090	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1220	Nieul-sur-Mer	328420	2140840	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
1163	Puiboreau	333900	2136750	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratule, de la Pallica SZ à Cymodoce et calcaire à lamelibranches SZ à Rupellense)	ALTKI
1338	Saint-Germain-de-Marencennes	358500	2124320	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1339	Saint-Germain-de-Marencennes	358880	2124720	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
1340	Saint-Germain-de-Marencennes	357990	2124490	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	ALTKI
	Saint-Xandre	334280	2139870	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334280	2139870	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	333960	2139140	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratule, de la Pallica SZ à Cymodoce et calcaire à lamelibranches SZ à Rupellense)	ALTKI
	Saint-Xandre	334170	2139820	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334170	2139820	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334280	2139820	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	337220	2140570	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334380	2139620	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	335180	2139920	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334650	2139470	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334260	2139710	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334260	2139710	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334700	2140140	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334910	2139510	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334490	2139500	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334570	2139660	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	335460	2140990	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334990	2139240	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	335050	2139380	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	337370	2140790	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334270	2139790	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	335140	2140000	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334630	2140170	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334280	2139620	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334380	2139620	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334340	2139640	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334360	2139760	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
	Saint-Xandre	334340	2139640	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandplex)	ALTKI
<b>Altération du Kimméridgien supérieur</b>					
1124	Breuil-Magné	344000	2114950	Kimméridgien supérieur (calcaire à Aspidoceras et calcaire argileux à Orthaspidoceras)	ALTKS
371	L. e Vergeroux	343940	2114340	Kimméridgien supérieur (calcaire à Aspidoceras et calcaire argileux à Orthaspidoceras)	ALTKS
1489	Saint-Laurent-de-la-Prée	340720	2117230	Kimméridgien supérieur (calcaire à Aspidoceras et calcaire argileux à Orthaspidoceras)	ALTKS
1500	Saint-Laurent-de-la-Prée	340270	2116310	Kimméridgien supérieur (calcaire à Aspidoceras et calcaire argileux à Orthaspidoceras)	ALTKS
1501	Saint-Laurent-de-la-Prée	340370	2116270	Kimméridgien supérieur (calcaire à Aspidoceras et calcaire argileux à Orthaspidoceras)	ALTKS
690	Tonnay-Charente	351790	2113160	Kimméridgien supérieur (calcaire à Aspidoceras et calcaire argileux à Orthaspidoceras)	ALTKS
703	Tonnay-Charente	351490	2113520	Kimméridgien supérieur (calcaire à Aspidoceras et calcaire argileux à Orthaspidoceras)	ALTKS
<b>Altération du Santonien</b>					
1166	Bune	393400	2090360	Santonien inférieur	AL TSA
299	Chaniers	378180	2086240	Santonien inférieur	AL TSA
757	Chaniers	373170	2087310	Santonien supérieur	AL TSA
758	Chaniers	374310	2087630	Santonien supérieur	AL TSA
759	Chaniers	374290	2087740	Santonien supérieur	AL TSA
760	Chaniers	373220	2086900	Santonien supérieur	AL TSA
761	Chaniers	375080	2087950	Santonien inférieur	AL TSA
762	Chaniers	376680	2085740	Santonien inférieur	AL TSA
763	Chaniers	376490	2086680	Santonien inférieur	AL TSA
764	Chaniers	375720	2086490	Santonien inférieur	AL TSA
766	Chaniers	374520	2088580	Santonien inférieur	AL TSA
767	Chaniers	374580	2085800	Santonien supérieur	AL TSA
768	Chaniers	373430	2087410	Santonien supérieur	AL TSA
769	Chaniers	374160	2087050	Santonien supérieur	AL TSA
776	Chaniers	373150	2086650	Santonien supérieur	AL TSA
777	Chaniers	372570	2086950	Santonien supérieur	AL TSA
782	Chaniers	373620	2086710	Santonien supérieur	AL TSA
783	Chaniers	376190	2085020	Santonien inférieur	AL TSA
784	Chaniers	377440	2086010	Santonien inférieur	AL TSA
785	Chaniers	375380	2087520	Santonien inférieur	AL TSA
786	Chaniers	375690	2087210	Santonien inférieur	AL TSA
787	Chaniers	374480	2088480	Santonien inférieur	AL TSA
788	Chaniers	375560	2086360	Santonien inférieur	AL TSA
789	Chaniers	373870	2087300	Santonien supérieur	AL TSA
791	Chaniers	373590	2086530	Santonien supérieur	AL TSA

N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
792	Charniers	374900	2083980	Santonien inférieur	AL TSA
793	Charniers	378710	2086340	Santonien inférieur	AL TSA
794	Charniers	374400	2084250	Santonien inférieur	AL TSA
795	Charniers	374460	2084390	Santonien inférieur	AL TSA
1112	Charniers	373780	2086920	Santonien supérieur	AL TSA
418	Chérac	383920	2081980	Santonien inférieur	AL TSA
1293	Chérac	385470	2084380	Santonien inférieur	AL TSA
1294	Chérac	382170	2083030	Santonien supérieur	AL TSA
119	Chermignac	365620	2080760	Santonien supérieur	AL TSA
867	Chermignac	365640	2080770	Santonien supérieur	AL TSA
869	Chermignac	365450	2079770	Santonien inférieur	AL TSA
870	Chermignac	365570	2080760	Santonien supérieur	AL TSA
872	Chermignac	365170	2080780	Santonien inférieur	AL TSA
878	Chermignac	365360	2079680	Santonien inférieur	AL TSA
879	Chermignac	365870	2080490	Santonien supérieur	AL TSA
880	Chermignac	364050	2082180	Santonien inférieur	AL TSA
882	Chermignac	365390	2080340	Santonien inférieur	AL TSA
888	Chermignac	365660	2080720	Santonien supérieur	AL TSA
889	Chermignac	365410	2080450	Santonien inférieur	AL TSA
895	Chermignac	365690	2080570	Santonien supérieur	AL TSA
896	Chermignac	365290	2079550	Santonien inférieur	AL TSA
897	Chermignac	365270	2080180	Santonien inférieur	AL TSA
900	Chermignac	365370	2079900	Santonien inférieur	AL TSA
902	Chermignac	365600	2080340	Santonien inférieur	AL TSA
904	Chermignac	365300	2079600	Santonien inférieur	AL TSA
905	Chermignac	365430	2079720	Santonien inférieur	AL TSA
906	Chermignac	364990	2080970	Santonien inférieur	AL TSA
1143	Chermignac	365300	2080050	Santonien inférieur	AL TSA
1144	Chermignac	365400	2079800	Santonien inférieur	AL TSA
1187	Clam	382140	2058300	Santonien inférieur	AL TSA
1188	Clam	382150	2058180	Santonien inférieur	AL TSA
1189	Clam	382130	2058070	Santonien inférieur	AL TSA
528	Foncouverte	372540	2088700	Santonien inférieur	AL TSA
532	Foncouverte	370710	2089320	Santonien inférieur	AL TSA
534	Foncouverte	371690	2089090	Santonien inférieur	AL TSA
536	Foncouverte	370680	2089290	Santonien inférieur	AL TSA
538	Foncouverte	371780	2089110	Santonien inférieur	AL TSA
547	Foncouverte	374260	2089700	Santonien inférieur	AL TSA
550	Foncouverte	371860	2089030	Santonien inférieur	AL TSA
552	Foncouverte	371470	2089050	Santonien inférieur	AL TSA
553	Foncouverte	370500	2089510	Santonien inférieur	AL TSA
554	Foncouverte	371380	2090810	Santonien inférieur	AL TSA
556	Foncouverte	374300	2089650	Santonien inférieur	AL TSA
559	Foncouverte	370920	2088890	Santonien inférieur	AL TSA
564	Foncouverte	372140	2090410	Santonien inférieur	AL TSA
567	Foncouverte	370370	2089650	Santonien inférieur	AL TSA
570	Foncouverte	371800	2089090	Santonien inférieur	AL TSA
573	Foncouverte	372730	2087890	Santonien inférieur	AL TSA
574	Foncouverte	371160	2090640	Santonien inférieur	AL TSA
576	Foncouverte	370440	2089660	Santonien inférieur	AL TSA
580	Foncouverte	370580	2089220	Santonien inférieur	AL TSA
582	Foncouverte	373330	2088770	Santonien inférieur	AL TSA
585	Foncouverte	370700	2089240	Santonien inférieur	AL TSA
588	Foncouverte	371720	2089100	Santonien inférieur	AL TSA
592	Foncouverte	373160	2088970	Santonien inférieur	AL TSA
1308	Fontaines-d'Ozillac	386420	2045860	Santonien supérieur	AL TSA
1992	Jonzac	384860	2054220	Santonien inférieur	AL TSA
2033	Jonzac	385590	2052750	Santonien inférieur	AL TSA
614	La Chapelle-des-Pots	377770	2088740	Santonien inférieur	AL TSA
615	La Chapelle-des-Pots	376700	2088730	Santonien inférieur	AL TSA
616	La Chapelle-des-Pots	375390	2088600	Santonien inférieur	AL TSA
617	La Chapelle-des-Pots	375430	2088630	Santonien inférieur	AL TSA
618	La Chapelle-des-Pots	375230	2089200	Santonien inférieur	AL TSA
807	Nieul-les-Saintes	359210	2089430	Santonien inférieur	AL TSA
808	Nieul-les-Saintes	361170	2087380	Santonien inférieur	AL TSA
809	Nieul-les-Saintes	359490	2089440	Santonien inférieur	AL TSA
810	Nieul-les-Saintes	359330	2089570	Santonien inférieur	AL TSA
811	Nieul-les-Saintes	361250	2087370	Santonien inférieur	AL TSA
812	Nieul-les-Saintes	362010	2089520	Santonien inférieur	AL TSA
813	Nieul-les-Saintes	360990	2089070	Santonien inférieur	AL TSA
814	Nieul-les-Saintes	360440	2087430	Santonien inférieur	AL TSA
816	Nieul-les-Saintes	360030	2088300	Santonien inférieur	AL TSA
817	Nieul-les-Saintes	359940	2088240	Santonien inférieur	AL TSA
820	Nieul-les-Saintes	361110	2087310	Santonien inférieur	AL TSA
821	Nieul-les-Saintes	359990	2088390	Santonien inférieur	AL TSA
822	Nieul-les-Saintes	359660	2089000	Santonien inférieur	AL TSA
823	Nieul-les-Saintes	360590	2087090	Santonien inférieur	AL TSA
824	Nieul-les-Saintes	359390	2090120	Santonien inférieur	AL TSA
825	Nieul-les-Saintes	361220	2087320	Santonien inférieur	AL TSA
827	Nieul-les-Saintes	359690	2089900	Santonien inférieur	AL TSA
1161	Nieul-les-Saintes	361790	2089460	Santonien inférieur	AL TSA
7	Pessines	362200	2085740	Santonien inférieur	AL TSA
8	Pessines	361990	2086350	Santonien inférieur	AL TSA
9	Pessines	362040	2086360	Santonien inférieur	AL TSA
10	Pessines	362650	2086180	Santonien inférieur	AL TSA
13	Pessines	362930	2085030	Santonien inférieur	AL TSA
14	Pessines	363740	2086420	Santonien inférieur	AL TSA
16	Pessines	364500	2086780	Santonien supérieur	AL TSA
18	Pessines	362700	2085710	Santonien inférieur	AL TSA
19	Pessines	363510	2084140	Santonien inférieur	AL TSA
24	Pessines	362340	2085260	Santonien inférieur	AL TSA
1110	Pessines	362250	2085800	Santonien inférieur	AL TSA

N° de sinistres	Commune	X*	Y	Géologie	Symbole
210	Plassay	361170	2094380	Santonien inférieur	AL TSA
211	Plassay	360660	2094910	Santonien inférieur	AL TSA
1349	Pons	375200	2068930	Santonien inférieur	AL TSA
1351	Pons	375160	2068960	Santonien inférieur	AL TSA
1352	Pons	375120	2068920	Santonien inférieur	AL TSA
1353	Pons	375000	2068670	Santonien inférieur	AL TSA
1357	Pons	374870	2068790	Santonien inférieur	AL TSA
1361	Pons	375240	2069040	Santonien inférieur	AL TSA
1364	Pons	374810	2068980	Santonien inférieur	AL TSA
1368	Pons	374860	2068840	Santonien inférieur	AL TSA
1369	Pons	374740	2068990	Santonien inférieur	AL TSA
1371	Pons	374760	2069030	Santonien inférieur	AL TSA
834	Port-d'Ervaux	367620	2082690	Santonien supérieur	AL TSA
234	Saintes	368030	2087800	Santonien inférieur	AL TSA
373	Saintes	368010	2088100	Santonien inférieur	AL TSA
1054	Saintes	371220	2086620	Santonien inférieur	AL TSA
1055	Saintes	367940	2087070	Santonien inférieur	AL TSA
1058	Saintes	367730	2086840	Santonien inférieur	AL TSA
1059	Saintes	368950	2087730	Santonien inférieur	AL TSA
1070	Saintes	367830	2087490	Santonien inférieur	AL TSA
1072	Saintes	370810	2085590	Santonien inférieur	AL TSA
1075	Saintes	371230	2087660	Santonien inférieur	AL TSA
1077	Saintes	368160	2085520	Santonien inférieur	AL TSA
1078	Saintes	371290	2087640	Santonien inférieur	AL TSA
446	Saint-Georges-des-Côteaux	365710	2089550	Santonien supérieur	AL TSA
465	Saint-Georges-des-Côteaux	366220	2088060	Santonien supérieur	AL TSA
468	Saint-Georges-des-Côteaux	365680	2089490	Santonien supérieur	AL TSA
467	Saint-Georges-des-Côteaux	365910	2090280	Santonien supérieur	AL TSA
468	Saint-Georges-des-Côteaux	365980	2090100	Santonien supérieur	AL TSA
469	Saint-Georges-des-Côteaux	365930	2090320	Santonien supérieur	AL TSA
476	Saint-Georges-des-Côteaux	363980	2091270	Santonien supérieur	AL TSA
477	Saint-Georges-des-Côteaux	364020	2091240	Santonien supérieur	AL TSA
478	Saint-Georges-des-Côteaux	364050	2091190	Santonien supérieur	AL TSA
479	Saint-Georges-des-Côteaux	363940	2091170	Santonien supérieur	AL TSA
480	Saint-Georges-des-Côteaux	363960	2091150	Santonien supérieur	AL TSA
481	Saint-Georges-des-Côteaux	364000	2091110	Santonien supérieur	AL TSA
482	Saint-Georges-des-Côteaux	363940	2090960	Santonien supérieur	AL TSA
483	Saint-Georges-des-Côteaux	364160	2091490	Santonien supérieur	AL TSA
484	Saint-Georges-des-Côteaux	365070	2090450	Santonien supérieur	AL TSA
485	Saint-Georges-des-Côteaux	365000	2090410	Santonien supérieur	AL TSA
486	Saint-Georges-des-Côteaux	365000	2090340	Santonien supérieur	AL TSA
487	Saint-Georges-des-Côteaux	364910	2090230	Santonien supérieur	AL TSA
488	Saint-Georges-des-Côteaux	365850	2090190	Santonien supérieur	AL TSA
489	Saint-Georges-des-Côteaux	363720	2090960	Santonien supérieur	AL TSA
490	Saint-Georges-des-Côteaux	363690	2090870	Santonien supérieur	AL TSA
491	Saint-Georges-des-Côteaux	363600	2090780	Santonien supérieur	AL TSA
492	Saint-Georges-des-Côteaux	363000	2090120	Santonien supérieur	AL TSA
493	Saint-Georges-des-Côteaux	362280	2089420	Santonien inférieur	AL TSA
494	Saint-Georges-des-Côteaux	362690	2089350	Santonien supérieur	AL TSA
495	Saint-Georges-des-Côteaux	362720	2089340	Santonien supérieur	AL TSA
496	Saint-Georges-des-Côteaux	363950	2090890	Santonien supérieur	AL TSA
496	Saint-Georges-des-Côteaux	363900	2089140	Santonien supérieur	AL TSA
497	Saint-Georges-des-Côteaux	364140	2090790	Santonien supérieur	AL TSA
498	Saint-Georges-des-Côteaux	364090	2090800	Santonien supérieur	AL TSA
501	Saint-Georges-des-Côteaux	363200	2089400	Santonien supérieur	AL TSA
503	Saint-Georges-des-Côteaux	362700	2089180	Santonien supérieur	AL TSA
504	Saint-Georges-des-Côteaux	364330	2090500	Santonien supérieur	AL TSA
505	Saint-Georges-des-Côteaux	363740	2090820	Santonien supérieur	AL TSA
507	Saint-Georges-des-Côteaux	364020	2091140	Santonien supérieur	AL TSA
508	Saint-Georges-des-Côteaux	364580	2090400	Santonien supérieur	AL TSA
510	Saint-Georges-des-Côteaux	364590	2088340	Santonien supérieur	AL TSA
511	Saint-Georges-des-Côteaux	363900	2091120	Santonien supérieur	AL TSA
512	Saint-Georges-des-Côteaux	361120	2092010	Santonien inférieur	AL TSA
513	Saint-Georges-des-Côteaux	364640	2090410	Santonien supérieur	AL TSA
515	Saint-Georges-des-Côteaux	363850	2091170	Santonien supérieur	AL TSA
516	Saint-Georges-des-Côteaux	363920	2091220	Santonien supérieur	AL TSA
517	Saint-Georges-des-Côteaux	363940	2090960	Santonien supérieur	AL TSA
518	Saint-Georges-des-Côteaux	363840	2091180	Santonien supérieur	AL TSA
519	Saint-Georges-des-Côteaux	362340	2092180	Santonien supérieur	AL TSA
520	Saint-Georges-des-Côteaux	364030	2091190	Santonien supérieur	AL TSA
522	Saint-Georges-des-Côteaux	363970	2091020	Santonien supérieur	AL TSA
523	Saint-Georges-des-Côteaux	364610	2090370	Santonien supérieur	AL TSA
524	Saint-Georges-des-Côteaux	364200	2090970	Santonien supérieur	AL TSA
525	Saint-Georges-des-Côteaux	363900	2089140	Santonien supérieur	AL TSA
526	Saint-Georges-des-Côteaux	366220	2087900	Santonien supérieur	AL TSA
260	Saint-Porchaire	357550	2095740	Santonien inférieur	AL TSA
919	Saint-Porchaire	357740	2095520	Santonien inférieur	AL TSA
920	Saint-Porchaire	360240	2094470	Santonien inférieur	AL TSA
926	Saint-Porchaire	357980	2095690	Santonien inférieur	AL TSA
928	Saint-Porchaire	357660	2095650	Santonien inférieur	AL TSA
931	Saint-Porchaire	359150	2094880	Santonien inférieur	AL TSA
934	Saint-Porchaire	357720	2095690	Santonien inférieur	AL TSA
935	Saint-Porchaire	357640	2095710	Santonien inférieur	AL TSA
937	Saint-Porchaire	357790	2095440	Santonien inférieur	AL TSA
1160	Saint-Porchaire	358100	2093900	Santonien inférieur	AL TSA
958	Saint-Simon-des-Bordes	381670	2047650	Santonien inférieur	AL TSA
	Soulignottes	358440	2091970	Santonien inférieur	AL TSA
1331	Thénac	366720	2078210	Santonien inférieur	AL TSA
1229	Vénérand	377940	2091120	Santonien inférieur	AL TSA
1175	Villexaver	382720	2044910	Santonien supérieur	AL TSA
1176	Villexaver	381960	2046310	Santonien supérieur	AL TSA

Altération du Turonien inférieur

N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
741	Brizambourg	380290	2092800	Turonien inférieur	ALTUI
746	Brizambourg	380240	2092720	Turonien inférieur	ALTUI
747	Brizambourg	380320	2092750	Turonien inférieur	ALTUI
748	Brizambourg	380290	2092850	Turonien inférieur	ALTUI
749	Brizambourg	380360	2092860	Turonien inférieur	ALTUI
750	Brizambourg	380330	2092720	Turonien inférieur	ALTUI
751	Brizambourg	380230	2092710	Turonien inférieur	ALTUI
752	Brizambourg	380180	2092630	Turonien inférieur	ALTUI
753	Brizambourg	380310	2092750	Turonien inférieur	ALTUI
88	Corné-Royal	354750	2087150	Turonien inférieur	ALTUI
90	Corné-Royal	354850	2087410	Turonien inférieur	ALTUI
93	Corné-Royal	354660	2087590	Turonien inférieur	ALTUI
94	Corné-Royal	354840	2087550	Turonien inférieur	ALTUI
131	Corné-Royal	354770	2088250	Turonien inférieur	ALTUI
132	Corné-Royal	354850	2087260	Turonien inférieur	ALTUI
134	Corné-Royal	354840	2087890	Turonien inférieur	ALTUI
135	Corné-Royal	354810	2087610	Turonien inférieur	ALTUI
2005	Corné-Royal	354660	2087590	Turonien inférieur	ALTUI
2008	Corné-Royal	354860	2087500	Turonien inférieur	ALTUI
2010	Corné-Royal	356940	2085300	Turonien inférieur	ALTUI
2011	Corné-Royal	354870	2087310	Turonien inférieur	ALTUI
2016	Corné-Royal	356940	2085300	Turonien inférieur	ALTUI
2024	Corné-Royal	354770	2087310	Turonien inférieur	ALTUI
2025	Corné-Royal	356940	2085300	Turonien inférieur	ALTUI
855	Saint-Agnant	344130	2102030	Turonien inférieur	ALTUI
857	Saint-Agnant	344120	2102100	Turonien inférieur	ALTUI
629	Saint-Pierre-d'Oléron	315330	2109070	Turonien inférieur	ALTUI
<b>Altération du Turonien moyen à supérieur</b>					
91	Corné-Royal	355440	2088020	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
92	Corné-Royal	355360	2087960	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
96	Corné-Royal	356120	2087670	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
98	Corné-Royal	357000	2086500	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
100	Corné-Royal	356120	2087670	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
101	Corné-Royal	355440	2089370	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
130	Corné-Royal	355590	2087180	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
137	Corné-Royal	355200	2087860	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
138	Corné-Royal	355720	2089380	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
139	Corné-Royal	354810	2091000	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
140	Corné-Royal	356970	2086460	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
141	Corné-Royal	356090	2087660	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
142	Corné-Royal	355930	2087540	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
143	Corné-Royal	355100	2089750	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
1142	Corné-Royal	354830	2089660	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2006	Corné-Royal	355110	2087120	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2007	Corné-Royal	354370	2091240	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2009	Corné-Royal	355160	2088460	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2012	Corné-Royal	354350	2091940	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2014	Corné-Royal	355080	2087310	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2015	Corné-Royal	355420	2086870	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2017	Corné-Royal	354950	2089590	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2018	Corné-Royal	355730	2087120	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2019	Corné-Royal	355060	2088070	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2020	Corné-Royal	357610	2086580	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2021	Corné-Royal	355405	2087205	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2022	Corné-Royal	355436	2087368	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2026	Corné-Royal	355050	2092150	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2027	Corné-Royal	355080	2087680	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
1140	Ecoveux	378500	2093510	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
448	Jonzac	381940	2053770	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
1157	Jonzac	382700	2052700	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2034	Jonzac	383220	2053580	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2036	Jonzac	383130	2052910	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2037	Jonzac	382130	2054270	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2038	Jonzac	383110	2053380	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2039	Jonzac	383030	2053340	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2040	Jonzac	382100	2054290	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2041	Jonzac	383950	2052700	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2042	Jonzac	382580	2053360	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2044	Jonzac	383270	2052850	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
1374	Sablanceaux	348380	2081340	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
274	Saint-Agnant	344490	2101900	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
387	Saint-Agnant	344700	2101480	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
856	Saint-Agnant	344340	2102330	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
1190	Saint-Génis-de-Saintonge	373180	2057080	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
2029	Saint-Germain de Lusignan	382540	2055210	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
858	Soubise	340130	2108000	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
862	Soubise	340490	2108460	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
863	Soubise	340550	2108440	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
864	Soubise	340860	2106520	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
865	Soubise	340930	2106500	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
866	Soubise	340890	2106320	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
988	Varzay	360430	2084490	Turonien moyen à supérieur	ALTUS
<b>Argiles à scrobiculaires et bri fluvio-marines (Flandrien, Holocène)</b>					
1128	Beaugey	338850	2100970	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
424	Bourcefranc-le-Chapus	333220	2100090	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
147	Cabanot	354560	2105950	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
313	Chaillevette	335960	2087530	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
403	Chaillevette	335350	2087990	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
645	Châleillon-Plage	335400	2126000	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1300	Couréon	362340	2146730	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1309	La Grève-sur-le-Mignon	361570	2143840	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1310	La Grève-sur-le-Mignon	361290	2143810	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI

N° de sinistre	Commune	X*	Y	Géologie	Symbole
1311	La Grève-sur-le-Mignon	381200	2143800	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
58	La Rochelle	332560	2134090	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
244	La Ronde	357200	2150210	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1150	La Ronde	360380	2151160	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	360690	2149550	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	360690	2149550	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	360030	2149340	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	357960	2148630	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	357170	2150230	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	356400	2148540	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	358280	2149190	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	381340	2149580	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	360320	2151200	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	360320	2151200	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	La Ronde	361340	2149660	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1149	La Tremblade	330260	2091950	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Le Château-d'Oléron	324280	2103140	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Le Château-d'Oléron	324550	2106340	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1111	Marans	345030	2151760	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1158	Marans	342230	2150920	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	344910	2151710	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	344780	2151650	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	344670	2151610	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	344510	2151540	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	344580	2151580	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	345130	2151810	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	343790	2149260	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	342230	2150920	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	343300	2151040	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Marans	344320	2148780	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Mortagne sur Gironde	355480	2057890	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
	Mortagne sur Gironde	355490	2057840	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
34	Rochefort	343110	2111020	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
42	Rochefort	344170	2107620	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
256	Rochefort	342870	2109190	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1021	Rochefort	344290	2108710	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1039	Rochefort	344380	2108280	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1041	Rochefort	343520	2108600	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1042	Rochefort	342540	2110800	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1047	Rochefort	342900	2111010	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1392	Saint-Jean-de-Liversay	351850	2152460	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1484	Saint-Laurent-de-la-Prée	359100	2115210	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1487	Saint-Laurent-de-la-Prée	339030	2116010	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
972	Saint-Sulpice-de-Royan	341180	2079560	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
973	Saint-Sulpice-de-Royan	341200	2079620	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1164	Salles-sur-Mer	336350	2126230	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1325	Salles-sur-Mer	337800	2128400	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1398	Saujon	346870	2080010	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
859	Soubise	340370	2108740	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
860	Soubise	340590	2108700	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
881	Soubise	340570	2108710	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
975	Taugon	353930	2151340	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
976	Taugon	353960	2151340	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
977	Taugon	354320	2151290	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
978	Taugon	354610	2151100	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
979	Taugon	357840	2152990	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
981	Taugon	355540	2150370	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
982	Taugon	356390	2153630	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
983	Taugon	355520	2149720	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
984	Taugon	356500	2153420	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
985	Taugon	356900	2153270	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
986	Taugon	357390	2153050	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
1178	Taugon	356250	2150770	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
663	Tonnay-Charente	349020	2111530	MFy Flandrien (argiles à scrobiculaires)	ARBRI
<b>Argiles téglines (Cénomanien supérieur basal)</b>					
987	Varzay	359550	2081610	Cénomanien supérieur	ARTEG
998	Varzay	359450	2081700	Cénomanien supérieur	ARTEG
<b>Argiles et sables du Bartonien au Rupélien</b>					
431	Cercoux	399520	2018970	e7-g1 fm de Boisbretreau	BARUP
409	Chaillevette	399540	2018950	e7-g1 fm de Boisbretreau	BARUP
200	Chevanceaux	397910	2037630	e7-g1 fm de Boisbretreau	BARUP
915	Orignolles	397670	2027180	e7-g1 fm de Boisbretreau	BARUP
<b>Calcaires crayo-marneux du Campanien 3</b>					
449	Arvert	332140	2088210	Campanien 3	CAMP3
452	Arvert	330430	2089480	Campanien 3	CAMP3
453	Arvert	330340	2089620	Campanien 3	CAMP3
706	Arvert	329510	2089730	Campanien 3	CAMP3
707	Arvert	330370	2089700	Campanien 3	CAMP3
708	Arvert	331930	2088250	Campanien 3	CAMP3
709	Arvert	329490	2089570	Campanien 3	CAMP3
711	Arvert	331830	2088450	Campanien 3	CAMP3
2108	Breuillet	335470	2080600	Campanien 3	CAMP3
2129	Breuillet	334810	2083850	Campanien 3	CAMP3
2140	Breuillet	335210	2080490	Campanien 3	CAMP3
2163	Breuillet	334810	2083850	Campanien 3	CAMP3
406	Chaillevette	334930	2087160	Campanien 3	CAMP3
1277	Chaillevette	334940	2086940	Campanien 3	CAMP3
1288	Chaillevette	335240	2087560	Campanien 3	CAMP3
1289	Chaillevette	335310	2087600	Campanien 3	CAMP3
372	Champagnac	386190	2057730	Campanien 3	CAMP3
	Elaufes	331710	2087600	Campanien 3	CAMP3
	Elaufes	332220	2087260	Campanien 3	CAMP3

N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
	Étaules	331710	2087600	Campanien 3	CAMP3
394	Saint-Augustin-sur-Mer	333560	2080750	Campanien 3	CAMP3
1993	Saint-Augustin-sur-Mer	333540	2080770	Campanien 3	CAMP3
1994	Saint-Augustin-sur-Mer	333590	2080750	Campanien 3	CAMP3
1995	Saint-Augustin-sur-Mer	333360	2081000	Campanien 3	CAMP3
1996	Saint-Augustin-sur-Mer	332060	2081760	Campanien 3	CAMP3
527	Saint-Marial-de-Mirambeau	370320	2046510	Campanien 3	CAMP3
981	Saint-Sulpice-de-Royan	337700	2079890	Campanien 3	CAMP3
<b>Marnes de Châtellailon (Kimméridgien inférieur terminal)</b>					
383	Bernay-Saint-Martin	369660	2121570	Kimméridgien inférieur (calcaire à Scota, colite et marnes de Châtellailon S.Z. à Châtellailonensis)	CHATE
1342	Saint-Germain-de-Marencennes	356520	2123950	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	CHATE
<b>Sables argileux de l'Éocène moyen à supérieur et altérations associées</b>					
734	Bos	369870	2054580	Éocène continental	EOCEN
735	Bos	368420	2055260	Éocène continental	EOCEN
868	Chemignac	364920	2080360	Éocène continental	EOCEN
871	Chemignac	365100	2080220	Éocène continental	EOCEN
873	Chemignac	364960	2080800	Éocène continental	EOCEN
874	Chemignac	365120	2080720	Éocène continental	EOCEN
876	Chemignac	364950	2080830	Éocène continental	EOCEN
881	Chemignac	364930	2080340	Éocène continental	EOCEN
883	Chemignac	363960	2082190	Éocène continental	EOCEN
884	Chemignac	363600	2082440	Éocène continental	EOCEN
885	Chemignac	364970	2080830	Éocène continental	EOCEN
888	Chemignac	364960	2080850	Éocène continental	EOCEN
887	Chemignac	364950	2080860	Éocène continental	EOCEN
890	Chemignac	364980	2080810	Éocène continental	EOCEN
891	Chemignac	364930	2080820	Éocène continental	EOCEN
892	Chemignac	364930	2080910	Éocène continental	EOCEN
893	Chemignac	364940	2080900	Éocène continental	EOCEN
894	Chemignac	364960	2080960	Éocène continental	EOCEN
898	Chemignac	365030	2080290	Éocène continental	EOCEN
899	Chemignac	365140	2080200	Éocène continental	EOCEN
901	Chemignac	364990	2080180	Éocène continental	EOCEN
903	Chemignac	365190	2080170	Éocène continental	EOCEN
800	Moragne	356870	2112120	Éocène continental	EOCEN
801	Moragne	356870	2112640	Éocène continental	EOCEN
803	Moragne	356990	2112730	Éocène continental	EOCEN
804	Moragne	356820	2112640	Éocène continental	EOCEN
20	Pessines	363500	2083920	Éocène continental	EOCEN
21	Pessines	363490	2084030	Éocène continental	EOCEN
22	Pessines	363260	2083950	Éocène continental	EOCEN
23	Pessines	363100	2083880	Éocène continental	EOCEN
25	Pessines	363430	2083990	Éocène continental	EOCEN
26	Pessines	363390	2083920	Éocène continental	EOCEN
1057	Saintes	363910	2083450	Éocène continental	EOCEN
<b>Formations superficielles</b>					
340	Arvert	330530	2088520	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
342	Arvert	330790	2089020	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
346	Arvert	328250	2089140	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
450	Arvert	330260	2088870	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
705	Arvert	328670	2089370	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
710	Arvert	330900	2088310	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
712	Arvert	330750	2088300	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1129	Arvert	330340	2088860	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
243	Breuillet	336320	2082550	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
430	Breuillet	336620	2083020	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
432	Breuillet	335170	2083600	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
445	Breuillet	335560	2080480	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1119	Breuillet	334750	2082550	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1120	Breuillet	335800	2082200	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1121	Breuillet	336410	2082830	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2045	Breuillet	335130	2082590	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2046	Breuillet	336070	2082460	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2047	Breuillet	335740	2082450	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2048	Breuillet	334480	2082040	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2049	Breuillet	336170	2082750	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2050	Breuillet	336110	2082940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2051	Breuillet	336110	2082940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2052	Breuillet	335130	2082590	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2053	Breuillet	335030	2082330	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2054	Breuillet	335180	2083220	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2055	Breuillet	336110	2082940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2056	Breuillet	335050	2082820	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2057	Breuillet	336170	2082750	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2058	Breuillet	335180	2083220	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2059	Breuillet	334690	2082430	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2060	Breuillet	335130	2082590	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2061	Breuillet	334660	2082300	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2062	Breuillet	336320	2082550	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2063	Breuillet	336110	2082940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2064	Breuillet	336110	2082940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2065	Breuillet	336110	2082940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2066	Breuillet	334450	2081950	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2067	Breuillet	336410	2082830	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2068	Breuillet	335050	2082820	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2069	Breuillet	336110	2082940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2070	Breuillet	334690	2082430	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2071	Breuillet	335130	2082590	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2072	Breuillet	335910	2082790	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2073	Breuillet	334690	2082430	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
2074	Breuillet	336320	2082550	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU



N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
1117	Chaillevette	335650	2085500	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1255	Chaillevette	335680	2085820	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1256	Chaillevette	335860	2085750	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1257	Chaillevette	334530	2086600	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1258	Chaillevette	334850	2085800	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1259	Chaillevette	334670	2086790	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1261	Chaillevette	335130	2085090	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1262	Chaillevette	335200	2085210	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1263	Chaillevette	330270	2085260	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1265	Chaillevette	334980	2086170	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1267	Chaillevette	335870	2085900	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1268	Chaillevette	334900	2086160	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1269	Chaillevette	335900	2085750	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1271	Chaillevette	334600	2086570	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1272	Chaillevette	334530	2086690	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1273	Chaillevette	335260	2087810	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1274	Chaillevette	334700	2086720	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1275	Chaillevette	335230	2085240	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1276	Chaillevette	335920	2085830	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1278	Chaillevette	335290	2085310	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1279	Chaillevette	335470	2085350	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1280	Chaillevette	334700	2086390	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1281	Chaillevette	334720	2086390	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1282	Chaillevette	334510	2087560	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1283	Chaillevette	335910	2085720	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1284	Chaillevette	335950	2085680	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1285	Chaillevette	334640	2086470	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1287	Chaillevette	334510	2086500	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1288	Chaillevette	335260	2087630	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1291	Chaillevette	334490	2086850	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1292	Chaillevette	335460	2085350	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1145	Châtelailon-Plage	335040	2122970	Formations superficielles	FORSU
1232	Chénac-Saint-Seun-d'Uzet	356970	2063200	Formations superficielles	FORSU
	Etaules	331980	2085510	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332570	2086810	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332170	2085580	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333620	2087110	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332270	2086250	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333360	2086670	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332990	2086980	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332870	2087680	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332280	2086050	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332710	2087300	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332630	2087480	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333220	2087260	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	331980	2085510	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	331760	2085770	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332720	2087680	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333630	2087150	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333420	2086750	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332620	2087560	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332880	2087690	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333480	2086840	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333510	2086090	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332620	2087400	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332250	2085890	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332440	2087270	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332900	2086940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	331710	2085570	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333620	2087110	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332140	2085930	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
355	Etaules	332860	2087270	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333070	2086870	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	331860	2085330	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332270	2086250	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332880	2087690	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333620	2087110	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333620	2087210	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	331670	2085480	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333420	2086750	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333510	2086770	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332140	2085930	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332650	2087870	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332610	2087390	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333320	2087060	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333510	2086770	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333400	2085590	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333630	2086900	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1093	Etaules	333520	2087110	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333070	2086870	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332540	2087250	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332870	2087660	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332260	2086230	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333510	2086770	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333320	2087060	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332900	2086940	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333620	2087110	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333400	2085590	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333320	2087060	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333420	2086750	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	333220	2087260	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Etaules	332720	2087680	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU

N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
	Étaules	333480	2086640	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	332880	2087690	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	333510	2086770	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	333630	2086900	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	332280	2086650	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	333480	2086640	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	332260	2086230	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	331610	2085080	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	333620	2087110	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	332260	2086230	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
	Étaules	331980	2085510	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1382	La Rochelle	328730	2136310	Formations superficielles	FORSU
218	Landrais	354290	2122320	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	FORSU
1167	Royan	338300	2077660	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
1343	Saint-Germain-de-Marencennes	355990	2121310	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	FORSU
1344	Saint-Germain-de-Marencennes	355950	2121200	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	FORSU
1345	Saint-Germain-de-Marencennes	355900	2121290	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	FORSU
1174	Saint-Palais-sur-Mer	334550	2079050	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
316	Saint-Sulpice-de-Royan	336880	2079820	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
959	Saint-Sulpice-de-Royan	336930	2079880	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
960	Saint-Sulpice-de-Royan	336880	2079820	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
962	Saint-Sulpice-de-Royan	337360	2078840	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
963	Saint-Sulpice-de-Royan	338240	2078900	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
964	Saint-Sulpice-de-Royan	338530	2078800	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
965	Saint-Sulpice-de-Royan	338580	2079380	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
966	Saint-Sulpice-de-Royan	338380	2079990	NF (sables hydro-éoliens, Pléistocène)	FORSU
990	Varzay	359980	2083790	Formations superficielles	FORSU
<b>Sables, graviers, argiles du Lutétien</b>					
1118	Cercoux	400300	2020430	e5 Lutétien	LUTET
639	Cognac	385440	2031110	e5 Lutétien	LUTET
640	Cognac	385930	2031230	e5 Lutétien	LUTET
641	Cognac	385830	2031280	e5 Lutétien	LUTET
1307	La Barde	410550	2018660	e5 Lutétien	LUTET
216	Neuvicq	402140	2030570	e5 Lutétien	LUTET
217	Neuvicq	402310	2030420	e5 Lutétien	LUTET
916	Orignolles	398010	2026910	e5 Lutétien	LUTET
224	Saint-Martin-d'Ary	401060	2027090	e5 Lutétien	LUTET
225	Saint-Martin-d'Ary	401020	2026660	e5 Lutétien	LUTET
648	Saint-Martin-d'Ary	400940	2026670	e5 Lutétien	LUTET
1329	Soumèras	383700	2035940	e5 Lutétien	LUTET
1330	Soumèras	383750	2036180	e5 Lutétien	LUTET
<b>Marnes rubanées (Campanien 2)</b>					
1231	Chénac-Saint-Seunn-d'Uzet	352840	2062470	Campanien 2 (marnes rubanées)	MARUB
	Mortagne sur Gironde	356030	2058830	Campanien 2 (marnes rubanées)	MARUB
	Mortagne sur Gironde	355650	2057990	Campanien 2 (marnes rubanées)	MARUB
	Mortagne sur Gironde	355740	2057840	Campanien 2 (marnes rubanées)	MARUB
	Mortagne sur Gironde	355570	2058170	Campanien 2 (marnes rubanées)	MARUB
	Mortagne sur Gironde	355320	2059950	Campanien 2 (marnes rubanées)	MARUB
	Mortagne sur Gironde	355320	2059950	Campanien 2 (marnes rubanées)	MARUB
	Mortagne sur Gironde	355320	2059950	Campanien 2 (marnes rubanées)	MARUB
<b>Marnes à Nanogyra (Kimméridgien supérieur)</b>					
1509	Génoulé	358790	2116830	Kimméridgien supérieur (Marnes à Nanogyra S.Z. à Mutabilis)	NANOG
<b>Sables argileux du Rupélien au Chattien</b>					
	Cercoux	400380	2018310	q1-2 fluviatile (Boisbreauteau)	OLIGO
	Cercoux	400380	2018310	q1-2 fluviatile (Boisbreauteau)	OLIGO
	Cercoux	399750	2016230	q1-2 fluviatile (Boisbreauteau)	OLIGO
	Cercoux	400890	2017310	q1-2 fluviatile (Boisbreauteau)	OLIGO
	Cercoux	399180	2015520	q1-2 fluviatile (Boisbreauteau)	OLIGO
	Cercoux	400300	2017240	q1-2 fluviatile (Boisbreauteau)	OLIGO
	Cercoux	400900	2016000	q1-2 fluviatile (Boisbreauteau)	OLIGO
<b>Calcaires argileux de Marans-Fors et de Villedoux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien basal)</b>					
1303	Courèon	357140	2143030	Oxfordien terminal à Kimméridgien basal (formation de Villedoux SZ à Hautfianum et Planula)	OXTER
1304	Esnandes	333480	2144330	Oxfordien terminal à Kimméridgien basal (formation de Villedoux SZ à Hautfianum et Planula)	OXTER
1312	La Grève-sur-le-Mignon	360740	2143290	Oxfordien supérieur (formation de Marans et calcaire de Fors SZ à Bimammatum)	OXTER
1313	La Grève-sur-le-Mignon	360700	2143280	Oxfordien supérieur (formation de Marans et calcaire de Fors SZ à Bimammatum)	OXTER
1314	La Grève-sur-le-Mignon	360270	2141880	Oxfordien supérieur (formation de Marans et calcaire de Fors SZ à Bimammatum)	OXTER
1315	La Grève-sur-le-Mignon	360100	2141720	Oxfordien supérieur (formation de Marans et calcaire de Fors SZ à Bimammatum)	OXTER
	Marans	343050	2150590	Oxfordien supérieur (formation de Marans et calcaire de Fors SZ à Bimammatum)	OXTER
1394	Saint-Jean-de-Liversay	351370	2149410	Oxfordien supérieur (formation de Marans et calcaire de Fors SZ à Bimammatum)	OXTER
1395	Saint-Jean-de-Liversay	351450	2149230	Oxfordien supérieur (formation de Marans et calcaire de Fors SZ à Bimammatum)	OXTER
1396	Saint-Jean-de-Liversay	353870	2146610	Oxfordien supérieur (formation de Marans et calcaire de Fors SZ à Bimammatum)	OXTER
<b>Facès "Purbeckien" (Tithonien moyen à supérieur)</b>					
714	Aumagne	387410	2100890	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
720	Aumagne	388730	2100230	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
721	Aumagne	388810	2100220	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
722	Beaugeay	340560	2101890	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
723	Beaugeay	341170	2102750	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
724	Beaugeay	341310	2102890	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
725	Beaugeay	341580	2102930	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
733	Beaugeay	340530	2101910	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
734	Beaugeay	341650	2102890	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
735	Beaugeay	341370	2103020	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
738	Beaugeay	341430	2103000	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
737	Beaugeay	340980	2102200	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
738	Beaugeay	341150	2102680	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
739	Beaugeay	341210	2102680	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
740	Beaugeay	341380	2102900	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
739	Brizambourg	381170	2095130	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
740	Brizambourg	381270	2095010	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE
743	Brizambourg	381310	2095600	Tithonien moyen à supérieur (facès purbeckien à gypse)	PURBE

N° de sinistre	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
755	Brzambourg	382440	2094130	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
458	La Brée-les-Bains	314680	2119190	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1154	La Brée-les-Bains	314420	2119160	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1158	La Brée-les-Bains	314560	2119180	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1308	La Brée-les-Bains	314310	2119200	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1	Le Château-d'Oléron	324560	2104810	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
2	Le Château-d'Oléron	324390	2105040	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
4	Le Château-d'Oléron	325630	2104370	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
250	Le Château-d'Oléron	324390	2104750	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
421	Le Château-d'Oléron	324940	2104670	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325890	2104380	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324650	2104630	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324700	2105800	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325640	2104450	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325680	2104310	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324420	2104950	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324650	2104360	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324420	2105920	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325800	2104670	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324570	2104230	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324630	2104330	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	323530	2105570	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325670	2104410	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325460	2104330	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324620	2104290	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324610	2104600	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325370	2104330	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325370	2104950	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324500	2104880	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325230	2104770	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325720	2104660	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325530	2104330	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325540	2104330	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325540	2104360	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325250	2105950	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325490	2104990	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325520	2104590	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325540	2104390	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325430	2104330	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325510	2104810	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324090	2105610	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324490	2105460	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324450	2105330	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325220	2104730	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325370	2104330	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	325740	2104340	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
	Le Château-d'Oléron	324210	2105420	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1002	Saint-Denis-d'Oléron	312480	2122150	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1005	Saint-Denis-d'Oléron	313990	2120440	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1007	Saint-Denis-d'Oléron	312570	2121350	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1085	Saint-Denis-d'Oléron	312390	2122390	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1088	Saint-Denis-d'Oléron	312680	2121170	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
258	Saint-Georges-d'Oléron	314780	2114830	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
356	Saint-Georges-d'Oléron	313840	2115020	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
940	Saint-Georges-d'Oléron	316200	2115030	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
941	Saint-Georges-d'Oléron	318410	2114740	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
944	Saint-Georges-d'Oléron	314690	2115160	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
945	Saint-Georges-d'Oléron	318000	2114970	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
946	Saint-Georges-d'Oléron	315790	2115050	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
948	Saint-Georges-d'Oléron	314140	2114860	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
950	Saint-Georges-d'Oléron	314040	2114940	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
953	Saint-Georges-d'Oléron	314070	2115180	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
954	Saint-Georges-d'Oléron	317550	2116040	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
955	Saint-Georges-d'Oléron	314840	2116680	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
957	Saint-Georges-d'Oléron	315840	2115260	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
201	Saint-Pierre-d'Oléron	317660	2110910	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
202	Saint-Pierre-d'Oléron	317830	2110890	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
203	Saint-Pierre-d'Oléron	318200	2111370	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
204	Saint-Pierre-d'Oléron	317260	2110960	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
205	Saint-Pierre-d'Oléron	317090	2111500	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
206	Saint-Pierre-d'Oléron	317200	2111530	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
277	Saint-Pierre-d'Oléron	317250	2111550	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
625	Saint-Pierre-d'Oléron	317240	2111570	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
626	Saint-Pierre-d'Oléron	318110	2111440	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
630	Saint-Pierre-d'Oléron	317190	2111530	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
633	Saint-Pierre-d'Oléron	317270	2110890	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
634	Saint-Pierre-d'Oléron	318170	2111590	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
638	Saint-Pierre-d'Oléron	317300	2110960	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
1172	Saint-Pierre-d'Oléron	317670	2111780	Tithonien moyen à supérieur (faciès purbeckien à gypse)	PURBE
<b>Moyennes Terrasses</b>					
770	Chaniers	375450	2083340	Fw	QUATE
771	Chaniers	374510	2083800	Fw	QUATE
417	Chérac	382820	2079980	Fw	QUATE
1296	Chérac	382810	2080020	Fw	QUATE
1297	Chérac	382670	2080040	Fw	QUATE
1133	Fouras	335570	2116090	Fw	QUATE
1468	Fouras	335710	2115590	Fw	QUATE
1469	Fouras	335580	2116070	Fw	QUATE
185	Ile d'Aix	328790	2119870	Fw	QUATE
186	Ile d'Aix	328370	2119450	Fw	QUATE
259	Ile d'Aix	328310	2119590	Fw	QUATE
1132	Ile d'Aix	328360	2119600	Fw	QUATE

N° de site	Commune	X*	Y	Géologie	Symbole
1399	Ile d'Aix	328320	2119250	Fw	QUATE
1400	Ile d'Aix	328500	2119380	Fw	QUATE
27	Rochefort	342970	2110380	Fw	QUATE
28	Rochefort	343020	2110460	Fw	QUATE
29	Rochefort	343040	2110440	Fw	QUATE
40	Rochefort	343600	2110330	Fw	QUATE
245	Rochefort	343950	2109100	Fw	QUATE
270	Rochefort	342980	2110380	Fw	QUATE
439	Rochefort	343820	2110940	Fw	QUATE
1013	Rochefort	343510	2111380	Fw	QUATE
1019	Rochefort	343720	2110190	Fw	QUATE
1025	Rochefort	343610	2110890	Fw	QUATE
1026	Rochefort	343640	2110890	Fw	QUATE
1027	Rochefort	343930	2110830	Fw	QUATE
1031	Rochefort	343730	2110120	Fw	QUATE
1032	Rochefort	344210	2109470	Fw	QUATE
1033	Rochefort	343100	2110020	Fw	QUATE
1034	Rochefort	343000	2110600	Fw	QUATE
1035	Rochefort	344340	2109220	Fw	QUATE
1040	Rochefort	343040	2110480	Fw	QUATE
1050	Rochefort	344140	2109480	Fw	QUATE
1051	Rochefort	344130	2109460	Fw	QUATE
1052	Rochefort	344140	2109420	Fw	QUATE
1001	Saint-Denis-d'Oléron	312390	2121330	Fw	QUATE
1003	Saint-Denis-d'Oléron	312520	2122010	Fw	QUATE
1004	Saint-Denis-d'Oléron	312480	2121920	Fw	QUATE
1006	Saint-Denis-d'Oléron	312420	2122030	Fw	QUATE
1008	Saint-Denis-d'Oléron	310660	2122690	Fw	QUATE
1165	Saint-Denis-d'Oléron	312360	2122060	Fw	QUATE
2030	Trizay	348140	2104430	Fw	QUATE
2031	Trizay	348140	2104430	Fw	QUATE
<b>Calcaires crayo-marneux du Santonien moyen</b>					
772	Chaniers	374680	2086770	Santonien moyen	SAMOY
773	Chaniers	374830	2086610	Santonien moyen	SAMOY
774	Chaniers	373110	2087560	Santonien moyen	SAMOY
778	Chaniers	371540	2086170	Santonien moyen	SAMOY
779	Chaniers	372980	2087950	Santonien moyen	SAMOY
780	Chaniers	371860	2085870	Santonien moyen	SAMOY
790	Chaniers	372260	2086910	Santonien moyen	SAMOY
796	Chaniers	373310	2087800	Santonien moyen	SAMOY
1113	Chaniers	373180	2087950	Santonien moyen	SAMOY
1295	Chérac	383230	2082220	Santonien moyen	SAMOY
1296	Chérac	383210	2082270	Santonien moyen	SAMOY
1299	Chérac	383280	2082180	Santonien moyen	SAMOY
1305	Fontaines-d'Ozillac	387250	2046320	Santonien moyen	SAMOY
819	Nieul-les-Saintes	382300	2087670	Santonien moyen	SAMOY
826	Nieul-les-Saintes	382260	2087970	Santonien moyen	SAMOY
1347	Pons	375000	2069100	Santonien moyen	SAMOY
1053	Saintes	371230	2087580	Santonien moyen	SAMOY
1056	Saintes	371020	2087640	Santonien moyen	SAMOY
1061	Saintes	364160	2085090	Santonien moyen	SAMOY
1062	Saintes	371110	2087590	Santonien moyen	SAMOY
1063	Saintes	371860	2087100	Santonien moyen	SAMOY
1068	Saintes	364150	2084960	Santonien moyen	SAMOY
1068	Saintes	364270	2084990	Santonien moyen	SAMOY
1071	Saintes	371210	2087470	Santonien moyen	SAMOY
1073	Saintes	371110	2087510	Santonien moyen	SAMOY
1079	Saintes	371240	2087580	Santonien moyen	SAMOY
1080	Saintes	371280	2087460	Santonien moyen	SAMOY
159	Saint-Georges-des-Câteaux	365260	2091080	Santonien moyen	SAMOY
470	Saint-Georges-des-Câteaux	365275	2091040	Santonien moyen	SAMOY
471	Saint-Georges-des-Câteaux	365255	2091090	Santonien moyen	SAMOY
472	Saint-Georges-des-Câteaux	365290	2091090	Santonien moyen	SAMOY
473	Saint-Georges-des-Câteaux	365220	2092000	Santonien moyen	SAMOY
474	Saint-Georges-des-Câteaux	365255	2091135	Santonien moyen	SAMOY
475	Saint-Georges-des-Câteaux	365280	2091140	Santonien moyen	SAMOY
499	Saint-Georges-des-Câteaux	363050	2089820	Santonien moyen	SAMOY
500	Saint-Georges-des-Câteaux	362420	2090120	Santonien moyen	SAMOY
502	Saint-Georges-des-Câteaux	381900	2090440	Santonien moyen	SAMOY
509	Saint-Georges-des-Câteaux	364990	2091230	Santonien moyen	SAMOY
<b>Calcaires et marnes du Turonien inférieur</b>					
89	Corné-Royal	354600	2087500	Turonien inférieur	TURIN
95	Corné-Royal	355610	2085040	Turonien inférieur	TURIN
1350	Pons	374340	2067500	Turonien inférieur	TURIN
1354	Pons	374330	2067260	Turonien inférieur	TURIN
<b>Autras</b>					
1239	Angoulins-sur-Mer	334180	2128970	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	
1249	Angoulins-sur-Mer	333880	2128770	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	
1254	Asnières-la-Giraud	378330	2102610	Tithonien moyen à supérieur (calcaire à Corbula)	
716	Aumagne	385390	2099820	Tithonien moyen à supérieur (calcaire à Corbula)	
716	Aumagne	386150	2101490	Fyz	
717	Aumagne	388340	2101590	Tithonien moyen à supérieur (calcaire à Corbula)	
718	Aumagne	386110	2103460	Tithonien moyen à supérieur (calcaire à Corbula)	
719	Aumagne	388190	2102400	Tithonien moyen à supérieur (calcaire à Corbula)	
738	Bois	370990	2059540	Cénomaniens supérieur	
1221	Boresse-et-Matron	407130	2030850	Fyz	
102	Breuil-la-Réorte	368100	2123350	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	
359	Breuil-la-Réorte	366030	2122130	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	
1222	Breuil-la-Réorte	367310	2122880	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	
742	Brizambourg	382050	2092910	Cénomaniens moyen	
744	Brizambourg	381650	2094460	Cénomaniens inférieur	
745	Brizambourg	382320	2093990	Cénomaniens inférieur	



N° de #mistré	Commune	X	Y	Géologie	Symbole
1103	Saint-Hilaire-de-Villefranche	377540	2097900	Tithonien inférieur (calcaires à Gravesia et calcaire oolithique)	
1105	Saint-Hilaire-de-Villefranche	377510	2098900	Tithonien inférieur (calcaires à Gravesia et calcaire oolithique)	
1106	Saint-Hilaire-de-Villefranche	376840	2099940	Tithonien inférieur (calcaires à Gravesia et calcaire oolithique)	
1107	Saint-Hilaire-de-Villefranche	376450	2099240	Tithonien inférieur (calcaires à Gravesia et calcaire oolithique)	
1108	Saint-Hilaire-de-Villefranche	376410	2099330	Tithonien inférieur (calcaires à Gravesia et calcaire oolithique)	
1109	Saint-Hilaire-de-Villefranche	376360	2099350	Tithonien inférieur (calcaires à Gravesia et calcaire oolithique)	
1171	Saint-Hilaire-de-Villefranche	377600	2098200	Fyz	
1393	Saint-Jean-de-Liversay	350180	2151260		
425	Saint-Just-Luzac	337600	2094850	Cénomannien inférieur	
	Saint-Just-Luzac	337160	2095260	Cénomannien inférieur	
	Saint-Just-Luzac	337930	2094730	Cénomannien inférieur	
	Saint-Just-Luzac	337540	2094910	Cénomannien inférieur	
	Saint-Just-Luzac	337590	2094920	Cénomannien inférieur	
228	Saint-Martin-d'Ary	401490	2027460	Fyz	
647	Saint-Martin-d'Ary	400990	2027820	e1-4 Eocène inférieur	
650	Saint-Martin-d'Ary	401730	2026090	e1-4 Eocène inférieur	
652	Saint-Martin-d'Ary	401170	2026790	e1-4 Eocène inférieur	
938	Saint-Palais-sur-Mer	332290	2077460	Dyz Dunes cotières	
1169	Saint-Palais-sur-Mer	330960	2078340	Dyz Dunes cotières	
628	Saint-Pierre-d'Oléron	313930	2110440	Dyz Dunes cotières	
631	Saint-Pierre-d'Oléron	317110	2108140	Cénomannien moyen	
632	Saint-Pierre-d'Oléron	322590	2113390	Dyz Dunes cotières	
636	Saint-Pierre-d'Oléron	316400	2109630	Cénomannien moyen	
	Saint Sauveur d'Aunis	351170	2140650	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandiplex)	
	Saint Sauveur d'Aunis	351420	2140240	Kimméridgien inférieur (calcaire d'Esnandes SZ à Grandiplex)	
1326	Salles-sur-Mer	337380	2128900	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	
1327	Salles-sur-Mer	337300	2126800	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	
337	Soumèras	381300	2037000	e1-4 Eocène inférieur	
980	Taugon	358270	2153030		
991	Varzay	359430	2082020	Cénomannien supérieur	
993	Varzay	361200	2083090	Turonien moyen à supérieur	
994	Varzay	361150	2083020	Turonien moyen à supérieur	
1000	Varzay	358490	2122690	Kimméridgien inférieur (calcaires bioclastiques S.Z. à Achilles)	
1226	Vénérand	375000	2092210	Coniacien	
286	Vouhé	354760	2132650	Kimméridgien inférieur (calcaire à Térébratule, de la Pallice SZ à Cymodoce et calcaire à lamellibranches SZ à Rupellense)	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

**ANNEXE 5**

*Liste et coordonnées des bureaux d'études ayant  
fourni des données*

