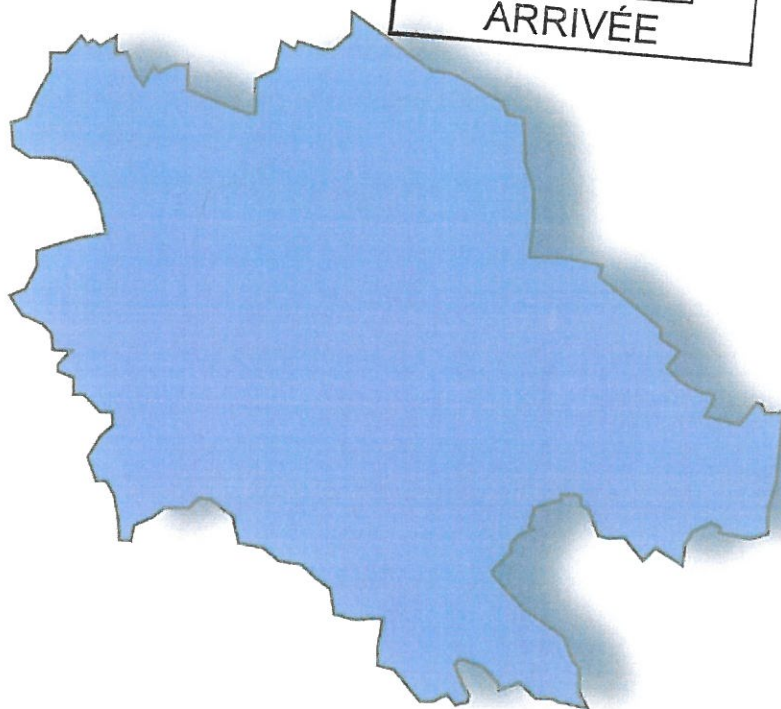


PLAN LOCAL D'URBANISME

SOUS PREFECTURE
81100 CASTRES

20 JAN. 2012

ARRIVÉE



6

ANNEXE 7 : Risque Mouvement de terrain – Document d'orientation (étude GEOSPFAIR, avril 1999)

POS approuvé le 07.12.1976

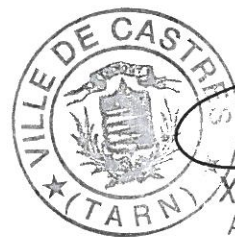
Révisé le 10.12.1987

Mise en révision le 01.02.1996

Projet de révision arrêté le - 4 OCT. 2006

Révision approuvée le

7 JAN. 2012



Xavier BORIES
Adjoint délégué



GÉOSystèmes et Photo-analyses
Appliqués aux Inondations
et aux Risques naturels



CARTOGRAPHIE INFORMATIVE DES MOUVEMENTS DE TERRAIN SUR LA COMMUNE DE CASTRES

RAPPORT

MARS 2000

SOMMAIRE

Introduction	3
I – Présentation géographique.	4
II – Etude du risque mouvement de terrain sur la commune de Castres.	4
2.1 - Présentation de la méthode géomorphologique et géologique proposée.	4
2.2 - Les principaux moyens techniques utilisés.	5
2.3 - Mise en œuvre de la méthode.	5
III – Détermination du risque mouvement de terrain sur la commune de Castres	6
3.1 - Les conditions géologiques, géomorphologiques et hydrogéologiques	6
3.2 – Qu’est-ce qu’un mouvement de terrain ?	7
3.3 – Quels sont les risques mouvements de terrain sur la commune de Castres ?	7
3.4 - Quelles sont les zones touchées par les risques mouvements de terrain dans la commune de Castres ?	8
3.5 – La cartographie du risque mouvements de terrain en terme d’aléas dans la commune de Castres.	13
Conclusion	17
Dossier Photo	19

INTRODUCTION

La sécheresse répétée des années 1989 à 1992, 1994 et 1997 a eu d'importantes répercussions sur le comportement de certains sols ; par conséquent plusieurs centaines de maisons individuelles et petits immeubles ont été touchés dans la commune de Castres.

La commune de Castres n'est pas la seule commune à connaître ce risque, car du début 1989 à fin 1992, plus de 367 communes ont été touchées en Midi-Pyrénées et plus de 3000 communes en France sur plus de 50 départements sont concernées.

Dans le cadre de la révision du Plan d'Occupation des Sols de la commune de Castres, il y a lieu de prendre en compte les risques en matière de mouvements de sol et sous-sol ; ceux-ci constituent, en effet, une contrainte pour l'occupation des sols au même titre que le risque d'inondation.

La commune de Castres souhaite disposer d'une étude permettant la prise en compte des risques de mouvements de terrain sur la commune de Castres, définissant précisément les contraintes. C'est ainsi que le service de l'Urbanisme Opérationnel et Réglementaire de la ville de Castres a demandé à la société Géosphair d'étudier les risques de mouvements de terrain.

L'étude consiste, à partir de l'étude géologique et géomorphologique, de cartographier les zones exposées aux risques de mouvements du sol et du sous-sol, sur la commune de Castres.

L'objectif de l'étude est de caractériser l'aléa mouvement de terrain des secteurs étudiés, et d'élaborer une cartographie informative des secteurs déjà soumis aux mouvements de terrain et également des secteurs supposés.

Cette étude cartographie prévisionnelle a pour objet de délimiter les zones susceptibles d'être affectées par le phénomène de mouvement de terrain et d'estimer, à l'intérieur de ces zones, le degré de vulnérabilité des constructions pour proposer certaines dispositions préventives.

I - PRESENTATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Castres est située au sud du département du Tarn, son territoire, qui couvre une superficie de 98 km², se trouve sur la marge sud-ouest du Massif Central et en bordure est du Bassin Aquitain. Les cotes altimétriques de la commune sont comprises entre 345 m et 150m ce qui entraîne une dénivellation de 195 m, les altitudes diminuent progressivement de l'Est vers l'Ouest.

Le Nord de la commune se rattache directement aux abords méridionaux du Massif Central, formés de terrains d'âge précambrien et paléozoïque cristallins et métamorphiques. Les terrains sont constitués de granite, de gneiss, de micaschistes et de schistes. Ces plateaux cristallins, aux versants profonds et raides, finissent brusquement au Nord de la commune de Castres.

Le territoire de la commune est constitué de terrains sédimentaires, du Tertiaire et du Quaternaire. Ces terrains sédimentaires affleurent au-delà de Castres, et forment des collines molassiques alternant avec des plateaux ondulés formés d'une série de couches argilo-calcaires et de terrasses alluviales. Les collines et les vallées, toutes faiblement boisées, subissent une emprise agricole.

II - ETUDE DU RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN SUR LA COMMUNE DE CASTRES :

Nous avons déterminé et cartographié la totalité des zones exposées aux risques de mouvements du sol et du sous-sol sur le territoire de la commune de Castres à partir d'une méthode géomorphologique.

2.1 - Présentation de la méthode géomorphologique et géologique proposée :

La méthode géomorphologique et géologique consiste à distinguer les zones exposées aux risques de mouvements du sol et du sous-sol, à partir de l'analyse des affleurements géologiques, des dépôts de surface, des pentes et des événements connus.

Cette méthode s'appuie essentiellement sur l'étude de la géomorphologie par exploitation des photographies aériennes (fournies par la D.E.E. du Tarn) qui ont été très utiles pour distinguer l'impact des événements déjà produits ou recensés et l'étude du terrain. L'analyse stéréoscopique des missions aériennes IGN permet de déceler et de cartographier les traces géomorphodynamiques et les formes d'érosion des versants.

2.2 - Les principaux moyens techniques utilisés :

Les principaux moyens techniques pour l'application de la méthode géomorphologique et géologique sont les suivants :

- L'inventaire et le recensement des données auprès des services de la Mairie de Castres et de la subdivision DDE 81 de Castres (dossiers de déclaration des sinistres, documents, photographies, archives, articles de presse...);
- L'analyse et la critique des documents recensés dans des services ;
- L'analyse des photographies aériennes ;
- L'utilisation systématique des événements connus ;
- L'analyse des cartes géologiques et des affleurements géologiques de la commune ;
- L'analyse des pentes ;
- L'analyse des traces géomorphodynamiques;
- Le recensement des sinistres déclarés ;
- Les diagnostics géologiques et géotechniques
- L'enquête de terrain détaillée pour analyser les sites et répertorier les fissurations de toutes les maisons dans la commune (enquête auprès des habitants et des élus...)

2.3 - Mise en œuvre de la méthode :

L'étude géomorphologique entreprise sur le territoire de la commune de Castres a permis d'élaborer une carte informative des zones exposées aux risques de mouvements du sol et du sous-sol (où le risque est observé ou supposé) à partir de la méthode géomorphologique et géologique présentée.

Ainsi, nous avons pu distinguer et délimiter les mouvements de terrain ancien ou récent et actif ou inactif.

De manière générale, les mouvements du sol et du sous-sol laissent des traces dans la géomorphologie :

- glissements de terrain par rupture d'un versant instable, (les niches d'arrachement et bourrelets de solifluxion).
- coulées boueuses et torrentielles (ravinement des versants).
- écroulements et chutes de blocs (accumulation de pierres au pied des versants).
- affaissements plus ou moins brutaux de cavités souterraines naturelles ou artificielles (dolines, mines, carrières).

- phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux (à l'origine de fissurations du bâti),
- tassements des sols compressibles (vase, tourbe, argile...) par surexploitation ou changement dans l'écoulement hypodermique,
- dynamiques érosives fluviales (ruptures de bourrelets, berges vives).

Ces traces diffèrent selon la puissance-fréquence et l'ancienneté des mouvements de terrain.

III - DETERMINATION DU RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN SUR LA COMMUNE DE CASTRES :

3.1 - Les conditions géologiques, géomorphologiques et hydrogéologiques :

Pour l'essentiel les affleurements géologiques dans la commune de Castres (d'après la carte géologique à 1/80 000 de Castres) s'articulent autour des dépôts détritiques de l'Eocène et des alluvions quaternaires anciennes et actuelles de l'Agout.

- **Les argiles rouges à graviers et sables grossiers de l'Eocène inférieur (e_{1g})** sont les produits d'altération des massifs anciens métamorphiques qui se sont accumulés à l'Est de la commune (collines actuelles). Ces formations sont instables sur pente supérieure à 10%, facilement mobilisables ; on a observé des glissements de terrain sur les versants à pente supérieure à 10%.

Avec une perméabilité faible à moyenne, ces sols sont sensibles aux phénomènes de rétraction-gonflement donnant des fentes de dessiccation ou des mouvements de surface. Ce phénomène est d'autant plus aigu qu'il existe, du fait de cette perméabilité, une petite nappe aquifère de surface accentuant l'instabilité de ces sols.

- **Le calcaire de Castres et du Causse de Labruguière (e_2)** affleure au Sud-Est de la commune, et forme des plateaux. Ces formations sont stables sur pente inférieure à 20% mais les versants à pentes fortes sur lesquels on a observé des éboulis calcaires hétérogènes et des glissements de terrain, surtout les versants de pente supérieure à 40%, sont considérés comme potentiellement instables. Cette formation peut être considérée comme imperméable.

- **Les mollasses de Saïx de l'Eocène supérieur (e^{2-1})** sont constituées des formations argilo-sableuses avec trois niveaux de calcaire. Ce substratum est une marne provenant de la diagenèse de vases et de coulées argileuses qui couvrent une grande partie de la commune de Castres au Nord , à l'Ouest et au sud. Au Nord-Est de la commune ces molasses argilo-sableuses prennent un faciès côtier à graviers littoraux, brèches et conglomérats.

Ces formations constituent les collines molassiques du secteur qui sont recouvertes par des colluvions (argile limoneuse) et des produits d'altération de sables limoneux ou limono-argileux d'une épaisseur de 1 à 4m. Elles sont instables et facilement mobilisables dès que la pente dépasse 10%. La couverture d'altération de ces formations, épaisse parfois de 1 à 4m, est plus sensible au phénomène de solifluxion du fait de sa perméabilité. Les phénomènes de circulation d'eau dans cette couverture entraînent des ravinements sur les pentes fortes (peu protégées), mais aussi de la suffosion (soutirage) dans les terrains les plus sableux, et de la dessication dans les terrains plus argileux.

- **Les alluvions anciennes de l'Agout (a^{1b})** sont très hétérogènes, composées de sables et graviers dans une matrice limoneuse à argileuse avec une épaisseur très variable, forment la basse terrasse de l'Agout. Ces formations reposent à très faible profondeur (2 à 8 m) sur le substratum molassique daté de l'Eocène inférieur. Cette formation est perméable.

- **Les formations alluviales récentes de l'Agout (a^{1c})** composées de limons, sables, graviers couvrent la plaine inondable de l'Agout et la terrasse inférieure de l'Agout et reposent à très faible profondeur (2 à 8 m) sur le substratum molassique daté de l'Eocène inférieur. Ces formations alluviales sont perméables, baignées par une nappe phréatique dont la profondeur varie en fonction des conditions pluviométriques. Dans cette partie de la plaine, les crues de l'Agout peuvent faire remonter sensiblement le niveau de la nappe.

3.2 – Qu'est-ce qu'un mouvement de terrain ?

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol ; il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques.

Il est dû à des processus lents de dynamique des terrains, de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme.

3.3 - Quels sont les risques mouvements de terrain dans la commune de Castres ?

Nous avons établi une carte des zones où le risque est observé ou supposé sur la commune de Castres, à partir de l'analyse des affleurements géologiques, des pentes et des événements connus.

La carte informative met en évidence les différents types de mouvements de terrain qui peuvent se traduire par :

- des phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux (à l'origine de fissurations du bâti) ;
- un tassement des sols compressibles (vase, tourbe, argile...) par surexploitation ;
- des glissements de terrain par rupture d'un versant instable ;
- des éboulements et ravinements des versants ;

- des érosions de berges non stabilisées ;
- des coulées boueuses et torrentielles.

3.4 - Quelles sont les zones touchées par les risques mouvements de terrain dans la commune de Castres ?

Nous avons distingué trois types de zones (zone jaune, zone orange et zone rouge) définis au travers des critères techniques (le type de mouvement de terrain, les affleurements géologiques, les pentes, l'importance des événements connus et les sinistres déclarés) :

3.4.1 – Zone jaune et zone orange: zonages du risque mouvement de terrain dû aux phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux (à l'origine de fissurations du bâti) , sur les terrains dont la pente est inférieures à 15 % :

- **La zone jaune** est une zone qui ne présente que des risques de mouvement de terrain dû aux phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux. La pente topographique inférieure à 10% n'est pas un facteur aggravant ; il n'existe à notre connaissance aucune mise en mouvement des sols due à la topographie. La commune de Castres est déjà affectée par ce type de phénomène (des fissures et des lézardes sur les murs et les sols des bâtiments).
- **La zone orange** : est une zone qui présente des facteurs d'instabilité dus aux phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux. Cette zone a déjà été fortement affectées par ce type de phénomène (fissures et lézardes sur les murs et les sols des bâtiments). Les risques de mise en mouvement des terrains paraissent très limités, mais une incertitude subsiste. Selon nous, l'augmentation sensible de la pente (10% à 15 %) entraîne des phénomènes de déchaussement ou de basculement qui aggravent les mouvements de sols argileux. Concrètement, la cartographie indique une concentration des sinistres (bâti fissuré) dans ces secteurs.

Quels sont les facteurs déclenchant ou aggravant les désordres dans ces deux zones jaune et orange:

Les risques de voir apparaître les désordres sont fonction de ces facteurs :

- Les sols les plus sensibles sont les sols argileux, c'est à dire des sols fins (argiles, limons, glaises, marnes). Ce sont des sols gras collant aux mains lorsqu'ils sont humides, mais durs à l'état desséché ;
- Les fondations à faible profondeur aggravent le phénomène ;

- Un terrain en pente introduit une série de dissymétries et constitue un facteur aggravant pour le comportement des fondations.
- Si le sol de fondation n'est pas homogène, cela peut augmenter le risque ;
- Les pavillons et les constructions légères sont les plus touchés ;
- Les constructions qui ne comportent pas de sous-sol aggravent le phénomène ;
- La présence d'arbres et arbustes à proximité des constructions aggravent le phénomène, car un arbre peut pomper dans le sol plusieurs centaines de litres d'eau par jour, en particulier des saules, peupliers et chênes ;
- La baisse du niveau des nappes d'eau souterraines déclenche le phénomène ;

Quels sont les désordres observés dans la commune de Castres :

La commune de Castres a été classée trois fois comme zone sinistrée pour cause de sécheresse :

- Période mai 1989 – décembre 1991, arrêté du 08/11/1992, J.O. du 18/11/1992 ;
- Période janvier 1992 – septembre 1994, arrêté du 18/07/1995, J.O. du 03/08/1995 ;
- Période octobre 1994 – décembre 1997, arrêté du 15/07/1998, J.O. du 29/07/1998 ;

Les désordres survenus aux constructions dans la commune de Castres sont dus aux sécheresses répétées des années 1989 à 1991, puis 1994 à 1997, par suite d'une modification de la teneur en eau de certains sols superficiels. Le volume des sols varie en fonction des conditions météorologiques : retrait en période de sécheresse, gonflement au retour des pluies. L'importance de ces variations de volume, ainsi que la profondeur de terrain affectée dépendent essentiellement :

- de l'intensité des agents climatiques (amplitude et durée d'action) ;
- des conditions du sol (nature du sol, géométrie des couches, hétérogénéité) ;
- des facteurs du milieu géographique (topographie, pente, végétation, circulations ou nappes d'eaux souterraines)

Les désordres apparaissent à la suite de mouvements différentiels entre divers points de la structure (tassement ou soulèvement). Leur importance dépend de la conception des fondations et des structures des bâtiments concernés.

La sécheresse des années 1989 à 1991 puis 1994 à 1997 apparaît exceptionnelle par sa durée, sa répartition mensuelle et son déficit pluviométrique très important. Les données pluviométriques des trois stations de Burlats, Castres et Labruguière, nous montrent qu'au cours des années 1989 à 1992 et puis 1994 à 1997, les pluies efficaces ont été très inférieures aux normales surtout en été.

Durant ces périodes, les températures et les taux d'ensoleillement ont été très élevés, ce qui a accentué les effets des déficits pluviométriques sur les sols. Les pluies de printemps et d'été ont été en majeure partie consommées par la végétation, ou bien se sont évaporées avant infiltration ; le stock d'humidité des sols superficiels a été diminué durant la saison estivale, ce qui a aggravé les désordres.

Dans la commune de Castres, les désordres sont observés surtout dans les formations argiles rouges à graviers et sables grossiers de l'Eocène inférieur et dans les mollasses (argilo-sableuses) de Saïx de l'Eocène supérieur. Ces formations, très hétérogènes, sont généralement recouvertes par des colluvions (argile limoneuse) et des produits d'altération de sables limoneux ou limono-argileux d'une épaisseur de 1 à 4 m. Ces sols ont la propriété de changer de volume en fonction de leur humidité. Ces sols se comportent un peu comme une éponge. Si le sol s'humidifie, il a tendance à gonfler, et à l'inverse si le sol se dessèche, il diminue de volume : c'est le phénomène de retrait qui se traduit par un tassement. Comme la dessiccation est généralement plus importante le long des façades et pignons que dans la partie centrale du bâtiment, ces tassements ne sont pas partout identiques, et conduisent donc à des désordres.

L'enquête auprès des propriétaires montre que les tous premiers désordres sont signalés de 1985 à 1987 pour trois cas mais s'est surtout à partir en 1989 à 1991 que les désordres se sont manifestés pendant les périodes sèches de l'été et de l'automne. Ils se sont amplifiés au cours de l'année 1994 et 1997 et des constructions, même anciennes, se sont fissurées pour la première fois.

La mairie de Castres a enregistré et reconnue plus de 361 dossiers :

- Période mai 1989 – décembre 1991, 69 habitations.
- Période janvier 1992 – septembre 1994, 119 habitations.
- Période octobre 1994 – 29 juillet 1998, 173 habitations.

Par conséquent, ces sécheresses répétées des années 1989 à 1991 et 1994 à 1997 ont touché plus de 361 maisons individuelles et petits immeubles dans la commune de Castres. Ces bâtiments ont été construits entre 1950 et 1989, à l'exception de 5 maisons construites entre 1900 et 1938. Les quartiers les plus touchés sont Lameilhé, Lameilhé-Haute, Frétemiche, Verdun, Crabié, Sercloise, Roulandou, Séverac, Beaumont et plusieurs hameaux de la commune tels que Verdarié, Benazeth, Tourette, Gardié, Campans, Sicadens bas et haut, Puech Auriol, Labescou, Clot, Lacaze.

Nous avons constaté que, pour des constructions réalisées sur un terrain en pente les manifestations des désordres sont plus importantes.

Manifestations des désordres :

Les propriétaires ont signalé des bruits et des craquements nocturnes dans les habitations durant la période estivale, accompagnés de la réactivation et du jeu des fissures. Les désordres se sont manifestés de façon très brutale plusieurs mois après la fin d'une période très sèche.

Les désordres observés sont sous formes :

- De fissures dans les murs et cloisons qui peuvent aller jusqu'à compromettre la solidité de la construction ;
- D'un mauvais fonctionnement des portes et fenêtres avec parfois des difficultés pour les ouvrir ;
- D'affaissements de dallage et de dégradations des parquets et carrelages.
- De ruptures de canalisations enterrées.
- De désordres affectant les appentis, les petits bâtiments accolés, les terrasses, les escaliers extérieurs.

Les enquêtes que nous avons réalisées dans la commune montrent que les constructions sinistrées par la sécheresse sont toutes des maisons individuelles d'un seul niveau, de plain-pied ou parfois avec un étage. Ces désordres pourraient être imputables au sous-dimensionnement des fondations vis-à-vis des charges exercées par les bâtiments sur les sols sensibles. Ceux-ci sont en effet fondés sur des semelles continues, peu profondes (de 40 à 80 cm), peu ou non armées et reposant sur un sol argileux avec une structure en maçonnerie, sans chaînage horizontal.

3.4.2 – Zone rouge : zonage du risque mouvement de terrain dû aux glissements, éboulements et ravinements des versants :

La zone rouge regroupe les secteurs à risque de glissements, éboulements et ravinements des versants, dont la pente est supérieure à 15%. Ces secteurs sont déterminés à partir de l'analyse du sol, des affleurements géologiques, des pentes et des événements connus. Cette zone est instable, présente des risques élevés, car il s'agit de terrains meubles affectés de mouvement de terrains actuels et anciens.

Les glissements de terrain par rupture d'un versant instable (solifluxion) :

Les glissements de terrain et la solifluxion sont associés généralement aux épisodes pluvieux, ils sont très répandus dans les mollasses de Saïx de l'Eocène supérieur (e^{2-1}) et les argiles rouges à graviers et sables grossiers de l'Eocène inférieur (e_{1g}). Ces formations constituent les collines qui couvrent une grande partie de la commune de Castres. Ces collines molassiques sont recouvertes par des colluvions (argile limoneuse) et des produits d'altération de sables limoneux ou limono-argileux d'une épaisseur de 1 à 4m. Ces formations sont instables et facilement mobilisables dès que la pente dépasse 15 %. On a observé des glissements de terrain sur des versants à pente supérieure à 15%, par rupture d'un versant instable (les niches d'arrachement et bourrelets de solifluxion).

Ces formations sont plus sensibles au phénomène de solifluxion du fait de leur perméabilité. Les phénomènes de circulation d'eau dans cette couverture entraînent des ravinements sur les pentes fortes (peu protégées), mais aussi de la suffosion (soutirage) dans les terrains les plus sableux, et de la dessiccation dans les terrains plus argileux.

Dans la commune de Castres, les collines ont des versants aux pentes très marquées, parfois dépassant les 40%, situées en bordure des réseaux hydrographiques.

Il y a des risques sérieux d'instabilité dans ces formations molassiques sur les versants aux pentes supérieures à 15 %, que nous avons observés à Roulandou, Verdun, Fretemiche, Lameilhé-Haute, Crabié, les fourches de Penchénéry, St-Hippolite, Galibran, Tournemire, Combret, Arnac, Sicardens-Haut, Nalzieu...

Les services de la Mairie de Castres et la subdivision DEE 81 de Castres ont répertorié plusieurs glissements de terrain par rupture d'un versant instable dans les formations molassiques, durant les épisodes pluvieux de juin 1992, décembre 1995 et février 2000 :

- RD 156 : Puech Auriol (Grangeottes) ;
- RD 112 : Beaumont (route de Lavaur), chaussée emportée ;
- RN 112 : Nalzieu (route d'Albi), chaussée fissurée sur 150 m, affaissement vertical de 1,30 m sur 50 m ;
- RD 622 : La Paruëlle (route de Brassac) ;
- RD 85 : Virage de Lostanges (route de Dourgne), mouvements de talus de la chaussée à l'aval du pont de Lameilhé ;
- RD 89 : Crabié, éboulement du talus, chaussée dégradée sur 10 m, mur de pierres emporté, existence d'un glissement actif sur 170 m de longueur, 20 m de largeur, 25 à 30 m de hauteur ;
- Roulandou : à la suite des épisodes pluvieux du mi-février 2000 sur la commune de Castres, nous avons observé les glissements de terrain et des mouvements de solifluxion sur 500 m de longueur, et sur 30 à 40 m de hauteur ;
- Sur l'ensemble de la commune de Castres, nous avons observé des glissement de talus des bords de routes, ainsi que des ravinements dans les terres agricoles. Ces événements sont la conséquence des épisodes pluvieux de mi-février 2000. Plusieurs glissements de talus des voies communales se développent sur une dizaine de mètres de long, avec des décrochements pouvant atteindre plus d'un m.

Ces glissements de terrain ont entraîné des déformations de routes, ce qui a nécessité d'importants travaux de drainage et la mise en place de murs de soutènement.

La construction de routes dans ces formations pose beaucoup de problèmes, il sera donc nécessaire de prévoir de murs de soutènement importants pour prévenir les glissements de talus et les éboulements.

Les éboulements et ravinements des versants (accumulation de pierres au pied des versants):

Ces formations argilo-limoneuses, sablo-limoneuses et limono-argileuses ont provoqué la plupart des éboulements et ravinements des versants observés dans la commune, qui ont nécessité d'importants travaux de drainage et d'édification de murs de soutènement.

Les érosions de berges non stabilisés :

Nous avons répertorié plusieurs secteurs localisés dans l'extrados des méandres de l'Agout, dans et hors de la commune de Castres. Ce sont des phénomènes relativement courant relevant de la dynamique hydrogéomorphologique et touchant particulièrement les berges vives non stabilisées. Ces érosions fluviales (ruptures de bourrelets, berges vives) se rencontrent pratiquement toujours au droit des concavités des méandres (extrados).

Les services de la Mairie de Castres et la subdivision DEE 81 de Castres ont répertorié plusieurs sapements de berges ; et nos enquêtes de terrain en ont révélé d'autres :

- A Borde-Basse en rive droite, sous la D89 ;
- Au droit de Lacaze Haute, en rive gauche ;
- En rive gauche, face à la zone industrielle de Mélou (commune de Saïx) ;
- Sur le Thoré, en rive droite au niveau du cimetière d'Hauterive .

Les coulées boueuses et torrentielles (ravinement des versants) :

Durant la période 1985-1995, on a recensé de nombreuses coulées boueuses sur les sols argileux dans la commune de Castres, durant les épisodes pluvieux (par exemple le 09.06.1992 et 18 février 2000). Ces coulées se déclenchent à la suite d'averses très intenses (orages violents) et touchent des versants de pente supérieure à 10 %, sur des sols nus (terres agricoles en particulier). Ce sont des phénomènes soudains, violents, intenses et spectaculaires, pouvant causer de nombreux dégâts. Le caractère aléatoire et localisé de ces événements ne permet pas d'en produire une cartographie pertinente. On peut surtout dire qu'ils touchent les bas de versants agricoles, et se produisent parfois au cours d'inondations affectant l'ensemble du réseau hydrographique.

3.5 – La cartographie du risque mouvement de terrain en terme d'aléas dans la commune de Castres.

Nous avons distingué trois types de zones sur la carte des mouvement de terrain au 1/5.000 sur un fond cadastral. Ces zones sont définies au travers de critères techniques (le type de mouvement de

terrain, des affleurements géologiques, des pentes, l'importance des événements connus et les sinistres déclarés) :

- **La zone jaune est une zone d'aléa faible** : elle ne présente que des risques de mouvement de terrain dû aux phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux, sans intervention de la pente topographique. La commune de Castres est déjà affectée par ce type de phénomène (des fissures et des lézardes sur les murs et les sols des bâtiments).

Dans la zone jaune il est nécessaire de faire des recommandations conservatoires pour le future selon les disposition techniques préconisées ci- dessous :

Dispositions techniques :

Dans la zone jaune, il faut prendre plusieurs dispositions préventives vis-à-vis des phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux qui devraient être portés à la connaissance de tous candidats à la construction afin, que ceux-ci prennent leurs dispositions en faisant procéder à des sondages, analyses de terrain et fondations adaptées :

- La profondeur des fondations doit tenir compte de la capacité de retrait du sol sous l'action de la sécheresse : elle sera déterminée à partir d'une étude de sol prenant notamment en compte la sensibilité du sol aux variations de teneur en eau. Il faut éviter les fondations à des profondeurs différentes : les sous-sols partiels présentent un grave risque de désordres.
- Il est préférable que les fondations soit continues et armées, coulées à pleine fouille :
 - soit en réalisant des semelles continues de hauteur suffisante ;
 - soit, lorsqu'il existe un sous-sol, en utilisant les murs de celui-ci comme éléments raidisseurs, à condition qu'ils soient en béton légèrement armé.
- Il faut à prendre des précautions vis-à-vis phénomènes de dessiccation ou de réhumidification du sol :
 - rigidification de la structure ;
 - dallage ou plancher sur vide sanitaire ;
 - drainage ;
 - conception des canalisations enterrées.
 - mesures d'atténuation des variations hydriques des sols de fondations (protection isotherme, écran anti-racines, élagage ou abattage d'arbres)

- **La zone orange est une zone d'aléa moyen** : qui présente des facteurs d'instabilité dus à la pente et aux phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux. Cette zone a déjà été fortement affectée par ce type de phénomène (fissures et lézardes sur

les murs et les sols des bâtiments). Les risques de mise en mouvement des terrains paraissent très limités, mais une incertitude subsiste.

Dans la zone orange, il est nécessaire de faire des recommandations conservatoires pour l'existant comme la zone jaune cité ci-dessus et prescriptions conservatoires pour le futur selon les dispositions techniques préconisées ci-dessous :

Dispositions techniques :

Dans la zone orange, il faut faire des prescriptions conservatoires vis-à-vis des phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sols argileux. Dans la zone orange les aménagements ou constructions y sont possibles sous réserve de prendre des mesures adaptées au risque :

- Adaptation de la construction à la nature du terrain après étude géotechnique de sol (mission G 12) et / ou étude des structures du bâtiment.

Ces mesures adaptées et ces conditions de construction relèvent des « règles particulières de construction » mentionnées à l'article R126-1 du code de la construction et de l'habitation. Des études (notamment géotechniques) peuvent être prescrites pour déterminer les conditions de réalisation des projets autorisés.

Les maîtres d'ouvrage s'engagent à respecter les règles générales de construction lors du dépôt des demandes de permis de construire. Comme les professionnels chargés de réaliser les projets, ils sont donc responsables de la mise en œuvre de ces dispositions. En conséquence, il n'y a pas lieu d'exiger la production d'une étude à l'appui d'une demande de permis de construire, et encore moins d'en vérifier les résultats, même si le règlement de la mairie prescrit ces études. Une telle exigence serait d'ailleurs contraire au principe de l'article R.421-2 du code de l'urbanisme qui fixe limitativement la liste des pièces à fournir.

Néanmoins, il est nécessaire, lors de la délivrance d'une autorisation de construire, que la mairie rappelle au maître d'ouvrage, par note distincte, les dispositions techniques qu'il lui appartient de respecter.

Pour ces raisons, mais aussi parce qu'il est impossible de définir a priori les mesures les plus appropriées au projet à réaliser, le libellé des règles de construction ne doit pas entrer dans le détail des techniques à mettre en œuvre.

- **La zone rouge est une zone d'aléa fort** : cette zone est potentiellement instable, affectée de mouvements de terrains actuels. Cette zone présente des risques parfois élevés, car il s'agit de terrains meubles affectés de mises en mouvement très récentes ou actives sur une pente supérieure à 15 %.

Les travaux et les aménagements des routes et du bâti dans cette zone posent beaucoup de problèmes, il serait judicieux d'éviter des constructions dans cette zone, surtout des habitations (car,

elles pourraient augmenter les risques par les surcharges, les terrassements, les assainissements individuels et les défrichements), mais certains projets nouveaux peuvent être autorisés, pour lesquels il faudra exiger plusieurs dispositions techniques :

- Etude d'incidence (étude de stabilité de versant et adaptation des remblais et déblais à la nature du terrain, etc.).
- Adaptation de la construction à la nature du terrain après étude géotechnique de sol (mission G 12) et / ou étude des structures du bâtiment.
- Construction des ouvrages de protection ou des mesures de prévention. Car il est nécessaire de prévoir des murs de soutènement importants sur les pentes fortes pour prévenir les glissements de talus et les éboulements.

Ces types de dispositions techniques ne sont pas du ressort d'un propriétaire individuel, d'un promoteur ou d'un aménageur, car elles ont un coût très important et sont techniquement difficile à réaliser. Elles débordent largement du cadre parcellaire et nécessitent une intervention et un investissement collectifs.

Il est également possible de dissuader les maîtres d'ouvrage au titre des mesures de sauvegarde de la forêt vis-à-vis des aléas de mouvement de terrain (le couvert forestier joue un rôle protecteur).

Conclusion

Les sécheresses répétées des années 1989 à 1991 et 1994 à 1997, ont touché plus de trois cent maisons individuelles et petits immeubles dans la commune de Castres. Elles se sont traduites principalement par des fissures dans les murs et les sols, et ceci souvent, parce que les fondations n'ont pas été étudiées et réalisées en conséquence.

Ces désordres pourraient être imputables à trois causes :

- Le retrait des sols liés à la sécheresse sur les sols argileux qui se trouvent sous les fondations des habitations;
- Le sous-dimensionnement des fondations vis-à-vis des charges exercées par les bâtiments sur les sols argileux ;
- Les désordres liés à des glissements de terrain, et surtout sur des pentes supérieures à 10 % ;

Après avoir définis, qualifiés et hiérarchisés les aléas, nous avons distingué trois zones :

- La zone jaune est une zone constructible, elle ne présente que de faibles facteurs d'instabilité, liés essentiellement à la sécheresse. Dans cette zone, il est nécessaire de faire des recommandations conservatoires pour le futur et préconiser des disposition techniques (procéder à des sondages, analyses de terrain et fondations adaptés).
- La zone orange est une zone constructible, mais avec des contraintes, elle présente des facteurs d'instabilité dus à la sécheresse et à la pente. Dans cette zone, il est nécessaire de faire des recommandations conservatoires pour l'existant et des prescriptions conservatoires pour le futur et préconiser des disposition techniques (adaptation de la construction à la nature du terrain après étude géotechnique de sol (mission G 12) et / ou étude des structures du bâtiment).

- La zone rouge est une zone instable qui présente des risques élevés, car il s'agit de terrains meubles affectés de mouvement de terrains actuels et anciens. La construction des habitations et des routes dans ces formations pose beaucoup de problèmes, il serait judicieux d'éviter des constructions dans cette zone, car pour tous projets nouveaux, il faudra exiger plusieurs dispositions techniques techniquement difficiles à mettre en œuvre et avec un coût très important, qui ne sont pas du ressort d'un propriétaire individuel. Dans ces zones, il faut dissuader de toutes nouvelles habitations.

La cartographie informative proposée a un caractère assez schématique et ne saurait remplacer les études géotechniques spécifiques à chaque parcelle. Cette étude rend compte, par son zonage, de la nature et de l'intensité du risque Mouvement de Terrain. Elle peut guider les prescriptions adaptées en vue de la prévention du risque Mouvement de Terrain.

DOSSIER PHOTO



Photo 1 et 2 :Lieu-dit Roulandou à l'Ouest de Lardailé. Photo prise en mars 1999.
 Vue des collines molassiques et des argiles à graviers affleurant à leur sommet. Ces formations sont instables, particulièrement quand des aménagements de bâti les modifient dans leur structure. Le détail du deuxième montre le type de perturbations susceptibles de déclencher des mouvements de terrains : les murs de béton ancrés dans la pente ne peuvent pas remédier aux mouvements qui affectent le sommet de la colline où est construite cette habitation.





Photo 3 : Lieu-dit Roulandou à l'Ouest de Lardailié. Photo prise le 21 février 2000.

Les photos sont prises dans les coteaux de Roulandou qui ont une pente supérieure à 30 %. Le haut du versant, est lessivé et induré, et soumis au ravinement incisant de petites rigoles de plusieurs décimètres de profondeur. Le bas du versant est recouvert par des formations superficielles et des coulées argileuses instables. Les pluies importantes durant la période du 14 au 19 février 2000 ont permis la saturation des formations superficielles qui ont entraîné des glissements de terrain typique sur versant fragile (peu de couverture végétale) et pentu (mouvement par gravité) en terrain molassique. La niche d'arrachement, la coulée et la loupe de solifluxion sont bien visibles. Ces rigoles concentrent l'écoulement de surface et favorisent l'engorgement (abats d'eau) dans ces formations superficielles. Elles ont déclenché ce mouvement rapide par augmentation de la teneur en eau des sols provoquant un glissement de surface en forme de lentille (solifluxion et foirage). Ce cliché est caractéristique des types d'érosion pouvant affecter les versants marneux dans la commune de Castres. En bas, le Schéma type d'un glissement de terrain.

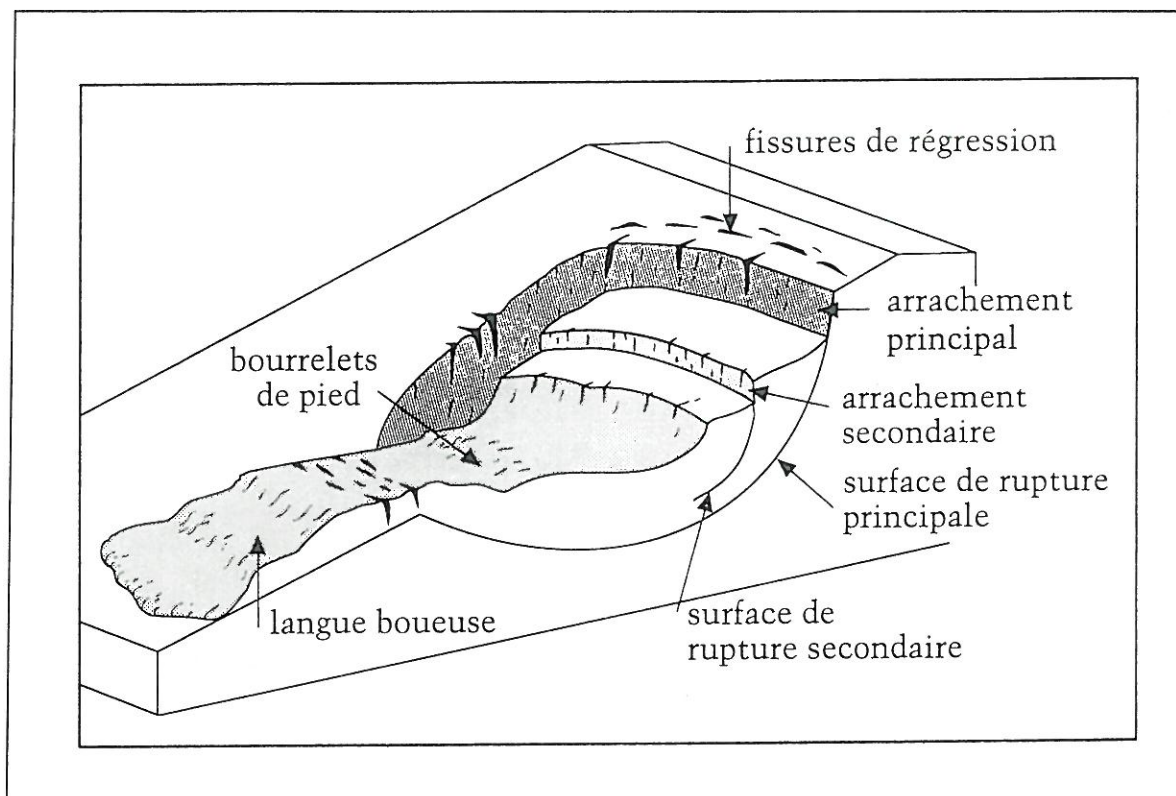




Photo 4 : Lieu-dit Roulandou à l'Ouest de Lardailé. Photo prise le 21 février 2000.

Sur un sommet de colline molassique, un particulier édifie un remblai de terrain rapporté pour faire une plate-forme pour sa future construction sur une pente de plus de 30%. A la base, un mur de béton ceinture le remblai. Ce type d'aménagement (les terrassements et les surcharges) pourraient augmenter le risque d'instabilité des versants en cas de mouvements de masse plus profonds (foirages profonds ou glissements par paquets).



Photo 5 : Type d'aménagement construit sur une plate-forme réalisée par un mouvement de déblais-remblais sur une pente entre 10 à 15 %. Si les fondations aval ne sont pas réalisées à une profondeur suffisante le risque d'une dessiccation existe. Les déblais restent peu stables et le risque d'affouillement est réel..



Photo 6 : Lieu-dit Roulandou à l'Ouest de Lardailié. Photo prise le 21 février 2000.

Foirage généralisé en paquets sur versant raide à forte teneur en argile. La couverture végétale uniforme n'a pu retenir les terrains. L'aspect chaotique indique un phénomène relativement rapide et durant dans le temps. Ce mouvement de terrain actuel peut être remis en charge à chaque pluies importantes.



Photo 7 : Lieu-dit Roulandou à l'Ouest de Lardailié. Photo prise le 21 février 2000.

En contrebas d'une zone de bâti, un versant à pente forte (supérieure à 15%) est soumis dans sa partie supérieure à des phénomènes de ravinements, et dans sa partie basale à des mouvements lents de terrains, encore peu visibles. Ce type de faciès est très répandu dans les zones périphériques de Castres, et implique des mesures de protection car ce versant est préparé pour de prochains mouvements de terrains par solifluxion.



Photo 8 : Lieu-dit Roulandou à l'Ouest de Lardailly. Photo prise le 21 février 2000.
Un exemple de protection retenue par un particulier pour éviter la mise en mouvement de son bas de terrain. Ce perré en cellules de béton peu stabiliser le versant, mais les traces d'écoulements sur la structure indique que le sol en arrière doit souvent être saturé. L'efficacité de ce type d'ouvrage est incertain pour résister à une poussée des terres et demande un surveillance régulière.



Photo 9 : Lieu-dit Roulandou à l'Ouest de Lardailly. Photo prise le 21 février 2000.
Ce type de mur permet de stabiliser le bas de versant, et par-là même l'ensemble de la parcelle. L'ouvrage est bien drainé à la base (buses) mais il est improbable que cela suffise en cas de fort abat d'eau pour éviter la saturation de l'ensemble des terrains. Il est possible que cette structure verticale et fine de ne pourra pas résister à une poussée des terres ; elle doit être surveillée.



Photo 10 : Secteur de Roulandou-les Tuileries. Photo prise en mars 1999.
Des mouvements de terrains affectent visiblement ces pentes où affleurent les argiles à graviers et les molasses.



Photo 11 : Lieu-dit Borie Neuve. Photo prise le 24 février 2000.
Paysage typique des collines molassiques aux environs de Castres. Sur les pentes les plus fortes, des traces d'écoulements superficiels plus ou moins concentrés sont visibles (ravines), déchaussant la végétation herbacée. L'aspect chaotique d'ensemble indique des mouvements de masse anciens, gommés par une érosion postérieure. Ces mouvements peuvent tout à fait se reproduire.



Photo 12 : Lieu-dit la Marcelle. Photo prise le 23 février 2000.
Versant formant talus de 15 m de commandement portant les signes de solifluxion ancienne, aujourd'hui fixée, mais encore ponctuellement animé de mouvement de reptation (mouvement lent et subsurfacique). Le type de couverture végétale (pâturages permanents) est un bon frein au mouvement de terrain.



Photo 13 : Lieu-dit Lameillé Haute. Photo prise le 21 février 2000.
Secteur pavillonnaire diffus affecté sur les plus fortes pentes de mouvements lents de terrain subactuel. Une couverture végétale uniforme stabilise ce versant, mais sa fragilité est une réalité. La maison en bas à gauche, semi-enterrée, est particulièrement exposée aux mouvements de terrain dans ce type de formation marneuse.



Photo 14 et 15 :

Galibran, à l'Ouest de Castres.

Photo prise en mars 1999.

Le deuxième cliché montre le détail des dépôts de pente composés de terres végétales (jusqu'à 30 cm), d'argiles marneuses (70 cm), d'argiles à graviers de couleur marron, humides peu stabilisées et graveleuses. Malgré un drainage au pied du talus, et des fondations adaptées, posées à 4m de profondeur, la formation reste peu stable et les risques de mouvements sont réels.





Photo 16 : Lieu-dit Pagès. Photo prise le 23 février 2000.

Glissement par foirage en paquets désorganisé sur un talus de route à pente forte. La couverture végétale herbacée continue n'a pas pu stabiliser ce versant, dont la matrice argileuse uniforme a été imbibée puis entraîné par paquets sur de très courtes distances.



Photo 17 : Secteur de Roulandou-les Tuileries. Photo prise le 21 février 2000.

Niche d'arrachement provoqué par foirage localisé, sur pente faible avec couverture végétale uniforme. Malgré ces facteurs pondérateurs cités, l'arrachement a bien eu lieu dans une formation argilo-sableuse dominant un talus. L'écoulement hypodermique sur un faciès particulier (lentille plus sableuse sur substrat plus imperméable) est à l'origine de ce phénomène.



Photo 18 : Lieu-dit Pagès. Photo prise le 23 février 2000.

Ravinements généralisés sur une grande parcelle céréalière de tête de vallon. L'abat d'eau puissant a provoqué un écoulement diffus se concentrant rapidement pour rejoindre le talweg, entraînant les fines de la surface du sol. L'incision est importante, et les ravines recoupent l'axe des semis pour emprunter la ligne de plus grande pente. Ce type de ravinement est typique des collines molassiques à forte pression culturale.



Photo 19 : Castres. Photo prise le 21 février 2000.

Ravinements récents dans une dépression molassique cultivée en blé d'hiver. Les sols peu stables ont été emportés par un écoulement diffus rapide (pente supérieure à 10%) déchaussant les jeunes pousses et emportant la surface du sol. On voit très bien la différence d'impact du phénomène sur trois couvertures végétales différentes : au premier plan le pré de fauche, et au dernier plan le bois sont exempt de tout ravinement. La parcelle en blé n'est pas assez protégée par ce type de culture.



Photo 20 : Secteur de la Verdarié. Photo prise le 23 février 2000.

Fissuration des murs d'un bâti par les mouvements de sol dus aux phénomènes de rétraction-gonflement. Maison à fondations peu profondes (- de 80 cm) sur les molasses argileuses



Photo 21 : Lieu-dit Secteur de Lameilhé, 53 rue Goya. Photo prise en mars 1999.
Fissures rebouchées dans le bâti sur molasses argileuses. Fondations de moins de 1m.



Photo 22: Secteur de Mélou, commune de Saïx. Photo prise le 23 février 2000.

Niche d'arrachement avec dépôt en paquets : mouvement très récent (mars 1999).
Dynamique érosive fluviale actuelle de l'Agout.



Photo 23 : Route de Brassac (D 622), La Parule. Photo prise en mars 1999.
Affaissements et glissements dans les marnes rouges, parées par des travaux de drainage et de soutènement (murs) pour protéger la départementale. Dynamique actuelle.

Photo 24 : Secteur sud de la Verdarié.
Photo prise en mars 1999.

Les nouvelles constructions dans les collines mollassiques de Castres prennent en compte les contraintes de MDT : déblaiement profond (1m) et fondations armées (chaînage) à 1 m de plus, dans les molasses altérées, permettent une meilleure assise pour la construction (recherche des couches profondes plus dures et fondations adaptées).

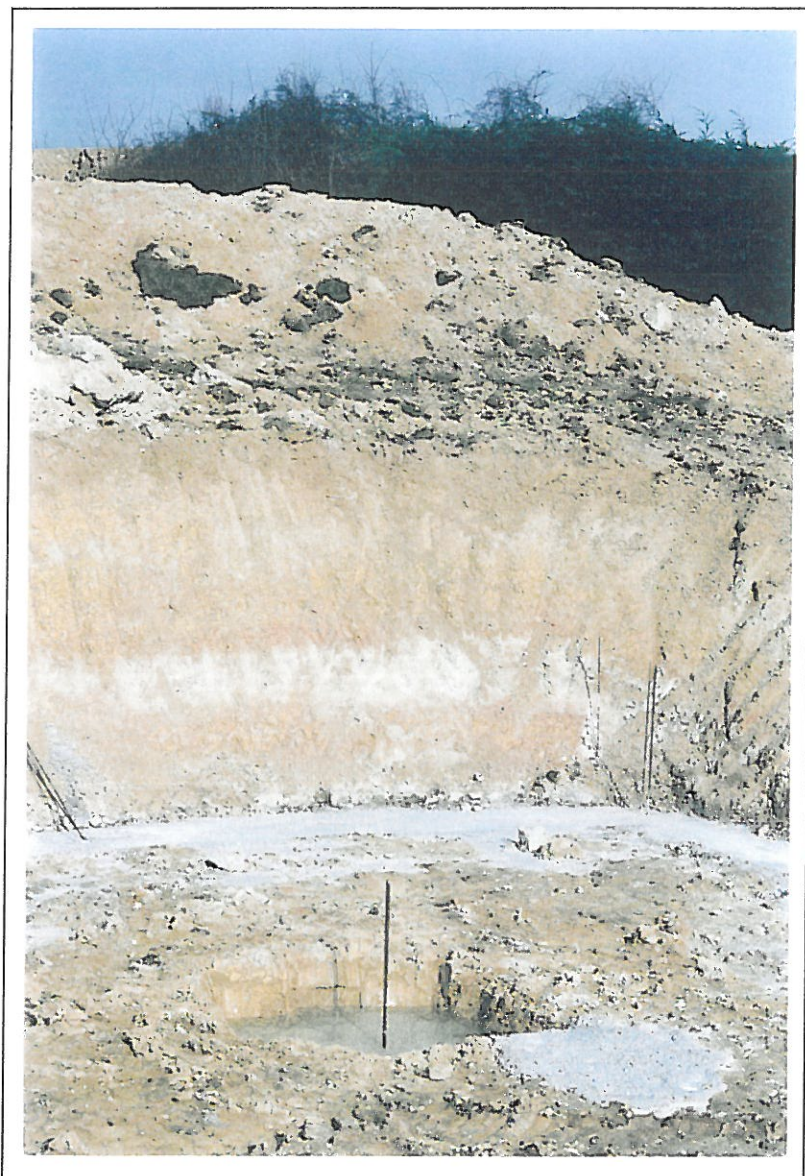


Photo 25 : Versants sud de Beaumont.
Photo prise en mars 1999.

Phénomènes de glissements lents et de solifluxion en amples ondulations dans les terres agricoles, visibles grâce aux différences de teintes et à la lumière rasante. Formation de dépôts de pente (1m) sur molasse altérée (1 à 4m).





Photo 26 : Secteur de Lacaze-Haute. Photo prise en mars 1999.

Le talus vif de la route montrent 30 cm de terre végétale, une couche de dépôt de pente (70 cm), 1 m de marnes argileuses altérées, et un soubassement de marnes bariolées rougeâtre. On remarque clairement les phénomènes de ravinements qui affectent cette formation, s'ajoutant à l'écoulement de la nappe, visible en brun sur la photographie.