



PREFECTURE DE TARN ET GARONNE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES

A.P. N° 2010- 390

ARRÊTÉ PRÉFECTORAL

**Portant approbation du plan de prévention des risques naturels prévisibles
mouvements de terrain « glissements »
dans la commune de MOISSAC**

Le préfet de Tarn-et-Garonne

Vu le Code de l'Environnement, et notamment les articles des Livres III et V relatifs à la « Prévention des risques naturels » ;

Vu le Code de l'Urbanisme, notamment ses articles L 480-4 et R 126-1 ;

Vu la loi n°82-600 du 31 juillet 1982 modifiée, relative à la mise en place d'un dispositif faisant appel à la solidarité nationale et aux compagnies d'assurance ;

Vu le décret n° 85-453 du 23 avril 1985 art. 22 modifié, pris pour application de la loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 relatif à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement ;

Vu la loi 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile ;

Vu le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif à l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles ;

Vu le décret n° 95-1115 du 17 octobre 1995 modifié par le décret n° 2000-1143 du 21 novembre 2000 relatif à l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels majeurs menaçant gravement des vies humaines ;

Vu la circulaire NOR/INTE du 24 novembre 2000 relative aux arrêtés du 5 septembre 2000 renforçant le lien entre l'indemnisation des dommages résultant des catastrophes naturelles et les mesures de prévention des risques ;

Vu la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages ;

Vu le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005 relatif à l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles ;

Vu le Code des Assurances, notamment l'article L 125-1 et suivants ;

Vu les conclusions des études réalisées du Centre d'études techniques de l'Equipement du Sud-Ouest Laboratoire régional des Ponts et Chaussées mettant en évidence les principaux phénomènes naturels d'instabilité, de probabilité des manifestations régulières et ubiquistes dans cette commune concernée du Tarn et Garonne ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 1401 du 17 juillet 2006 prescrivant un plan de prévention des risques naturels prévisibles mouvements de terrain liés aux glissements de terrain sur le territoire de la commune de Moissac ;

Vu la consultation effectuée auprès des services extérieurs de l'Etat en date du 6 novembre 2007 ;

Vu la consultation de la commune de Moissac en date du 11 avril 2008 ;

Vu la décision en date du 24 juillet 2008 par laquelle le Tribunal Administratif de Toulouse a désigné Monsieur Francesco PETRAROLI commissaire enquêteur ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 08-1723 du 12 septembre 2008 prescrivant l'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique et ses modalités ;

Vu les avis émis et formulés dans le registre d'enquête déposé en mairie ;

Vu le rapport présenté par le commissaire enquêteur, et son avis favorable, en date du 30 décembre 2008 ;

Vu le rapport et l'avis favorable du service instructeur en date du 26 janvier 2010 ;

Sur proposition de Monsieur le Directeur Départemental des Territoires de Tarn et Garonne ;

A R R Ê T E :

Article 1^{er} : Le plan de prévention des risques naturels prévisibles mouvements de terrain « glissements » affectant le territoire de la commune de Moissac est approuvé.

Article 2 : Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture. Mention en sera également publiée dans deux journaux locaux

- La Dépêche du Midi
- Le Réveil du Tarn et Garonne

Article 3 : Des copies conformes du présent arrêté seront adressées :

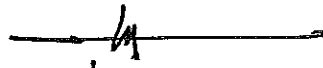
- à M. le Maire de Moissac
- aux services de l'Etat

Article 4 : Le présent arrêté, ainsi que la cartographie des zonages et le règlement qui lui est annexé seront tenus à la disposition du public :

- à la mairie de MOISSAC
- à la sous préfecture de Castelsarrasin

Article 5 : Madame le secrétaire général de la préfecture de Tarn et Garonne, Monsieur le Sous-Préfet de Castelsarrasin, Monsieur le Directeur Départemental des Territoires et Monsieur le Maire de Moissac, sont chargés chacun en ce qui le concerne d'assurer l'exécution du présent arrêté.

Fait à MONTAUBAN, le 5 MARS 2010
Le Préfet



Fabien SUDRY

Délais et voies de recours : Toute personne qui désire contester le présent arrêté peut saisir le Tribunal Administratif compétent d'un recours contentieux dans les DEUX MOIS à partir de sa publication. Il peut également saisir d'un recours gracieux l'auteur de la décision ou d'un recours hiérarchique le Ministre chargé de l'environnement. Cette démarche prolonge le délai de recours contentieux qui doit être introduit dans les deux mois suivant la réponse (l'absence de réponse au terme de quatre mois vaut rejet implicite)



PREFECTURE DE TARN-ET-GARONNE

Commune de Moissac

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de glissements de terrain

VOLET 3 – REGLEMENT

Janvier 2010

DOSSIER APPROUVE
Servitude d'utilité publique

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer

Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture de Tarn-et-Garonne
Service Risques et Ingénierie d'Appui au Développement Durable
Bureau Prévention des Risques

Centre d'Études Techniques de l'Équipement du Sud-Ouest
Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Toulouse
Unité G.E.R.M.

Sommaire

1.	AVANT-PROPOS.....	3
2.	SITUATION – GEOMORPHOLOGIE DE LA COMMUNE DE MOISSAC.....	4
3.	ÉLABORATION DU ZONAGE REGLEMENTAIRE	5
3.1	PRINCIPES GENERAUX.....	5
3.2	CRITERES DE ZONAGE.....	5
3.2.1	<i>Notion d'intensité des phénomènes.....</i>	<i>5</i>
3.2.2	<i>Définition des critères.....</i>	<i>6</i>
4.	EFFETS DU P.P.R.....	7
4.1	EFFETS SUR LES UTILISATIONS ET L'OCCUPATION DU SOL.....	7
4.2	EFFETS SUR L'ASSURANCE DES BIENS ET ACTIVITES	7
4.3	EFFETS SUR LES POPULATIONS.....	7
5.	PRINCIPES REGLEMENTAIRES.....	8
5.1	DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE D'INTERDICTION (ZONE ROUGE).....	8
5.2	DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE DE PRESCRIPTIONS (ZONE BLEUE)	8

Liste des figures

FIGURE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE

1. AVANT-PROPOS

Le code de l'Environnement, titre VI – chapitre II – articles L 562-1 à L 562-9, définit un outil réglementaire, le **plan de prévention des risques** (P.P.R.), qui a pour objet de délimiter les zones exposées aux risques naturels* prévisibles et d'y réglementer les utilisations et occupations du sol.

Le 17 juillet 2006, le Préfet de Tarn-et-Garonne a prescrit par arrêté l'établissement d'un plan de prévention des risques de **glissements de terrain** sur la commune de Moissac (arrêté n° 1401). Il est important de noter que l'étude ne concerne pas les mouvements liés à l'activité sismique, les phénomènes de retrait-gonflement des terrains argileux ni les effondrements au droit de cavités souterraines. Le périmètre mis à l'étude correspond aux limites du territoire communal.

La Direction Départementale de l'Équipement de Tarn-et-Garonne, chargée de l'instruction et du pilotage de cette procédure, a confié au Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Toulouse l'élaboration du projet de plan de prévention des risques.

L'étude des risques s'est appuyée sur une prospection *in situ* menée en mars 2005, sur l'examen de photographies aériennes et sur une enquête menée auprès des services de la Mairie.

Conformément à l'article 3 du décret du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, le dossier est organisé autour des trois pièces réglementaires suivantes :

1. une note de présentation,
2. des documents cartographiques dont le plan délimitant le zonage réglementaire,
3. un règlement.

La note de présentation a pour objet d'expliquer le cadre général de la procédure P.P.R., de préciser les raisons de sa prescription et de présenter la démarche méthodologique relative à l'évaluation des risques. Le bassin de risque concerné est également décrit au regard des phénomènes d'instabilité d'une part et de l'environnement géologique et géotechnique d'autre part.

Le plan de zonage, constituant la cartographie réglementaire du P.P.R., délimite les zones à risques dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires homogènes et des mesures de prévention de protection ou de sauvegarde. Associé au règlement, ce plan constitue le fondement de la démarche du P.P.R..

**LE PRESENT DOSSIER CONSTITUE LE « VOLET 3 » RELATIF AU REGLEMENT
APPLICABLE SUR LA COMMUNE DE MOISSAC**

2. SITUATION – GEOMORPHOLOGIE DE LA COMMUNE DE MOISSAC

La commune de Moissac est située en bordure du *Bas-Quercy de Montpezat*, à environ 25 kilomètres à l'ouest / nord-ouest de Montauban. Le territoire communal s'étend sur la plaine du Tarn et sur des coteaux molassiques, représentant les deux tiers de la commune.

Le relief vallonné des coteaux est marqué par des altitudes variant de 199 mètres NGF (point culminant au niveau du château d'eau à l'intersection des R.D. 7 et 96) à 66 mètres NGF dans la vallée du Tarn. Sur la commune, les dénivelés maxima entre la plaine et la crête de l'escarpement sont de l'ordre de 85 mètres.

À la limite sud-est de la commune, on notera la présence d'un pointement molassique atypique affleurant au bord du Tarn (château de Saint-Paul).

La ville de Moissac est édifiée entre le cours d'eau et l'escarpement molassique dominant la plaine.

La situation géographique de la commune est précisée sur l'extrait de carte suivant.

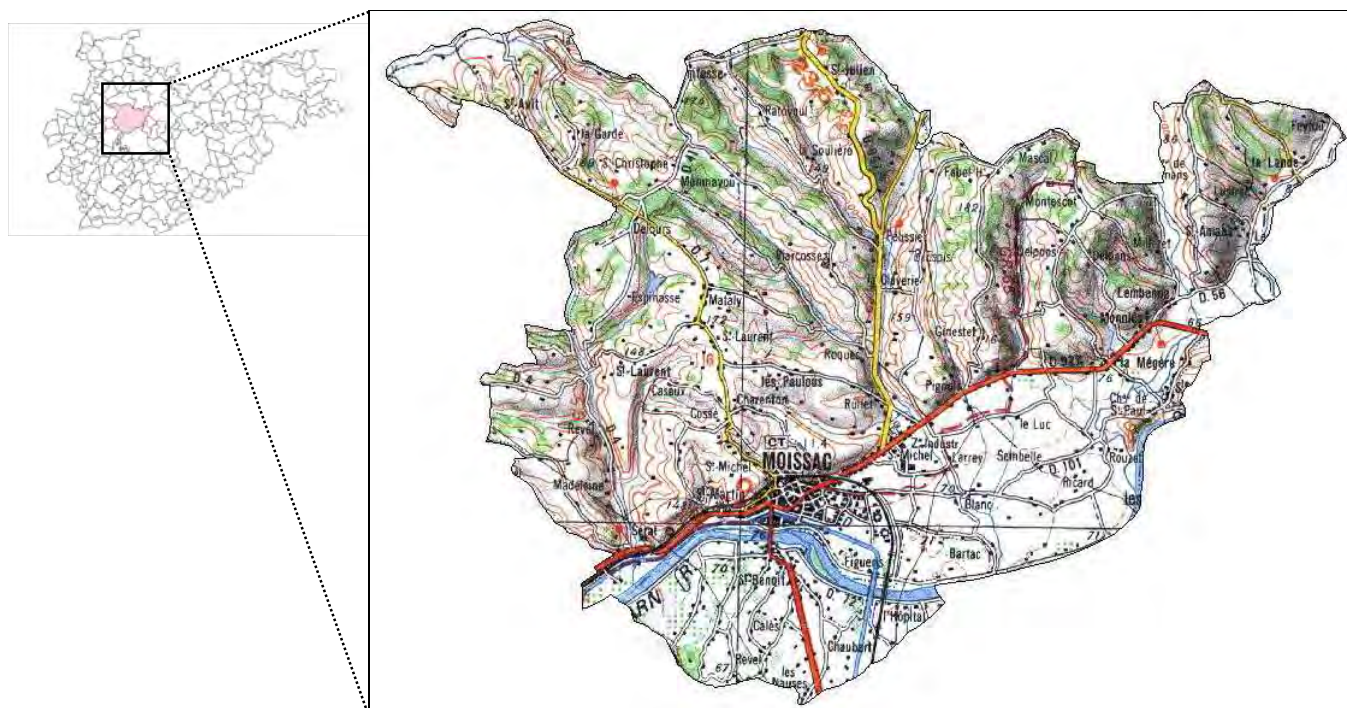


Figure 1 : Situation géographique
Extrait du SCAN 100 de l'I.G.N.

3. ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

3.1 Principes généraux

Le zonage réglementaire et le règlement associé traduisent une logique de réglementation qui permet de distinguer, en fonction du niveau d'aléa et de la vulnérabilité, des zones de dispositions réglementaires homogènes. Cette démarche constitue le fondement du Plan de Prévention des Risques naturels.

Le plan de zonage, représentant la cartographie réglementaire du P.P.R., vise à prévenir le risque en réglementant l'occupation et l'utilisation des sols. Il délimite les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires et des mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde.

La délimitation des zones, fondée sur un critère de constructibilité et de sécurité, est définie en fonction des objectifs du P.P.R. et des mesures applicables en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru ou induit.

Le zonage est dressé à partir du « croisement » des aléas et des enjeux. Il fait apparaître trois niveaux de contraintes :

- ➔ les zones d'autorisation (zone blanche),
- ➔ les zones de prescriptions (zone bleue),
- ➔ les zones d'interdiction (zone rouge).

Les principes correspondant sont détaillés ci-après.

« Il s'agit notamment de définir les règles et zonages associées à l'aléa moyen sachant que pour l'aléa fort, l'inconstructibilité est de rigueur ; et pour l'aléa faible, est associé le principe de constructibilité sous réserve de la prise en compte de mesures de prévention. [...] Pour l'aléa moyen, l'inconstructibilité est de rigueur sauf dans les zones urbanisées. »

(Extrait du relevé de conclusion de la D.D.E. 82, Service d'Aide aux Collectivités Locales, daté du 12 janvier 2004)

3.2 Critères de zonage

3.2.1 Notion d'intensité des phénomènes

L'intensité des phénomènes constitue le critère déterminant pour la définition du zonage des risques liés aux glissements de terrain. En effet, cette notion est essentielle car elle traduit l'importance du phénomène (volume mobilisé, dynamique, énergie...), la gravité vis-à-vis des vies humaines, la dommageabilité vis-à-vis des constructions et le coût de mesures confortatives qu'il faudrait mettre en œuvre.

Les degrés d'intensité, gradués de faible à élevé, correspondent à des capacités croissantes de créer des préjudices.

Le tableau suivant présente la classification adoptée dans le cadre de la présente étude (cf. volet 1).

Degré d'intensité	Phénomènes	Mesures de prévention
<i>Intensité élevée</i>	- glissement de masse (glissement profond) - coulée de boue	Difficiles techniquement ou très coûteuses (dépassant largement le cadre de la parcelle)
<i>Intensité modérée</i>	- glissement localisé - coulée de boue	Coûteuses et dépassant le cadre de la parcelle (généralement à maîtrise d'ouvrage collective)
<i>Intensité faible</i>	- solifluxion - coulée de boue - épandage de matériaux glissés	D'un coût modéré et ne dépassant pas le cadre de la parcelle (généralement à maîtrise d'ouvrage individuelle)

3.2.2 Définition des critères

La qualification des aléas liés aux mouvements de terrain s'est basée sur l'intensité des mouvements et sur la prédisposition des versants vis-à-vis des phénomènes d'instabilités.

Le zonage a été établi à partir du croisement des aléas et des enjeux de la manière suivante.

Niveau d'aléa	Niveau de contraintes	
	Zone naturelle	Zone actuellement urbanisée Zone à urbaniser
Fort	ZONE D'INTERDICTION zone rouge	ZONE D'INTERDICTION zone rouge
Moyen		ZONE DE PRESCRIPTIONS zone bleue
Faible	ZONE DE PRESCRIPTIONS zone bleue	
Nul	ZONE D'AUTORISATION zone blanche	

La carte de zonage, dressée sur un fond de plan I.G.N. au 1 / 25 000^{ème} agrandi au 1 / 12 500^{ème}, est jointe dans le volet 2.

4. EFFETS DU P.P.R.

Le PPR approuvé vaut, dans ses indications et son règlement, servitude d'utilité publique et est opposable aux tiers. Sur le plan juridique, il est caractérisé par une « durée de vie » illimitée. Il doit être annexé aux documents d'urbanisme de la commune, s'ils existent, conformément à l'article L 126-1 du Code de l'Urbanisme (art. 40-4 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 issu de l'article 16 de la loi modificative n° 95-101 du 2 février 1995, TITRE II, Chapitre II). En cas de dispositions contradictoires entre ces deux documents, les dispositions du P.P.R. prévalent sur celles du document d'urbanisme qui doit en tenir compte.

Il est important de noter que les dispositions de l'article L 125-2 du code de l'environnement rendent obligatoire l'information de la population de Moissac par le Maire de la commune au moins une fois tous les deux ans dès lors que le Plan de Prévention des Risques est prescrit ou approuvé.

4.1 Effets sur les utilisations et l'occupation du sol

La loi permet d'imposer pour réglementer le développement des zones tous types de prescriptions s'appliquant aux constructions, aux ouvrages, aux aménagements ainsi qu'aux exploitations agricoles, forestières artisanales, commerciales ou industrielles. Toutefois, en application du 4^{ème} alinéa de l'article 40-1 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 issu de l'article 16 de la loi modificative n° 95-101 du 2 février 1995, titre II, ch. II :

- ➔ les travaux de prévention imposés sur de l'existant, constructions ou aménagements régulièrement construits conformément aux dispositions du Code de l'Urbanisme, ne peuvent excéder 10 % de la valeur du bien à la date d'approbation du plan ;
- ➔ les travaux d'entretien et de gestion courante des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article 6 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 demeurent autorisés sous réserve de ne pas modifier le volume du bâtiment ni sa destination.

4.2 Effets sur l'assurance des biens et activités

Selon l'article L. 125-6 du code des assurances, un assureur n'est pas tenu de garantir son assuré contre les effets des catastrophes naturelles s'agissant :

- ➔ des biens et activités situés sur des terrains classés inconstructibles par un P.P.R. (sauf pour les biens et activités existant avant la publication du P.P.R.) ;
- ➔ des biens construits et des activités exercées en violation des règles administratives en vigueur lors de leur implantation et tendant à prévenir les dommages causés par une catastrophe naturelle.

Les entreprises d'assurance ne peuvent toutefois se soustraire à cette obligation que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat.

4.3 Effets sur les populations

La loi du 22 juillet 1987 par le 3° de son article 40-1 issu de l'article 16 de la loi modificative n° 95-101 du 2 février 1995, titre II, ch. II, permet la prescription de mesures d'ensemble qui sont, en matière de sécurité publique ou d'organisation des secours, des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde pouvant concerner les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences ou les particuliers ou leurs groupements.

Ces mesures qui peuvent être rendues obligatoires sont :

- ➔ les règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant les zones exposées et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation et l'intervention des secours ;
- ➔ les prescriptions aux particuliers, ou aux groupements de particuliers quand ils existent, de réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;
- ➔ les prescriptions pour la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux, subordonnés à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques.

5. PRINCIPES REGLEMENTAIRES

Conformément aux préconisations du Ministère, les dispositions réglementaires associées au zonage sont, d'une manière générale, « *simples, claires, efficaces et réalistes, pour délimiter sans ambiguïté les contraintes et les obligations, être comprises par les destinataires du P.P.R., être facilement applicables et contrôlables* ».

Les dispositions réglementaires, structurées suivant le niveau de contrainte, sont précisées dans les tableaux suivants. Les principes généraux sont détaillés ci-dessous.

Trois types de zone se distinguent : les zones blanches, les zones bleues et les zones rouges. En terme réglementaire, les zones blanches correspondent à des zones d'autorisation, les zones bleues correspondent à des zones de prescriptions (autorisation sous réserve de la prise en compte de mesures préventives ou protectrices) et les zones rouges correspondent à des zones d'interdiction, autrement dit inconstructibles.

Remarque importante : dans les zones concernées par un enjeu ou situées à la limite des zones d'interdiction (zone rouge) et d'autorisation (zone blanche) ,il est recommandé aux maîtres d'ouvrages de conduire des études géotechniques spécifiques afin d'affiner la connaissance de l'aléa.

5.1 Dispositions applicables en zone d'interdiction (zone rouge)

La zone rouge représente les secteurs exposés à un aléa fort et à un aléa moyen en zone non urbanisée. Dans cette zone à caractère instable ou fortement exposée, les principes appliqués relèvent de l'interdiction et du contrôle strict de l'utilisation du sol dans un objectif de sécurité des biens et des personnes. Toutefois, les extensions limitées d'installations existantes, les reconstructions à l'identique de bâtiment (si la cause du sinistre n'est pas liée à un mouvement de terrain) et certains travaux d'intérêt public peuvent être autorisés sous réserve de la prise en compte de mesures conservatoires définies par une étude géotechnique spécifique.

5.2 Dispositions applicables en zone de prescriptions (zone bleue)

Les zones bleues correspondent aux secteurs exposés à un aléa faible et aux secteurs soumis à un aléa moyen qui s'inscrivent dans une logique de développement des activités existantes. Dans ces zones actuellement stables ou douteuses, les constructions, les aménagements et les activités diverses sont autorisés sous réserve de la prise en compte de mesures conservatoires ou préventives définies par une étude géotechnique spécifique. L'application de cette contrainte a pour objectif de prévenir le risque et de réduire ses conséquences.

Par conséquent, dans les zones concernées par un enjeu majeur, la qualification pourra éventuellement être affinée au moyen d'études géotechniques détaillées qui sortent du cadre d'une évaluation globale des risques. Les conclusions de ces études pourront amener à une nouvelle qualification de l'aléa.

DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE D'INTERDICTION

1 Prescription générale : interdiction

Dans cette zone à caractère instable ou fortement exposée, tous les travaux de construction ou d'aménagements **sont interdits** (cf. liste non exhaustive suivante) – à l'exception de ceux prévus par les articles 2 et 3 –. À titre d'exemple, sont interdits les travaux et aménagements suivants :

- bâtiments et ouvrages de toute nature, même provisoires,
- piscines,
- terrassements et tous mouvements de terre créant un dénivelé définitif dépassant 0,5 mètre,
- déboisements, suppression de la végétation existante (en particulier des haies) et des fossés,
- réhabilitation de bâtiment,
- reconstruction de bâtiment sinistré si la cause du sinistre est directement liée au risque de mouvement.

2 Exception : travaux autorisés sous réserve de la réalisation d'une étude géotechnique

Sous réserve que les projets soient réalisés conformément aux règles constructives applicables aux travaux nouveaux et que la stabilité des terrains soit systématiquement évaluée au préalable au moyen d'une **étude géotechnique spécifique de type G 12** suivant la norme NF P 94-500 (cf. classification des missions géotechnique annexée), les travaux et aménagements suivants **sont autorisés** :

Travaux d'infrastructure publique :

- travaux de voiries avec terrassements (nouveau tracé, modifications géométriques des réseaux routiers, ...),
- travaux sur réseaux divers et ouvrages associés (ex. : réseaux, poste de transformation, antenne relais, ...).

Travaux d'aménagement de bâtiment existant :

- extension ou surélévation inférieure à 20 m² (S.H.O.B.) – dans la limite d'une par bâtiment, à partir de la date d'approbation du P.P.R. – ne nécessitant pas de terrassements créant un dénivelé définitif dépassant 0,5 mètre,
- reconstruction de bâtiment sinistré si la cause du sinistre n'est pas liée au risque de mouvements de terrain et si les travaux n'entraînent pas une augmentation de la surface au sol initiale + 20 m² (S.H.O.B.) correspondant à la surface d'extension autorisée (reconstruction à l'identique ou avec modifications si elles permettent de réduire la vulnérabilité),
- travaux de renforcement de construction existante destinés à réduire le risque,
- travaux concernés comme faisant l'objet d'une protection particulière au titre des monuments historiques, des sites, des paysages ou de la protection du patrimoine architectural et urbain,
- changement de destination de bâtiment existant sans augmentation de la capacité d'accueil et des lieux de sommeil (aménagements ne devant pas conduire à l'augmentation de la population vulnérable).

Travaux divers :

- confortations, traitements des zones instables (ex. : soutènement, drainage...), destinés à réduire les risques de mouvements de terrain et leurs conséquences, ainsi que les autres risques naturels ou technologiques,
- démolition de construction ou d'ouvrages assurant une fonction de soutènement ou de protection si des mesures compensatoires sont engagées de manière coordonnée aux travaux de démolition.

L'étude géotechnique (type G 12, cf. classification annexée) devra vérifier la nature du risque de mouvements de terrain et le quantifier. Les résultats de l'étude seront clairement résumés dans un dossier technique, présentant entre-autres les auteurs, les conditions d'intervention, les dispositions constructives ainsi que les mesures compensatoires éventuelles à adopter.

La commande de l'étude auprès d'une société spécialisée agréée (cf. annexe 2) et la communication des résultats au constructeur est sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Les conclusions de l'étude demeurent de la responsabilité de la société spécialisée qui engage celle du maître d'ouvrage. Le respect et la prise en considération des préconisations indiquées dans l'étude sont de la responsabilité du maître d'ouvrage. Enfin, l'étude devra prendre en compte les prescriptions des documents d'urbanisme en vigueur

	L'étude géotechnique portera sur les points suivants :
2.1	Dans le cas d'une confortation ou d'un traitement : - stabilité des terrassements (phase travaux et phase définitive), - stabilité du massif de confortement, - impact sur la stabilité générale du versant et sur les paramètres hydrogéologiques (écoulements), - évaluation et définition de la collecte et de l'évacuation des eaux par le biais d'un dispositif drainant adapté, - pour tous les dispositifs de drainage importants, organisation du suivi et de l'entretien de l'ouvrage.
2.2	Dans le cas d'un aménagement routier (travaux de voirie avec terrassement, modification de réseaux routiers) : - stabilité des terrassements (phase travaux et phase définitive), - évaluation et définition de la collecte et de l'évacuation des eaux par le biais d'un dispositif drainant adapté, - impact sur la stabilité générale du versant et sur les paramètres hydrogéologiques (écoulements), - pour tous les dispositifs de drainage importants, organisation du suivi et de l'entretien de l'ouvrage.
2.3	Dans le cas d'une implantation de réseau d'eau : - stabilité des parois de la tranchée en phase travaux, - stabilité, étanchéité des canalisations à long terme (favoriser les conduites souples), - dispositif d'évacuation des eaux en cas de fuite, - impact sur les conditions naturelles d'écoulements et sur la stabilité des terrains, - mesures compensatoires à prévoir en cas de fuite.
2.4	Dans le cas d'une construction : - profondeur du niveau de fondation (détermination d'un niveau suffisamment portant), - stabilité des fondations, notamment vis-à-vis des efforts de cisaillement, - possibilités de rejet des eaux pluviales et usées si le projet n'est pas raccordé à un réseau collectif.
3	Exception : travaux autorisés sans études mais sous conditions (sans étude géotechnique)
Les travaux et aménagement suivants sont autorisés : ▪ travaux d'entretien, de gestion et de réparation des constructions existantes, sous réserve qu'ils n'augmentent pas le risque, qu'ils ne modifient pas les écoulements d'eau existants et qu'ils n'entraînent pas une augmentation du nombre de logements, ▪ travaux d'entretien de voiries ne modifiant pas la topographie du site et sans modification des écoulements, ▪ implantation de réseaux techniques « secs » ne modifiant pas la topographie du site (les fouilles provisoires étant réalisées de manière à ne pas créer d'instabilités), ▪ pour les parcelles déjà construites, clôtures hydrauliquement transparente ou ne faisant pas face à l'écoulement des eaux.	

4 Obligations

Dans les zones soumises aux risques de glissements de terrain, le principal objectif est d'éviter l'infiltration des eaux superficielles dans les terrains de couverture. il est donc obligé :

- si la parcelle n'est pas raccordée à un réseau collectif, d'évacuer directement les eaux pluviales vers un exutoire naturel et éviter les dispositifs d'infiltration (puisard ou puits perdu) lorsque cela est techniquement réalisable,
- d'entretenir les systèmes de drainage mis en place dans le cadre du traitement d'un mouvement de terrain par exemple, dès lors que le système est connu et repéré,
- dans le cadre d'une réfection d'un réseau d'eau, d'utiliser des dispositifs acceptant sans rupture les déformations du sol support.

5 Recommandations pour l'existant

Il est recommandé :

- d'assurer l'étanchéité des fossés routiers,
- d'entretenir (élagage, éviter le dessouchage, ...) et de préserver les espaces boisés,
- de favoriser les plantations de végétaux à moyennes tiges,
- de renforcer la surveillance des réseaux d'eau
- de traiter les instabilités déclarées dans les zones vulnérables.

De plus, il est conseillé dans le cadre de la préparation des champs en vue des cultures de printemps :

- d'éviter les labours d'automne et de préférer le travail des champs au moyen d'outils à dents de type « décompacteurs »,
- de réhabiliter les haies et de favoriser l'enherbement des bordures basses de parcelles,
- d'éviter les cultures peu couvrantes (type tournesol, maïs...),
- en cas de labours parallèles à la pente, d'étendre les tournières (partie en bordure de parcelle réservée aux manœuvres des engins) sur une largeur de l'ordre de 10 mètres, en bas et éventuellement en haut de versant (si la pente le permet) afin de « casser » le ruissellement.

DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE DE PRESCRIPTIONS

1 Prescription générale : autorisation sous réserve de la réalisation d'une étude géotechnique spécifique

Dans cette zone caractérisée par une stabilité précaire, chaque projet de construction et d'aménagement autorisé fera l'objet d'une **étude géotechnique spécifique de type G 12** suivant la norme NF P 94-500 (cf. classification des missions géotechnique annexée) – à l'exception de ceux prévus par l'article 2 –.

L'étude géotechnique (type G 12, cf. classification annexée) devra vérifier la nature du risque de mouvements de terrain et le quantifier. Les résultats de l'étude seront clairement résumés dans un dossier technique, présentant entre-autres les auteurs, les conditions d'intervention, les dispositions constructives ainsi que les mesures compensatoires éventuelles à adopter. Dans les zones d'aléa moyen, ces mesures pourront être d'ordre collectif, c'est à dire dépassant le cadre de la parcelle.

La commande de l'étude auprès d'une société spécialisée agréée (cf. annexe 2) et la communication des résultats au constructeur est sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Les conclusions de l'étude demeurent de la responsabilité de la société spécialisée qui engage celle du maître d'ouvrage. Le respect et la prise en considération des préconisations indiquées dans l'étude sont de la responsabilité du maître d'ouvrage. Enfin, l'étude devra prendre en compte les prescriptions des documents d'urbanisme en vigueur.

L'étude géotechnique portera sur les points suivants :

1.1

Dans le cas d'une **confortation** ou d'un **traitement** :

- stabilité des terrassements (phase travaux et phase définitive),
- stabilité du massif de confortement,
- impact sur la stabilité générale du versant et sur les paramètres hydrogéologiques (écoulements),
- évaluation et définition de la collecte et de l'évacuation des eaux par le biais d'un dispositif drainant adapté,
- pour tous les dispositifs de drainage importants, organisation du suivi et de l'entretien de l'ouvrage.

1.2

Dans le cas d'un **aménagement routier** (travaux de voirie avec terrassement, modification de réseaux routiers):

- stabilité des terrassements (phase travaux et phase définitive),
- évaluation et définition de la collecte et de l'évacuation des eaux par le biais d'un dispositif drainant adapté,
- impact sur la stabilité générale du versant et sur les paramètres hydrogéologiques (écoulements),
- pour tous les dispositifs de drainage importants, organisation du suivi et de l'entretien de l'ouvrage.

1.3

Dans le cas d'une **implantation de réseau d'eau**, d'une **construction de piscine** et de tous dispositifs de **retenue d'eau** :

- stabilité des parois de la fouille en phase travaux,
- stabilité, étanchéité des canalisations à long terme (favoriser les conduites souples),
- dispositif d'évacuation des eaux en cas de fuite,
- impact sur les conditions naturelles d'écoulements et sur la stabilité des terrains,
- mesures compensatoires à prévoir en cas de fuite.

1.4

Dans le cas d'une **construction** :

- profondeur du niveau de fondation (détermination d'un niveau suffisamment portant),
- stabilité des fondations, notamment vis-à-vis des efforts de cisaillement,
- stabilité des terrassements, déblais et remblai, lorsqu'ils créent un dénivelé définitif dépassant 0,5 mètre de hauteur,
- impact sur la stabilité du versant et plus particulièrement sur la stabilité des parcelles avoisinantes,
- impact sur les paramètres hydrogéologiques (écoulements),
- possibilités de rejet des eaux pluviales et usées si le projet n'est pas raccordé à un réseau collectif.

2 Exception : travaux autorisés sans études mais sous conditions (sans étude géotechnique)

Les travaux et aménagement suivants sont autorisés :

- travaux d'entretien, de gestion et de réparation des constructions existantes, sous réserve qu'ils n'augmentent pas le risque, qu'ils ne modifient pas les écoulements d'eau existants,
- travaux d'entretien de voiries ne modifiant pas la topographie du site et sans modification des écoulements,
- implantation de réseaux techniques « secs » ne modifiant pas la topographie du site (les fouilles provisoires étant réalisées de manière à ne pas créer d'instabilités),
- extension ou surélévation de bâtiment et construction annexe inférieure à 20 m² (S.H.O.B.) – dans la limite d'une par bâtiments, à partir de la date d'approbation du P.P.R. – ne nécessitant pas de mouvements de terre créant un dénivelé définitif dépassant 0,5 mètre,
- réhabilitation ou reconstruction de bâtiment sinistré si la cause du sinistre n'est pas liée au risque de mouvements de terrain et si les travaux n'entraînent pas une augmentation de la surface au sol initiale + 20 m² (S.H.O.B.) correspondant à la surface d'extension autorisée (reconstruction à l'identique ou avec modifications si elles permettent de réduire la vulnérabilité),
- clôtures.

3 Obligations

Dans les zones soumises aux risques de glissements de terrain, le principal objectif est d'éviter l'infiltration des eaux superficielles dans les terrains de couverture, il est donc obligé :

- d'entretenir les systèmes de drainage mis en place dans le cadre du traitement d'un mouvement de terrain par exemple, dès lors que le système est connu et repéré,
- dans le cadre d'une réfection d'un réseau d'eau, d'utiliser des dispositifs acceptant sans rupture les déformations du sol support.

4 Recommandations pour l'existant

Dans les zones soumises aux risques de glissements de terrain, le principal objectif est d'éviter l'infiltration des eaux superficielles dans les terrains de couverture. il est donc recommandé :

- si la parcelle n'est pas raccordée à un réseau collectif, il est préférable lorsque cela est techniquement réalisable d'évacuer directement les eaux pluviales vers un exutoire naturel et éviter les dispositifs d'infiltration (puisard ou puits perdu)
- d'assurer l'étanchéité des fossés routiers.

De plus, il est recommandé :

- d'entretenir (élagage, éviter le dessouchage, ...) et de préserver les espaces boisés,
- de renforcer la surveillance des réseaux d'eau.

Enfin, il est conseillé dans le cadre de la préparation des champs en vue des cultures de printemps :

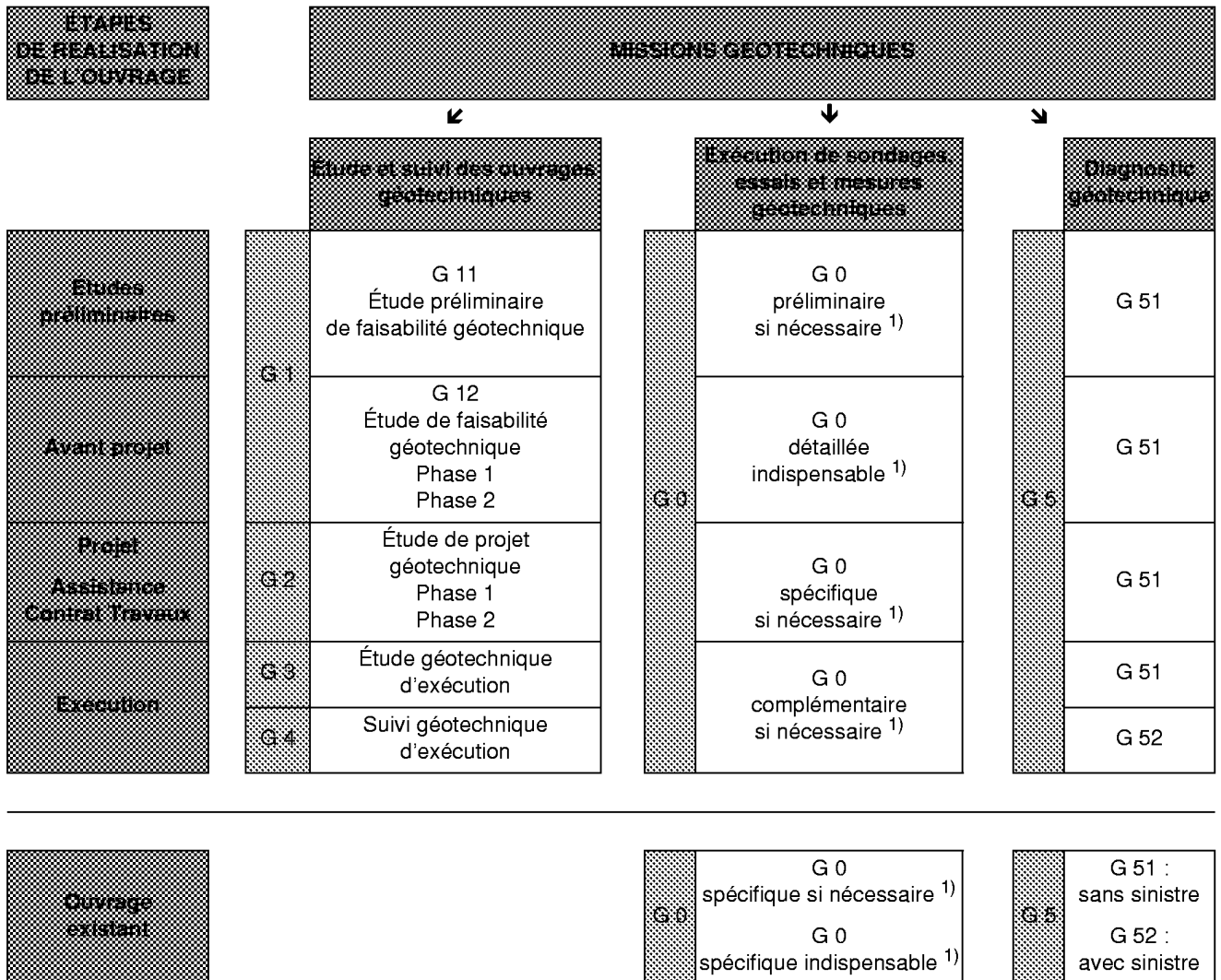
- d'éviter les labours d'automne et de préférer le travail des champs au moyen d'outils à dents de type « décompacteurs »,
- de réhabiliter les haies et de favoriser l'enherbement des bordures basses de parcelles,
- d'éviter les cultures peu couvrantes (type tournesol, maïs...),
- en cas de labours parallèles à la pente, d'étendre les tournières (partie en bordure de parcelle réservée aux manœuvres des engins) sur une largeur de l'ordre de 10 mètres, en bas et éventuellement en haut de versant (si la pente le permet) afin de « casser » le ruissellement.

5 Mesures préventives

Il est fortement conseillé au maître d'ouvrage d'engager, dans le cadre d'une construction, une étude des sols de fondation afin d'évaluer la portance du sol support d'une part et la sensibilité des sols vis-à-vis des phénomènes de retrait / gonflement d'autre part (étude géotechnique spécifique de type G 12 suivant la norme NF P 94-500, cf. classification des missions géotechnique annexée)

ANNEXE 1 : Missions géotechniques – Classification et spécifications (Norme NF P 94-500)

ANNEXE 1.1 : Schéma d'enchaînement des missions géotechniques



1) À définir par le géotechnicien chargé de la mission.

ANNEXE 1.2 : Classification des missions géotechniques types

L'enchaînement des missions géotechniques suit les phases d'élaboration du projet. Les missions G 1, G 2, G 3, G 4 doivent être réalisées successivement. Une mission géotechnique ne peut contenir qu'une partie d'une mission type qu'après accord explicite entre le client et le géotechnicien.
G 0 Exécution de sondages, essais et mesures géotechniques : — Exécuter les sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini dans des missions de type G 1 à G 5 ; — Fournir un compte rendu factuel donnant la coupe des sondages, les procès verbaux d'essais et les résultats des mesures. <i>Cette mission d'exécution exclut toute activité d'étude ou de conseil ainsi que toute forme d'interprétation.</i>
G 1 Étude de faisabilité géotechnique <i>Ces missions G 1 excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entre dans le cadre exclusif d'une mission d'étude de projet géotechnique G 2.</i> G 11 Étude préliminaire de faisabilité géotechnique : — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et préciser l'existence d'avoisinants ; — Définir si nécessaire une mission G 0 préliminaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Fournir un rapport d'étude préliminaire de faisabilité géotechnique avec certains principes généraux d'adaptation de l'ouvrage au terrain, mais sans aucun élément de prédimensionnement. <i>Cette mission G 11 doit être suivie d'une mission G 12 pour définir les hypothèses géotechniques nécessaires à l'établissement du projet.</i> G 12 Étude de faisabilité des ouvrages géotechniques (après une mission G 11) : Phase 1 : — Définir une mission G 0 détaillée, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Fournir un rapport d'étude géotechnique donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte pour la justification du projet, et les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Phase 2 : — Présenter des exemples de prédimensionnement de quelques ouvrages géotechniques types envisagés (notamment : soutènements, fondations, améliorations de sols). <i>Cette étude sera reprise et détaillée lors de l'étude de projet géotechnique (mission G 2).</i>
G 2 Étude de projet géotechnique <i>Cette étude spécifique doit être prévue et intégrée dans la mission de maîtrise d'œuvre.</i> Phase 1 : — Définir si nécessaire une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Fournir les notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, fondations, dispositions spécifiques vis-à-vis des nappes et avoisinants), avec certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités, délais et coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques. Phase 2 : — Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel) ; — Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
G 3 Étude géotechnique d'exécution — Définir si nécessaire une mission G 0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivi, contrôle). <i>Pour la maîtrise des incertitudes et aléas géotechniques en cours d'exécution, les missions G 2 et G 3 doivent être suivies d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G 4.</i>
G 4 Suivi géotechnique d'exécution — Suivre et adapter si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques, avec définition d'un programme d'auscultation et des valeurs seuils correspondantes, analyse et synthèse périodique des résultats des mesures ; — Définir si nécessaire une mission G 0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.
G 5 Diagnostic géotechnique <i>L'objet d'une mission G 5 est strictement limitatif, il ne porte pas sur la totalité du projet ou de l'ouvrage</i> G 51 Avant, pendant ou après construction d'un ouvrage sans sinistre : — Définir si nécessaire une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Étudier de façon approfondie un élément géotechnique spécifique (par exemple soutènement, rabattement, etc.) sur la base des données géotechniques fournies par une mission G 12, G 2, G 3 ou G 4 et validées dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans les autres domaines géotechniques de l'ouvrage. G 52 Sur un ouvrage avec sinistre : — Définir une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ; — Rechercher les causes géotechniques du sinistre constaté, donner une première approche des remèdes envisageables. <i>Une étude de projet géotechnique G 2 doit être réalisée ultérieurement.</i>

ANNEXE 2 : Liste des bureaux d'études agréés dans le département de Tarn-et-Garonne

Les listes départementales des géotechniciens agréés en matières de mouvements du sol et du sous-sol sont proposées par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL). Dans la région Midi-Pyrénées, les listes sont disponibles auprès de :

DREAL de Midi-Pyrénées
Cité administrative
2, boulevard Armand Dupotal – Bât G – BP 80002
31 074 TOULOUSE CEDEX 9
téléphone : 05 61 58 50 00
télécopie : 05 61 58 54 48

Pour toute information complémentaire, les services suivants peuvent être consultés :

Direction Départementale des Territoires de Tarn et Garonne

Service Risques et Ingénierie d'Appui au Développement Durable

Bureau Prévention des Risques

2, Quai de Verdun

82 000 MONTAUBAN

tel : 05 63 22 23 24

Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Toulouse

Unité Géotechnique Environnement Risques Mécaniques des sols et des roches

1, avenue du Colonel Roche

31 400 TOULOUSE

tel : 05 62 25 97 97

PREFECTURE DE TARN-ET-GARONNE

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES DE TARN-ET-GARONNE

 Service Risques et Ingénierie d'Appui au Développement Durable

 Bureau Prévention des Risques

Commune de Moissac

Plan de Prévention des Risques naturels

 de glissements de terrain

4 - Carte de zonage

Dossier 20-02-077-2005/20-094

CETE

Laboratoire

 Régional

 des Ponts

 et Chaussées

 de Toulouse

G.E.R.M.

Géotechnique - Environnement - Risques

 Mécaniques des sols et des roches

 (mécanisme de rupture des roches)

 1, rue de la République - F-31000 Toulouse

 Tél. 05 61 23 00 00 - Fax 05 61 23 00 01

Echelle : 1 / 12 500

Date :

 Janvier 2010

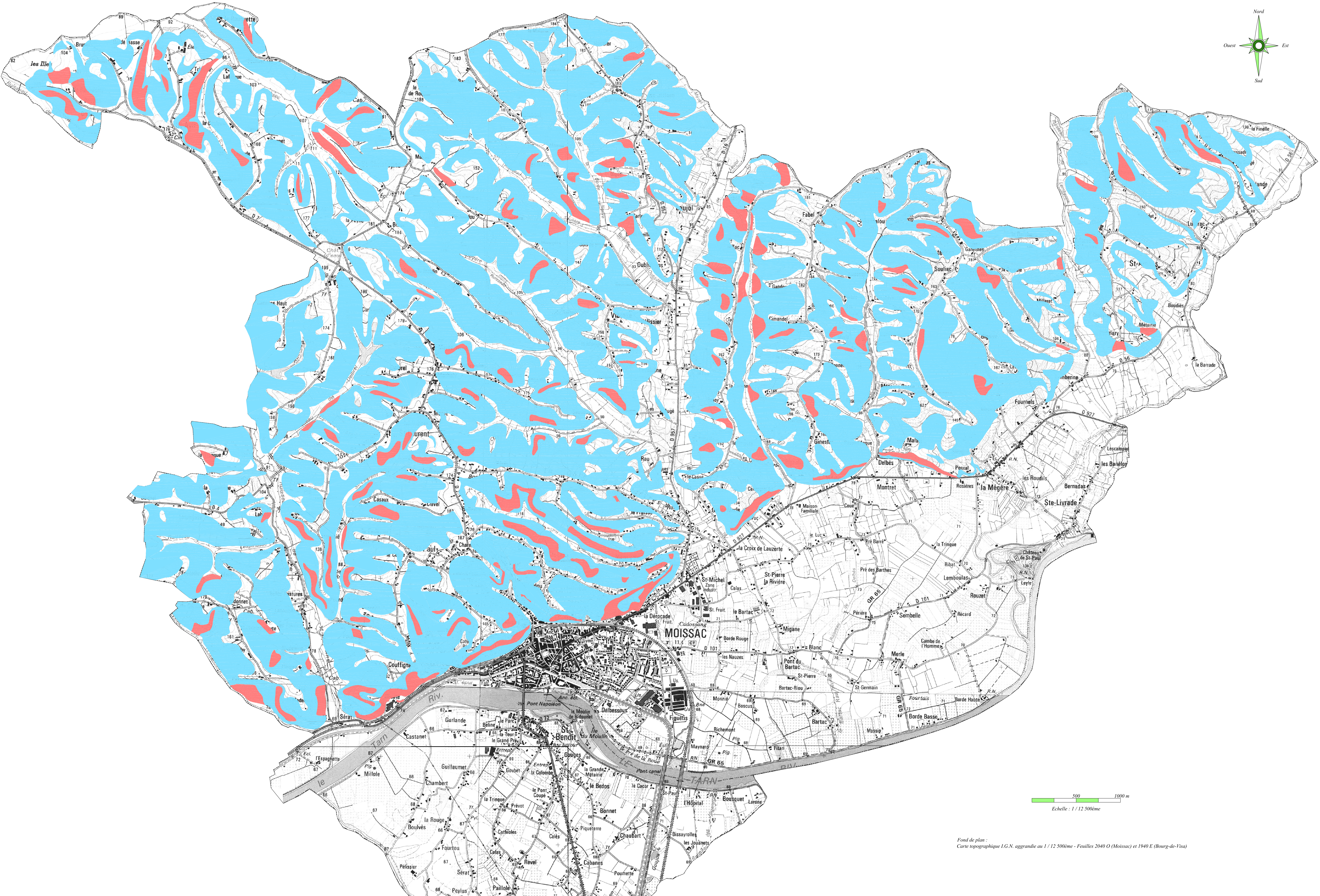
Légende

Zones Rouges

Zones d'interdictions

Zones Bleues

Zones de prescriptions





PREFECTURE DE TARN-ET-GARONNE

Commune de Moissac

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de glissements de terrain

VOLET 1 – NOTE DE PRÉSENTATION

Janvier 2010

DOSSIER APPROUVE
Servitude d'utilité publique

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer

Direction Départementale des Territoires de Tarn-et-Garonne
Service Risques et Ingénierie d'Appui au Développement Durable
Bureau Prévention des Risques

Centre d'Études Techniques de l'Équipement du Sud-Ouest
Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Toulouse
Unité G.E.R.M.

Sommaire

1.	AVANT-PROPOS.....	3
2.	MÉTHODE D'APPRÉCIATION DES RISQUES LIÉS AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN	4
2.1	ÉTABLISSEMENT DU DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE ET CARACTERISATION DES ALEAS.....	4
2.2	IDENTIFICATION DES ENJEUX.....	4
2.3	CROISEMENT DES ALEAS ET DES ENJEUX : NOTION DE RISQUE	5
3.	SITUATION – GEOMORPHOLOGIE DE LA COMMUNE DE MOISSAC.....	6
4.	CONTEXTE GEOLOGIQUE	7
4.1	FORMATIONS ALLUVIALES.....	7
4.2	FORMATION MOLASSIQUE ET RECOUVREMENT COLLUVIAL.....	8
4.3	HYDROGEOLOGIE	8
5.	CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES	9
5.1	MOLASSES.....	9
5.2	FORMATIONS DE PENTE (RECOUVREMENT)	9
5.3	CONCLUSION.....	9
6.	TYPLOGIE DES MOUVEMENTS DE TERRAIN	10
6.1	DESCRIPTION GENERALE	10
6.1.1	<i>Glissements localisés.....</i>	<i>10</i>
6.1.2	<i>Phénomènes de solifluxion</i>	<i>11</i>
6.1.3	<i>Coulées boueuses</i>	<i>11</i>
6.2	FACTEURS D'INSTABILITE.....	11
6.2.1	<i>Analyse des facteurs naturels d'instabilité relatifs aux glissements de terrain.....</i>	<i>11</i>
6.2.2	<i>Facteurs anthropiques</i>	<i>13</i>
7.	PATHOLOGIES OBSERVEES.....	14
8.	CARACTERISATION DES ALEAS	17
8.1	DEFINITION.....	17
8.2	PHENOMENES DE REFERENCE	17
8.3	QUALIFICATION DES ALEAS	17
8.4	DETERMINATION DES CRITERES	18
8.5	CARTOGRAPHIE DES ALEAS LIES AUX GLISSEMENTS DE TERRAIN	19
8.5.1	<i>Lecture des cartes d'aléas</i>	<i>19</i>
8.5.2	<i>Fiabilité des cartes d'aléas.....</i>	<i>20</i>
9.	EVALUATION DES ENJEUX ASSOCIES	21
9.1	METHODOLOGIE	21
9.2	CARTOGRAPHIE DES ENJEUX	21
10.	CONCLUSION.....	22

Liste des figures

- FIGURE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE
 FIGURE 2 : SCHEMA GEOLOGIQUE
 FIGURE 3 : DESCRIPTION SCHEMATIQUE D'UNE LOUPE DE GLISSEMENT ELEMENTAIRE
 FIGURE 4 : CONDITIONS D'EQUILIBRE DES VERSANTS EN FONCTION DE LEUR PENTE β

1. AVANT-PROPOS

Le code de l'Environnement, titre VI – chapitre II – articles L 562-1 à L 562-9, définit un outil réglementaire, le **plan de prévention des risques** (P.P.R.), qui a pour objet de délimiter les zones exposées aux risques naturels prévisibles et d'y réglementer les utilisations et occupations du sol.

Le 17 juillet 2006, le Préfet de Tarn-et-Garonne a prescrit par arrêté l'établissement d'un plan de prévention des risques de **glissements de terrain** sur la commune de Moissac (arrêté n° 1401). Il est important de noter que l'étude ne concerne pas les mouvements liés à l'activité sismique, les phénomènes de retrait-gonflement des terrains argileux ni les effondrements au droit de cavités souterraines. Le périmètre mis à l'étude correspond aux limites du territoire communal.

La Direction Départementale de l'Équipement de Tarn-et-Garonne, chargée de l'instruction et du pilotage de cette procédure, a confié au Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Toulouse l'élaboration du projet de plan de prévention des risques.

L'étude des risques s'est appuyée sur une prospection *in situ* menée en mars 2005, sur l'examen de photographies aériennes et sur une enquête menée auprès des services de la Mairie.

Conformément à l'article 3 du décret du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, le dossier est organisé autour des trois pièces réglementaires suivantes :

1. une note de présentation,
2. des documents cartographiques dont le plan délimitant le zonage réglementaire,
3. un règlement.

La note de présentation a pour objet d'expliquer le cadre général de la procédure P.P.R., de préciser les raisons de sa prescription et de présenter la démarche méthodologique relative à l'évaluation des risques. Le bassin de risque concerné est également décrit au regard des phénomènes d'instabilité d'une part et de l'environnement géologique et géotechnique d'autre part.

Le plan de zonage, constituant la cartographie réglementaire du P.P.R., délimite les zones à risques dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires homogènes et des mesures de prévention de protection ou de sauvegarde. Associé au règlement, ce plan constitue le fondement de la démarche du P.P.R..

**LE PRESENT DOSSIER CONSTITUE LE « VOLET 1 » RELATIF A LA NOTE
DE PRESENTATION DE LA COMMUNE DE MOISSAC**

2. MÉTHODE D'APPRÉCIATION DES RISQUES LIÉS AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

L'analyse des risques liés aux mouvements de terrain et de leurs conséquences sur les biens se développe au travers de cinq étapes successives :

1. **établissement d'un diagnostic géotechnique** à partir de la connaissance des phénomènes naturels d'instabilité et du contexte historique (bilan de l'état actuel des connaissances),
2. **caractérisation des aléas** (qualification, hiérarchisation et cartographie) sur la base des informations recueillies lors du diagnostic,
3. **identification des enjeux** (zone urbaine, zone d'habitats dispersés, équipements publics, ...),
4. **zonage des risques** (par croisement entre les aléas et les enjeux),
5. **définition des principes réglementaires** applicables.

2.1 Établissement du diagnostic géotechnique et caractérisation des aléas

La caractérisation de l'aléa « mouvement de terrain » fait intervenir les éléments suivant :

- la référence à un phénomène caractérisant l'instabilité (nature, intensité, activité...),
- une composante spatiale correspondant à la délimitation de l'aléa,
- une composante qualitative caractérisant la prédisposition d'un site à un phénomène d'instabilité donné.

Ces éléments s'évaluent au travers de deux grandes étapes :

- ➔ L'étape analytique, consacrée :
 - à l'analyse du contexte morphologique, géologique et hydrogéologique,
 - au recensement des mouvements actifs ou passés,
 - à l'appréciation du comportement des terrains à partir de leurs caractéristiques géotechniques,
 - à l'identification des principaux facteurs d'instabilité (à l'échelle du bassin de risque) sur la base des mouvements observés.

*L'étape analytique permet de dresser un **état des lieux objectif** de la zone d'étude à une date donnée*
- ➔ L'étape d'interprétation et de synthèse, consistant à confronter et à corréliser les données recueillies pour obtenir, dans chaque zone « homogène » vis-à-vis des critères identifiés lors de l'étape analytique, une hiérarchisation estimée et une délimitation de l'aléa.

2.2 Identification des enjeux

La troisième étape de l'analyse du risque consiste à apprécier les enjeux liés aux modes d'occupation et d'utilisation des territoires communaux.

Cette démarche a pour double objectif :

- d'identifier d'un point de vue qualitatif les **enjeux existants et futurs** (enjeux d'ordre humain, socio-économique et environnemental) ;
- d'orienter les prescriptions réglementaires ainsi que les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Les principaux enjeux identifiés et évalués dans le cadre d'une étude de risques correspondent aux espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée.

2.3 Croisement des aléas et des enjeux : notion de risque

Le risque naturel se caractérise comme la confrontation d'un aléa (probabilité de manifestation d'un phénomène donné) et d'un enjeu (présence de biens, d'activités et de personnes). La délimitation des zones exposées aux risques, fondée sur un critère de constructibilité et de sécurité, s'effectue donc à partir du « croisement » des aléas et des enjeux.

Conventionnellement, trois types de zone se distinguent : les zones blanches, les zones bleues et les zones rouges.

En terme réglementaire, les zones blanches correspondent à des zones d'autorisation, les zones bleues correspondent à des zones de prescriptions (autorisation sous réserve de la prise en compte de mesures préventives ou protectrices) et les zones rouges correspondent à des zones d'interdiction, autrement dit inconstructibles.

3. SITUATION – GEOMORPHOLOGIE DE LA COMMUNE DE MOISSAC

La commune de Moissac est située en bordure du *Bas-Quercy de Montpezat*, à environ 25 kilomètres à l'ouest / nord-ouest de Montauban. Le territoire communal s'étend sur la plaine du Tarn et sur des coteaux molassiques, représentant les deux tiers de la commune.

Le relief vallonné des coteaux est marqué par des altitudes variant de 199 mètres NGF (point culminant au niveau du château d'eau à l'intersection des R.D. 7 et 96) à 66 mètres NGF dans la vallée du Tarn. Sur la commune, les dénivellés maxima entre la plaine et la crête de l'escarpement sont de l'ordre de 85 mètres.

À la limite sud-est de la commune, on notera la présence d'un pointement molassique atypique affleurant au bord du Tarn (château de Saint-Paul).

La ville de Moissac est édifiée entre le cours d'eau et l'escarpement molassique dominant la plaine.

La situation géographique de la commune est précisée sur l'extrait de carte suivant.

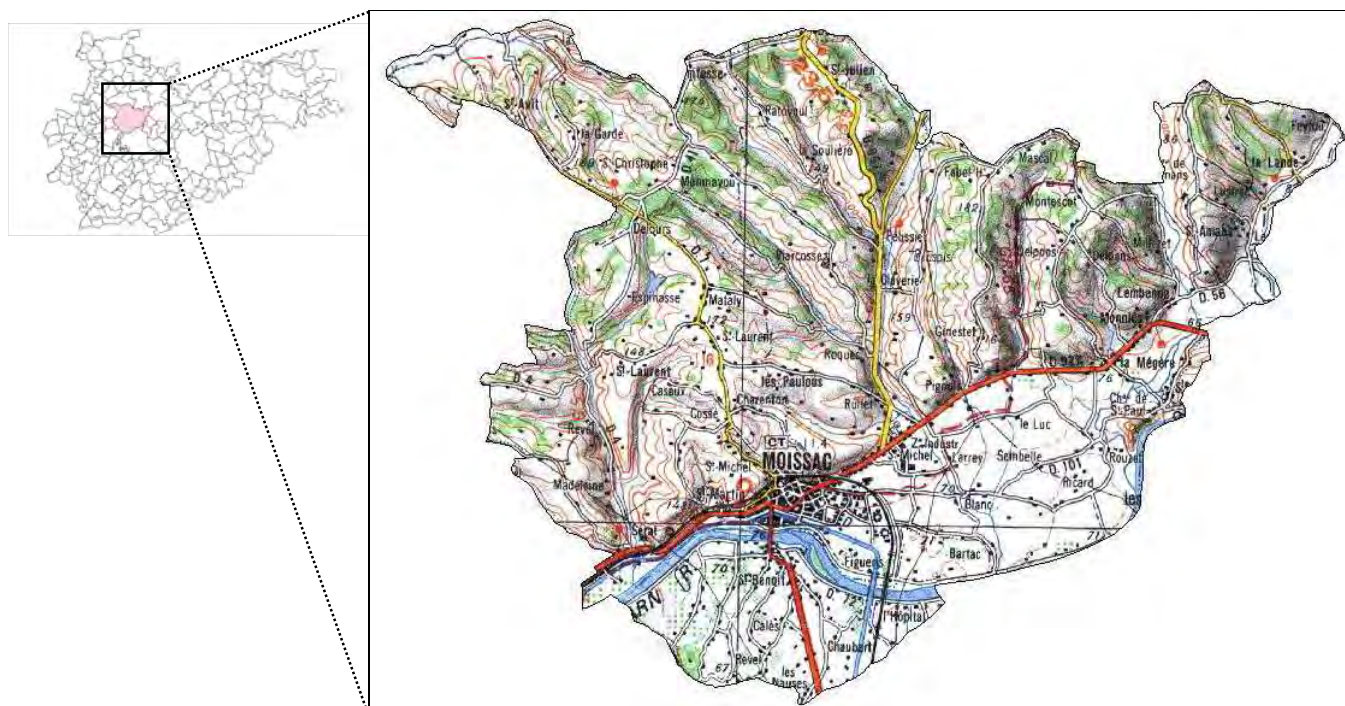


Figure 1 : Situation géographique
Extrait du SCAN 100 de l'I.G.N.

4. CONTEXTE GEOLOGIQUE

La géologie de la commune de Moissac s'inscrit dans un schéma régional représenté par deux formations distinctes :

- la Formation Molassique Tertiaire,
- les formations alluviales ou colluviales recouvrant le substratum molassique dans la plaine et sur les plateaux.

La répartition géographique des principales formations est présentée sur l'extrait de carte suivant.

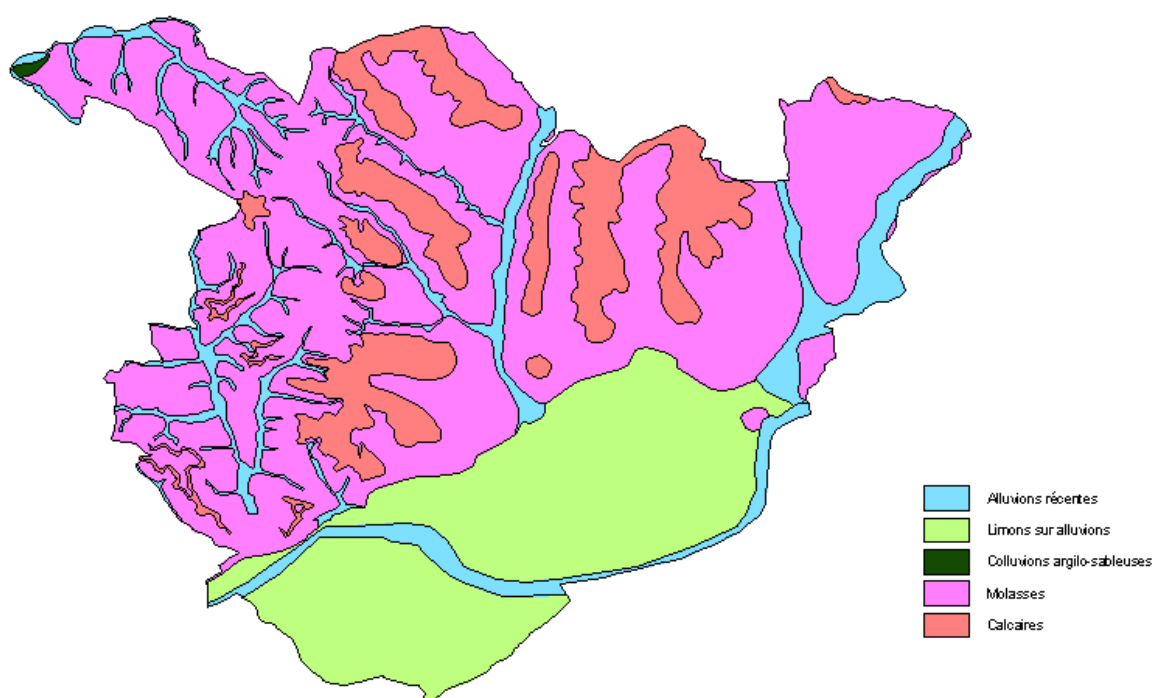


Figure 2 : Schéma géologique

Sources : B.R.G.M. - Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de Tarn et Garonne

4.1 Formations alluviales

Les alluvions du Tarn s'organisent suivant deux paliers : les alluvions modernes des bas niveaux et les alluvions des terrasses supérieures.

En surface, les alluvions modernes sont constituées d'une couche de limons de 2 à 5 mètres d'épaisseur dans lesquels s'intercalent des niveaux sableux. Cette couche repose sur des graviers et des sables à stratification entrecroisée. L'épaisseur de ce niveau grossier varie de 3 à 6 mètres.

Les alluvions des terrasses supérieures se développent sur les plateaux du territoire communal. Elles présentent une structure granulométrique et une épaisseur identique au précédent palier.

4.2 Formation Molassique et recouvrement colluvial

La Formation Molassique Tertiaire est caractérisée par une alternance de niveaux marneux, de molasses et de bancs calcaires. Ce complexe, daté de l'Aquitaniens et du Stampien ($\approx$ -25 millions d'années), affleure largement sur l'escarpement dominant la plaine. La Formation Molassique représente le substratum local.

Les marnes et molasses sont des faciès « tendres », très sensibles à l'altération. Les calcaires forment des bancs détritiques souvent très friables. La roche est caractérisée par une couleur blanchâtre et un aspect crayeux. Sur l'escarpement, l'érosion différentielle a fait ressortir deux bancs d'une dizaine de mètre d'épaisseur. Le banc supérieur coiffe la partie sommitale et le banc inférieur est intercalé dans les molasses. De plus, le banc supérieur apparaît fréquemment sur la crête des coteaux.

Sur les pentes, la Formation Molassique est généralement masquée à l'affleurement car recouverte de dépôts superficiels de nature limoneuse et argileuse. Ces dépôts correspondent à des sols d'altération parfois remaniés. En surface, ces terrains apparaissent plus ou moins décalcifiés par un début d'évolution pédologique. Dans la région, le terme de « boubène » est communément utilisé pour caractériser les argiles et les limons décalcifiés.

Les épaisseurs de recouvrement sont variables mais sont en général plus importantes en pied de versant. Ces formations de pente et de plateaux sont qualifiées de formations superficielles colluviales.

4.3 Hydrogéologie

En plaine, les formations alluviales constituent un puissant aquifère constamment alimenté par les bassins versants. La nappe, peu profonde, fournit généralement un bon débit. Les alluvions des vallées secondaires comportent elles-aussi une nappe phréatique. Cette nappe est cependant moins importante que la précédente et surtout beaucoup plus irrégulière (aquifère fragmenté selon les chenaux qui ont sculpté le socle).

Sur le secteur des coteaux, l'imperméabilité des molasses limite fortement l'infiltration des eaux météoriques et entraîne donc d'importants ruissellements en période pluvieuse. Les horizons perméables ou semi-perméables intercalés dans la formation Molassique (lentilles sableuses et bancs calcaires fracturés) peuvent toutefois constituer de petits aquifères captifs. Ces aquifères, d'extension latérale limitée, sont essentiellement alimentés par l'impluvium. Les émergences de ces nappes captives ponctuelles sourdent sur le flanc des versants et sur l'escarpement molassique.

Les circulations d'eau à l'interface molasses / formations de pente peuvent former, après une longue période pluvieuse, de véritables nappes temporaires, parfois sub-affleurantes. Ces circulations temporaires et superficielles apparaissent très défavorables à la stabilité des pentes.

De plus, les terrains de couverture peuvent être le siège de nappes perchées en sommet de coteaux.

5. CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES

Les formations de pente et les molasses ont des caractéristiques géomécaniques hétérogènes. En effet, ces formations sont caractérisées par une lithologie et par des paramètres intrinsèques très différents.

5.1 Molasses

Le substratum molassique possède en règle générale de bonnes caractéristiques mécaniques (terrains surconsolidés). Cependant, les molasses peuvent contenir des horizons sableux ou argileux de moindre cohésion et donc de plus faibles caractéristiques. Ces horizons, de forme lenticulaire, sont caractérisés par des extensions latérales limitées.

En surface, le processus d'altération du toit du substratum a entraîné la formation quasi-systématique d'une frange superficielle d'épaisseur variable (parfois plurimétrique). Cette frange, constituée de matériaux argileux souvent très plastiques (décalcification des marnes), possède des caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.

De plus, les circulations d'eau au contact molasses saines / molasses altérées ou plus rarement dans les molasses altérées diminuent fortement les caractéristiques mécaniques de ces sols.

5.2 Formations de pente (recouvrement)

Les formations de pente sont représentées par des sols argilo-limoneux issus de l'altération des molasses sous-jacentes, en place ou remaniées (solifluées). Leurs caractéristiques mécaniques dépendent en grande partie de la fraction argileuse présente dans ces dépôts : plus cette fraction est importante, plus les caractéristiques des sols diminuent. Sur la zone d'étude, le recouvrement présente de faibles caractéristiques mécaniques : cohésion proche de 0 et angle de frottement se rapprochant d'une valeur résiduelle probablement inférieure à 15°.

5.3 Conclusion

La frange d'altération du substratum molassique d'une part et les formations de pente d'autre part sont des terrains mécaniquement très sensibles. En terme de stabilité, ces formations sont donc fortement exposées à de potentiels mouvements de terrain. Les molasses sont pour leur part généralement stables mais peuvent se trouver localement en limite d'équilibre.

Le tableau synthétique suivant présente les caractéristiques mécaniques estimées de chaque formation (estimations basées sur l'expérience locale et sur les essais en laboratoire menés au cours de précédentes études).

	Formations de pente et frange d'altération	Substratum molassique sain
<i>poids volumique :</i>	18 kN.m ⁻³	21 kN.m ⁻³
<i>angle de frottement :</i>	15 à 20°	25 à 35°
<i>cohésion effective :</i>	0 à 5 kPa	5 à 35 kPa

6. TYPOLOGIE DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

6.1 Description générale

Les glissements de terrain correspondent au déplacement gravitaire de masses déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles (ou anthropiques). Les instabilités recouvrent des formes très diverses qui résultent de la multiplicité des mécanismes de rupture, eux-mêmes liés à la complexité des comportements géotechniques des matériaux sollicités.

La nature et l'intensité des mouvements sont étroitement liées à la configuration géologique et topographique des secteurs concernés. Dans la commune, les pathologies observées sur les versants se regroupent dans trois catégories :

- les **glissements localisés** (loupe de glissement et glissement plan),
- les **phénomènes de solifluxion**,
- les glissements superficiels assimilables à des **coulées boueuses**.

En règle générale, les glissements de terrain sont caractérisés par des vitesses de déplacement lentes (il arrive toutefois que certains glissements se déclenchent de manière brutale). A l'inverse, les coulées boueuses se traduisent par une cinématique élevée à très élevée.

6.1.1 Glissements localisés

Les glissements localisés sont les phénomènes les plus répandus. Ces mouvements apparaissent sous deux formes : les loupes de glissement et les glissements plans.

- les loupes de glissement intéressent les pentes à dominante limoneuse ou argileuse (substratum marneux altéré et recouvrement). Les épaisseurs de terrain mises en mouvement sont plurimétriques (inférieures à 10 mètres). Les surfaces de rupture sont circulaires (loupe élémentaire),
- les glissements plans se manifestent dans des terrains fortement argileux. Les surfaces de rupture sont généralement situées aux interfaces (couverture / substratum par exemple).

Le mécanisme de rupture d'une loupe de glissement élémentaire est décrit sur le schéma suivant.

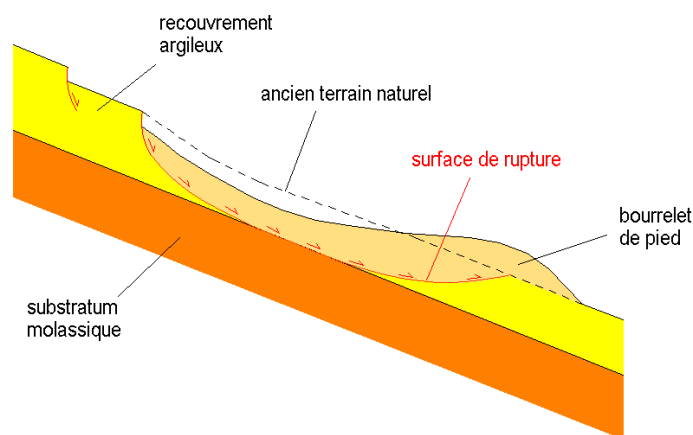


Figure 3 : Description schématique d'une loupe de glissement élémentaire

6.1.2 Phénomènes de solifluxion

Les phénomènes de solifluxion (= fluage des sols de surface) correspondent aux déformations du recouvrement argileux sous l'effet de la gravité. Ils traduisent l'écoulement lent et visqueux d'un sol plastique gorgé d'eau sur une pente. La superficie des sols glissés peut atteindre plusieurs centaines de mètre carré. Ces mouvements se traduisent par des figures morphologiques caractéristiques, tel que les moutonnements.

6.1.3 Coulées boueuses

Ces instabilités très superficielles concernent uniquement les terrains de surface et plus particulièrement la couverture végétale. En règle générale, un apport d'eau soudain (d'origine météorique) entraîne une mise en mouvement des matériaux due à la liquéfaction de la matrice argileuse. Une fois remaniés, les matériaux saturés sont en mesure de transporter des débris végétaux et surtout des blocs rocheux d'où l'effet « destructeur » du phénomène. Les coulées, de consistance plus ou moins visqueuses, peuvent s'épandre sur des distances importantes.

6.2 Facteurs d'instabilité

La manifestation d'un glissement de terrain traduit un contexte géotechnique défavorable. Les principaux facteurs intervenant dans la stabilité des pentes sont :

- la présence d'eau (nappe, circulations d'eau ponctuelles...),
- les caractéristiques mécaniques des terrains (cohésion, angle de frottement, densité),
- la géométrie des terrains (épaisseur du recouvrement notamment),
- la pente des versants.

De plus, les agents d'érosion mécaniques (ruissellement des eaux de surface, érosion fluviale) et chimiques (phénomène d'altération des terrains superficiels) constituent un facteur aggravant.

6.2.1 Analyse des facteurs naturels d'instabilité relatifs aux glissements de terrain

6.2.1.1 Généralités

L'**eau** est un facteur déterminant dans le processus de mise en mouvement, par ameublissement et dégradation mécanique des terrains. Sa présence constitue donc un élément défavorable à la stabilité d'une pente. De surcroît, c'est souvent ce facteur qui assure le déclenchement des glissements (après de fortes précipitations par exemple).

Les **caractéristiques mécaniques** des terrains sont étroitement liées à leur nature (argiles, marnes...), à leur histoire (mise en mouvement antérieure) et à la présence d'eau (l'eau pouvant faire chuter les caractéristiques des sols). Plus ces caractéristiques sont faibles, plus les terrains sont vulnérables.

L'**épaisseur du recouvrement** intervient dans la stabilité des pentes car la masse des glissements constitue un élément moteur essentiel (mouvement gravitaire). En conséquence, plus l'épaisseur des terrains de couverture est importante, plus les conditions d'équilibre des versants sont précaires.

Enfin, la **pen**te est un facteur capital dans l'équilibre d'un versant. D'après l'observation des phénomènes d'instabilité sur les versants de Moissac, il apparaît que :

- les pentes inférieures à 10° sont naturellement stables,
- de 10 à 25°, la stabilité dépend des caractéristiques du recouvrement et de la présence d'eau :
 - des signes topographiques suspects ont été constatés sur des pentes comprises entre 10 et 15°,
 - des loupes de glissement et des signes d'instabilité déclarés sont observables sur des pentes supérieures à 15°,
- au delà de 25°, les versants peuvent être considérés comme très sensibles.

6.2.1.2 Appréciation de la stabilité des pentes à partir des caractéristiques mécaniques estimées

Les mouvements affectant les versants de la zone d'étude peuvent être étudiés comme des glissements plans, avec une surface de rupture située théoriquement au contact recouvrement / substratum. Dans ces conditions, le coefficient de sécurité F, représentant le rapport des moments résistants sur les éléments moteurs, vérifie la relation suivante.

$$F = \frac{C + (\gamma H \cos^2 \beta - \gamma_w (H - H_w) \cos^2 \beta) \tan \phi}{\gamma H \cos \beta \sin \beta}$$

avec :

C :	cohésion	} caractéristiques mécaniques des terrains constituant le recouvrement	γ_w :	pooids volumique de l'eau (= 9,81 kN.m ⁻³)
γ :	pooids volumique		H :	épaisseur du recouvrement
ϕ :	angle de frottement		H_w :	profondeur de la nappe
			β :	pente du versant

Compte tenu des incertitudes liées à la position de la nappe et aux caractéristiques mécaniques des terrains, la stabilité des versants a été appréciée sur la base de plusieurs hypothèses de calcul. Le croisement de tous les paramètres a permis de déterminer le coefficient de sécurité F en fonction de la pente β du versant, sachant que la rupture se manifeste lorsque F est inférieur à 1.

Deux cas de figure ont été considérés – le premier s'intégrant dans un contexte géotechnique favorable et le second dans un contexte défavorable – afin de déterminer un intervalle caractérisant le risque de rupture en fonction de la pente du versant.

Les caractéristiques géotechniques ci-après s'appliquent aux terrains constituant le recouvrement (argiles limoneuses). Nous rappelons que ces valeurs représentent une estimation des caractéristiques moyennes des terrains s'intégrant dans une analyse globale des risques de mouvements de terrain sur les versants du bassin de risque étudié.

Caractéristiques géotechniques	Contexte considéré comme défavorable	Contexte considéré comme favorable
Cohésion	C = 1 kPa	C = 5 kPa
Poids volumique	$\gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$	
Angle de frottement	$\phi = 17^\circ$	$\phi = 20^\circ$
Épaisseur du recouvrement	H = 2 m	
Profondeur de la nappe	$H_w = 0,5 \text{ m}$	$H_w = 1,5 \text{ m}$
Pente du versant	$5 < \beta < 30^\circ$ (soit 9 à 60 %)	

Les résultats des calculs correspondant aux contextes favorable et défavorable sont représentés sur le graphique ci-après.

À partir des hypothèses retenues, il apparaît qu'un glissement peut se déclarer :

- sur un versant dont la pente est légèrement supérieure à 10° lorsque le contexte géotechnique est défavorable,
- sur un versant dont la pente est supérieure à 25° lorsque le contexte géotechnique est favorable.

Ces résultats théoriques confirment l'observation des phénomènes naturels sur la zone d'étude. Les hypothèses optimistes et pessimistes prises en considération semblent donc correspondre, à ce stade de l'évaluation, aux paramètres réels.

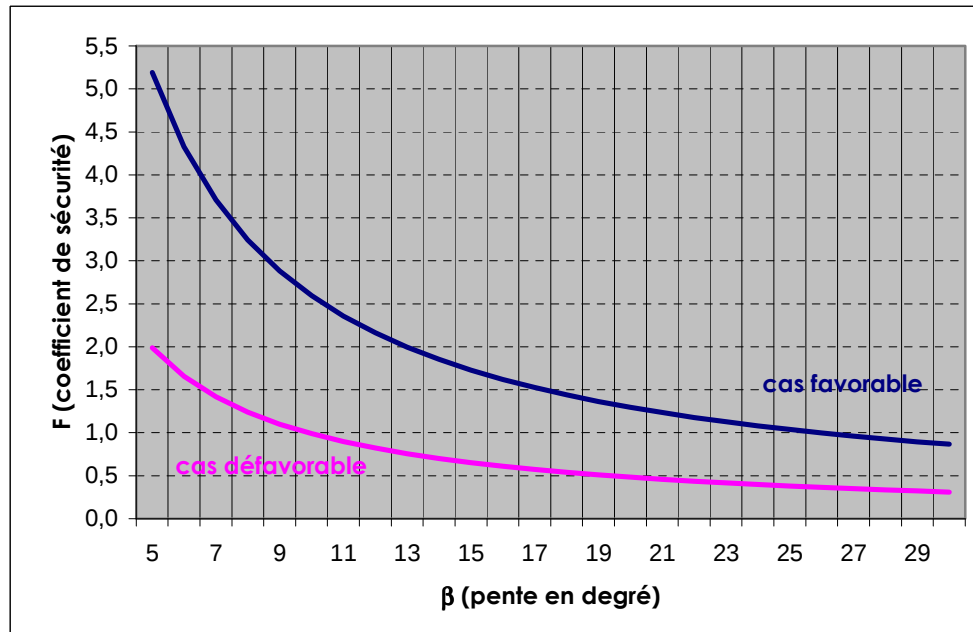


Figure 4 : Conditions d'équilibre des versants en fonction de leur pente β
 $F = f(\beta)$

6.2.2 Facteurs anthropiques

L'action de l'homme peut perturber l'équilibre du milieu naturel. Les principales modifications pouvant déclencher un mouvement de terrain sont le reprofilage des versants (talutage en pied de pente = suppression de la butée ; remblaiement en tête = surcharge) d'une part et le changement des conditions hydrogéologiques naturelles (perturbations des écoulements, apports d'eau par rejet...) d'autre part.

D'autres actions, telles que la déforestation ou le labourage, peuvent favoriser les phénomènes d'instabilité, notamment les phénomènes de type coulée boueuse.

7. PATHOLOGIES OBSERVEES

Les prospections *in situ*, constituant la base du diagnostic géotechnique, ont été menées en février 2005. Une carte informative au 1 / 12 500^{ème}, jointe dans le volet 2, repère et qualifie l'ensemble des instabilités relevées.

En plus des phénomènes naturels d'instabilité, la carte fait apparaître les indices hydrogéologiques et les caractéristiques géomorphologiques marquantes.

Remarque : la carte informative des phénomènes naturels, ou carte de constat, correspond à un état des lieux objectif du périmètre d'étude à une date donnée. Il est important de signaler que ce document ne constitue pas un recensement exhaustif des phénomènes d'instabilité. De surcroît, la précision du diagnostic s'est heurtée à divers problèmes, tels que l'accessibilité réduite des versants, le couvert végétal parfois très dense, ... Enfin, les reconnaissances de terrain ayant été réalisées en période de sécheresse, il est probable que la carte ne reflète pas les caractéristiques hydrogéologiques réelles de la zone d'étude.

Les versants de la commune de Moissac présentent de nombreux signes d'instabilité. Les mouvements sont répartis sur l'ensemble du territoire.

Le phénomène le plus répandu est le fluage des sols de surface (solifluxion). Des moutonnements traduisant un déplacement lent des terrains de couverture ont été constatés sur plusieurs secteurs : en contrebas du village de Saint-Avit, au dessus de la Gare, en face du lieu-dit « Delprat » (cf. clichés suivants), à proximité immédiate de l'ancienne carrière de « Récaté », sous le calvaire (versant nord-est), au lieu-dit « la Madelaine Basse » et sur les pentes en contrebas du hameau de Saint-Laurent.

On notera que pour ce type de mouvement, seuls les plus récents sont visibles étant donné le caractère superficiel du phénomène.



Lieu dit « Saint-Martin » (au dessus de la gare)
Système de stabilisation d'un fluage par gabionnage



Lieu-dit « Delprat »
Fluage / coulée

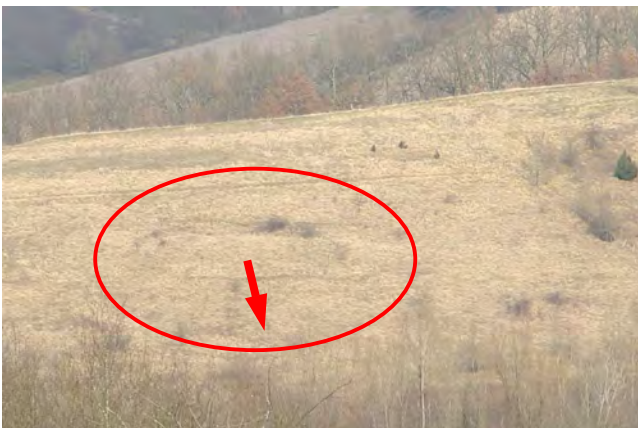
Sur le territoire communal, des loupes et des glissements plans caractéristiques ont de plus été observées sur les secteurs de « la Trenque », « Delbrel », « Delprat », sur les flancs du ruisseau de la Peyrière, aux lieux-dits « Malengane », « Carbonnières », « Montescot », « Labalo » et sur la R.D. 2.



Lieu-dit « Malengane »
Loupe de glissement



Au bord de la voie communale menant à « Caudier »
Loupe de glissement



Flanc du ruisseau de la Peyrière
Glissement superficiel plan



Lieu dit « Delbrel »
Glissement et fluage



Lieu dit « Labalo »
Glissement plan



R.D. 2
Affaissement de remblai

Enfin, les reconnaissances de terrains ont permis d'identifier de nombreuses pentes d'aspect douteux, c'est à dire présentant une morphologie accidentée ou remaniée pouvant correspondre aux cicatrices d'anciens mouvements.



Lieu dit « Magnes »
Glissement supposé



Lieu dit « Catiès »
Glissement supposé

8. CARACTERISATION DES ALEAS

L'évaluation des aléas représente la deuxième étape de l'analyse des risques liés aux mouvements de terrain. Cette étape d'interprétation et de synthèse a pour principal objectif d'apprécier qualitativement et quantitativement la stabilité des terrains à partir des données recueillies lors du diagnostic.

8.1 Définition

Le mot « aléa » vient du latin *alea* qui signifie « coup de dés ». De façon générale, ce terme peut être défini comme la probabilité de manifestation d'un phénomène naturel donné sur un territoire donné, dans une période de référence donnée. L'évaluation de l'aléa « mouvement de terrain » fait donc intervenir les éléments suivant :

- la référence à un phénomène caractérisant l'instabilité,
- une composante spatiale correspondant à la délimitation de l'aléa,
- une composante qualitative caractérisant la prédisposition d'un site à un phénomène d'instabilité donné.

8.2 Phénomènes de référence

Les phénomènes de référence pris en compte dans le cadre de l'évaluation des risques naturels de mouvements de terrain sont :

- les glissements de terrain (glissements de masse, loupes de glissement et glissements plans),
- les mouvements superficiels type solifluxion,
- les coulées boueuses.

8.3 Qualification des aléas

La qualification des aléas « mouvements de terrain » s'est basée sur :

- l'intensité des phénomènes d'instabilité,
- la prédisposition des versants vis-à-vis des phénomènes d'instabilité en fonction des caractéristiques géomécaniques des terrains de surface et de la pente.

La notion d'intensité est essentielle car elle traduit l'importance du phénomène (volume mobilisé, dynamique, énergie...), leur gravité vis-à-vis des vies humaines ou leur domageabilité vis-à-vis des constructions. Les degrés d'intensité, gradués de faible à élevé, correspondent à des capacités croissantes de créer des préjudices. Le tableau suivant présente un exemple courant de classification des phénomènes d'instabilité suivant leur intensité.

Degré d'intensité	Phénomènes	Mesures de prévention
<i>Intensité élevée</i>	- glissement de masse (glissement profond) - coulée de boue	Difficiles techniquement ou très coûteuses (dépassant largement le cadre de la parcelle)
<i>Intensité modérée</i>	- glissement localisé - coulée de boue	Coûteuses et dépassant le cadre de la parcelle (généralement à maîtrise d'ouvrage collective)
<i>Intensité faible</i>	- solifluxion - coulée de boue - épandage de matériaux glissés	D'un coût modéré et ne dépassant pas le cadre de la parcelle (généralement à maîtrise d'ouvrage individuelle)

La caractérisation de l'aléa « glissement de terrain », détaillée ci-après, a été définie directement à partir de l'intensité du phénomène :

Degré d'intensité	Niveau d'aléa
<i>faible</i>	moyen
<i>modéré</i>	fort
<i>élevé</i>	fort

8.4 Détermination des critères

L'évaluation des aléas s'est basée sur :

- l'analyse des mouvements constatés, considérés comme phénomènes de référence,
- les caractéristiques géologiques et géomécaniques des terrains de surface,
- les données topographiques (pente),
- le contexte morphologique,
- le contexte hydrogéologique.

On notera que l'aléa a été délimité sans tenir compte de la présence d'ouvrages de protection ou de dispositifs drainants ayant été mis en œuvre pour stabiliser une zone.

La carte d'aléas fait apparaître des zones instables et des zones potentiellement instables. Le niveau d'aléa dépend :

- Dans les **zones instables**, où des phénomènes d'instabilité ont été observés :
 - de l'intensité et de l'activité du mouvement,
 - des indices hydrogéologiques relevés.
- Dans les **zones potentiellement instables**, où il n'existe pas d'indices de mouvement :
 - du contexte géologique et morphologique,
 - des indices hydrogéologiques,
 - de la topographie (pente des versants).

Par conséquent, la cartographie et la hiérarchisation des aléas ont été établies en prenant en compte les critères généraux suivants :

➤ Aléa considéré comme nul : - Zone stable, ne présentant pas de signes d'instabilité et située dans un environnement géomorphologique favorable ➔ <i>Crêtes de coteaux caractérisés par une pente inférieure à 10° (= 18%)</i>	
➤ Aléa faible : - Zone incertaine dont la stabilité est difficilement appréciable - Zone supposée stable, ne présentant pas de signes d'instabilité mais pouvant évoluer par le biais d'une intervention anthropique ou à la suite de conditions pluviométriques exceptionnelles ➔ <i>Versants, hors escarpement, caractérisés par une pente comprise entre 10 et 15° (= 18 à 27 %)</i>	
➤ Aléa moyen : - Zone instable affectée par des mouvements de terrain de faible intensité - Zone actuellement stable mais restant fortement exposée à des mouvements de terrain d'intensité faible ➔ <i>Versants caractérisés par une pente supérieure à 15° (27 %)</i> ➔ <i>Escarpement dominant la plaine : versants en état d'équilibre limite, très sensibles vis-à-vis de toute modification de l'équilibre naturelle</i>	
➤ Aléa fort : - Zone instable affectée par des mouvements d'intensité modérée à élevée - Zone actuellement stable mais restant fortement exposée à des mouvements de terrain d'intensité modérée à élevée ➔ <i>Escarpement dominant la plaine : partie supérieure et zone caractérisée par une situation géomorphologique très défavorable</i>	

8.5 Cartographie des aléas liés aux glissements de terrain

8.5.1 Lecture des cartes d'aléas

La carte d'aléa de la commune de Moissac, jointe dans le volet 2, a été dressée sur un fond de plan topographique I.G.N. agrandi au 1 / 12 500^{ème}. Cette carte constitue le document définitif de **l'évaluation scientifique** des risques de glissements de terrain. La carte indique :

- la délimitation des zones soumises à l'aléa,
- les niveaux d'aléas (nul à fort) et leur signification.

Les aléas sont représentés par un code couleur (gradation croissante des couleurs suivant le niveau d'aléa).

8.5.2 Fiabilité des cartes d'aléas

La définition des critères de cartographie des aléas dépend fondamentalement des hypothèses géotechniques choisies. Ces paramètres sont très variables en fonction des situations. Par conséquent, la caractérisation des aléas a pris en compte des hypothèses « moyennes ». La cartographie finale a été validée par les observations de terrain.

La qualité de la cartographie et de l'évaluation en général dépend de la précision des levés géologiques, du recensement le plus complet possible des phénomènes naturels d'instabilité (reconnaissance de terrain, recherche d'archives...) et de l'échelle du fond de plan utilisé. Dans le présent dossier, la qualification de l'aléa « géotechnique » s'est principalement basée sur des critères qualitatifs liés à l'observation des mouvements et à la connaissance de la géologie locale.

Pour prendre en compte les incertitudes relatives à la connaissance géologique, les zones douteuses ou mal connues ont été classées dans un niveau d'aléa en limite supérieure. Par conséquent, dans les zones concernées par un enjeu majeur, la qualification pourra éventuellement être affinée au moyen d'études géotechniques détaillées qui sortent du cadre d'une évaluation globale des risques. Les conclusions de ces études pourront amener à une nouvelle qualification de l'aléa.

9. EVALUATION DES ENJEUX ASSOCIES

9.1 Méthodologie

La Direction Départementale de l'Équipement de Tarn-et-Garonne a défini les principes de cartographie des enjeux. Il s'agit de délimiter les zones urbanisées de la commune. Cette délimitation repose sur les principes suivants (extrait du relevé de conclusion daté du 12 janvier 2004).

- « si la commune est dotée d'un Plan Local d'Urbanisme ou d'un Plan d'Occupation des Sols, la zone urbanisée correspond aux zones U, UA et NA déjà construites, et à la Partie Actuellement Urbanisée des zones NB ;
- si la commune est dotée d'une carte communale ou n'a pas de document d'urbanisme, la zone urbanisée est limitée aux Parties Actuellement Urbanisées. »

9.2 Cartographie des enjeux

Les principaux enjeux identifiés et évalués dans le cadre de l'évaluation générale des risques de glissements de terrain sur la commune de Moissac correspondent aux **zones urbanisées** et **à urbaniser** définies dans le Plan Local d'Urbanisme daté du 30 mars 2007. Il s'agit des zones U_n, AU_n et AUX.

La carte des enjeux permettant de localiser les zones urbanisées de la commune est jointe dans le volet 2.

10. CONCLUSION

Le diagnostic géotechnique, constituant la première étape de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques de glissements de terrain, s'est appuyé sur une prospection *in situ* et sur une étude bibliographique. Ce diagnostic a révélé entre autre la sensibilité géomécanique des versants argileux de la commune.

La connaissance de l'environnement géotechnique a permis de qualifier et de caractériser les aléas liés aux glissements de terrain. Cette approche a consisté à évaluer la prédisposition d'une pente à un phénomène d'instabilité. Sur la commune, les aléas forts correspondent aux zones instables ou très fortement exposées, les aléas moyens représentent les zones potentiellement instables et les aléas faibles correspondent aux zones stables mais restant sensibles.

Le recensement des enjeux a été réalisé par la Direction Départementale de l'Équipement de Tarn-et-Garonne. Les principaux enjeux identifiés et évalués dans le cadre de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques de glissement de terrain correspondent aux zones urbanisées et à urbaniser.