

ARRETE N°78_2023A

portant mise à jour du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Lagrave

Le Président de la Communauté d'agglomération Gaillac-Graulhet,

Vu le Code de l'Urbanisme, et notamment ses articles L.151-43, L153-60 et R.153-18,
Vu la délibération du Conseil de Municipal de Lagrave en date du 27 juin 2012 approuvant le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Lagrave et ses évolutions en vigueur,
Vu l'arrêté préfectoral départemental en date du 14 décembre 2022 approuvant le Plan de Prévention des Risques révisé mouvement de terrain – effondrement des berges sur la rivière Tarn et ses affluents,
Considérant la révision du Plan de Prévention des Risques mouvement de terrain – effondrement des berges sur la rivière Tarn et ses affluents conformément à la délibération susvisée,

ARRETE :

Article 1^{er} : Le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Lagrave est mis à jour à la date du présent arrêté. A cet effet, ont été reportées dans les annexes de ce document d'urbanisme dédiées aux servitudes d'utilité publique, les cartes et le règlement du Plan de Prévention des Risques mouvement de terrain – effondrement des berges sur la rivière Tarn et ses affluents conformément à l'arrêté préfectoral départemental en date du 14 décembre 2022.

Article 2 : Le Plan Local d'Urbanisme et ses annexes mises à jour sont tenus à la disposition du public à la Mairie de Lagrave et au siège de la Communauté d'Agglomération aux jours et heures habituels d'ouverture.

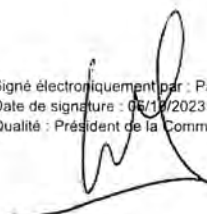
Article 3 : Le présent arrêté sera affiché pendant un mois en Mairie de Lagrave et au siège de la Communauté d'Agglomération.

Article 4 : Une copie du présent arrêté est adressée au Préfet.

Article 5 : Madame la Directrice Générale des Services est chargée de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Técou,

Signé électroniquement par : Paul SALVADOR
Date de signature : 06/10/2023
Qualité : Président de la Communauté d'Agglomération Gaillac Graulhet



Gaillac-Graulhet
AGGLOMÉRATION
entre vignoble et bastides

Le Président,
Paul SALVADOR

Conformément aux articles R421-1 et suivants du Code de justice administrative, la présente décision pourra faire l'objet d'un recours gracieux auprès de l'autorité territoriale dans un délai de deux mois à compter de sa publication ou de sa notification. La décision peut faire l'objet d'un recours devant le Tribunal administratif dans les deux mois à compter de sa publication ou de sa notification. Le tribunal administratif peut être saisi grâce à l'application informatique Télérecours, accessible par le lien : <http://www.telerecours.fr>

Acte rendu exécutoire après transmission en Préfecture le 10 OCT. 2023

Publication - Mise en ligne le 10 OCT. 2023 et/ou Notification le

Direction Départementale des Territoires
Service Eau Risques Environnement et Sécurité
Bureau Prévention des Risques

Arrêté du 14 DEC. 2022
**approuvant le Plan de Prévention des Risques révisé mouvement de terrain –
effondrement des berges sur la rivière Tarn et ses affluents**

Le préfet du Tarn,

- Vu** le Code de l'environnement et ses articles L562-1 à L562-9 et R562-1 à R562-11 relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- Vu** le Code de l'urbanisme ;
- Vu** le décret du Président de la République du 26 janvier 2022 portant nomination de Monsieur François-Xavier LAUCH en qualité de préfet du Tarn ;
- Vu** le décret du Président de la République du 17 novembre 2021 portant nomination de Monsieur Fabien CHOLLET, sous-préfet, secrétaire général de la préfecture du Tarn ;
- Vu** l'arrêté préfectoral du 14 février 2022 portant délégation de signature à Monsieur Fabien CHOLLET, secrétaire général de la préfecture du Tarn ;
- Vu** l'arrêté préfectoral du 10 décembre 1999 approuvant le plan de prévention des risques naturels prévisibles concernant le risque « effondrement des berges » sur les communes de Brens, Couffouleux, Gaillac, Lisle-sur-Tarn, Loupiac, Mézens, Montans, Rabastens, Rivières et Saint-Sulpice ;
- Vu** l'arrêté préfectoral du 14 novembre 2000 approuvant le plan de prévention des risques naturels prévisibles concernant le risque « effondrement des berges » sur les communes d'Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Labastide-de-Lévis, Lagrave, Lescure d'Albigeois, Marssac-sur-Tarn, Rivières, Saint-Juéry et Terssac ;
- Vu** l'arrêté préfectoral du 28 mars 2022 portant prescription de la révision du plan de prévention des risques naturels prévisibles, pour le risque mouvement de terrain – effondrement des berges, sur les communes d'Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Couffouleux, Gaillac, Labastide-de-Lévis, Lagrave, Lescure-d'Albigeois, Lisle-sur-Tarn, Loupiac, Marssac-sur-Tarn, Mézens, Montans, Rabastens, Rivières, Saint-Juéry, Saint-Sulpice-la-Pointe et Terssac ;
- Vu** l'arrêté préfectoral du 20 mai 2022 portant ouverture de l'enquête publique préalable à l'approbation du plan de prévention des risques révisé mouvement de terrain – effondrement des berges sur la rivière Tarn et ses affluents qui s'est déroulée du 20 juin au 20 juillet 2022 ;

- Vu** la décision N°07617P0028 du 26 avril 2017 de l'autorité environnementale, portant décision de dispense d'une évaluation environnementale en application des articles R122-17-II et R122-18 du Code de l'environnement ;
- Vu** l'avis favorable à l'approbation du plan révisé de prévention des risques naturels prévisibles, pour le risque mouvement de terrain – effondrement de berges, sur la rivière Tarn et ses affluents, assorti d'une recommandation, émis par le commissaire enquêteur dans les conclusions de son rapport du 16 août 2022 ;
- Vu** le rapport du directeur départemental des territoires pour le préfet du Tarn, relatif à la demande d'approbation de la révision du plan de prévention des risques mouvement de terrain – effondrement des berges sur la rivière Tarn et ses affluents, en date du 05/12/2022 ;

Considérant que la révision des plans de prévention du risque « effondrement des berges », approuvés en 1999 et 2000, est nécessaire pour prendre en compte les évolutions de la doctrine nationale en matière des risques et pour effectuer un bilan des enjeux exposés, la précision des outils géomatiques et la connaissance des phénomènes s'étant affinées ;

Considérant que par la réalisation de ses engagements telle que décrite dans le rapport du directeur départemental des territoires pour le préfet du Tarn, relatif à la demande d'approbation du plan de prévention du risque révisé mouvement de terrain – effondrement de berges sur la rivière Tarn en date du 05/12/2022, le responsable de projet répond en ce sens à la recommandation du commissaire enquêteur ;

Considérant que les modifications et ajouts ne mettent pas en cause l'économie générale du plan soumis à l'enquête ;

Sur proposition du directeur départemental des territoires du Tarn,

Arrête

Article 1^{er} - Les arrêtés du 10 décembre 1999 et du 14 novembre 2000 approuvant les plans de prévention du risque « effondrement de berges » sur la rivière Tarn et ses affluents sont abrogés.

Article 2 - Le plan de prévention des risques révisé mouvement de terrain – effondrement de berges sur la rivière Tarn et ses affluents est approuvé. Les pièces du dossier, prévues à l'article R562-3 du Code de l'environnement, sont annexées au présent arrêté.

Article 3 - Le plan de prévention des risques révisé mouvement de terrain – effondrement des berges de la rivière Tarn et de ses affluents concerne les communes suivantes : **Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Couffoueux, Gaillac, Labastide-de-Lévis, Lagrave, Lescure-d'Albigeois, Lisle-sur-Tarn, Loupiac, Marssac-sur-Tarn, Mézens, Montans, Rabastens, Rivières, Saint-Juéry, Saint-Sulpice-la-Pointe et Terssac.**

Article 4 - Une copie du plan révisé sera notifiée aux maires des communes visées à l'article 3 et aux présidents de la communauté d'agglomération de l'Albigeois, de la communauté d'agglomération Gaillac-Graulhet, de la communauté de communes Tarn-Agout et du syndicat mixte de rivière Tarn.

Article 5 - Conformément à l'article R562-9 du Code de l'environnement, le présent arrêté fera l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de la préfecture du Tarn ainsi que dans la « dépêche du midi », rubrique « annonces légales ».

Article 6 - Une copie du présent arrêté sera affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Article 7 - Le plan approuvé sera tenu à la disposition du public à la préfecture du Tarn, dans les mairies citées à l'article 3 et aux sièges des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable, cités à l'article 4. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'article précédent.

Article 8 - Conformément à l'article L562-4 du Code de l'environnement, le plan de prévention des risques révisé mouvement de terrain – effondrement de berges de la rivière Tarn et de ses affluents, servitude d'utilité publique au titre de la sécurité publique, sera, conformément à l'article L-163-60 du Code de l'urbanisme, annexé au document d'urbanisme par le maire de chacune des communes citées à l'article 3 ou par le président de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'établissement des documents d'urbanisme cités à l'article 4, dans un délai de trois mois à compter de la date d'approbation du plan.

Article 9 - Le secrétaire général de la préfecture, le sous-préfet de Castres, ainsi que le directeur départemental des territoires, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Le préfet

Fait à Albi, le **14 DEC. 2022**



François-Xavier LAUCH

Délais et voies de recours – « La présente décision peut être contestée devant le tribunal administratif de Toulouse d'un recours contentieux dans les deux mois qui suivent la date de sa notification ou de sa publication. Le tribunal administratif peut être saisi par l'application informatique « Télérecours citoyens » accessible par le site internet www.telerecours.fr. Cette décision peut également faire l'objet d'un recours gracieux auprès de l'auteur de la décision ou auprès du Ministère chargé de la transition écologique. Cette démarche prolonge le délai de recours contentieux qui doit alors être introduit dans les deux mois suivant la réponse (l'absence de réponse au terme de deux mois vaut rejet implicite) ».



**PRÉFET
DU TARN**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES

Risque mouvement de terrain – effondrement
des berges sur la rivière Tarn et ses affluents

Note de
présentation

Révision 2022

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE.....	7
II. CONTEXTE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE.....	8
II.1. Rappel de l'objet du PPRN.....	8
II.2. Prescription du PPRN.....	9
II.3. Approbation et révision du PPRN.....	9
II.4. Contenu du PPRN.....	9
III. PRÉSENTATION DU PÉRIMÈTRE ÉTUDIÉ.....	10
III.1. Situation.....	10
III.2. Délimitation détaillée.....	11
III.3. Contexte géologique.....	13
III.3.1. Les principales formations géologiques.....	14
III.3.2. Hydrogéologie.....	15
III.4. Aperçu démographique.....	16
IV. LES PHÉNOMÈNES NATURELS ÉTUDIÉS.....	17
IV.1. Définitions.....	17
IV.2. Cartographie géologique.....	17
IV.2.1. Secteur 1 : de Mézens à Rabastens.....	17
IV.2.2. Secteur 2 : de Rabastens à Lisle-sur-Tarn.....	18
IV.2.3. Secteur 3 : de Lisle-sur-Tarn à Gaillac.....	19
IV.2.4. Secteur 4 : de Gaillac à Marssac.....	20
IV.2.5. Secteur 5 : de Marssac-sur-Tarn à Albi.....	22
IV.2.6. Secteur 6 : d'Albi à Saint-Juéry.....	23
IV.2.7. Secteur 7 : à l'amont de Saint-Juéry.....	24
IV.3. Structures géologiques des berges.....	25
IV.4. Typologie morphologique.....	26
IV.4.1. Principes.....	26
IV.4.2. Exploitation de la topographie.....	28
IV.4.3. Typologie proposée.....	29
IV.5. Contenu et forme de la carte des phénomènes naturels.....	29
IV.6. Sources d'informations relatives aux phénomènes.....	30
V. LES ALÉAS.....	31
V.1. Définition.....	31
V.1.1. Définition de la probabilité d'occurrence.....	32
V.1.2. Définition de l'intensité.....	32
V.1.3. Notion de zone de précaution.....	32
V.2. Emprise de la zone exposée.....	33

V.2.1. Activité des berges.....	33
V.2.2. Les berges à escarpement.....	33
V.2.3. Les berges inclinées.....	36
V.2.4. Les berges basses.....	37
V.2.5. Cas particuliers.....	37
V.3. Représentation des aléas.....	41
VI. LES ENJEUX.....	42
VI.1. Notion de zone urbanisée ou assimilable pour le PPRN.....	42
VI.2. Notion de zone non urbanisée ou assimilable pour le PPRN.....	44
VI.3. Cartographie des enjeux.....	44
VI.4. La population concernée.....	45
VII. DÉTERMINATION DU RISQUE MOUVEMENT DE BERGES.....	47
VIII. LE ZONAGE ET LES PRINCIPES RÉGLEMENTAIRES.....	47
IX. BIBLIOGRAPHIE.....	49
X. ANNEXES.....	51

Abréviations et sigles

PPRN plan de prévention des risques naturels prévisibles

DDT direction départementale des territoires

PLU plan local d'urbanisme

PLUI plan local d'urbanisme intercommunale

I. Préambule

La Direction Départementale des Territoires du Tarn (DDT 81) est chargée de réviser le plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) relatif aux mouvements de terrain affectant les berges du Tarn et de ses affluents entre Saint-Juéry et Mézens.

La liste des dix-neuf communes concernées est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1: Liste des communes concernées par le PPRN.

	Code INSEE	Commune
1	81004	Albi
2	81018	Arthès
3	81038	Brens
4	81063	Castelnau-de-Lévis
5	81070	Coufouleux
6	81099	Gaillac
7	81112	Labastide-de-Lévis
8	81131	Lagrange
9	81144	Lescure-d'Albigeois
10	81145	Lisle-sur-Tarn
11	81149	Loupiac
12	81156	Marssac-sur-Tarn
13	81164	Mézens
14	81171	Montans
15	81220	Rabastens
16	81225	Rivières
17	81257	Saint-Juéry
18	81271	Saint-Sulpice
19	81297	Terressac

Ce PPRN a vocation à abroger :

- le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) relatif au risque effondrement des berges sur les communes de Brens, Couffouleux, Gaillac, Lisle-sur-Tarn, Loupiac, Mézens, Montans, Rabastens, Rivières et Saint-Sulpice, approuvé le 10 décembre 1999

- le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) relatif aux risques d’effondrement des berges sur les communes d’Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Labastide-de-Lévis, Lagrave, Lescure d’Albigeois, Marssac-sur-Tarn, Rivières, Saint-Juéry et Terssac, approuvé le 14 novembre 2000.

La DDT 81 a confié à Alp’Géorisques la réalisation des études techniques nécessaires. Ces études visent notamment à établir une nouvelle cartographie des aléas de mouvements de terrain affectant les berges du Tarn et de ses affluents, une carte des enjeux, une cartographie du zonage réglementaire et son règlement.

Cette note de présentation expose notamment les données utilisées et les méthodologies mises en œuvre pour l’établissement de la cartographie des aléas et des enjeux. Elle présente également les principes d’élaboration du zonage réglementaire. La présente note de présentation, la cartographie du zonage réglementaire ainsi que le règlement associé constituent le dossier du plan de prévention des risques naturels prévisibles.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées ou supervisées par Jean-Pierre Rossetti du bureau d’études Alp’Géorisques. Les études techniques disponibles ont été exploitées et des informations collectées auprès des municipalités et des services déconcentrés de l’État.

Remarque. Les études techniques réalisées ou exploitées dans le cadre de l’élaboration du PPRN ne sont pas reprises ici dans leur intégralité. Seules les informations essentielles ont été reprises et, si nécessaires, retranscrites sous une forme non technique. Des numéros entre crochets [x] renvoient aux références bibliographiques récapitulées en pages 49 et suivantes.

II. Contexte législatif et réglementaire

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) est établi en application de l’article L.562-1 du Code de l’environnement.

Les articles R.562-1 à R.562-10 du Code de l’environnement fixent les modalités d’application de ces textes. Un ensemble de guides méthodologiques récapitulent ces textes et proposent des orientations et des méthodes de mise en œuvre. Un guide méthodologique général [8] résume l’ensemble de la démarche technique et administrative d’élaboration des PPRN.

II.1. Rappel de l’objet du PPRN

Les objectifs des PPRN sont définis par l’article L. 562-1 du Code de l’environnement.

II.2. Prescription du PPRN

Les articles R. 562-1 et R. 562-2 du Code de l'environnement définissent les modalités de prescription des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN).

Le plan de prévention des risques mouvement de terrain – effondrement des berges sur la rivière Tarn et ses affluents a été prescrit par arrêté préfectoral du 28 mars 2022.

II.3. Approbation et révision du PPRN

Les articles R. 562-7, R. 562-8 et R. 562-9 du Code de l'environnement définissent les modalités d'approbation des plans de prévention des risques naturels prévisibles.

II.4. Contenu du PPRN

L'article R. 562-3 du Code de l'environnement définit le contenu des plans de prévention des risques naturels prévisibles :

Articles R. 562-3

« Le dossier de projet de plan comprend :

1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

3° Un règlement précisant, en tant que de besoin :

a) Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

b) Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci. »

Conformément à ce texte, le plan de prévention des risques naturels prévisibles comporte, outre la présente note de présentation, des documents graphiques et un règlement écrit.

Cette note décrit succinctement le territoire concerné et son contexte géographique, démographique et économique. Elle présente en outre les phénomènes naturels pris en compte par le plan de prévention des risques naturels prévisibles, les enjeux présents et les aléas auxquels le territoire est exposé. Elle expose également les différentes catégories de zonage réglementaire et ses principes.

III. Présentation du périmètre étudié

III.1. Situation

Les phénomènes des mouvements de terrain des berges sont étudiés sur un secteur qui comprend les 19 communes suivantes : Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Coufouleux, Gaillac, Labastide-de-Lévis, Lagrave, Lescure-d'Albigeois, Lisle-sur-Tarn, Loupiac, Marssac-sur-Tarn, Mézens, Montans, Rabastens, Rivières, Saint-Juéry, Saint-Sulpice et Terssac.

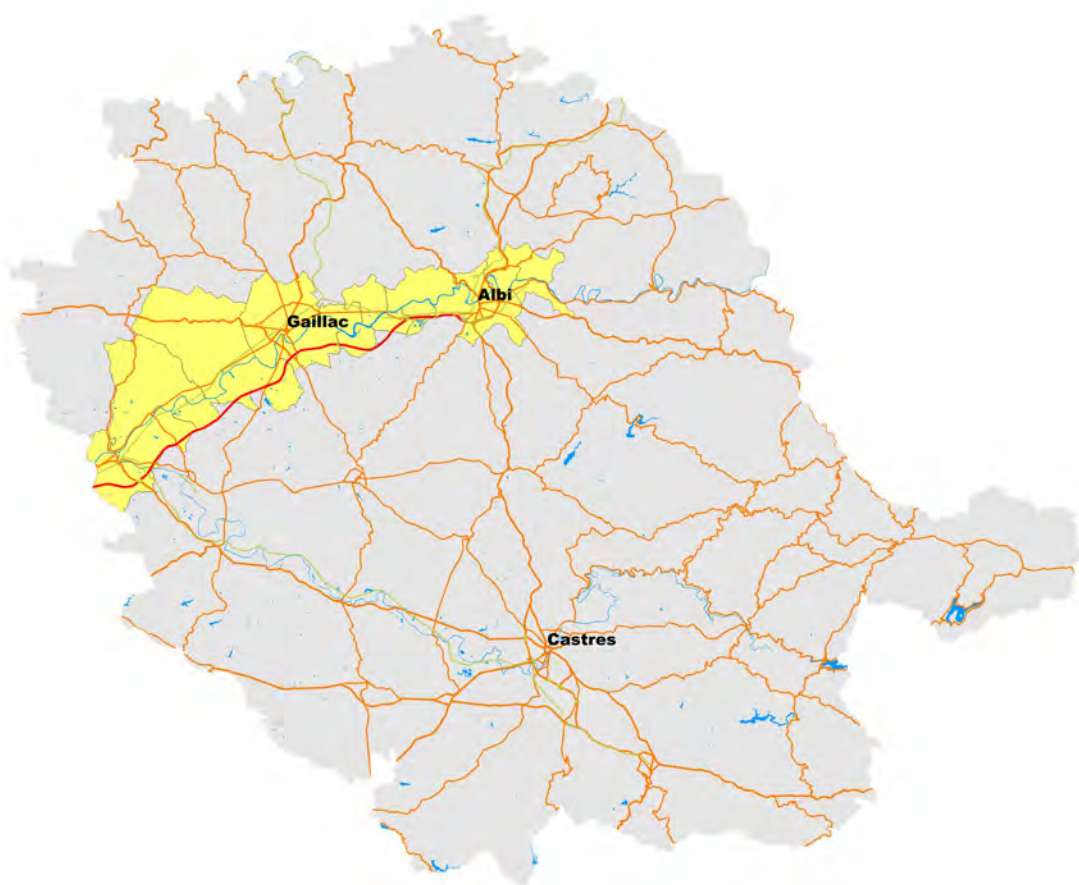


Figure 1: Localisation des communes concernées par le PPRN. (BDCarto®)

Dans la zone étudiée, la hauteur des berges varie de quelques mètres à plus de 30 m. Les berges de 10 à 20 m de hauteur sont fréquentes sur le Tarn.

Le périmètre étudié correspond aux berges du Tarn sur tout son cours dans le territoire des communes étudiées (environ 78 km) et aux berges des affluents lorsque leur morphologie les expose à des mouvements de terrain (environ 67 km).

Au total, l'étude porte sur 145 km de cours d'eau et donc sur environ 290 km de berges dont 156 km pour les berges du Tarn.

III.2. Délimitation détaillée

Les cours d'eau dont les berges sont intégrées au périmètre du PPRN sont récapitulés dans le tableau 2 et localisés sur une carte d'ensemble (fig. 2).

Tableau 2: Cours d'eau concernés par le PPRN.

Cours d'eau	Intégration au périmètre	Observations
Le Tarn	en totalité*	-
Ruisseau de Sarlan	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Le Riols	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau de Cunac	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Coules	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau de Caussels	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
ruisseau de la Mouline	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
ruisseau de Séoux	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
ruisseau de Jussens ;	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau des Moulins	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau de Pisse-Vieille	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau de Carrofoul	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Le Lavergne	en partie	Affluent de rive droite du Carrofoul
Le Luzert	en partie	affluent de rive droite du Tarn
La Saudronne	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Le Riou Frech	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Vieulac	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau de Saudronne	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Viars	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau de Fontbareillères	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Rieucourt	en partie	Affluent de rive droite r ^{au} de Fontbareillères
Ruisseau de Mérigot	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau de Banis	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Rieutort	en partie	Affluent de rive droite du r ^{au} de Banis
Riou Frayzi	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Fontjalabert	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau des Rodes	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de La Mouline	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Parisot	en partie	Affluent de rive droite du r ^{au} de La Mouline
Le Rivatel	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Prautis	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn

Cours d'eau	Intégration au périmètre	Observations
Rieu Vergnet	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau du Valadas	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de la Saudrone	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
L'Agout	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Passe	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
Ruisseau de la Mouline d'Azas	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de Merdayrol	en partie	Affluent de rive gauche du Tarn
Ruisseau de la Sauzière	en partie	Affluent de rive droite du Tarn
* sur les territoires des communes concernées		

Pour les affluents du Tarn, seules les zones suffisamment proches du Tarn et présentant une morphologie permettant des instabilités de berge significatives ont été retenues. Dans certains cas, le périmètre étudié a été limité arbitrairement aux zones présentant des enjeux ou des manifestations passées des phénomènes.

Le périmètre étudié englobe les affluents de la confluence jusqu'à ce que l'un des critères suivants soit vérifié :

- limite des communes concernées par le PPRN ;
- évolution du lit avec une diminution de la hauteur de berges ou de la dimension du lit mineur telle que les instabilités potentielles deviennent durablement négligeables (dimensions inférieures à 2-3 m) ;
- apparition d'un lit de petites dimensions en sortie de zone à enjeux ;
- limite de la zone à enjeux ;
- limite du périmètre d'étude fixée par le service instructeur.

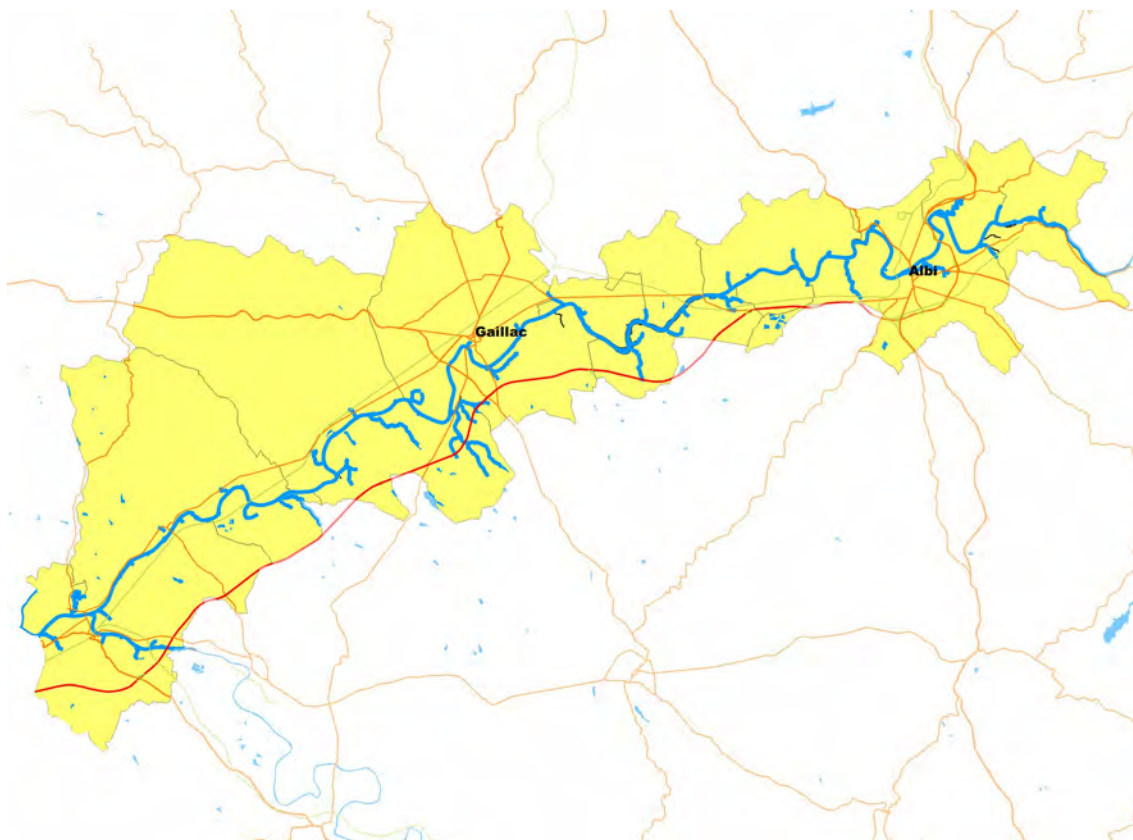


Figure 2: Le réseau hydrographique étudié.

III.3. Contexte géologique

Les données géologiques disponibles (feuilles 932 [22], 933 [19], 957 [27] et 958 [26] de la carte géologique de la France au 1/50 000) ne permettent pas une analyse détaillée de la géologie à l'échelle des berges du Tarn et de ses affluents.

Elles apportent en revanche des informations utiles à la compréhension du contexte géologique local et des mouvements de terrain qui affectent les berges du Tarn et de ses affluents. Ces informations ont été complétées par les observations effectuées sur le terrain.

Remarque. Les formations géologiques sont rattachées aux subdivisions stratigraphiques (chronologie relative utilisée en géologie) de l'échelle stratigraphique internationale. Ces subdivisions peuvent différer de celles utilisées dans les notices des cartes géologiques qui sont relativement anciennes.

La terminologie utilisée pour la description des formations géologiques peut

en effet varier d'une feuille de la carte géologique à une autre. Pour faciliter la compréhension de la description proposée, une terminologie unique est utilisée ici.

III.3.1. Les principales formations géologiques

D'une manière générale, la géologie est assez homogène dans la zone étudiée. Entre Mézens et Saint-Juéry, les lits du Tarn et de ses affluents sont entaillés dans des formations sédimentaires continentales oligocènes (molasses) et éocènes (argiles) surmontées par divers ensembles d'alluvions récentes. À l'amont, le Tarn coule dans des formations gréseuses et schisteuses paléozoïques, localement recouvertes par des formations superficielles variées (alluvions, colluvions).

III.3.1.1. La molasse oligocène

Les molasses, qui appartiennent à la formation des molasses de l'Agennais, présentent divers faciès. Dans la zone étudiée, elles sont le plus souvent constituées par des alternances de sables et de graviers cimentés par une matrice calcaire tendre, avec des intercalations de marnes argileuses [22]. Des niveaux calcaires plus ou moins massifs sont également présents au sein de cette formation, notamment à sa base. Ces molasses sont datées du Rupélien (Stampien et Sannoisien selon l'ancienne échelle stratigraphique).

Dans certaines zones, lorsque leur extension est suffisante, les niveaux calcaires de la molasse ont été distingués sur la carte géologique. Ceux de la base de la formation sont rattachés au Rupélien inférieur (Sannoisien selon l'ancienne échelle stratigraphique). D'autres faciès particuliers de la molasse ont également été distingués localement lorsque les conditions d'affleurements le permettaient. Ces distinctions restent toutefois peu pertinentes pour l'analyse de détail des berges compte tenu de l'échelle de la carte géologique (1/50 000) et de ses objectifs (distinctions stratigraphiques et sédimentologiques).

Ces molasses sont relativement compactes mais s'altèrent en surface et elles sont parfois surmontées d'une frange d'altération. Lorsque la topographie est favorable (pentes modérées) les berges peuvent être recouvertes par des éboulis et des colluvions formés par les produits d'altération et par les alluvions qui surmontent les molasses (secteur de Lisle-sur-Tarn).

III.3.1.2. Les argiles éocènes

Ces formations affleurent le long du Tarn entre Albi et Saint-Juéry. Il s'agit d'argiles sableuses ou silteuses et d'argiles graveleuses priabonniennes et bartoniennes. Ces formations présentent, comme les molasses, des multiples variations de faciès et comportent des niveaux très riches en galets, voire des conglomérats.



Figure 3: Berges creusées dans les formations argileuses éocènes (« argiles rutilantes » priabonniennes) à Lescure d'Albigeois.

III.3.1.3. Les alluvions des basses plaines du Tarn

Il s'agit d'un ensemble d'alluvions comportant généralement un niveau inférieur, épais de 3 à 5 m, formé de galets et de graviers au sein duquel peuvent se trouver des lentilles sableuses. Cette formation peut également être observée le long des affluents principaux du Tarn (Agout, Dadou).

La carte géologique distingue divers paliers au sein de cet ensemble en fonction de leur position topographique mais la lithologie est présentée comme similaire.

III.3.2. Hydrogéologie

Le contexte hydrogéologique (saturation des terrains, écoulements souterrains, etc.) peut avoir une influence sur la stabilité des berges.

Les formations superficielles (alluvions diverses, colluvions, etc.) peuvent accueillir des nappes susceptibles d'alimenter des émergences ponctuelles, fréquemment observées à l'interface des formations superficielles et du substratum. Ces émergences peuvent saturer les terrains superficiels. Des circulations d'eau peuvent se produire au contact entre les formations superficielles et les molasses (notamment à la faveur de chenaux fossiles).

Les molasses, les calcaires et les argiles constituant le substratum peuvent présenter une perméabilité de fissure et constituer des aquifères. Ces nappes peuvent saturer les terrains entaillés par le Tarn et ainsi participer à la déstabilisation des berges.

III.4. Aperçu démographique

La population totale des communes étudiées est d'environ 115 000 habitants¹ (tab. 3). Elle se concentre dans la ville d'Albi et les communes de Gaillac, Rabastens, Saint-Juéry et Saint-Sulpice la Pointe. La seule ville d'Albi représente ainsi près de 42 % de la population et ces cinq communes environ 65 % de la population.

Tableau 3: Population municipale des communes concernées par le PPRN.

Code commune	Commune	Population municipale
004	Albi	48 993
018	Arthès	2 488
038	Brens	2 313
063	Castelnau-de-Lévis	1 617
070	Coufouleux	2 908
099	Gaillac	15 345
112	Labastide-de-Lévis	924
131	Lagrange	2 153
144	Lescure-d'Albigeois	4 571
145	Lisle-sur-Tarn	4 682
156	Marssac-sur-Tarn	3 277
164	Mézens	505
220	Rabastens	5 666
225	Rivières	1 056
257	Saint-Juéry	6 760
271	Saint-Sulpice-la-Pointe	9 227
297	Terressac	1 221
Population totale		113706

1 Recensement de la population – INSEE 2018.

IV. Les phénomènes naturels étudiés

Un phénomène naturel correspond à la manifestation d'un agent naturel mettant en jeu les lois fondamentales de la physique du globe (gravité, thermodynamique, hydraulique, géodynamique, etc.).

IV.1. Définitions

Les phénomènes qui affectent les berges du Tarn et de ses affluents dépendent de la morphologie des berges. Les phénomènes sont donc décrits à partir d'une typologie des berges.

Cette typologie des berges a été définie dans un double objectif :

- permettre une description simplifiée des berges en se fondant sur quelques caractéristiques morphologiques pouvant être évaluées à partir des observations de terrains et des données topographiques disponibles ;
- servir de base à la détermination de l'aléa de mouvement de terrain induit par le recul des berges.

Pour définir cette typologie, plusieurs éléments doivent être pris en compte :

- le contexte géologique ;
- la morphologie des berges ;
- la dynamique d'évolution des berges.

IV.2. Cartographie géologique

Une description succincte du contexte géologique, destinée à apporter des informations utiles à l'analyse des mouvements de terrain, est proposée par grands secteurs, de l'aval vers l'amont.

IV.2.1. Secteur 1 : de Mézens à Rabastens

Dans ce secteur, le cours du Tarn est creusé dans des molasses du Rupélien inférieur, surmontées par les alluvions récentes des basses plaines du Tarn. Leur épaisseur est estimée à 300-350 m.

Sur la carte géologique (feuille Villemur-sur-Tarn) qui couvre ce secteur, les niveaux calcaires les plus massifs sont identifiés au sein des molasses (fig. 4).

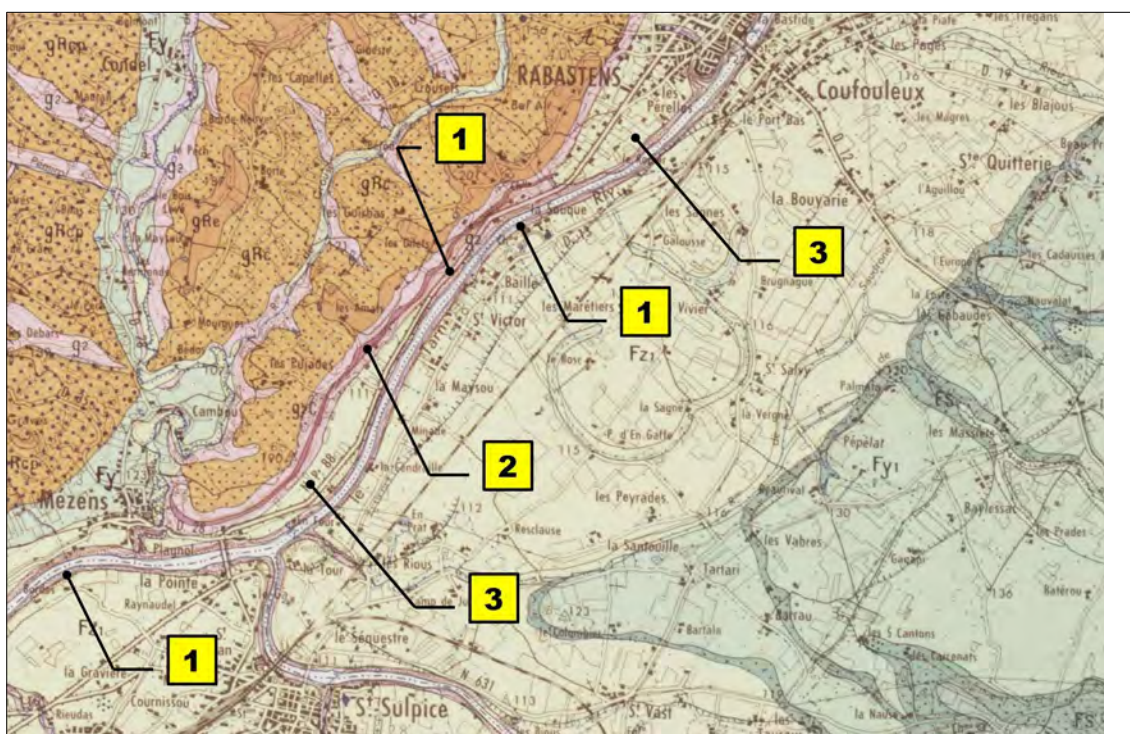


Figure 4: Contexte géologique des berges du Tarn entre Mézens et Rabastens (d'après la carte géologique de France au 1/50000, feuille Villemur-sur-Tarn [27]).

1 Molasse de l'Agenais (Rupélien inf.) – 2. Bancs calcaires au sein des molasses de l'Agenais (Rupélien inf.) – 3. Alluvions des basses plaines du Tarn (Quaternaire post-Würm ?).

IV.2.2. Secteur 2 : de Rabastens à Lisle-sur-Tarn

Le contexte géologique est similaire à celui du secteur 1 (Mézens – Rabastens). Le Tarn et ses affluents sont encaissés dans les molasses du Rupélien qui sont surmontées par les alluvions de la basse plaine du Tarn.

Localement, le lit majeur du Tarn est suffisamment large pour que des alluvions actuelles forment des dépôts significatifs (fig. 5).

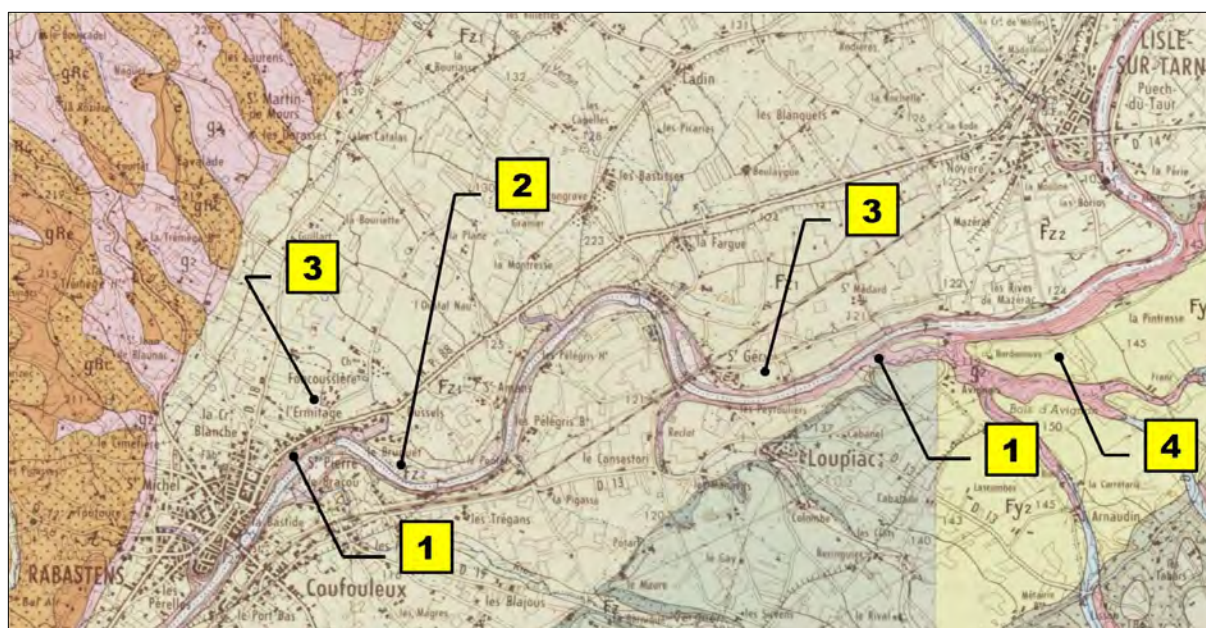


Figure 5: Contexte géologique des berges du Tarn entre Rabastens et Lisle-sur-Tarn (d'après la carte géologique de France au 1/50000, feuilles Villemur-sur-Tarn [27] et Gaillac [26]).

1 Molasse de l'Agenais (Rupélien inf.) – 2. Alluvions fluviales actuelles – 3. Alluvions des basses plaines du Tarn et de l'Agout (Quaternaire post-Würm ?).

IV.2.3. Secteur 3 : de Lisle-sur-Tarn à Gaillac

Le contexte géologique est similaire à celui du secteur 2 (Rabastens – Lisle-sur-Tarn). Le Tarn et ses affluents sont encaissés dans les molasses du Rupélien qui sont surmontées par les alluvions de la basse plaine du Tarn.

Localement, une formation constituée de matériaux remaniés provenant des alluvions de la basse plaine du Tarn et de la molasse est identifiable (fig. 6). Ces colluvions, mises en place par altération et mouvements gravitaires (éboulis et solifluxion), ont une épaisseur de 7 à 8 m. Leur mise en place est datée du Würm.

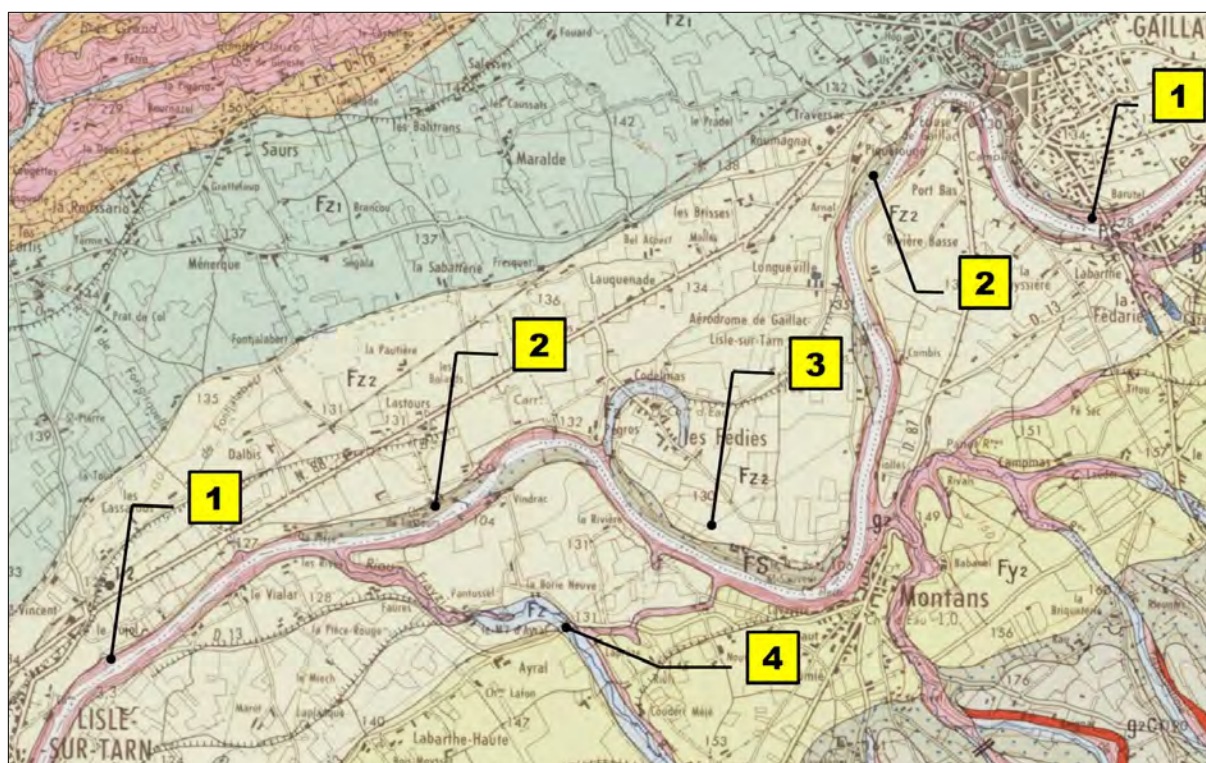


Figure 6: Contexte géologique entre Lisle-sur-Tarn et Gaillac (d'après la carte géologique de France au 1/50000 feuille Gaillac [26]).

1. Molasse de l'Agenais (Rupélien inf.) – 2. Colluvions (éboulis et solifluxion) – 3. Alluvions des basses plaines du Tarn (Quaternaire post-Würm ?) – 4. Alluvions récentes et actuelles.

IV.2.4. Secteur 4 : de Gaillac à Marssac

Le contexte géologique reste assez similaire à celui du secteur 3 (Lisle-sur-Tarn – Gaillac). Le Tarn et ses affluents sont encaissés dans les molasses du Rupélien qui sont surmontées par les alluvions de la basse plaine du Tarn. On trouve également les colluvions würmiennes.

Les molasses présentent toutefois des particularités dans ce secteur (fig. 9) :

- aux abords de Rivières, on trouve des calcaires marneux assez durs (faciès des « calcaires d'Albi »), épais d'une dizaine de mètres mais pouvant avoir localement des épaisseurs plus importantes ;
- aux abords de Lagrave, on trouve des molasses stricto sensu, graveleuses ou sableuses et qui passent localement à des grès ;
- aux abords de Marssac-sur-Tarn, on trouve un autre faciès calcaires (faciès des « calcaires de Marssac ») habituellement un peu moins épais (6 à 8 m) qui passent latéralement à des marnes blanches.



Figure 7: Molasses sableuses (Lagrange). Noter les niveaux superficiels altérés.

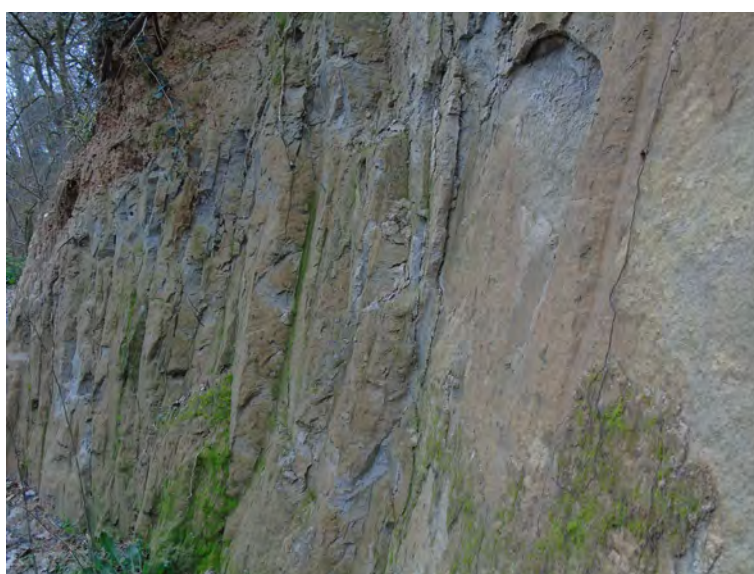


Figure 8: Détail de l'affleurement de molasses sableuses de Lagrange. Noter l'érosion superficielle par desquamation de lames décimétriques.

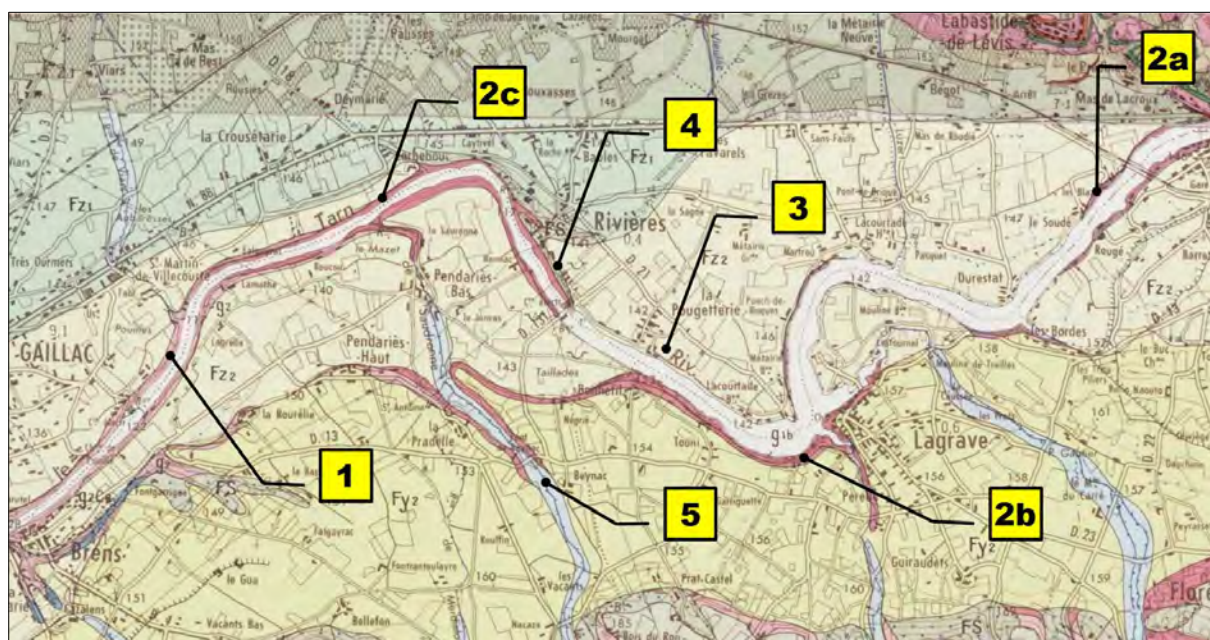


Figure 9: Contexte géologique entre Gaillac et Marssac-sur-Tarn (d'après la carte géologique de France au 1/50000 feuille Gaillac [26]).

1. Molasse de l'Agenais (Rupélien) – 2. Faciès du Rupélien inf. : 2a. Calcaires de Marssac, 2b molasses et grès, 2c Calcaires d'Albi – 3. Alluvions des basses plaines du Tarn (Quaternaire post-Würm ?) – 4. Colluvions (éboulis et solifluxion) – 5. Alluvions récentes et actuelles.

IV.2.5. Secteur 5 : de Marssac-sur-Tarn à Albi

Le contexte géologique est dans l'ensemble similaire à celui du secteur 4 (Gaillac à Marssac-sur-Tarn). La carte géologique n'indique pas d'affleurement molassique sur les berges du Tarn hormis en rive droite, à l'ouest de Terssac (Clairefond). Des affleurements sont néanmoins observables en de nombreux points.

Comme dans le secteur 4, plusieurs faciès sont distingués et cartographiés au sein des molasses (calcaires de Marssac, calcaires d'Albi, molasses et marnes variées avec de multiples transitions latérales de faciès).

Les alluvions de la basse plaine du Tarn sont distinguées de celle de la basse terrasse aux abords d'Albi pour des raisons stratigraphiques, mais la lithologie est sensiblement identique.

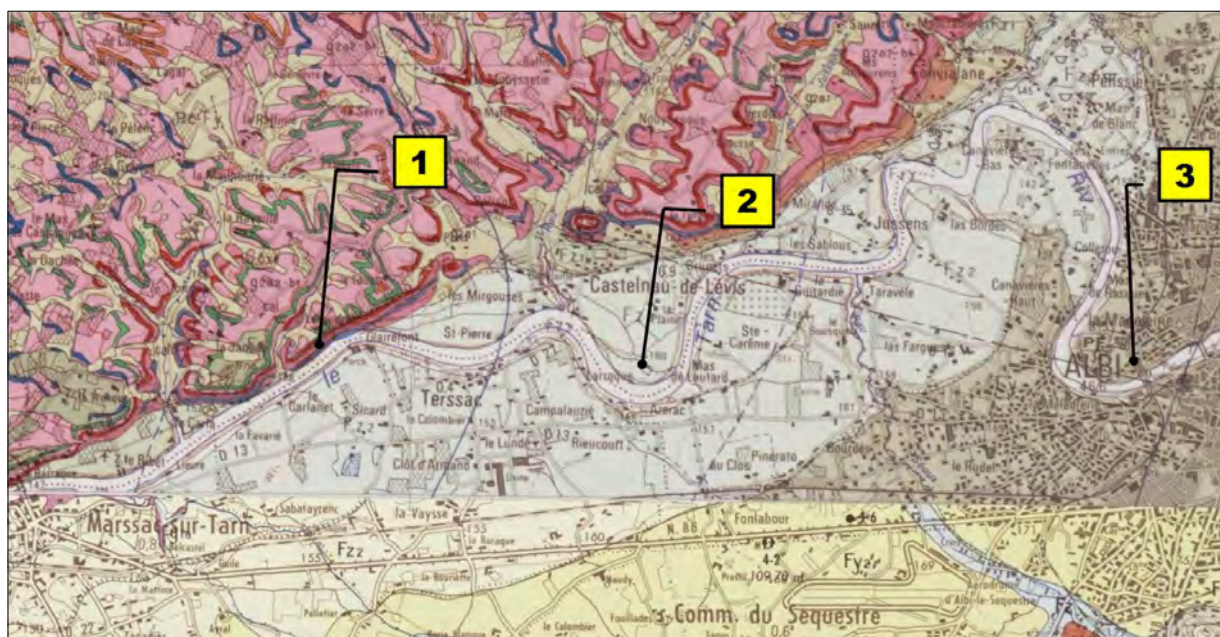


Figure 10: Contexte géologique entre Marssac-sur-Tarn et Albi (d'après la carte géologique de France au 1/50000 feuille Albi [22]).

1. Molasse de l'Agenais (Rupélien) comportant de multiple faciès – 2. Alluvions des basses plaines du Tarn (Quaternaire post-Würm ?) – 3. Alluvions des basses terrasses du Tarn (Würm).

IV.2.6. Secteur 6 : d'Albi à Saint-Juéry

À l'amont d'Albi et jusqu'à Saint-Juéry (Saut de Sabo), la carte géologique (feuille Carmaux [19]) identifie peu d'affleurements dans les berges du Tarn.

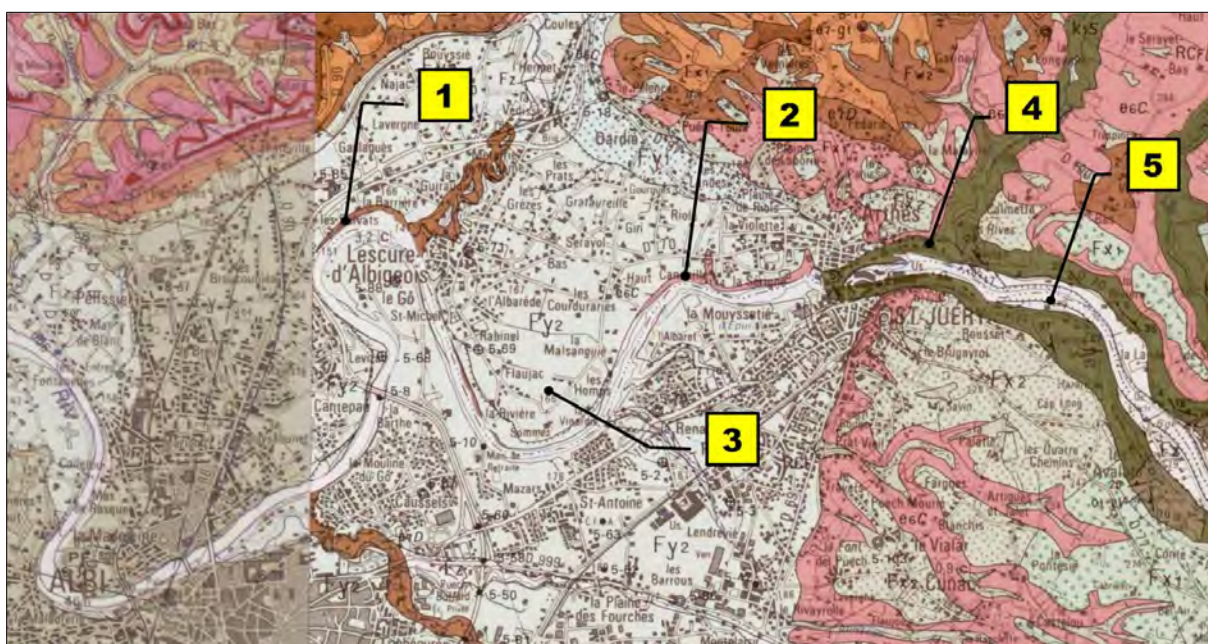
Les observations de terrain montrent que des affleurements sont néanmoins présents sur une bonne partie des berges.

Remarque. La carte géologique étant établie au 1/50 000, seuls les affleurements les plus importants y sont reportés.

Dans cette zone, les berges du Tarn sont essentiellement constituées par des formations argileuses éocènes (Priabonnien et Bartonien) qui précèdent chronologiquement les molasses rupéliennes (et qui sont donc situées stratigraphiquement au-dessous).

Ces formations argileuses présentent différents faciès (« argiles rutilantes » et « argiles à graviers ») et sont constituées d'argiles et d'argilites souvent riches en galets, avec des lentilles silteuses).

À l'amont de Saint-Juéry, le Tarn coule sur les formations sédimentaires anciennes constituées par des grès et des schistes cambriens, ordoviciens et peut-être précambriens.



1. Argiles rutilantes (Priabonien inf. et moyen) – 2. Argiles à graviers (Bartonien inf. et moyen) – 3. Alluvions des basses plaines du Tarn (Pléistocène terminal)– 4. Grès et schistes (Précambrien (?) et Cambro-Ordovicien) – 5. Alluvions récentes (Holocène).

IV.2.7. Secteur 7 : à l'amont de Saint-Juéry

À l'amont de Saint-Juéry, le substratum est constitué par des grès et schistes gréseux paléozoïques (Cambrien et Ordovicien). Sur quelques centaines de mètres, à la limite amont de la zone d'étude, le Tarn entaille des tufs rhyolithiques qui n'affleurent toutefois pas sur les berges.

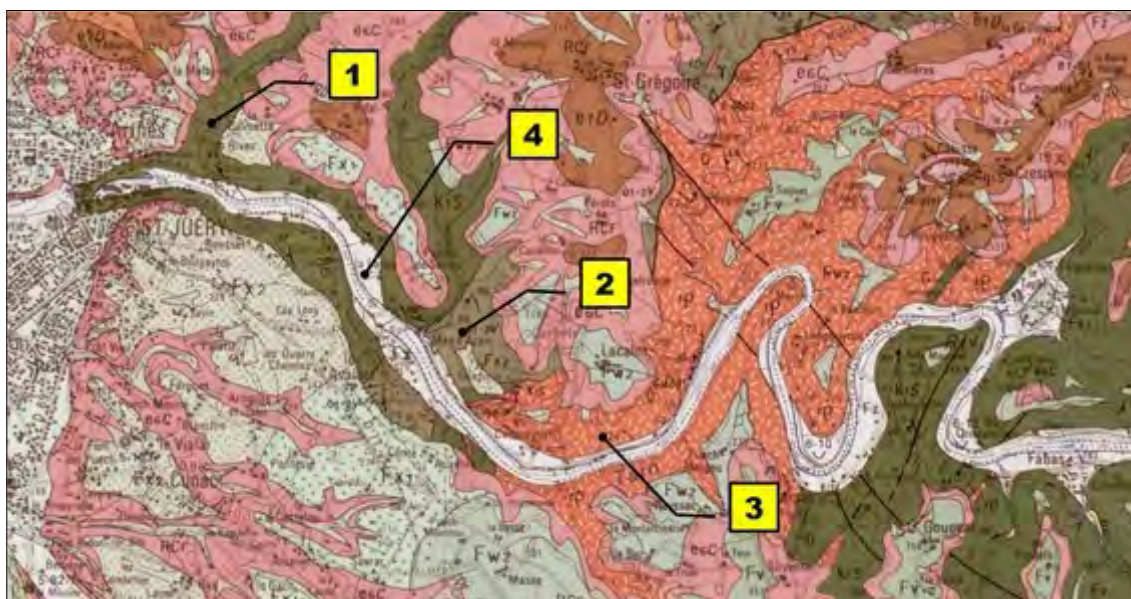


Figure 12: Contexte géologique à l'amont de Saint-Juéry (d'après la carte géologique de France au 1/50000 feuille Carmaux [19]).

1. Grès et schistes (Précambrien (?) et Cambro-Ordovicien) – 2. Schistes noirs (Précambrien (?) et Cambro-Ordovicien) – 3. Tufs rhyolithiques (Précambrien (?) et Cambro-Ordovicien) – 4. Alluvions récentes (Holocène).

IV.3. Structures géologiques des berges

Il existe de très nombreuses variations dans la structure géologique des berges du Tarn ou de ses affluents. Quelques configurations fréquemment rencontrées peuvent néanmoins être identifiées.

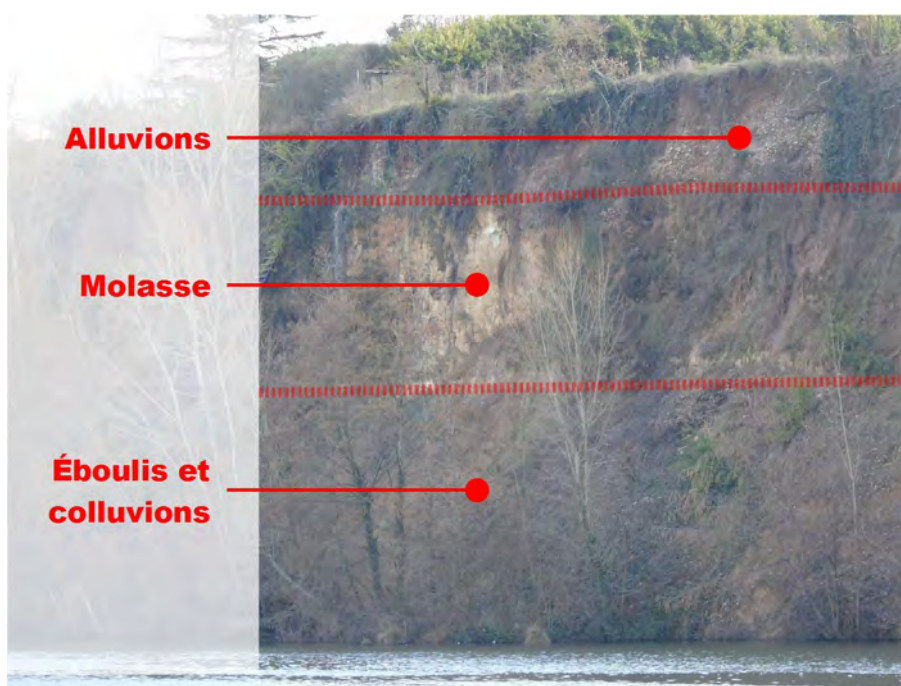


Figure 13: Configuration type des berges molassiques hautes.



Figure 14: Exemple d'affleurement (Terssac) avec une forte épaisseur de colluvions et des niveaux plus calcaires à la base.

Si des variations dans la structure géologique des berges sont observables en de nombreux points et influent très vraisemblablement sur la dynamique des berges, elles constituent néanmoins un facteur secondaire pour l'évaluation de l'activité des mouvements de terrain affectant les berges du Tarn à l'échelle de la zone d'étude. En outre, nous ne disposons pas d'une connaissance détaillée et systématique de la géologie du fait des médiocres conditions d'affleurement (couverture par des éboulis et des colluvions, végétation dense, etc.).

IV.4. Typologie morphologique

Les observations de terrain et l'exploitation des données topographiques disponibles ont permis d'établir une typologie de la morphologie des berges du Tarn et de ses affluents dans la zone d'étude.

IV.4.1. Principes

Les principaux critères pris en compte sont définis à partir de deux points caractéristiques : le sommet et le pied de berge.

Le sommet de berge correspond à la rupture de pente entre les terrains dans lesquels le cours d'eau est encaissé et les pentes qui le bordent directement. Ces pentes n'excèdent généralement pas quelques dizaines de mètres de longueur, mais elles peuvent localement être plus longues, lorsque le cours d'eau est bordé par un versant (secteur de Castelnau-de-Lévis, en rive gauche du ruisseau de Pisse-Vieille par exemple).

Le pied de berge correspond, en règle générale, à la limite du lit mineur. Lorsque la hauteur d'eau est importante par rapport à la hauteur de la berge, le pied de berge peut correspondre au fond du

cours d'eau. On prend ainsi en compte la totalité de hauteur de terrain potentiellement instable.

Ces deux points permettent de déterminer trois indicateurs liés entre eux et qui caractérisent les berges.

Les types de berge identifiés peuvent être distingués selon ce principe (fig.15), en considérant :

- la distance horizontale entre les points caractéristiques (longueur caractéristique L) ;
- la distance verticale entre les points caractéristiques (hauteur apparente ou hauteur caractéristique H) ;
- la pente moyenne entre les points caractéristiques, en négligeant la présence de petites bermes² en pied ou en milieu de berge (inclinaison moyenne de la berge α).

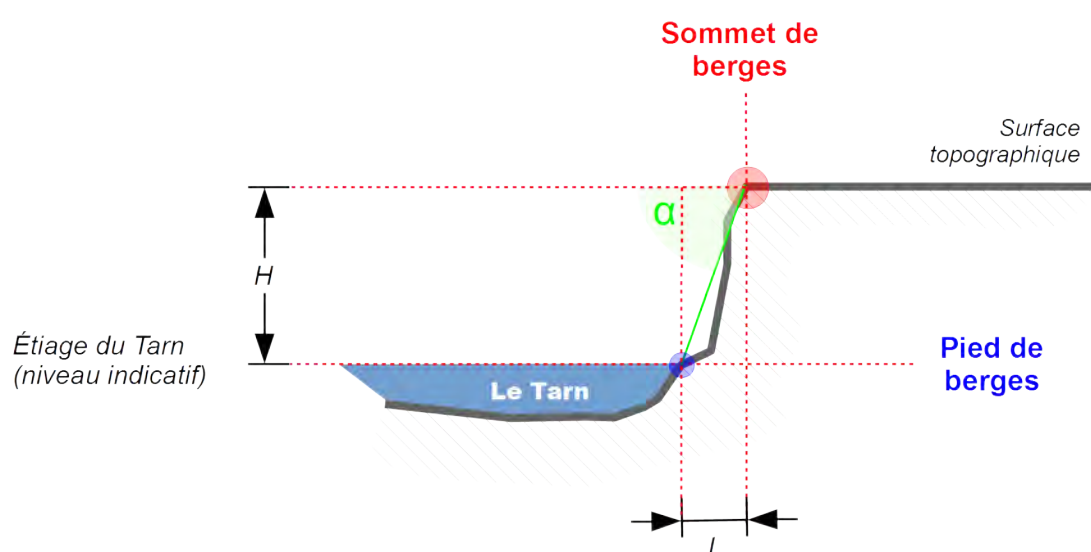


Figure 15: Éléments morphologiques caractéristiques utilisés pour établir la typologie des berges.

Les berges réelles présentent bien sûr des configurations beaucoup plus complexes dans le détail, mais l'objectif est de distinguer des types morphologiques et non d'établir une description détaillée systématique.

Par convention, lorsque les instabilités potentielles concernent des pentes qui ne bordent pas directement le cours d'eau, on les dénomme « talus ». On identifie alors un sommet et un pied de talus.

IV.4.1.1. Détermination de la hauteur des berges

Sauf indication contraire, la hauteur de berge H s'entend comme la hauteur apparente, c'est-à-dire la hauteur de berge au-dessus du niveau du cours d'eau hors période de crue. Selon les tronçons,

² Petits replats pouvant correspondre à des dépôts alluviaux en pieds de berge ou à des replats naturels ou artificiels dans les pentes des berges.

la profondeur du Tarn peut atteindre plusieurs mètres, et la hauteur totale de l'escarpement est alors significativement supérieure à sa hauteur apparente. C'est notamment le cas dans l'emprise de la retenue de Rivières où les profondeurs sont importantes.

IV.4.1.2. Pente et inclinaison des berges

Pour caractériser la morphologie des berges, nous utiliserons l'inclinaison de la berge entre les points caractéristiques, c'est-à-dire l'angle formé par la partie de berge entre le sommet et le pied de berge (angle α sur la fig. 15). La pente, c'est-à-dire le rapport entre la hauteur caractéristique H et la longueur caractéristique L (tangente de l'inclinaison) n'est pas utilisée autrement que pour des descriptions qualitatives.

IV.4.2. Exploitation de la topographie

Une analyse détaillée [1] a été réalisée à partir de profils topographiques extraits du modèle numérique de terrain (MNT) disponible. Des profils ont été extraits tous les 50 m sur le linéaire du cours d'eau étudié (soit 2 294 profils bruts, constitués de près de 800 000 points) et les points caractéristiques identifiés sur chacun de ces profils.

Modèle numérique de terrain (MNT).

Un MNT est une représentation numérique de la surface topographique constituée par un ensemble de points dont les coordonnées géographiques (x, y) et altimétriques (z) sont connues.

Ces points peuvent être répartis régulièrement, selon une maille carrée ou rectangulaire ou irrégulièrement selon une maille triangulaire. Plus la maille est petite, plus la précision théorique du MNT est grande. Les points qui constituent le MNT sont calculés par interpolation à partir de mesures topographiques dont le type et la précision conditionnent celle du MNT.

Le MNT utilisé ici est établi avec une maille carrée de 1 m (un point tous les mètres selon les directions nord – sud et est – ouest) et repose sur des mesures topographiques par LIDAR³ aéroporté qui assure une précision de quelques décimètres selon les conditions (densité de la végétation, présence de bâti, etc.). Les données LIDAR sont préalablement traitées pour ne conserver que les points représentatifs de la surface du sol (suppression de la végétation, des constructions, etc.).

Cette analyse a permis de caractériser les différents types de berges rencontrés sur le cours du Tarn et de ses principaux affluents dans la zone étudiée.

3 Le LIDAR (light detection and ranging) est un système de télémétrie laser permettant d'effectuer des levés topographiques depuis un appareil au sol ou aéroporté.

IV.4.3. Typologie proposée

Cette classification des berges est semi-qualitative compte tenu de la très grande variabilité des morphologies observées. Elle permet de distinguer cinq grandes catégories de berges à partir de critères morphologiques :

- Les berges à escarpement.

C'est la forme la plus fréquente dans les zones où les cours d'eau sont encaissés. Ces berges se caractérisent par des hauteurs importantes (de l'ordre de 5 à 20 m) et une inclinaison supérieure à 55°.

- Les berges inclinées.

Ces berges sont caractérisées par des inclinaisons comprises entre 20° et 55°. Elles peuvent avoir des hauteurs importantes (une dizaine à une centaine de mètres). Lorsque les inclinaisons sont inférieures à 20°, la configuration est généralement celle d'une berge basse.

- Les berges basses.

Ces berges ont des hauteurs métriques et sont, d'une manière générale, peu affectées par des mouvements de terrain importants.

- Les berges aménagées.

Cette catégorie recouvre tous les secteurs où les berges sont formées par des ouvrages quel qu'en soit le type.

- Les remblais.

Dans quelques secteurs, des remblais importants ont été mis en place et ils recouvrent largement les berges naturelles. Ils peuvent être affectés par des instabilités qui n'entrent pas dans le cadre strict des mouvements de terrain affectant les berges.

*Les inclinaison et hauteurs indiquées sont des ordres de grandeurs.
L'affectation des berges à l'une ou l'autre des catégories intègre les
observations de terrain et la dynamique d'évolution des berges.*

La typologie détaillée est présentée en annexe 1.

IV.5. Contenu et forme de la carte des phénomènes naturels

Conformément aux textes réglementaires définissant le contenu des PPRN, la note de présentation est notamment accompagnée d'une carte informative relative aux phénomènes actifs et aux événements passés.

La carte informative des phénomènes naturels localise les événements historiques recensés et les

éléments géomorphologiques caractéristiques associés aux phénomènes naturels étudiés.

La carte informative de ce PPRN présente donc les événements recensés et localise les berges en distinguant les types de berges selon les principes présentés au chapitre IV.4 (fig. 16). Elle est annexée à cette note de présentation (annexe 2).

Cette carte est établie à l'échelle au 1 :5 000 (1 cm pour 50 m) sur un fond orthophotographique⁴. L'échelle a été choisie pour permettre une localisation satisfaisante tout en ne nécessitant pas une précision supérieure à celle des informations disponibles, notamment en ce qui concerne les phénomènes historiques.

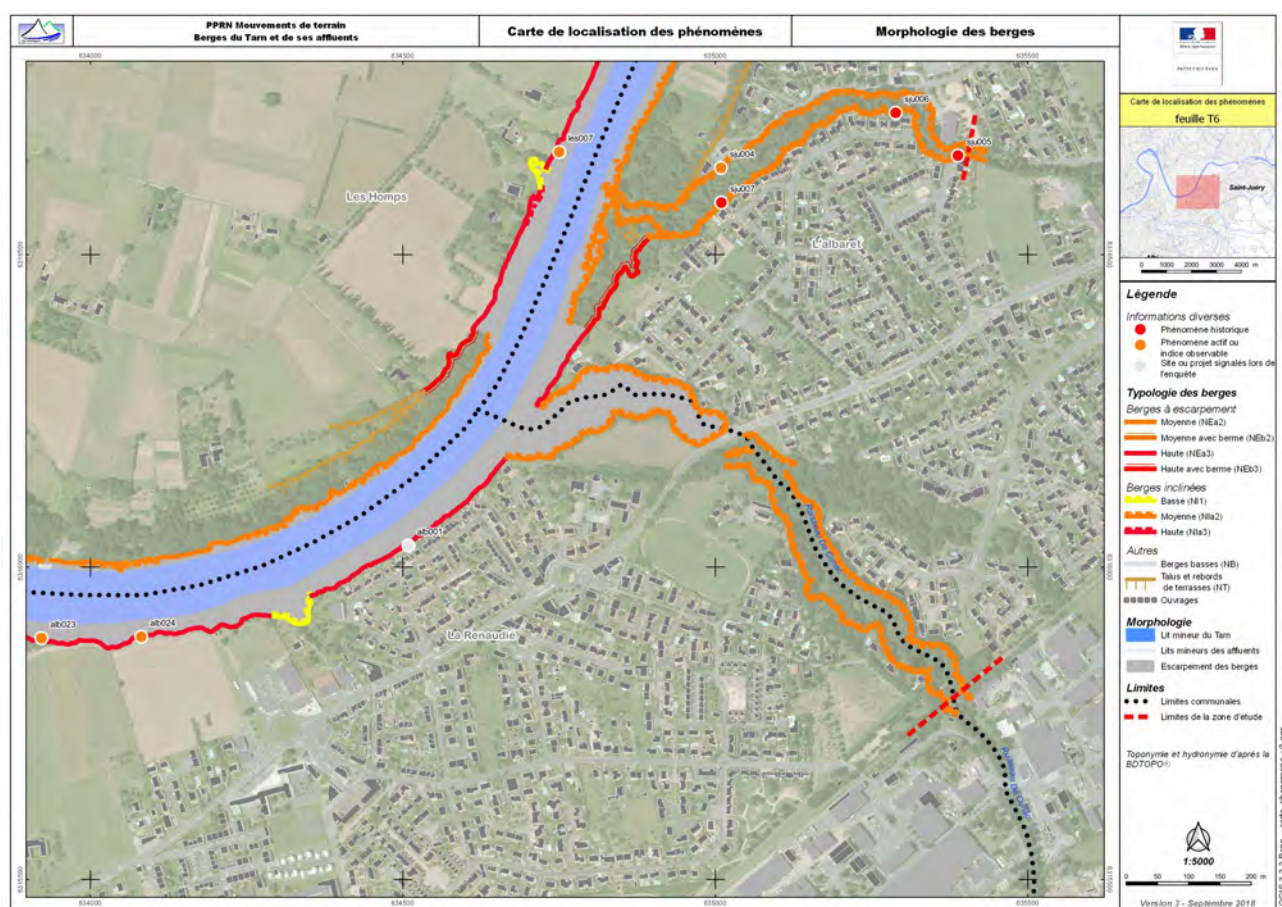


Figure 16: Exemple de carte informative.

IV.6. Sources d'informations relatives aux phénomènes

Les sources d'informations sollicitées dans le cadre de l'élaboration du PPRN sont énumérées dans le tableau 4 ci-dessous. Les ressources bibliographiques consultées sont énumérées dans la bibliographie (voir page 49).

⁴ Photographie aérienne redressée pour être compatible avec l'ensemble des données géographiques utilisées pour l'élaboration du PPRN.

Tableau 4: Sources d'information exploitées.

Source	Nature des informations
DDT du Tarn	Études techniques, données topographiques
Communes et EPCI	Études techniques, événements historiques
Alp'Géorisques	Expertises de terrain, traitement des données

V. Les aléas

Une cartographie des aléas est nécessaire à l'analyse des risques induits par les phénomènes naturels étudiés et à l'élaboration du zonage réglementaire. Cette cartographie est prévue par les textes réglementaires définissant le contenu des PPRN.

V.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies.

Pour faciliter la compréhension de cette notion, on distingue des niveaux d'aléa (faible, moyen, fort, très fort). La définition de ces niveaux (ou degrés) d'aléa est établie lors de la phase de caractérisation (ou qualification) de l'aléa.

La qualification de l'aléa repose ici sur la définition des éléments suivants :

- un **phénomène de référence**, qui correspond à l'éboulement ou au glissement de la berge ;
- une **durée de référence**, au cours de laquelle une occurrence du phénomène de référence est considérée comme vraisemblable (sans qu'une probabilité objective soit définie) ;
- une **emprise** potentiellement affectée par le phénomène de référence ;
- un **degré d'aléa** traduisant une combinaison de probabilité d'occurrence et d'intensité du phénomène de référence.

La période ou durée de référence est fixée à 100 ans. Ce choix permet d'adapter aux mouvements de terrain la définition générale des phénomènes de référence⁵ retenue pour l'élaboration des PPRN. Cette définition fait appel à la notion de période de retour qui n'est pas complètement applicable aux mouvements de terrain dans la mesure où il peut s'agir de phénomènes évoluant de manière continue.

5 Selon cette définition, le phénomène de référence est le plus fort phénomène historique connu si sa période de retour est au moins centennale ou, à défaut, le phénomène centennal.

V.1.1. Définition de la probabilité d'occurrence

La probabilité d'occurrence est intégrée à la démarche d'analyse des reculs potentiels puisque le recul est estimé en tenant compte d'une évolution du phénomène sur la période de référence de 100 ans.

La notion de probabilité d'occurrence peut être utilisée pour prendre en compte une extension supérieure à l'emprise du recul potentiel (prise en compte d'une zone d'incertitude avec une probabilité d'atteinte plus faible par exemple).

V.1.2. Définition de l'intensité

L'intensité du phénomène est systématiquement forte dans la mesure où l'apparition du phénomène implique une destruction complète de la zone affectée (éboulements ou glissements sommitaux des berges à escarpement) ou des déformations importantes des terrains (glissements de terrain sur les berges inclinées).

L'hypothèse retenue pour la qualification de l'aléa est donc l'apparition du phénomène de référence avec une intensité forte dans l'emprise de la zone de recul potentiel.

V.1.3. Notion de zone de précaution

Pour toutes les berges, une zone de précaution a été définie. Cette zone correspond à une emprise égale à 25 ou 50 m à partir de la crête de la berge (fig. 17). Il ne s'agit pas d'une zone d'aléa mais d'une zone dans laquelle des aménagements ou des rejets d'eau peuvent provoquer ou aggraver les mouvements de terrain dans la berge.

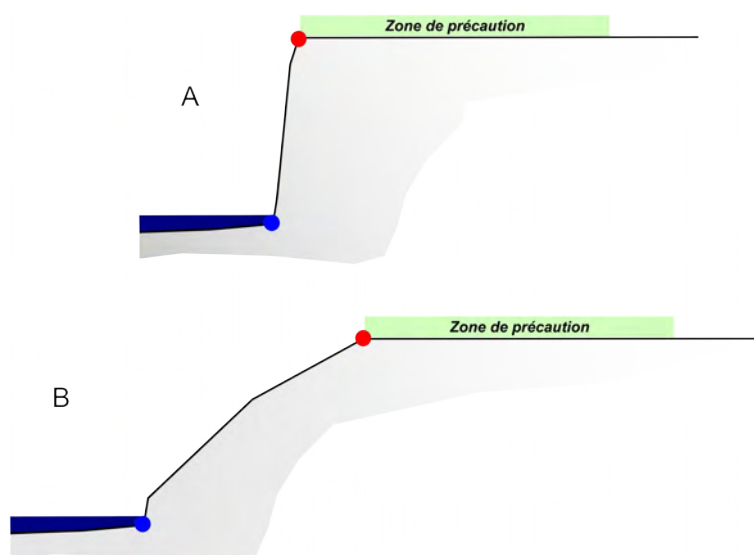


Figure 17: Position de la bande de précaution pour les berges à escarpement (A) ou les berges inclinées (B).

Le choix de retenir une emprise égale à 25 ou 50 m est lié à la configuration morphologique et notamment à la hauteur de la berge.

L'emprise retenue pour la zone de précaution est une valeur minimale au regard du fonctionnement hydrogéologique probable : les circulations d'eau souterraines sont des phénomènes qui se développent très fréquemment sur des distances de plusieurs centaines de mètres voire de plusieurs kilomètres. Nous ne disposons pas des données hydrogéologiques permettant de définir les zones d'alimentation réelles des circulations d'eau aboutissant dans les berges et pouvant donc contribuer à leur déstabilisation. Il est en revanche très vraisemblable que des eaux infiltrées dans l'emprise de la zone de précaution seront drainées en direction des berges.

V.2. Emprise de la zone exposée

C'est le paramètre principal de la cartographie de l'aléa. Cette emprise correspond à la zone qui serait vraisemblablement affectée par le phénomène de référence pour la période de référence (100 ans).

Elle est déterminée à partir d'un recul par rapport au sommet de berge actuel, qui est déterminé en fonction de **l'activité** érosive dans la zone considérée et du **type de berge**.

Dans tous les cas de figure, la berge elle-même, c'est-à-dire la zone comprise entre le lit mineur du cours d'eau et la rupture de pente supérieure, est considérée comme exposée à un aléa fort.

V.2.1. Activité des berges

On constate que l'évolution des berges est plus ou moins rapide selon les secteurs, en fonction du contexte géologique et surtout de la configuration du cours d'eau.

Les zones situées à l'extérieur des courbes (extrados) sont ainsi des zones particulièrement actives du fait de l'action érosive du cours d'eau (les vitesses d'écoulement y sont plus fortes).

On distingue donc des zones d'activité plus ou moins forte (forte, moyenne, faible ou nulle) principalement selon la morphologie du lit du cours d'eau.

La prise en compte de l'activité pour la détermination des emprises des zones exposées dépend du type de berge considéré.

V.2.2. Les berges à escarpement

Le recul des berges à escarpement est estimé selon une méthodologie similaire à celle mise en œuvre pour les falaises côtières [7].

Cette estimation intègre :

- un taux de recul annuel moyen, appliqué à la durée de référence ;
- le recul instantané maximal pour un évènement.

Le recul annuel moyen est estimé à partir d'une analyse de l'évolution passée des berges. Cette analyse diachronique a été effectuée à partir des photographies aériennes anciennes disponibles

depuis 1948.

Ces photographies aériennes ont été comparées à la topographie actuelle (voir chapitre IV.4.2) pour évaluer l'importance du recul du sommet de berge (fig.18). Les taux annuels moyens estimés varient de 0,04 à 0,24 m/an.

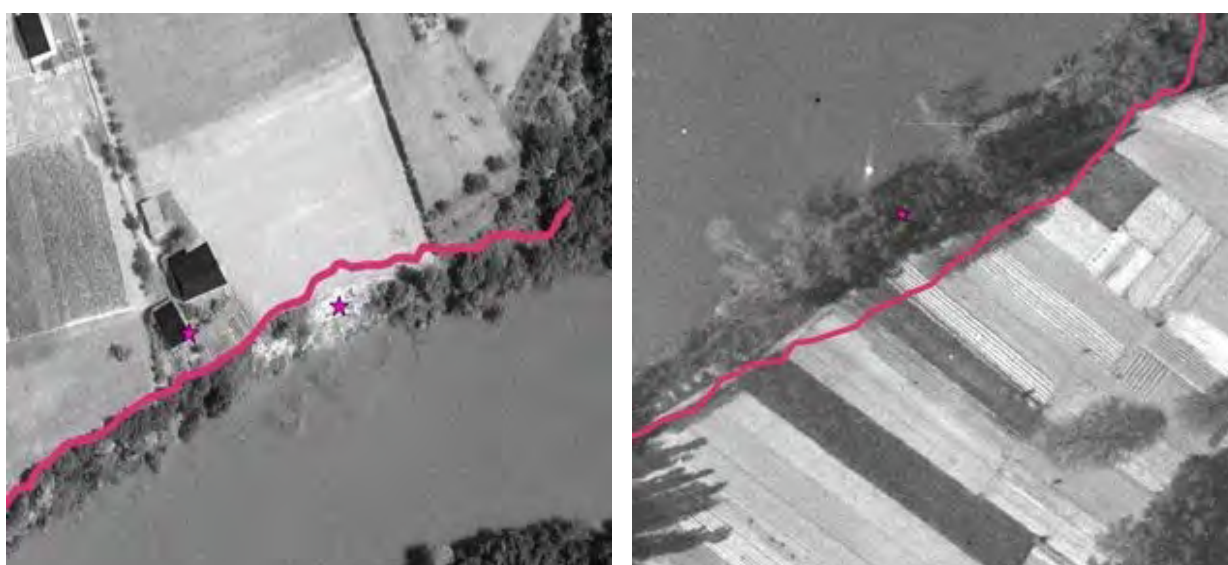


Figure 18: Exemples de comparaison entre des photographies aériennes anciennes et la position actuelle du sommet de berge (trait rose). A gauche évolution avec recul de de 7 à 8 m depuis 1978 à Castelnau-de-Lévis. A droite, évolution avec recul d'environ 10 m depuis 1947 à Coufouleux.

Le recul instantané est déterminé à partir du recul ponctuel maximal observé sur une période aussi longue que possible sur la zone étudiée (ou une zone similaire) ou défini à dire d'expert. Ce recul est métrique à décimétrique.

Le recul total de référence est pondéré (coefficient variant de 0,8 à 1,5) en fonction de l'activité de la berge [1] : il est notamment réduit à l'intrados des courbes et augmenté à leur extrados. C'est aussi le cas pour des secteurs particuliers du fait de variations géologiques (transition entre les formations cristallophylliennes et molassiques comme à Arthès) ou des singularités hydrauliques (transition entre des zones aménagées et naturelles).

Les valeurs obtenues après pondération ont été arrondies pour établir les valeurs de référence récapitulées dans le tableau 5.

Tableau 5: Reculs types de référence pour les berges à escarpement.

Activité de la berge	Recul minimal cartographié
Faible	10,0 m
Moyenne	15,0 m
Forte	20,0 m

La position des points correspondant aux valeurs de recul calculés a été reportée sur des profils topographiques (fig. 19) pour faciliter la cartographie de l'aléa. Les contours portés sur la carte des aléas sont lissés du fait de la forte irrégularité des berges dans certains secteurs.

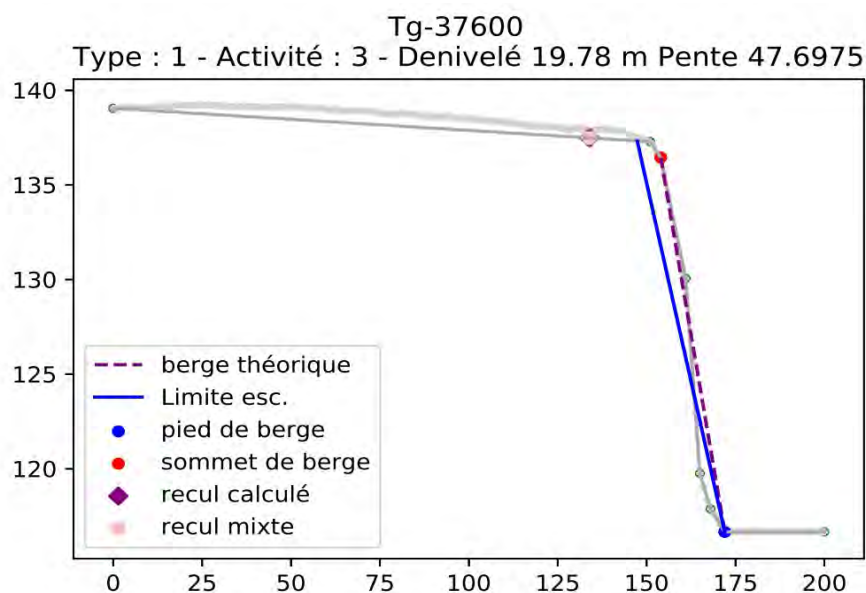


Figure 19: Exemple de profil de calcul pour la détermination du recul théorique sur une berge à escarpement. Le trait bleu matérialise la pente limite pour les berges à escarpement (55°).

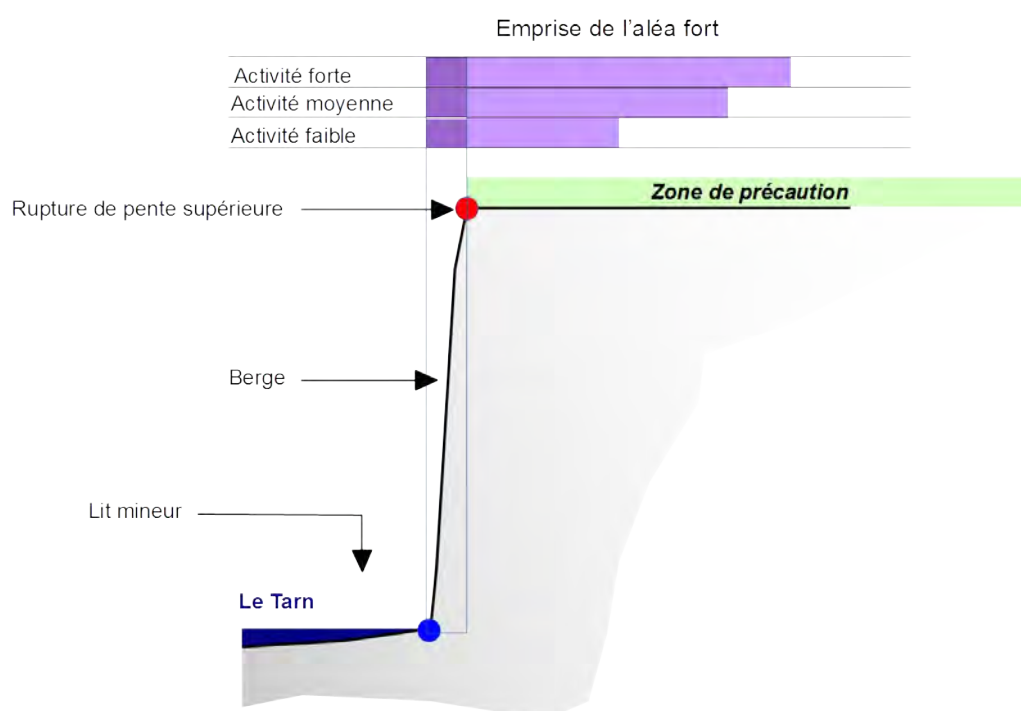


Figure 20: Principe de détermination de l'emprise de l'aléa pour les berges à escarpement.

V.2.3. Les berges inclinées

Pour les berges inclinées, le recul est défini en considérant une évolution de la berge vers un profil d'équilibre dont l'inclinaison est de 20° . Cette valeur est considérée comme caractéristique d'une pente stable compte tenu des observations effectuées et du contexte géologique. Cet angle est donc retenu comme angle de référence pour la détermination de l'emprise du recul des berges inclinées. Il n'existe donc pas de valeur type de recul, la distance dépendant de la pente actuelle de la berge et de sa hauteur (fig. 21).

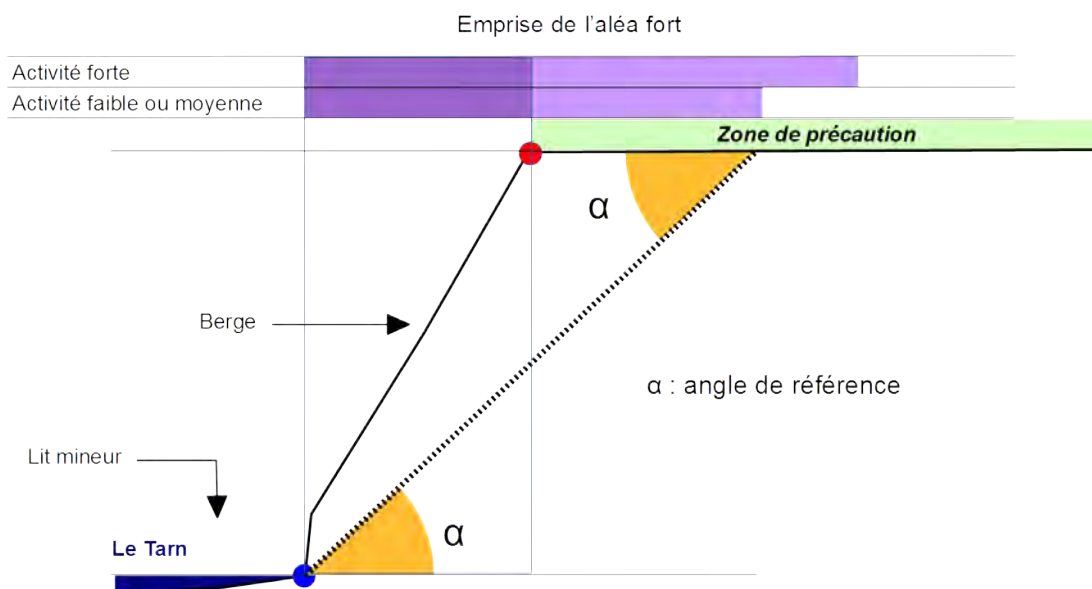


Figure 21: Principe de détermination de l'emprise de l'aléa pour les berges inclinées.

Dans les zones de forte activité érosive, un recul supplémentaire (de 5 m à 20 m) a été pris en compte pour tenir compte de l'évolution probable du pied de berge à court ou moyen terme.

Comme pour les berges à escarpement, les zones de plus forte activité correspondent aux extrados des courbes les plus marquées.

V.2.4. Les berges basses

Les berges basses (hauteur inférieure à 3 m) ne sont pas exposées à des mouvements de terrain significatifs. Toutefois, elles peuvent être affectées par des instabilités localisées notamment en période de crue.

Un recul minimal de 5 m a été porté sur la carte des aléas. Cette largeur est indépendante de la morphologie de la berge.

Pour ces berges basses, la zone d'aléa fort correspondant à la berge elle-même (voir chapitre V.3) n'a pas été cartographiée du fait de sa trop faible extension.

V.2.5. Cas particuliers

Divers cas particuliers doivent en outre être pris en compte. Il s'agit notamment des berges emboîtées, des berges des petits affluents, de berges rocheuses du secteur du Saut de Sabo, des berges non naturelles et des remblais.

V.2.5.1. Berges emboîtées et rebords de terrasse

Les berges peuvent être emboîtées du fait de l'évolution morphologique des cours d'eau. Les berges basses – les plus proches du cours d'eau – sont toujours prises en compte en fonction de leur nature (berges à escarpement, berges inclinées, etc.).

La configuration du terrain naturel fait que, sur certains secteurs étudiés, plusieurs terrasses existent. Certaines limites ont dû être fixées afin de traiter spécifiquement la problématique des berges. Pour cela, il a été nécessaire de différencier un talus, d'une berge en s'appuyant sur la zone inondable de la crue de référence des PPRN inondation du Tarn (fig. 22).

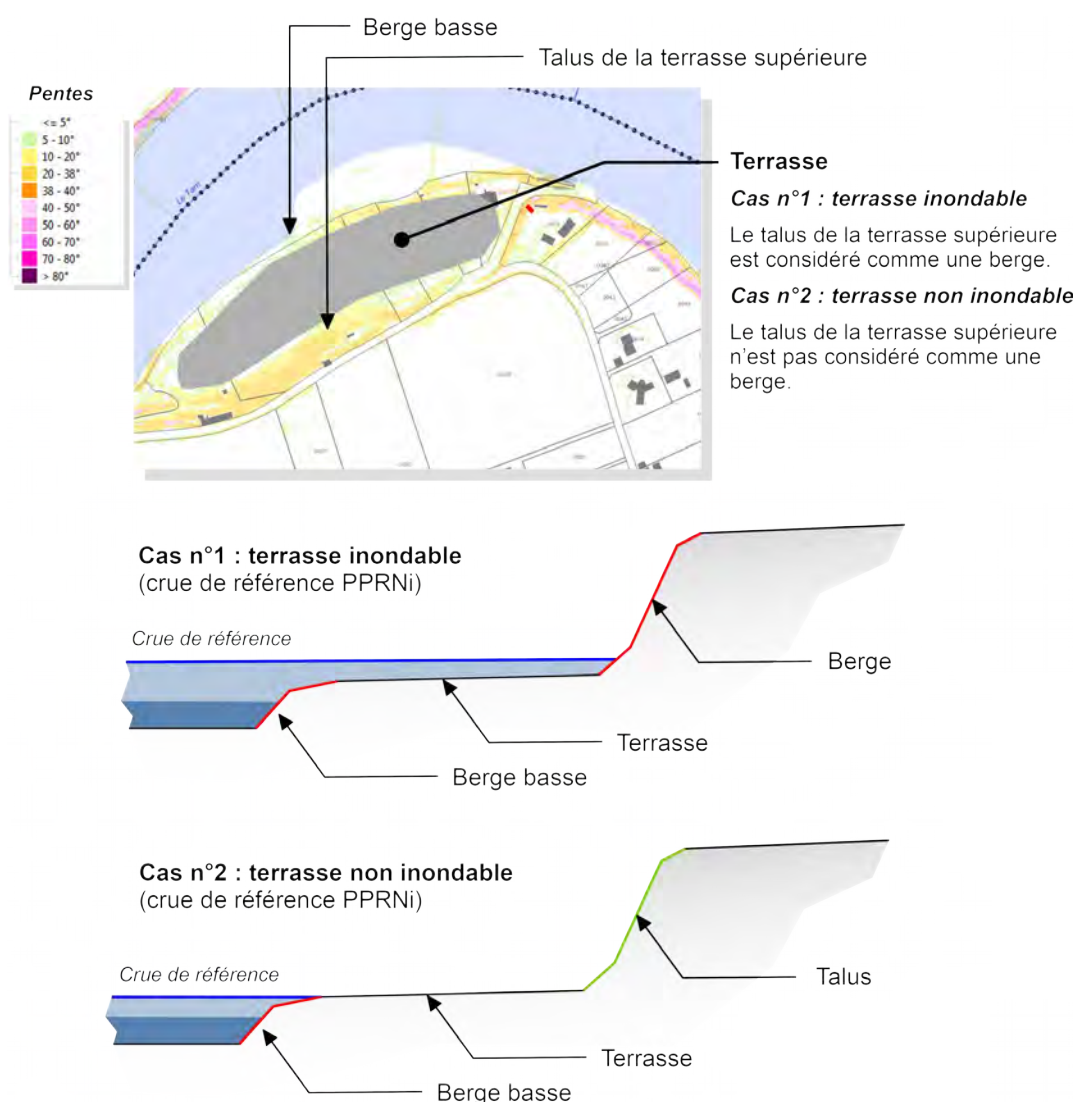


Figure 22: Prise en compte des rebords de terrasse en fonction de leur inondabilité.

Si le talus est impacté par l'enveloppe inondable, il est considéré comme une berge et fait l'objet d'une étude, sinon il est considéré comme un talus et ne sera pas examiné dans ce PPRN.

Le talus des terrasses, qui ne sont pas considérés comme des berges et ne sont donc – par définition – pas exposés à l'aléa de mouvements de terrain de berge, peuvent toutefois être affectés par des glissements de terrains ou des éboulements en fonction de leur morphologie. Ils

ne doivent donc pas être considérés comme stables mais simplement comme non concernés par cette cartographie de l'aléa.

L'emprise de l'aléa pour les berges hautes (rebord des terrasses supérieures) a été défini à dire d'expert, en fonction de leur hauteur. En règle générale, un recul de 5 à 10 m a été retenu.

V.2.5.2. Berges des petits affluents

Sur les berges des petits affluents, l'emprise de la zone de recul a été estimée à une largeur fixe de 10 m ou de 5 m, selon l'encaissement du cours d'eau. Ces reculs forfaitaires englobent des variations très rapides des emprises théoriques qui ne sont pas représentatives (artefacts méthodologiques). Nous avons donc préféré une représentation cartographique simplifiée plus cohérente compte tenu des incertitudes relatives aux phénomènes et de l'échelle des cartes (1/5 000).

V.2.5.3. Les berges rocheuses du secteur du Saut de Sabo

Les berges rocheuses du Saut de Sabo (fig. 23) ne connaissent pas la dynamique des berges molassiques. Elles apparaissent stables si on se réfère aux photographies aériennes disponibles. Des chutes de pierres ou de blocs sont possibles, mais il s'agit de phénomènes ponctuels, n'induisant pas un recul général des berges pour la durée de référence (100 ans). Un recul minimal de 5 m a été cartographié pour tenir compte des chutes de pierres et de blocs.



Figure 23: Un aspect des berges rocheuses du Tarn à Arthès.

V.2.5.4. Les berges non naturelles aménagées

De nombreux ouvrages et aménagements ont été réalisés le long des berges du Tarn et de ses affluents. Ces aménagements sont très divers :

- renforcement de berges ;
- murs de divers types ;
- ouvrages spécifiques (quais, culées de pont, seuils, etc.) ;
- bâtiments.

Ces ouvrages et aménagements interdisent l'évolution naturelle des berges et, de ce point de vue, les stabilisent. En revanche ces aménagements peuvent connaître des désordres susceptibles de provoquer l'éboulement ou le glissement des berges. Ces désordres ne relèvent pas de mouvements de terrain naturels.



Figure 24: Berges aménagées du Tarn à Albi.

D'une manière générale, la stabilité de ces ouvrages et aménagements est conditionnée par leur entretien et la maîtrise des éléments susceptibles de nuire à leur stabilité à long terme (mauvaise maîtrise des eaux superficielles et souterraines, développement de la végétation, etc.).

Sur la carte des aléas, un figuré spécifique identifie les zones aménagées. L'emprise identifiée est indicative, car le recul lié à la ruine de l'ouvrage ne peut être estimé.

V.2.5.5. Les remblais

Dans quelques secteurs (Saint-Juéry, Arthès, Gaillac, etc.) des remblais ont été mis en place sur les berges. Les zones concernées ont été identifiées (emprise indicative définies par observation de terrain) et sont représentées par un figuré spécifique.

La stabilité des berges est difficile à déterminer dans cette configuration, car l'importance des remblais et leurs stabilités intrinsèques ne sont pas connues. Le recul potentiel ne peut donc être défini à partir des méthodes et des moyens mis en œuvre dans le cadre de ce PPRN.

V.3. Représentation des aléas

La carte de l'aléa est établie, selon les indications du service instructeur, sur fond cadastral. Elle distingue les zones d'aléa fort correspondant aux berges et au recul estimé. Au sein des zones de recul, les aléas affectant les berges rocheuses (Saint-Juéry notamment), les remblais (Saint-Juéry, Gaillac, etc.) et les berges aménagées sont identifiées. La zone de précaution a également été portée sur la carte des aléas (fig. 25).

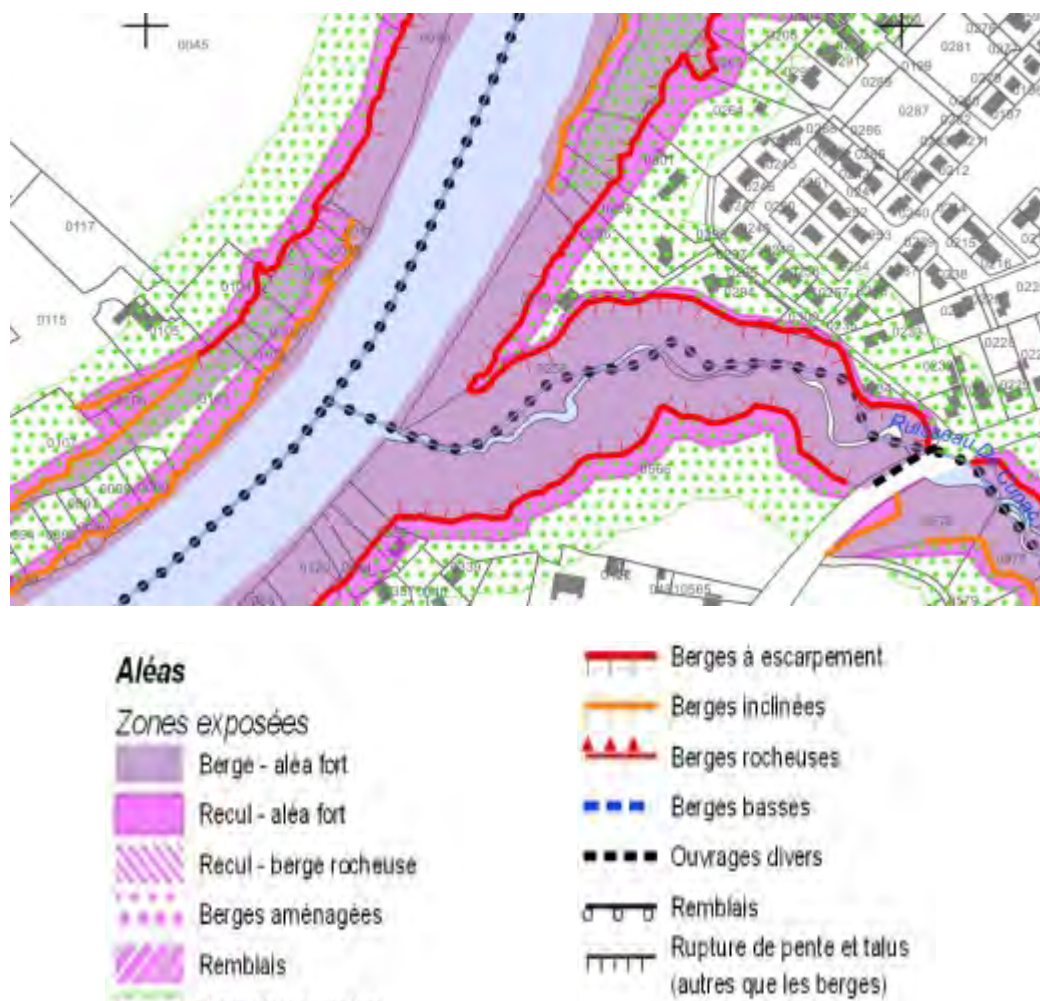


Figure 25: Exemple de la carte d'aléa et légende de la carte.

Le MNT utilisé n'est pas strictement superposable avec le cadastre. La cartographie a donc été adaptée manuellement pour assurer sa cohérence avec le fond cadastral.

L'échelle de la cartographie est de 1:5 000 (1 cm représente 50 m). Les cartes ne peuvent être utilisées à une échelle supérieure (1 :2 000 ou 1 :1 000 par exemple) sans risquer une mauvaise interprétation.

Par convention, dans les zones de berges aménagées, la totalité de la zone constituée par la berge et l'emprise arbitraire du recul est représentée. Il n'y a donc pas, dans ce cas, de zone

d'aléa fort.

VI. Les enjeux

Les enjeux représentent l'ensemble des personnes, des biens, activités, éléments du patrimoine culturel ou environnemental, menacés par un aléa ou susceptible d'être affectés ou endommagés par celui-ci.

Le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux consiste en des reconnaissances de terrain, des rencontres avec les élus locaux et les autres services détenteurs des informations recherchées, complétées par un travail à partir de cartes et d'images aériennes.

Le PPRN est un élément de la politique de prévention des risques. À ce titre, il a pour vocation :

- d'interdire ou de limiter l'implantation de biens et activités vulnérables dans les zones exposées aux aléas et qui ne présentent actuellement pas d'enjeux ;
- de réglementer les zones exposées aux aléas et actuellement urbanisées afin de réduire la vulnérabilité et d'améliorer la résilience des personnes, biens et activités.

Les enjeux pris en compte par le PPRN sont essentiellement constitués par les zones urbanisées (habitat dense, zone d'activité économique, infrastructures associées).

Les zones agricoles ou naturelles ne sont pas considérées comme des enjeux au sens du PPRN, indépendamment de leur valeur patrimoniale ou environnementale.

Remarque. La mise en œuvre du PPRN se traduit par une limitation stricte de l'urbanisation dans les zones naturelles ou agricoles exposées aux aléas et favorise ainsi leur pérennité.

Les personnes sont prises en compte en tant qu'habitants ou usagers des zones urbanisées. La fréquentation d'un site (itinéraire de promenade ou de randonnée, parcours sportifs, etc.) en dehors des zones urbanisées n'est pas considérée comme un enjeu au sens du PPRN.

VI.1. Notion de zone urbanisée ou assimilable pour le PPRN

Dans la suite de ce texte, les expressions « zone urbanisée » et « zone non urbanisée » désignent respectivement, sauf indication contraire, les zones urbanisée et non urbanisée au sens du PPRN, telle qu'elles sont définies ci-dessous.

Dans le contexte de l'élaboration du PPRN, la zone urbanisée doit être définie aussi précisément que possible.

Le caractère urbanisé ou non d'un espace s'apprécie, d'une manière générale, en fonction de la

réalité physique du territoire lors de l'élaboration du PPRN et non uniquement en fonction d'un zonage établi par un document d'urbanisme (PLU, PLUI, etc.).

Les zones urbanisées au sens de ce PPRN sont appréciées en tenant compte de la réalité physique du terrain ainsi que des développements possibles de l'urbanisation existante.

Afin de tenir compte au mieux de la réalité du terrain et adapter la future réglementation, nous avons catégorisé les différents secteurs urbanisés :

- les zones urbanisées denses correspondant aux centres historiques des villes et villages et aux centres bourgs ;
- les zones urbanisées continues (zones résidentielles, d'activité commerciale, industrielles ou artisanales identifiées) ;
- les zones d'urbanisation diffuses et les constructions isolées. Ces zones sont constituées par les parcelles bâties situées en dehors des secteurs urbanisés. Les parcelles sont considérées comme bâties si elles comportent une surface bâtie en dur⁶ supérieure à 25 m², avec un taux d'occupation du sol⁷ d'au moins 10 %.

Divers cas particuliers sont identifiés pour compléter cette définition générale :

- la voirie est intégrée à la zone urbanisée chaque fois qu'elle est englobée dans cette zone.
- les enclaves non bâties au sein des zones urbanisées sont exclues de la zone urbanisée si leur superficie est supérieure à 3 000 – 3 500 m² si elles ne correspondent pas à des parcs ou à des jardins. La tolérance de 500 m² sur la surface permet un arbitrage au cas par cas en fonction de l'imbrication de ces zones dans le tissu urbain et de la complexité du parcellaire.
- les dents creuses ont été intégrées à la zone urbanisée en fonction d'une appréciation au cas par cas par le service instructeur (DDT du Tarn).
- les grandes parcelles bâties situées en zone urbanisée peuvent être partiellement exclues de la zone urbanisée en conservant une zone d'une largeur minimale de 10 m autour des constructions existantes. La continuité du bâti conditionne l'application de cette règle.
- les secteurs sur lesquels des projets suffisamment avancés ont été identifiés dans le cadre des réunions de concertation avec les élus et les services des collectivités territoriales ont été intégrés à la zone urbanisée.

L'identification des différents secteurs à enjeux avec les représentants des communes dans le cadre des réunions de concertation a été essentiel pour aboutir à une définition pertinente de la zone urbanisée prise en compte pour l'élaboration du zonage réglementaire.

6 Le bâti pris en compte correspond au traitement des données cadastrales disponibles auprès de la DDT81 (cadastre PCI 2022). Ce traitement a permis de distinguer les petites constructions en dur (type 01, surface représentée inférieure ou égale à 25 m²), les constructions en dur (type 01, surface représentée supérieure à 25 m²) et les constructions légères (type 02, toutes surfaces confondues).

VI.2. Notion de zone non urbanisée ou assimilable pour le PPRN

Les zones non urbanisées au sens du PPRN sont définies par opposition aux zones urbanisées définies plus haut (paragraphe VI.1). Elles correspondent donc :

- aux espaces à vocation agricole ;
- aux espaces naturels ;
- aux emprises des voiries non intégrées dans la zone urbanisée ;
- aux espaces considérés comme non urbanisés au sens du PPRN insérés dans le tissu urbain.

Les espaces agricoles et naturels ont été identifiés à partir des documents d'urbanisme en vigueur et des données géographiques mises à disposition par la DDT du Tarn⁸.

VI.3. Cartographie des enjeux

L'élaboration du PPRN et plus précisément du zonage réglementaire implique l'identification des zones urbanisées et non urbanisées dans le périmètre du PPRN.

La cartographie des enjeux a été établie sur une bande de 200 m de largeur⁹ le long des cours d'eau concernés par le PPRN.

La carte des enjeux localise les zones urbanisées et non urbanisées en distinguant trois catégories de zones urbanisées et cinq catégories de zone non urbanisée (tab. 6). L'identification de ces catégories a pour but de faciliter l'adaptation des dispositions réglementaires en précisant la nature des enjeux.

7 Le taux d'occupation du sol correspond au rapport entre la surface bâtie et la surface totale de la parcelle.

8 IGN BDOrtho® 2016

9 Distance mesurée depuis la berge.

Tableau 6: Typologie des enjeux cartographiés.

Zones	Catégories	Descriptions
Zone urbanisée	Centre urbain	Centre historique ou centre bourg
	Urbanisation	Zones bâties ou assimilées continues
	Urbanisation diffuse et habitat isolé	Zones bâties isolées
Zone non urbanisée	Zone urbaine non bâtie	Espaces non urbanisés intégrés au tissu urbain
	Zone agricole	Tous types d'activités agricoles
	Zone naturelle	Zones boisées, rochers, friches
	Surface en eau	Cours d'eau et plans d'eau
	Voirie	Emprise des routes, rues, parcs de stationnement

La zone urbanisée, au sens du PPRN, intègre l'essentiel des constructions existantes (environ 97 %, toutes catégories de constructions confondues). Les constructions non intégrées à la zone urbanisée correspondent pour l'essentiel à des petites constructions (moins de 25 m²) et à des constructions légères (granges, hangars, etc.).

Tableau 7: Répartition des constructions existantes dans les zones urbanisées et non-urbanisées.

Bâtiments par type*	Bâtiments situés dans la zone urbanisée		Bâtiments situés dans la zone non urbanisée		Total	
Construction en dur	12547	98,7%	162	1,3%	12709	54,4%
Construction légère	6911	95,9%	294	4,1%	7205	30,9%
Petite construction	3094	90,0%	344	10,0%	3438	14,7%
Total	22552	96,6%	800	3,4%	23352	100,0%
Décompte d'après les données cadastrales DGI 2017.						

VI.4. La population concernée

La population concernée peut être estimée à partir d'un décompte des bâtiments et d'une estimation de la population moyenne par logement. Cette approche repose sur l'estimation d'un taux moyen d'occupation des bâtiments¹⁰ par commune et l'application de taux aux bâtiments situés en zone d'aléa. Elle est très imprécise du fait du nombre relativement faible de bâtiments concernés et des fortes incertitudes sur l'usage des constructions et la population moyenne par habitation.

¹⁰ Bâtiment de type 1 au sens du cadastre DGI, c'est-à-dire tous les bâtiments en dur indépendamment de leur nature.

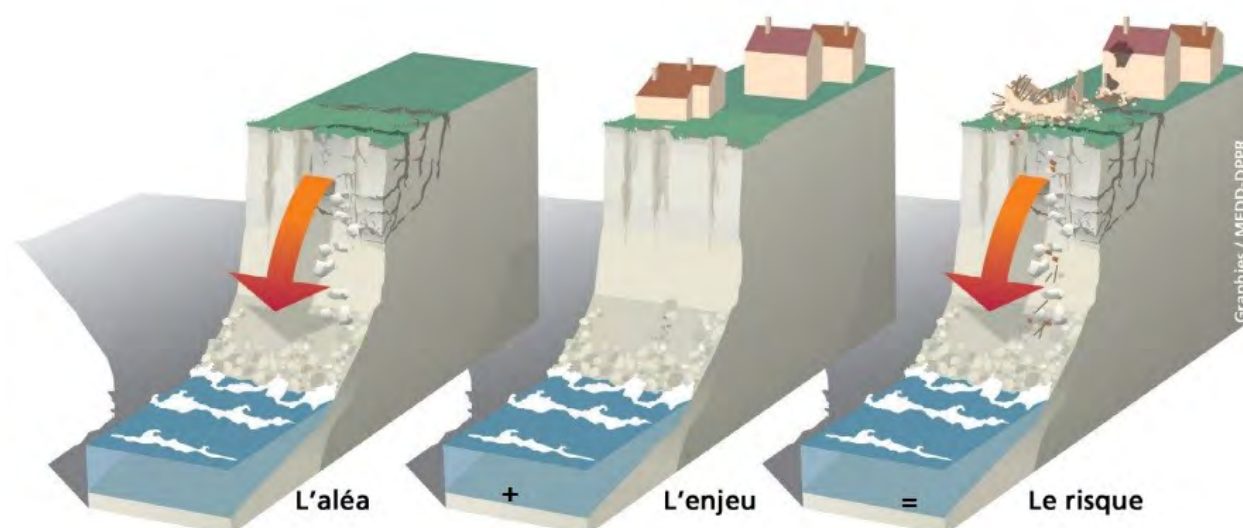
Au total, entre 2,5 et 3 % de la population des communes concernées seraient potentiellement exposés (tab. 8).

Tableau 8: Estimation de la population exposée.

Commune	Nombre de bâtiments	Population municipale	Taux moyen d'occupation	Bâtiments exposés (aléas)	Population exposée	
Albi	27587	48 993	1,78	328	583	1,2 %
Arthès	2116	2 488	1,18	31	36	1,4 %
Brens	1898	2 313	1,22	127	155	6,7 %
Castelnau-de-Lévis	1138	1 617	1,42	33	47	2,9 %
Coufouleux	2086	2 908	1,39	53	74	2,5 %
Gaillac	10838	15 345	1,42	132	187	1,2 %
Labastide-de-Lévis	1060	924	0,87	22	19	2,1 %
Lagrange	1655	2 153	1,30	69	90	4,2 %
Lescure-d'Albigeois	3567	4 571	1,28	69	88	1,9 %
Lisle-sur-Tarn	4751	4 682	0,99	124	122	2,6 %
Loupiac	418	414	0,99	21	21	5,1 %
Marssac-sur-Tarn	2401	3 277	1,36	44	60	1,8 %
Mézens	392	505	1,29	15	19	3,8 %
Montans	1298	1472	1,13	88	100	6,8 %
Rabastens	4707	5 666	1,20	195	235	4,1 %
Rivières	926	1 056	1,14	34	39	3,7 %
Saint-Juéry	4981	6 760	1,36	100	136	2,0 %
Saint-Sulpice-la-Pointe	4988	9 227	1,85	64	118	1,3 %
Terressac	949	1 221	1,29	12	15	1,2 %
Totaux					2144	2,76 %

VII. Détermination du risque mouvement de berges

Le risque est déterminé par le croisement entre un aléa et un enjeu, c'est-à-dire par l'ensemble des biens, des personnes et activités pouvant être affectés par l'aléa.



Quand l'aléa est fort, le risque est élevé. On aboutit à des zones restrictives en matière de réglementation.

La zone de précaution est en dehors des zones d'aléa et elle n'est donc directement exposée à aucun risque. En revanche, les aménagements ou activités qui s'y développent peuvent contribuer à l'aggravation de l'aléa dans les zones avoisinantes.

VIII. Le zonage et les principes réglementaires

Le zonage réglementaire et son règlement constituent les seules pièces opposables au tiers du PPRN approuvé. Les objectifs de ces documents sont définis par l'article L562-1 du Code de l'environnement (cf. chapitre II.1).

Le zonage est défini par confrontation des enjeux et des aléas et en assurant une uniformité de traitement. Le zonage et le règlement sont identiques pour toutes les zones présentant les mêmes enjeux et les mêmes aléas.

Trois grandes catégories de zones réglementaires sont définies :

1. Les zones rouges (R0 à R4)

Dans les zones rouges, le principe d'interdiction prévaut. Les phénomènes susceptibles de se produire dans ces zones peuvent avoir des conséquences graves sur les personnes et les biens. Afin d'améliorer la prévention du risque mouvement des berges et de ne pas

augmenter la vulnérabilité dans ces zones, l'interdiction de construire est donc la règle générale.

Les zones rouges sont classées de R0 où les contraintes réglementaires sont les plus restrictives à R4 où certains aménagements peuvent être tolérés sans augmentation de la vulnérabilité.

2. La zone bleue B1

Elle correspond à la zone de berges aménagées. Les aménagements peuvent être autorisés sous réserve de la réalisation d'une étude géotechnique démontrant la solidité et la résistance des ouvrages de soutènement à cette nouvelle construction.

3. La zone hachurée ou zone de précaution B2

Le principe d'autorisation avec prescriptions prévaut dans la zone de précaution dont l'emprise est de 25 ou 50 mètres à partir de la crête de la berge. L'objectif est d'éviter toute aggravation de l'aléa dans les zones exposées voisines.

Les différents types de zones réglementaires sont récapitulés dans le tableau 9.

Tableau 9 : Détermination des types de zones réglementaires.

	Zone non urbanisée	Zone urbanisée hors centre urbain	Centre urbain centre historique et centre bourg
Aléa fort berges	R1	R1	R1
Aléa fort recul	R2	R3	R4
Berges aménagées	R2	B1	B1
Remblais	R0	R0	R0
Zone de précaution	B2	B2	B2

IX. Bibliographie

- [1] Alp'Géorisques (2018) - PPRN mouvements de terrain affectant les berges du Tarn et de ses affluents de Saint-Juéry à Mézens. Rapport de phase 1.
- [2] Alp'Géorisques (2018) - PPRN mouvements de terrain affectant les berges du Tarn et de ses affluents de Saint-Juéry à Mézens. Rapport de phase 2.
- [3] ANTEA (2011) – Analyse du risque effondrement et condition d'éligibilité pour l'acquisition de 9 parcelles. Terssac. 30 p.
- [4] Antea Group (2011) – Berges du Tarn à hauteur de la route de Gardes à Albi (81). Étude géotechnique. 25 p.
- [5] Antea Group (2018) – Berges du Tarn au droit des rues Fragonard et Paul Cézanne à Albi (81). Avant-projet sommaire. 72 p
- [6] ARCADIS (2013) – Berges du ruisseau de Coules – rue Léon Grimal. Diagnostic et étude géotechnique d'avant-projet. 72 p.
- [7] AZZAM C. BAILLARGUET S. et al. Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux. [s.l.] : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2014. (Guide Méthodologique).
- [8] BOUET A., POUPEL F., GARY G. Plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) – Guide général. [s.l.] : Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, 2016. (Guide Méthodologique)
- [9] BRGM (2005) – Inventaire départemental des mouvements de terrain. Département du Tarn. Rapport final. 80p.
- [10] BRGM (2012) – Diagnostic de risques suite à une chute de blocs le 13/01/2012 sur la commune de Castelnau-de-Lévis (81). 23 p.
- [11] CEREMA (2015) – Commune de Terssac. Stabilité des berges du Tarn. 28 p.
- [12] CETE (2012) – Commune de Lescure d'Albigeois, Diagnostic de la stabilité des berges du ruisseau de Coules. 32 p.
- [13] CETE (2013) – Commune de Rabastens, propriété de M. et Mme Gounin. Constat. 10 p.
- [14] CIRTER (2017) – Projet de réalisation d'un parking pour véhicules légers. Rue de l'église, Lescure d'Albigeois (81). 34 p.
- [15] DDT 81 (2011) – Rapport d'expertise sur la propriété de M. et Mme Wisniewski à Castelnau-de-Lévis (81). 4 p.
- [16] DDT 81 (2013) – Compte-rendu de visite. propriété de M. et Mme Gounin à Rabastens. 6 p.
- [17] DDT 81 (2015) – Compte-rendu de visite. Propriété de M. Laffont-Placette à Rabastens. 4 p.
- [18] ECR Environnement (2011) - Mission géotechnique de faisabilité relative à la restructuration du château Bellevue . Lisle-sur-Tarn (81). 38 p.
- [19] GUÉRANGÉ-LOZES J., MOULINE M.P. (1998) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Carmaux (933). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Guérangé-Lozes, M.P. Mouline et coll. (1998), 65 p.

- [20] LCPC (1995) – Étude de stabilité de la falaise du Tarn sous le village. Lagrave. 40 p.
- [21] LRPC (2015) – Commune de Terssac, Lotissement le Mazet. Évaluation de la stabilité des falaises fluviales du Tarn. 15 p.
- [22] PARIS J.P., MOULINE M., DELSAHUT B., DURAND-DELGA M., OLIVIER P., COLLOMBP, GRAS H., ROCHE J. (1989) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Albi (932) – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par COLLOMB P., GRAS H., DURAND-DELGA M., DELSAHUT B., CUBAY-NESR., MOULINE P., PARIS J.P. (1989), 56p.
- [23] Préfecture du Tarn () - Plan de prévention des risques Inondation de l'Albigeois (Albi, Lescure d'Albigeois, Arthès, Saint-Juéry).
- [24] Préfecture du Tarn (1999) - Plan de prévention des risques – Effondrements des berges en aval du barrage de Rivières
- [25] Préfecture du Tarn (2000) - Plan de prévention des risques – Effondrements des berges en amont du barrage de Rivières
- [26] Service de la carte géologique de France– Carte géol. France (1/50 000), feuille Gaillac (958). Orléans : BRGM. Notice explicative par le Service de la carte géologique de France, 13 p.
- [27] Service de la carte géologique de France – Carte géol. France (1/50 000), feuille Villemur-sur-Tarn (957). Orléans : BRGM. Notice explicative par le Service de la carte géologique de France, 13 p.
- [28] TERREFORT (2018) – Étude de stabilité des berges du Tarn. Étude géotechnique d'avant-projet. 94 p.

Les PLU des communes concernées ont été consultés.

Sites internet (liste non exhaustive)

www.infoterre.fr

www.insee.fr

www.geoportail.gouv.fr

<https://geoservices.ign.fr>

X. Annexes

Annexe 1. Typologie des berges.....	55
Annexe 2. Carte informatives des phénomènes.....	61

Annexe 1. Typologie des berges

Pour faciliter l'interprétation de cette typologie dans le cadre de l'étude des mouvements de terrain affectant les berges du Tarn et de ses affluents, les types de berges sont identifiés par un code alphanumérique. Ce code comporte de deux à quatre type d'indications :

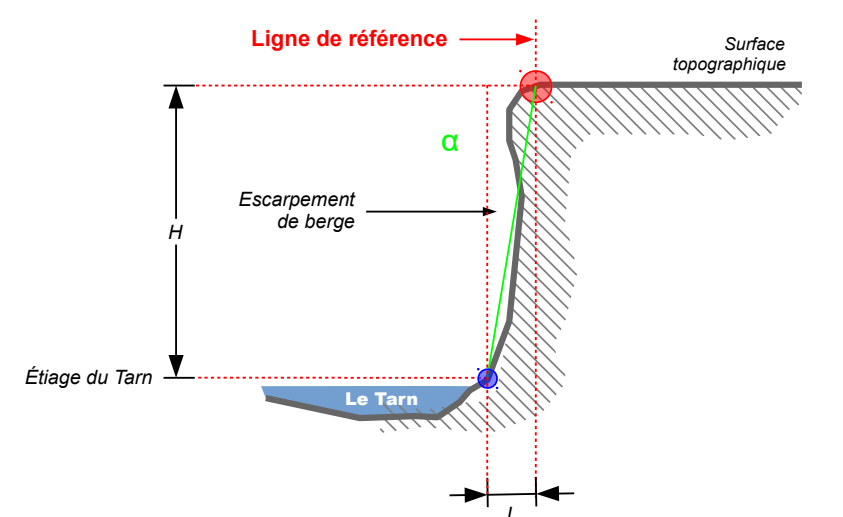
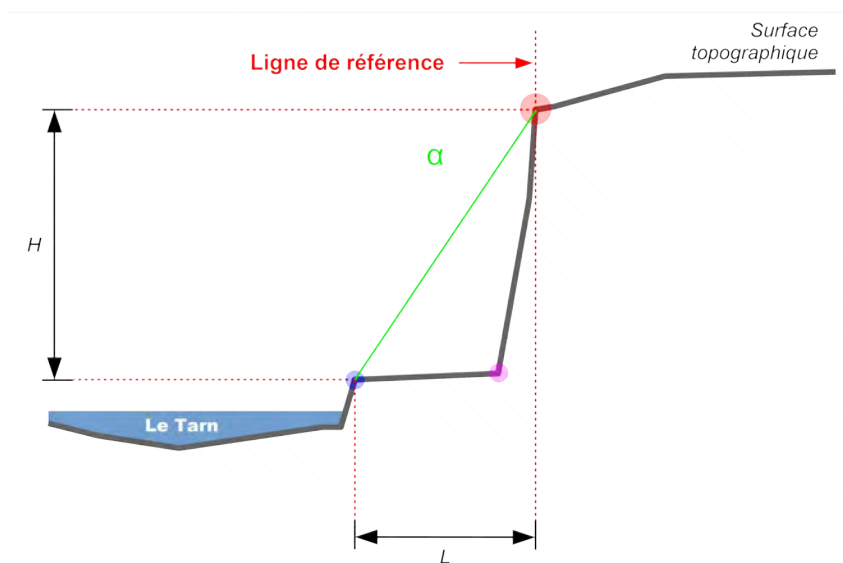
1. Une lettre désignant le contexte dans lequel s'inscrit la berge considérée. Ce contexte correspond aux **berges naturelles** (identifiées par la lettre « N ») ou aux **ouvrages divers** et aux **berges aménagées** (identifiées par la lettre « O »).
2. Une lettre définissant le type morphologique de la berge ou le type d'ouvrage.
 - Pour les berges naturelles, on distingue les berges basses « B », les berges à escarpement « E », les berges inclinées « I » et les talus (talus et rebords de terrasses ne constituant pas les berges) « T ».
 - Pour les ouvrages et les berges aménagées, on distingue les constructions « C », les murs « M », les remblais « R », les ouvrages divers (culées de pont et ouvrages connexes, quais, etc.) « D ».
3. Une lettre minuscule correspondant à un sous-type si cette distinction est pertinente. Les principaux sous-types correspondent respectivement à l'absence (sous-type « a ») ou à la présence (sous-type « b ») d'une berme en pied de berge.
4. Un chiffre donnant une indication de l'ampleur potentielle des mouvements de terrain pouvant affecter la berge. Cette indication n'est pertinente que pour les berges naturelles. Elle est définie selon une échelle à 4 degrés : 0 – ampleur nulle ou négligeable, 1 – ampleur faible, 2 – ampleur modérée, 3 – grande ampleur. L'ampleur potentielle est fortement liée à la hauteur de la berge.

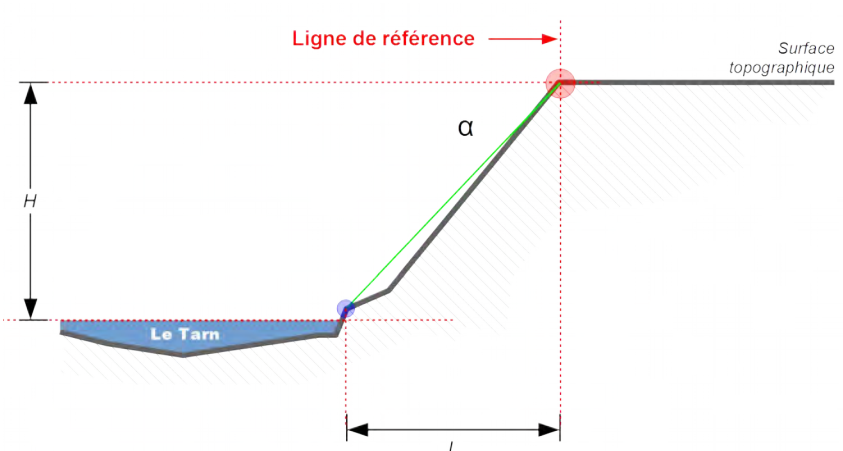
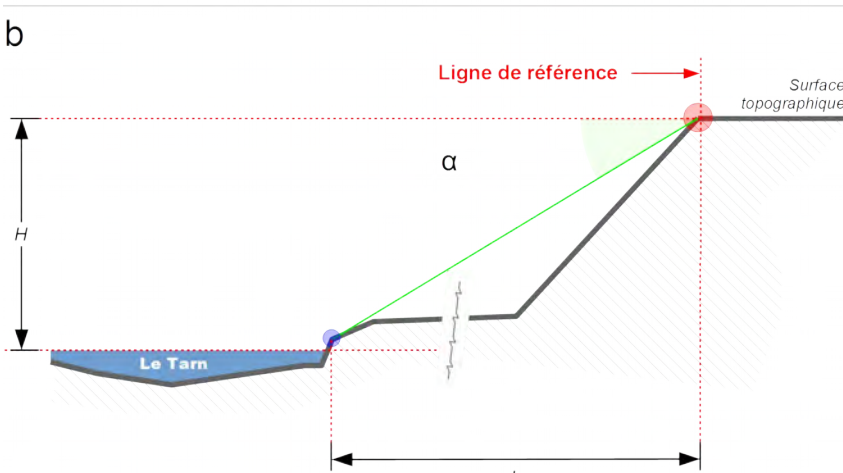
Exemples :

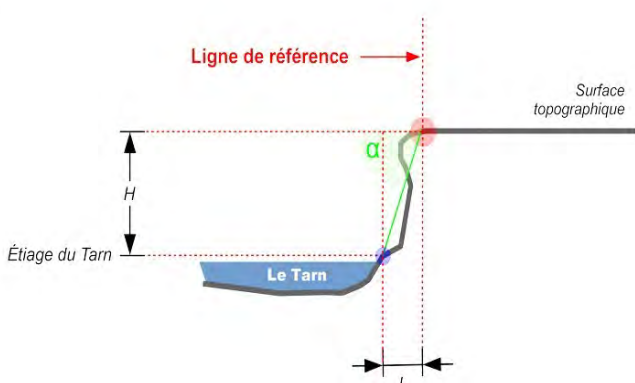
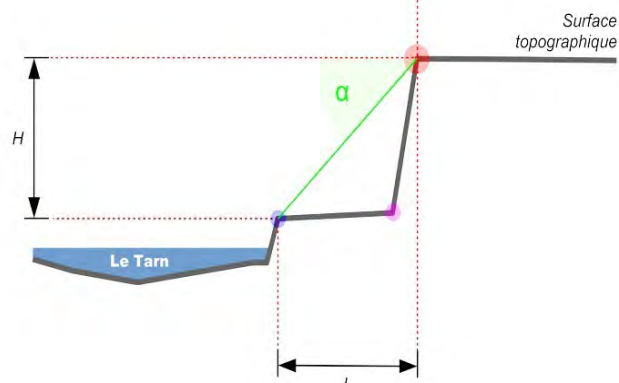
Une berge naturelle basse, non concernée par les mouvements de terrain étudiés ici sera désignée par le code NB0.

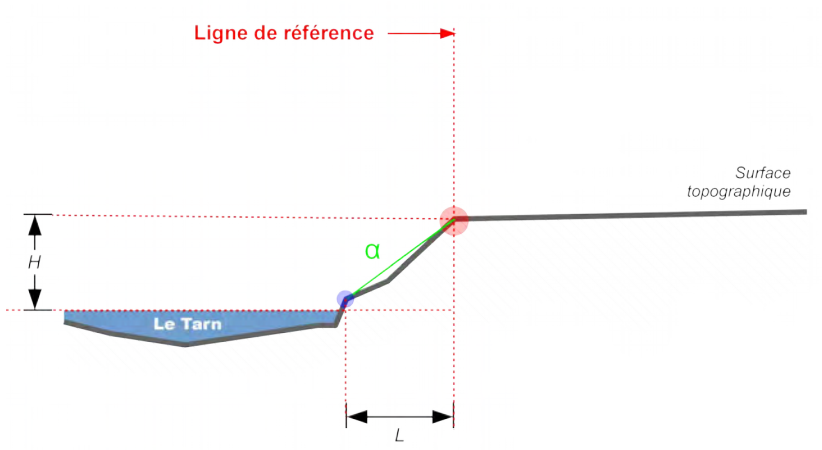
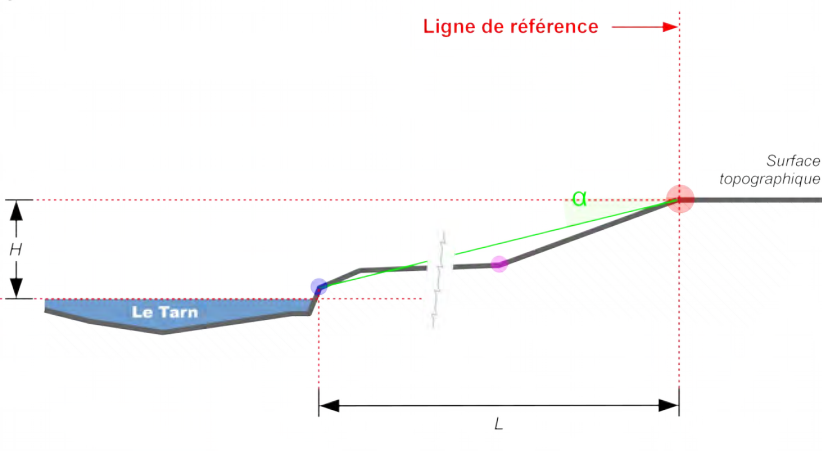
Une berge naturelle à escarpement vertical sans berme, pouvant être affectée par des mouvements de terrain de grande ampleur sera désignée par le code NEa3.

Une berge formée par mur de soutènement sera désignée par le code OM.

Type	Schéma type	Caractéristiques		
		H	L	Angle α
NEa3		5 à 30 m	Selon hauteur et pente	>45° pente type 55°
	Berge naturelle haute à escarpement, mouvement de terrain de grande ampleur			
NEb3		5 à 30 m	Selon hauteur et pente	Selon berme
	Berge naturelle haute à escarpement avec berme, mouvement de terrain de grande ampleur			

Type	Schéma type	Caractéristiques		
Nla3		5 à 30 m	-	35°
		Berge inclinée haute sans berme mouvement de terrain de grande ampleur		
Nib3		5 à 30 m	-	< 35°
		Berge inclinée haute avec berme mouvement de terrain de grande ampleur		

Type	Schéma type	Caractéristiques		
NEa2		2 à 5 m	-	>45° pente type 55°
		Berge naturelle de hauteur moyenne à escarpement mouvement de terrain de moyenne ampleur		
NEb2				
		berge naturelle de hauteur moyenne à escarpement avec berme mouvement de terrain de moyenne ampleur		

Type	Schéma type	Caractéristiques		
Nla2		2 à 5 m		< 45° pente type 35°
		Berge naturelle inclinée à pente moyenne mouvement de terrain de moyenne ampleur		
Nib2	b 	2 à 5 m		< 45° pente type 35°
		Berge Naturelle inclinée à pente moyenne avec berme mouvement de terrain de moyenne ampleur		

Annexe 2. Carte informatives des phénomènes

Voir carte A3 hors texte



**PRÉFET
DU TARN**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES

Risque mouvement de terrain – effondrement
des berges sur la rivière Tarn et ses affluents

Règlement

Révision 2022

Sommaire

TITRE I : DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	3
Chapitre I.1 : Champ d'application.....	3
Chapitre I.2 : Zonage réglementaire.....	3
Chapitre I.3 : Régime d'autorisation.....	4
Chapitre I.4 : Effets du PPRN.....	4
Article I.4.1 : Effets sur l'assurance des biens et activités.....	4
Article I.4.2 : Effets sur les populations.....	5
Chapitre I.5 : Contenu du règlement.....	5
Chapitre I.6 : Infractions.....	5
Chapitre I.7 : Remarques générales.....	6
 TITRE II : DISPOSITIONS APPLICABLES DANS LES DIFFÉRENTES ZONES.....	6
Chapitre II.1 : ZONE ROUGE R0.....	7
Article II.1.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R0.....	7
Article II.1.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R0.....	8
Chapitre II.2 : ZONE ROUGE R1.....	10
Article II.2.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R1.....	10
Article II.2.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R1.....	11
Chapitre II.3 : ZONE ROUGE R2.....	13
Article II.3.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R2.....	13
Article II.3.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R2.....	14
Chapitre II.4 : ZONE ROUGE R3.....	17
Article II.4.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R3.....	17
Article II.4.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R3.....	18
Chapitre II.5 : ZONE ROUGE R4.....	21
Article II.5.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R4.....	21
Article II.5.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R4.....	22
Chapitre II.6 : ZONE B1.....	25
Article II.6.1 : MESURES DE PROTECTION ET D'ENTRETIEN DES OUVRAGES.....	25
Article II.6.2 : INTERDICTIONS EN ZONE B1.....	25
Article II.6.3 : AUTORISATIONS EN ZONE B1.....	26
Chapitre II.7 : ZONE DE PRÉCAUTION B2.....	28
Article II.7.1 : PRESCRIPTIONS.....	28
 TITRE III : DISPOSITIONS APPLICABLES SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES ET PLUVIALES.....	29
Article III.1.1 : PRESCRIPTIONS.....	29
 TITRE IV : GESTION DE LA VÉGÉTATION DES BERGES NATURELLES.....	32
 ANNEXE I – ÉTUDES GÉOTECHNIQUES.....	34
 ANNEXE II – MODÈLES DES FILIÈRES CITÉES AU TITRE III ET DISPOSITIF DE DISSIPATION.....	37
 ANNEXE III : GESTION DE LA VÉGÉTATION DES BERGES NATURELLES.....	39
 ANNEXE IV – LEXIQUE.....	40

TITRE I : DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Chapitre I.1 : Champ d'application

Le présent règlement s'applique au territoire des communes de : **Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Coufouleux, Gaillac, Labastide-de-Lévis, Lagrave, Lescure-d'Albigeois, Lisle-sur-Tarn, Loupiac, Marssac-sur-Tarn, Mézens, Montans, Rabastens, Rivières, Saint-Juéry, Saint-Sulpice et Terssac.**

Il se limite aux abords des cours d'eau dans les zones où les berges sont potentiellement exposées à des mouvements de terrain du fait de leur morphologie et notamment de leurs hauteurs de pentes.

Le règlement détermine des mesures d'interdiction, de prescription ou de prévention à mettre en œuvre pour répondre aux objectifs arrêtés par le gouvernement en matière de gestion des zones soumises au risque mouvement de terrain , à savoir :

- interdire les implantations humaines dans les zones les plus exposées où, quels que soient les aménagements, la sécurité des personnes ne peut être garantie intégralement ;
- préserver les zones qui ne sont pas directement exposées au risque mais où certains types de constructions, d'aménagements, de mode d'exploitation ou d'activités pourraient aggraver le risque ou en provoquer de nouveaux.

En application de l'article L562-1 du Code de l'Environnement, le territoire inclus dans le périmètre du plan de prévention des risques naturels (PPRN) a été divisé en plusieurs zones en fonction du degré d'exposition au phénomène mouvement de terrain (aléa) et de la vulnérabilité liée aux dommages prévisibles en fonction de l'occupation des sols (enjeux).

Chapitre I.2 : Zonage réglementaire

Conformément à l'article L562-1-II-1° et 2° du Code de l'environnement, le territoire couvert par le PPRN est délimité en plusieurs zones issues du croisement des études des aléas et des enjeux :

	Zone non urbanisée (Naturelle et Agricole)	Zones urbanisées (habitats diffus, de densité moyenne et de densité forte)	Centres historiques ou centres- bourgs
Aléa fort Berges	R1	R1	R1
Aléa fort Recul	R2	R3	R4
Berges aménagées	R2	B1	B1
Remblais	R0	R0	R0
Zone de précaution	B2	B2	B2

- **la zone rouge R0**, caractérisant un secteur en remblais soumis à un aléa fort de mouvement de berges ;
- **la zone rouge R1**, caractérisant les zones de berges soumises à un aléa fort de mouvement de berges ;
- **la zone rouge R2**, caractérisant :
 - les zones non urbanisées qui sont soumises à un aléa fort de recul de berges ;

- les berges aménagées se situant dans les zones non urbanisées ;
- **la zone rouge R3**, caractérisant les zones urbanisées qui sont soumises à un aléa fort de recul de berges ;
- **la zone rouge R4**, caractérisant les zones urbanisées situées en centre-bourg ou en cœur historique qui sont soumises à un aléa fort de recul de berges ;
- **la zone bleue B1**, caractérisant les zones de berges aménagées se situant dans les zones urbanisées ;
- **la zone bleue hachurée B2**, caractérisant la zone de précaution d'une emprise égale à 25 ou 50 mètres.

En application des dispositions de l'article L562-1 et de l'article R562-3 du Code de l'environnement, le présent règlement fixe donc les dispositions applicables aux biens et activités existants ainsi qu'à l'implantation de toutes constructions ou installations nouvelles, à l'exécution de tous travaux et à l'exercice de toutes activités, sans préjudice de l'application des autres législations ou réglementations en vigueur (règlement d'urbanisme, règlement de construction, Code de l'environnement...).

Chapitre I.3 : Régime d'autorisation

Les dispositions du présent règlement s'appliquent à toutes constructions, travaux, aménagements, ouvrages, installations et occupation du sol entrant ou non dans le champ d'application des autorisations prévues par le Code de l'urbanisme ou par le Code de l'environnement.

Chapitre I.4 : Effets du PPRN

La nature et les conditions d'exécution des mesures de prévention prises pour l'application du présent règlement sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage ou du propriétaire du bien et du maître d'œuvre concerné par la construction, les travaux et les installations visés. Ceux-ci sont également tenus d'assurer les opérations de gestion et d'entretien nécessaires pour maintenir la pleine efficacité de ces mesures.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles vaut servitude d'utilité publique et est opposable au tiers. À ce titre, il doit être annexé aux documents d'urbanisme. En cas de dispositions contradictoires entre le document d'urbanisme et le PPRN, ce sont les règles les plus restrictives qui s'appliquent.

Le respect des dispositions du plan de prévention des risques naturels prévisibles peut conditionner la possibilité pour l'assuré de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité normale d'un agent naturel, lorsque l'état de catastrophe naturelle sera constaté par arrêté ministériel, et si les biens endommagés étaient couverts par un contrat d'assurance dommage.

Article I.4.1 : Effets sur l'assurance des biens et activités

Les articles L125-1 et L125-6 du Code des assurances fixent les conditions d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

L'article L125-6 prévoit, en cas de non-respect de certaines règles du PPR, la possibilité pour les entreprises d'assurance de déroger à certaines règles d'indemnisation des catastrophes naturelles.

Article I.4.2 : Effets sur les populations

L'article L562-1-II-3° du Code de l'environnement, permet de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ou celles qui peuvent incomber aux particuliers ou à leurs groupements.

Ces mesures qui peuvent être rendues obligatoires sont :

- des 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,
- des prescriptions aux particuliers et aux groupements de particuliers quand ils existent, de réalisations de travaux contribuant à la prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés,
- des prescriptions pour la réalisation de constructions ou d'aménagement nouveaux, subordonnées à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques.

Chapitre I.5 : Contenu du règlement

Les mesures de prévention définies par le règlement sont destinées à limiter la vulnérabilité, c'est-à-dire les dommages aux biens et activités existants ou futurs. Ces mesures consistent, soit en des interdictions visant l'occupation ou l'utilisation des sols, soit en des prescriptions destinées à ne pas aggraver le risque ou à ne pas augmenter la vulnérabilité.

Ces mesures sont regroupées en quatre familles :

1. Dispositions d'occupation du sol

Ces dispositions d'urbanisme sont contrôlées lors de la délivrance des autorisations visées aux titres III et IV du Code de l'urbanisme.

2. Règles de construction

Ces règles de construction sont appliquées sous la seule responsabilité du maître d'ouvrage.

3. Gestion des ouvrages d'art et berges aménagées

Ces ouvrages et aménagements interdisent l'évolution naturelle des berges et, de ce point de vue, les stabilisent. L'occupation du sol est conditionnée au bon entretien de ces ouvrages par les propriétaires.

4. Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

Ces mesures préventives de protection sont susceptibles d'être mises en œuvre par les collectivités territoriales ou par des associations syndicales de propriétaires en cas de défaillance du propriétaire riverain.

Chapitre I.6 : Infractions

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention de risques ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan constitue des infractions punies des peines prévues à l'article L 480-4 du Code de l'urbanisme.

Les dispositions des articles L480-1 à 3, L480-5 à 9 et L480-12 du Code de l'urbanisme sont applicables à ces infractions.

Chapitre I.7 : Remarques générales

L'ensemble des mesures de prévention générales et individuelles opposables constitue le règlement du plan de prévention des risques mouvement de terrain affectant les berges du Tarn et ses affluents.

Le zonage réglementaire du plan de prévention des risques tient compte de la situation à la date d'élaboration du présent document. Le zonage pourra être modifié, à l'occasion d'une nouvelle révision du plan de prévention des risques.

TITRE II : DISPOSITIONS APPLICABLES DANS LES DIFFÉRENTES ZONES

Les dispositions contenues dans le présent chapitre concernent les modalités d'occupation du sol.

Certaines ont valeur de dispositions d'urbanisme opposables notamment aux autorisations d'occupation du sol visées par les livres III et IV du Code de l'urbanisme. Elles peuvent donc justifier des refus d'autorisation ou des prescriptions subordonnant leur délivrance.

Conformément à l'article R562-5 du code de l'environnement, la mise aux normes des bâtiments existants doit intervenir dans les cinq ans suivant la date d'approbation du présent règlement.

Type de zone : Zone de remblais

La végétation devra être soumise à un entretien soigné et continu.

Les dispositions pour la gestion de la végétation sont précisées dans le titre IV.

Article II.1.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R0

Les constructions nouvelles ou les extensions de bâtiments existants de toute nature.

Les travaux et aménagements entraînant la création de logement ou une augmentation de surface de plancher à destination d'habitation.

Les changements de destination de toute nature, sauf ceux visant à diminuer la vulnérabilité.

La création ou l'agrandissement d'un terrain de camping, d'un parc résidentiel de loisirs ou d'un village de vacances aménagé pour l'accueil de caravanes, résidences mobiles de loisirs, habitats légers de loisirs, etc.

Les créations ou aménagements de sous-sol, le sous-sol étant défini comme une surface de plancher située en dessous du niveau du terrain naturel.

Les travaux d'affouillements ou exhaussements, dès lors qu'ils sont susceptibles de déstabiliser le sol.

Les stockages de matières dangereuses et polluantes.

Les créations de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire...).

La construction ou l'extension de piscines ou de puits perdus.

La création ou l'extension d'aires de stationnement.

L'implantation de pylônes, poteaux ou antennes nécessitant la réalisation d'un massif de fondation.

Toute infiltration d'eaux dans le sol.

Les dispositions pour le rejet des eaux pluviales et des eaux usées sont précisées dans le titre III.

Article II.1.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R0

CONSTRUCTIONS NOUVELLES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les travaux de mise en sécurité des berges ou des habitations (confortement, pieux...).	Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de collecte, d'étanchéification des réseaux, d'évacuation des eaux de surface ou d'infiltration.	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Se conformer au titre III
Les travaux d'imperméabilisation de surface.	- Collecter et évacuer les eaux de ruissellements - Se conformer au titre III
La mise en sécurité des sites (clôtures, protection du public...).	
La création ou l'aménagement d'accès de sécurité extérieurs (plates-formes, voiries, escaliers, etc.).	Faciliter l'évacuation des personnes
Les aménagements paysagers, y compris les plantations de certaines essences.	- Se conformer au titre IV - Déblais ou remblais interdits
Les créations de sentiers publics (accès à la rivière, chemins en crête ou en pied de berges), de pistes en crête ou en pied de berges et de routes en pied de berges	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)
CONSTRUCTIONS EXISTANTES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les travaux usuels d'entretien, de réparation et de gestion courants des bâtiments existants (réfection des toitures, modifications des façades, traitement des façades, modification des ouvertures...).	- Ne pas aggraver le risque ou augmenter la vulnérabilité du bâtiment - Se conformer au titre III pour la collecte et l'évacuation des eaux pluviales
La reconstruction sur une emprise au sol équivalente ou inférieure, de tout bâtiment démoli ou détruit par un sinistre autre que le mouvement de terrain.	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Ne pas augmenter la vulnérabilité - Ne pas augmenter la population exposée par la création de logements supplémentaires

	• Ne pas aggraver l'exposition de la construction et des constructions voisines au risque mouvement de terrains
Les travaux de démolition.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité des autres bâtiments
Les travaux et aménagements internes sans changement de destination.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité de la construction • Ne pas augmenter la population exposée par la création de nouveaux lieux de sommeil
La réfection de sentiers publics, pistes et routes en crête ou en pied de berges	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

Chapitre II.2 : ZONE ROUGE R1

Type de zone : Aléa fort de berges

La végétation devra être soumise à un entretien soigné et continu.

Les dispositions pour la gestion de la végétation sont précisées dans le titre IV.

Article II.2.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R1

Les constructions nouvelles ou les extensions de bâtiments existants de toute nature, à l'exception de celles visées à l'article II.2.2 ci-après.

Les travaux et aménagements entraînant la création de logement ou une augmentation de surface de plancher à destination d'habitation, à l'exception de ceux visés à l'article II.2.2 ci-après.

Les changements de destination à l'exception de ceux visés à l'article II.2.2 ci-après. Sauf ceux visant à diminuer la vulnérabilité.

La création ou l'extension d'Établissements Recevant du Public (ERP) ou d'établissements accueillant en permanence des personnes vulnérables.

La création ou l'agrandissement d'un terrain de camping, d'un parc résidentiel de loisirs ou d'un village de vacances aménagé pour l'accueil de caravanes, résidences mobiles de loisirs, habitats légers de loisirs, etc.

Les créations ou aménagements de sous-sol, le sous-sol étant défini comme une surface de plancher située en dessous du niveau du terrain naturel.

Les travaux d'affouillements ou exhaussements, dès lors qu'ils sont susceptibles de déstabiliser le sol.

Les nouveaux stockages de matières dangereuses et polluantes.

Les créations de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire...).

La construction ou l'extension de piscines ou de puits perdus.

La création ou l'extension d'aires de stationnement.

L'implantation de pylônes, poteaux ou antennes nécessitant la réalisation d'un massif de fondation sauf impossibilité technique de les réaliser ailleurs (étude géotechnique à fournir).

Toute infiltration d'eaux dans le sol.

Les dispositions pour le rejet des eaux pluviales et des eaux usées sont précisées dans le titre III.

Article II.2.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R1

CONSTRUCTIONS NOUVELLES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les constructions et installations directement liées à l'exploitation ou à l'usage de l'eau (station de pompage, usine hydroélectrique, etc.).	• Ne pas occuper en permanence • Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de mise en sécurité des berges ou des habitations (confortement, pieux...).	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de collecte, d'étanchéification des réseaux, d'évacuation des eaux de surface ou d'infiltration.	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Se conformer au titre III
Les travaux d'imperméabilisation de surface.	• Collecter et évacuer les eaux de ruissellements • Se conformer au titre III
La mise en sécurité des sites (clôtures, protection du public...).	
Les aménagements légers de loisirs liés à l'usage de l'eau (ponton, site de canoë...).	• Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Ne pas faire l'objet d'une création de logement • Ne pas occuper en permanence
La création ou l'aménagement d'accès de sécurité extérieurs (plates-formes, voiries, escaliers, etc.).	• Faciliter l'évacuation des personnes
Les aménagements paysagers, y compris les plantations de certaines essences.	• Se conformer au titre IV • Déblais ou remblais interdits
Les créations de sentiers publics (accès à la rivière, chemins en crête ou en pied de berges), de pistes en crête ou en pied de berges et de routes en pied de berges	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

CONSTRUCTIONS EXISTANTES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les travaux usuels d'entretien, de réparation et de gestion courants des bâtiments existants (réfection des toitures, modifications des façades, traitement	• Ne pas aggraver le risque ou augmenter la vulnérabilité du bâtiment • Se conformer au titre III pour la collecte et

des façades, modification des ouvertures...).	l'évacuation des eaux pluviales
La reconstruction sur une emprise au sol équivalente ou inférieure, de tout bâtiment démoli ou détruit par un sinistre autre que le mouvement de terrain.	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Ne pas augmenter la vulnérabilité • Ne pas augmenter la population exposée par la création de logements supplémentaires • Ne pas aggraver l'exposition de la construction et des constructions voisines au risque mouvement de terrains
Les travaux de démolition.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité des autres bâtiments
L'extension des constructions ou équipements techniques d'intérêt collectif ou de services publics (station de pompage, transformateur électrique...) lorsque le projet nécessite la proximité immédiate des installations initiales.	• Ne pas occuper en permanence • Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux et aménagements internes sans changement de destination.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité de la construction • Ne pas augmenter la population exposée par la création de nouveaux lieux de sommeil
La réfection de sentiers publics, pistes et routes en crête ou en pied de berges	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

Chapitre II.3 : ZONE ROUGE R2

Type de zone : Aléa fort de recul dans les secteurs non urbanisés

La végétation devra être soumise à un entretien soigné et continu.

Les dispositions pour la gestion de la végétation sont précisées dans le titre IV.

Article II.3.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R2

Les constructions nouvelles ou les extensions de bâtiments existants de toute nature, à l'exception de celles visées à l'article II.3.2 ci-après.

Les travaux et aménagements entraînant la création de logement ou une augmentation de surface de plancher à destination d'habitation, à l'exception de ceux visés à l'article II.3.2 ci-après.

Les changements de destination à l'exception de ceux visés à l'article II.3.2 ci-après. Sauf ceux visant à diminuer la vulnérabilité.

La création ou l'extension d'Établissements Recevant du Public (ERP) ou d'établissements accueillant en permanence des personnes vulnérables.

La création ou l'agrandissement d'un terrain de camping, d'un parc résidentiel de loisirs ou d'un village de vacances aménagé pour l'accueil de caravanes, résidences mobiles de loisirs, habitats légers de loisirs, etc.

Les créations ou aménagements de sous-sol, le sous-sol étant défini comme une surface de plancher située en dessous du niveau du terrain naturel.

Les travaux d'affouillements ou exhaussements sont, dès lors qu'ils sont susceptibles de déstabiliser le sol.

Les nouveaux stockages de matières dangereuses et polluantes.

Les créations de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire...).

La construction ou l'extension de piscines ou de puits perdus.

L'implantation de pylônes, poteaux ou antennes nécessitant la réalisation d'un massif de fondation sauf impossibilité technique de les réaliser ailleurs (étude géotechnique à fournir).

Toute infiltration d'eaux dans le sol.

Les dispositions pour le rejet des eaux pluviales et des eaux usées sont précisées dans le titre III.

Article II.3.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R2

CONSTRUCTIONS NOUVELLES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les constructions et installations directement liées à l'exploitation ou à l'usage de l'eau (station de pompage, usine hydroélectrique, etc.).	• Ne pas occuper en permanence • Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de mise en sécurité des berges ou des habitations (confortement, pieux...).	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de collecte, d'étanchéification des réseaux, d'évacuation des eaux de surface ou d'infiltration.	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Se conformer au titre III
Les travaux d'imperméabilisation de surface.	• Collecter et évacuer les eaux de ruissellements • Se conformer au titre III
La mise en sécurité des sites (clôtures, protection du public...).	
Les aménagements légers de loisirs liés à l'usage de l'eau (ponton, site de canoë...).	• Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Ne pas faire l'objet d'une création de logement • Ne pas occuper en permanence
La création ou l'aménagement d'accès de sécurité extérieurs (plates-formes, voiries, escaliers, etc.).	• Faciliter l'évacuation des personnes
La construction et infrastructures légères et démontable indispensables à l'activité agricole (serres...).	• Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Ne pas faire l'objet d'une création de logement • Ne pas occuper en permanence • Collecter et évacuer les eaux pluviales, conformément au titre III

La création d'aires de stationnement pour les véhicules légers.	• Pas de création d'aires de stationnement pour les véhicules dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes • Pas de création d'aires pour les caravanes ou les campings-cars • Collecter et évacuer les eaux de ruissellements, conformément au titre III • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les constructions et installations directement liées à la pratique du jardinage à caractère familial ou ouvrier.	• Limiter l'emprise à 10 m² • Ne pas faire l'objet d'une création de logement • Ne pas occuper en permanence
Les aménagements paysagers, y compris les plantations de certaines essences.	• Se conformer au titre IV • Déblais ou remblais interdits
Les créations de sentiers publics (accès à la rivière, chemins en crête ou en pied de berges), de pistes en crête ou en pied de berges et de routes en pied de berges	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

CONSTRUCTIONS EXISTANTES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les travaux usuels d'entretien, de réparation et de gestion courants des bâtiments existants (réfection des toitures, modifications des façades, traitement des façades, modification des ouvertures...).	• Ne pas aggraver le risque ou augmenter la vulnérabilité du bâtiment • Se conformer au titre III pour la collecte et l'évacuation des eaux pluviales
La reconstruction sur une emprise au sol équivalente ou inférieure, de tout bâtiment démoli ou détruit par un sinistre autre que le mouvement de terrain.	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Ne pas augmenter la vulnérabilité • Ne pas augmenter la population exposée par la création de logements supplémentaires • Ne pas aggraver l'exposition de la construction et des constructions voisines au risque mouvement de terrains
Les travaux de démolition.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité des autres bâtiments
L'extension des constructions ou équipements techniques d'intérêt collectif ou de services publics (station de pompage, transformateur électrique...) lorsque le projet nécessite la proximité immédiate des installations initiales.	• Ne pas occuper en permanence • Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne

	déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux et aménagements internes sans changement de destination.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité de la construction • Ne pas augmenter la population exposée par la création de nouveaux lieux de sommeil
La réfection de sentiers publics, pistes et routes en crête ou en pied de berges	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

Chapitre II.4 : ZONE ROUGE R3

Type de zone : Aléa fort de recul dans les secteurs urbanisés

La végétation devra être soumise à un entretien soigné et continu.

Les dispositions pour la gestion de la végétation sont précisées dans le titre IV.

Article II.4.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R3

Les constructions nouvelles, à l'exception de celles visées à l'article II.4.2 ci-après.

Les travaux et aménagements entraînant la création de logement ou une augmentation de surface de plancher à destination d'habitation, à l'exception de celles visées à l'article II.4.2 ci-après.

Les changements de destination à l'exception de ceux visés à l'article II.4.2 ci-après.

La création d'Établissements Recevant du Public (ERP) ou d'établissements accueillant en permanence des personnes vulnérables.

La création ou l'agrandissement d'un terrain de camping, d'un parc résidentiel de loisirs ou d'un village de vacances aménagé pour l'accueil de caravanes, résidences mobiles de loisirs, habitats légers de loisirs, etc.

Les créations ou aménagements de sous-sol, le sous-sol étant défini comme une surface de plancher située en dessous du niveau du terrain naturel.

Les travaux d'affouillements ou exhaussements sont dès lors qu'ils sont susceptibles de déstabiliser le sol.

Les nouveaux stockages de matières dangereuses et polluantes.

Les créations de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire,...).

La construction ou l'extension de piscines ou de puits perdus. Les piscines hors-sol sont autorisées si un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux est mise en place, conformément au titre III.

L'implantation de pylônes, poteaux ou antennes nécessitant la réalisation d'un massif de fondation sauf impossibilité technique de les réaliser ailleurs (étude géotechnique à fournir).

Toute infiltration d'eaux dans le sol.

Les dispositions pour le rejet des eaux pluviales et des eaux usées sont précisées dans le titre III.

Article II.4.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R3

CONSTRUCTIONS NOUVELLES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les constructions et installations directement liées à l'exploitation ou à l'usage de l'eau (station de pompage, usine hydroélectrique, etc.).	• Ne pas occuper en permanence • Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de mise en sécurité des berges ou des habitations (confortement, pieux...).	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de collecte, d'étanchéification des réseaux, d'évacuation des eaux de surface ou d'infiltration.	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Se conformer au titre III
Les travaux d'imperméabilisation de surface.	• Collecter et évacuer les eaux de ruissellements • Se conformer au titre III
La mise en sécurité des sites (clôtures, protection du public...).	
Les aménagements légers de loisirs liés à l'usage de l'eau (ponton, site de canoë...).	• Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Ne pas faire l'objet d'une création de logement • Ne pas occuper en permanence
La création ou l'aménagement d'accès de sécurité extérieurs (plates-formes, voiries, escaliers, etc.).	• Faciliter l'évacuation des personnes
La construction et infrastructures légères et démontable indispensables à l'activité agricole (serres...).	• Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Ne pas faire l'objet d'une création de logement • Ne pas occuper en permanence • Collecter et évacuer les eaux pluviales, conformément au titre III
La création d'aires de stationnement pour les véhicules légers.	• Pas de création d'aires de stationnement pour les véhicules dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes • Pas de création d'aires pour les caravanes ou les campings-cars • Collecter et évacuer les eaux de ruissellements,

	conformément au titre III Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les constructions et installations directement liées à la pratique du jardinage à caractère familial ou ouvrier.	- Limiter l'emprise à 10 m² - Ne pas faire l'objet d'une création de logement - Ne pas occuper en permanence
Les aménagements paysagers, y compris les plantations de certaines essences.	- Se conformer au titre IV - Déblais ou remblais interdits
Les créations de sentiers publics (accès à la rivière, chemins en crête ou en pied de berges), de pistes en crête ou en pied de berges et de routes en pied de berges	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

CONSTRUCTIONS EXISTANTES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
L'extension limitée des bâtiments existants (y compris ERP).	- Ne pas augmenter l'emprise au sol de plus de 20 m² - Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Ne pas augmenter la vulnérabilité - Ne pas faire l'objet d'une création de logement supplémentaire - Ne pas augmenter la capacité d'accueil
Les changements de destination sans augmentation de la vulnérabilité.	- Ne pas augmenter l'emprise au sol - Ne pas augmenter la capacité d'accueil - Ne pas faire l'objet d'une création de logement supplémentaire
Les travaux usuels d'entretien, de réparation et de gestion courants des bâtiments existants (réfection des toitures, modifications des façades, traitement des façades, modification des ouvertures...).	- Ne pas aggraver le risque ou augmenter la vulnérabilité du bâtiment - Se conformer au titre III pour la collecte et l'évacuation des eaux pluviales
La reconstruction sur une emprise au sol équivalente ou inférieure, de tout bâtiment démoli ou détruit par un sinistre autre que le mouvement de terrain.	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Ne pas augmenter la vulnérabilité - Ne pas augmenter la population exposée par la création de logements supplémentaires - Ne pas aggraver l'exposition de la construction et des constructions voisines au risque mouvement de terrains

Les travaux de démolition.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité des autres bâtiments
L'extension des constructions ou équipements techniques d'intérêt collectif ou de services publics (station de pompage, transformateur électrique...) lorsque le projet nécessite la proximité immédiate des installations initiales.	• Ne pas occuper en permanence • Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux et aménagements internes sans changement de destination.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité de la construction • Ne pas augmenter la population exposée par la création de nouveaux lieux de sommeil
La réfection de sentiers publics, pistes et routes en crête ou en pied de berges	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

Chapitre II.5 : ZONE ROUGE R4

Type de zone : Aléa fort de recul dans les centres-bourgs

La végétation devra être soumise à un entretien soigné et continu.

Les dispositions pour la gestion de la végétation sont précisées dans le titre IV.

Article II.5.1 : INTERDICTIONS EN ZONE R4

Les constructions nouvelles à l'exception de celles visées à l'article II.5.2 ci-après.

Les travaux et aménagements entraînant la création de logement ou une augmentation de surface de plancher à destination d'habitation, à l'exception de celles visées à l'article II.5.2 ci-après.

Les changements de destination à l'exception de ceux visés à l'article II.5.2 ci-après.

La création d'Établissements Recevant du Public (ERP) ou d'établissements accueillant en permanence des personnes vulnérables.

La création ou l'agrandissement d'un terrain de camping, d'un parc résidentiel de loisirs ou d'un village de vacances aménagé pour l'accueil de caravanes, résidences mobiles de loisirs, habitats légers de loisirs, etc.

Les créations ou aménagements de sous-sol, le sous-sol étant défini comme une surface de plancher située en dessous du niveau du terrain naturel.

Les travaux d'affouillements ou exhaussements sont dès lors qu'ils sont susceptibles de déstabiliser le sol.

Les nouveaux stockages de matières dangereuses et polluantes.

Les créations de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire...).

La construction ou l'extension de piscines ou de puits perdus. Les piscines hors-sol sont autorisées si un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux est mise en place, conformément au titre III.

L'implantation de pylônes, poteaux ou antennes nécessitant la réalisation d'un massif de fondation sauf impossibilité technique de les réaliser ailleurs (étude géotechnique à fournir).

Toute infiltration d'eaux dans le sol.

Les dispositions pour le rejet des eaux pluviales et des eaux usées sont précisées dans le titre III.

Article II.5.2 : AUTORISATIONS EN ZONE R4

CONSTRUCTIONS NOUVELLES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les constructions et installations directement liées à l'exploitation ou à l'usage de l'eau (station de pompage, usine hydroélectrique, etc.).	• Ne pas occuper en permanence • Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de mise en sécurité des berges ou des habitations (confortement, pieux...).	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de collecte, d'étanchéification des réseaux, d'évacuation des eaux de surface ou d'infiltration.	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Se conformer au titre III
Les travaux d'imperméabilisation de surface.	• Collecter et évacuer les eaux de ruissellements • Se conformer au titre III
La mise en sécurité des sites (clôtures, protection du public...).	
Les aménagements légers de loisirs liés à l'usage de l'eau (ponton, site de canoë,...).	• Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Ne pas faire l'objet d'une création de logement • Ne pas occuper en permanence
La création ou l'aménagement d'accès de sécurité extérieurs (plates-formes, voiries, escaliers, etc.).	• Faciliter l'évacuation des personnes
La construction et infrastructures légères et démontable indispensables à l'activité agricole (serres...).	• Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Ne pas faire l'objet d'une création de logement • Ne pas occuper en permanence • Collecter et évacuer les eaux pluviales, conformément au titre III
La création d'aires de stationnement pour les véhicules légers.	• Pas de création d'aires de stationnement pour les véhicules dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes • Pas de création d'aires pour les caravanes ou les campings-cars • Collecter et évacuer les eaux de ruissellements,

	conformément au titre III Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les constructions et installations directement liées à la pratique du jardinage à caractère familial ou ouvrier.	- limiter l'emprise à 10 m² - Ne pas faire l'objet d'une création de logement - Ne pas occuper en permanence
Les aménagements paysagers, y compris les plantations de certaines essences.	- Se conformer au titre IV - Déblais ou remblais interdits
Les créations de sentiers publics (accès à la rivière, chemins en crête ou en pied de berges), de pistes en crête ou en pied de berges et de routes en pied de berges	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

CONSTRUCTIONS EXISTANTES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
L'extension limitée des bâtiments existants (y compris ERP).	- Ne pas augmenter l'emprise au sol de plus de 40 m² - Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Ne pas augmenter la vulnérabilité - Ne pas faire l'objet d'une création de logement supplémentaire - Ne pas augmenter la capacité d'accueil
Les changements de destination des bâtiments dont la destination principale est ou sera le commerce, l'artisanat, les bureaux ou le service public avec une vulnérabilité limitée.	- Ne pas augmenter l'emprise au sol - Ne pas faire l'objet de création de logement supplémentaire - Ne pas augmenter la vulnérabilité du bâtiment - Ne pas créer d'établissement sensible
Les travaux usuels d'entretien, de réparation et de gestion courants des bâtiments existants (réfection des toitures, modifications des façades, traitement des façades, modification des ouvertures...).	- Ne pas aggraver le risque ou augmenter la vulnérabilité du bâtiment - Se conformer au titre III pour la collecte et l'évacuation des eaux pluviales
La reconstruction sur une emprise au sol équivalente ou inférieure, de tout bâtiment démoli ou détruit par un sinistre autre que le mouvement de terrain.	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Ne pas augmenter la vulnérabilité - Ne pas augmenter la population exposée par la création de logements supplémentaires - Ne pas aggraver l'exposition de la construction et des constructions voisines au risque mouvement de

	terrains
Les travaux de démolition.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité des autres bâtiments
L'extension des constructions ou équipements techniques d'intérêt collectif ou de services publics (station de pompage, transformateur électrique...) lorsque le projet nécessite la proximité immédiate des installations initiales.	• Ne pas occuper en permanence • Impossibilité technique d'implantation en dehors de la zone • Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux et aménagements internes sans changement de destination.	• Ne pas augmenter la vulnérabilité de la construction • Ne pas augmenter la population exposée par la création de nouveaux lieux de sommeil
La réfection de sentiers publics, pistes et routes en crête ou en pied de berges	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

Chapitre II.6 : ZONE B1

Type de zone : Zone de berges aménagées dans les secteurs urbanisés

Article II.6.1 : MESURES DE PROTECTION ET D'ENTRETIEN DES OUVRAGES

La zone de berges aménagées est une zone dont la stabilité à long terme est liée à la pérennité des ouvrages existants. Une surveillance et un entretien régulier doivent être assurés par chaque propriétaire.

L'occupation du sol sur ces secteurs de berges aménagées est conditionnée au bon entretien des ouvrages afin d'assurer leur stabilité.

Un entretien général régulier des ouvrages de soutènement devra être réalisé, en veillant particulièrement à :

- ✓ la suppression des arbres de hautes tiges ainsi de la végétation du type lierre ou figuiers dans les murs (sans dessouchage) ;
- ✓ l'évacuation des eaux pluviales ou de ruissellements par des techniques appropriées à chaque ouvrage et de manière étanche vers le réseau collectif ou en pied de berge par des canalisations ;
- ✓ la réduction des efforts sur les ouvrages lorsque ceux-ci présentent des traces de déformation ou la réalisation d'une reprise de l'ouvrage.

Les dispositions dans la zone B1 viennent réglementer les nouvelles constructions ou les nouveaux aménagements. L'occupation du sol est conditionnée au bon entretien des berges aménagées. Chaque propriétaire a la charge de veiller à la surveillance de ces ouvrages et de réaliser les travaux nécessaires pour assurer leur durabilité.

Article II.6.2 : INTERDICTIONS EN ZONE B1

Les travaux d'excavation ou de remblaiement, dès lors que l'ampleur de ces travaux est susceptible de déstabiliser le sol.

Les créations de sous-sol, le sous-sol étant défini comme une surface de plancher située en dessous du niveau du terrain naturel.

La construction ou l'extension de piscines ou de puits perdus. Les piscines hors-sol sont autorisées si un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux est mise en place, conformément au titre III.

Les stockages de matières dangereuses et polluantes.

Les créations de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire...).

Toute infiltration d'eaux dans le sol.

Les dispositions pour le rejet des eaux pluviales et des eaux usées sont précisées dans le titre III.

Article II.6.3 : AUTORISATIONS EN ZONE B1

CONSTRUCTIONS NOUVELLES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les constructions nouvelles sans sous-sol.	Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de mise en sécurité des berges ou des habitations (confortement, pieux...).	Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les travaux de collecte, d'étanchéification des réseaux, d'évacuation des eaux de surface ou d'infiltration.	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Se conformer au titre III
Les travaux d'imperméabilisation de surface.	- Collecter et évacuer les eaux de ruissellements - Se conformer au titre III
La mise en sécurité des sites (clôtures, protection du public...).	
La création d'aires de stationnement pour les véhicules légers.	- Pas de création d'aires de stationnement pour les véhicules dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes - Pas de création d'aires pour les caravanes ou les campings-cars - Collecter et évacuer les eaux de ruissellements, conformément au titre III - Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre
Les créations de sentiers publics (accès à la rivière, chemins en crête ou en pied de berges), de pistes en crête ou en pied de berges et de routes en pied de berges	- Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre - Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

CONSTRUCTIONS EXISTANTES	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes :
Les extensions de bâtiments sans sous-sol.	Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures

	de prévention et de protection à mettre en œuvre
La reconstruction sur une emprise au sol équivalente ou inférieure, de tout bâtiment démoli ou détruit par un sinistre autre que le mouvement de terrain.	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Ne pas aggraver l'exposition de la construction et des constructions voisines au risque mouvement de terrains
Les travaux de démolition.	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact de la démolition sur la stabilité du site et démontrant que la démolition ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Ne pas aggraver l'exposition de la construction et des constructions voisines au risque mouvement de terrains
Les changements de destination des bâtiments.	
Les travaux usuels d'entretien, de réparation et de gestion courants des bâtiments existants (réfection des toitures, modifications des façades, traitement des façades, modification des ouvertures...).	• Ne pas aggraver le risque ou augmenter la vulnérabilité du bâtiment • Se conformer au titre III pour la collecte et l'évacuation des eaux pluviales
La réfection de sentiers publics, pistes et routes en crête ou en pied de berges	• Étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de berges au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site et démontrant que le projet ne déstabilise pas les berges ou définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre • Adapter l'aménagement au contexte (soutènement, drainage...)

Chapitre II.7 : ZONE DE PRÉCAUTION B2

Type de zone : Zone de précaution

Article II.7.1 : PRESCRIPTIONS

La zone de précaution est une zone tampon partant de la crête de berges et d'une emprise égale à 25 ou 50 mètres.

L'objectif est d'éviter certaines pratiques ayant pour conséquences de venir aggraver les phénomènes de mouvements de berges.

Dans la zone de précaution, une maîtrise et une gestion très rigoureuse de la gestion des eaux est nécessaire (dispositifs en titre III) :

- ✓ Les eaux usées seront rejetées dans le collecteur d'égout existant ou après traitement dans un exutoire superficiel. Les infiltrations sont interdites.
- ✓ Les eaux pluviales et de drainage seront rejetées dans les réseaux pluviaux existants ou dans un exutoire. Les rejets devront être accompagnés jusqu'en pied de berge. Les infiltrations ainsi que le rejet en crête de berge sont interdits.
- ✓ Les créations de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire...) sont interdites.
- ✓ Les piscines sont autorisées. Les eaux de vidange de ces dernières devront être canalisées.

TITRE III : DISPOSITIONS APPLICABLES SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES ET PLUVIALES

Toutes zones

Objectifs des prescriptions :

Toutes les prescriptions doivent viser à limiter les injections d'eau dans le sol à proximité des berges et à éviter toute action érosive des rejets superficiels.

Les prescriptions principales portent sur :

- l'étanchéité des canalisations ;
- le rejet des eaux pluviales ;
- le rejet des eaux usées ;
- les dispositifs de traitement des eaux usées ;
- le rejet vers le milieu hydraulique superficiel.

Article III.1.1 : PRESCRIPTIONS

Étanchéité des canalisations	• L'<u>étanchéité des canalisations</u> de distribution et de collecte doit être vérifiée périodiquement par leur gestionnaire.
Gestion des eaux pluviales	• Elles doivent être évacuées vers le réseau de collecte des eaux pluviales existant. En l'absence de réseau existant, les eaux pluviales doivent être évacuées vers un exutoire de surface capable de les recevoir sans causer de désordres. Si le débit de rejet dans le cours d'eau utilisé comme exutoire est limité par la réglementation en vigueur, des dispositifs de stockage temporaire devront être créés par le propriétaire des rejets. Ces dispositifs de stockage temporaires devront être étanches. Si le rejet peut être fait directement vers le cours d'eau, un ouvrage assurant un rejet en pied de berge doit être mis en place. Les travaux nécessaires à la création de cet ouvrage peuvent être soumis à une procédure d'autorisation ou de déclaration au titre de la loi sur l'Eau.
Gestion des eaux usées	Le raccordement au réseau collectif d'eau usée existant doit toujours être privilégié. Si aucun réseau n'existe, le dispositif d'assainissement non collectif (ANC) doit être réalisé en évitant toute infiltration dans le sol. Les filières utilisables avec un rejet des effluents vers le milieu hydraulique superficiel sont, à titre d'exemple : • Filtre à sable vertical drainé ; • Lit filtrant à flux horizontal ;

	• Fosse et lit filtrant drainé à flux vertical à massif de zéolithe ; • Massif filtrant compact* ; • Massif filtrant planté (avec ou sans fosse)* ; • Microstation à culture libre ; • Microstation à culture fixée. Les filières utilisant des massifs filtrant doivent impérativement être conçues et réalisées en assurant l'étanchéité des massifs. Ces dispositifs doivent être conçus et réalisés en respectant la réglementation en vigueur. Pour des installations spécifiques (bloc sanitaire pour installation de sport et de loisir par exemple), le recours à des toilettes sèches est possible.
Gestion des eaux des bassins de natation	Le rejet des eaux des bassins de natation n'est pas autorisé vers le réseau de collecte des eaux usées (Article 13 de l'arrêté du 21 juillet 2015). Le rejet des eaux de piscine devra donc être fait (si nécessaire après un traitement spécifique) en respectant les modalités de rejet des eaux usées traitées.

Modalités techniques du rejet :

Tout rejet en tête de berge est interdit.

Il est obligatoire d'installer une canalisation conduisant les eaux jusqu'au pied de berge. Cette canalisation doit être accompagnée d'un dispositif de dissipation de l'énergie à son débouché s'il existe un risque d'érosion de la berge.

Les exutoires permettant d'éviter l'infiltration des eaux sont (liste non exhaustive) :

- réseau existant ;
- réseau dédié (nouvelle canalisation) ;
- fossés ;
- cours d'eau.

La réalisation de ces ouvrages peut être soumise à procédure de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (ouvrage de dissipation).

Une attention particulière doit être portée à la propriété foncière des terrains d'assiette des ouvrages.

Pour les cours d'eau non domaniaux, le propriétaire riverain est propriétaire jusqu'à l'axe du cours. Cette propriété implique la responsabilité de l'entretien dans le respect de la réglementation en vigueur et notamment de la loi sur l'eau.

La canalisation doit être conçue et réalisée en tenant compte des mouvements de terrain pouvant affecter la berge.

- Les canalisations rigides doivent être installées sur des massifs de fondation adaptés. Ces massifs peuvent nécessiter une étude géotechnique préalable.
- Les canalisations souples doivent être ancrées si elles sont posées en surface.
- L'enfouissement des canalisations nécessite la mise en œuvre des dispositions habituelles en zone de glissement de terrain (étude géotechnique, canalisation souple, maîtrise des eaux drainées par le remplissage de la fouille, etc.).

* Voir annexe II

L'ouvrage d'évacuation doit être conçu et réalisé de manière à limiter les risques de dysfonctionnement en cas de crue.

- Éviter l'entraînement de la canalisation par les eaux (fixation résistante à la berge).
- Limiter la sensibilité aux chocs des flottants (bois morts notamment).
- Étude des modalités d'évacuation des eaux en période de hautes eaux.

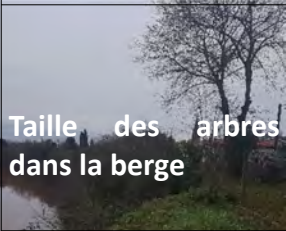
Les dispositifs de dissipation ne doivent pas modifier les écoulements du cours d'eau récepteur.

Ils peuvent être constitués par des massifs d'enrochements encastrés dans le terrain naturel mais pas de massifs en saillie sur la berge.

La réalisation d'ouvrages de rejet collectifs est à privilégier chaque fois que c'est possible (un ouvrage de rejet collectif par ensemble d'habitations, lotissement, quartier, etc.).

Tous les ouvrages doivent faire l'objet d'une surveillance régulière.

TITRE IV : GESTION DE LA VÉGÉTATION DES BERGES NATURELLES

	INTERDICTIONS	RECOMMANDATIONS
 Taille des arbres dans la berge	Ne pas planter des arbres de haute tige en haut de berge (chêne, peupliers,...) : ils sont lourds et ont une prise au vent importante, pouvant contribuer à fragiliser les sols.	Élaguer/ tailler régulièrement les gros arbres afin de les maintenir à une taille modeste et réduire ainsi leur poids et leur prise au vent.
 Choix des essences à planter favorisant le maintien des matériaux en berge	Ne pas planter des essences dont le système racinaire est superficiel (bambous, peupliers, robiniers-faux acacia) : ils n'ont que peu d'effet sur le maintien des matériaux dans la berge	Privilégier la plantation d'espèces arbustives locales et au système racinaire profond (noisetier, aubépine, saule, aulne...) afin de favoriser le maintien des matériaux dans la berge.
 Arbres fragilisés/ morts dans la berge	Ne pas supprimer un arbre fragilisé ou mort dans la berge en dessouchant son système racinaire afin de ne pas déstructurer le sol.	Supprimer l'arbre en coupant le tronc et en conservant son système racinaire qui contribuera à maintenir les matériaux en place dans la berge.
 Dépôt de déchets verts dans la berge	Ne pas déposer de déchets verts/ rémanents de coupe dans la berge : ils apportent du poids et empêchent la végétation favorisant le maintien des matériaux dans la berge de pousser.	Les déchets verts / rémanents de coupe sont évacués en déchetterie ou sont compostés/ broyés sur place.
 Projet de travaux dans les berges	Les travaux d'affouillement ou d'exhaussement du sol sont interdits dès lors qu'ils sont susceptibles de déstabiliser les sols	Les travaux tolérés dans les berges peuvent être soumis à des procédures réglementaires au titre de la loi sur l'eau et doivent être compatibles avec le règlement du PPR effondrement de berge.

LISTE D'ESPÈCES ADAPTÉES		
HAUT DE BERGE	MI-BERGE	PIED DE BERGE
Aubépine Noisetier Cornouillers B Fusain d'Europe	Saule Marsault B Aubépine Noisetier Cornouillers B Viorne Obier Frêne conduit en taillis par recépage	Aulne glutineux Saule blanc Saule osier Saule pourpre
<u>Arbres à bon enracinement mais à entretenir (en têtard, recépage) :</u>		
Saule osier (si humide) B Saule Marsault B Érable champêtre Frêne commun Orme	Saule osier (si humide) B Saule pourpre (si humide) B	

B : Bouturage efficace

LISTE D'ESPÈCES NON ADAPTÉES		
ESPÈCES PIONNIÈRES À FAIBLE ENRACINEMENT	ESPÈCES INVASIVES	ESPÈCES ORNEMENTALES
Peupliers Robinier faux-accacia Roseaux R	Bambou R Cannes de Provence R Renouée du Japon R Ailante	Laurier Palmiers

R : Racines sous forme de rhizomes, d'un mètre de profondeur maximum et qui inhibent le développement des autres espèces

ANNEXE I – ÉTUDES GÉOTECHNIQUES

Les études géotechniques peuvent avoir un contenu différent selon le contexte et le projet concerné. Elles doivent, dans tous les cas, être définies et réalisées selon la norme NF P 94-500. En fonction du projet, l'étude géotechnique pourra comporter plusieurs missions (G1 à G4 selon le tableau 1).

L'étude géotechnique a pour objectif de définir l'adaptation de votre projet au terrain et à l'aléa de mouvement de terrain qui le concerne. Elle vise notamment à définir le niveau et le type de fondation ainsi que certaines modalités de rejets des eaux.

L'étude géotechnique doit être menée en tenant compte du contexte géologique local. Elle définira les caractéristiques mécaniques du terrain d'emprise du projet, de manière à préciser les contraintes à respecter, d'une part pour garantir la sécurité du projet vis-à-vis de **l'instabilité des terrains** et d'autre part pour éviter **toute conséquence défavorable du projet** sur les terrains environnants.

L'étude géotechnique se préoccupera des risques liés notamment aux aspects suivants :

- instabilité à court et long terme des berges aux abords du projet ;
- instabilité due aux terrassements (déblais-remblais) et aux surcharges : bâtiments, accès ;
- gestion des eaux de surface et souterraines (drainage...) ;
- conception des réseaux et modalités de contrôle ultérieur à mettre en place avec prise en compte du risque de rupture de canalisations inaptes à résister à des mouvements lents du sol ;
- définition des contraintes particulières pendant la durée du chantier (terrassements, collecte des eaux, etc.).

Les dispositions retenues en matière de gestion des eaux usées, pluviales, de drainage devront être compatibles avec les dispositions du schéma d'assainissement et du schéma d'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement, s'ils existent, ainsi qu'avec les règles définies par les documents d'urbanisme et/ou par la réglementation en vigueur.

Le cas échéant, une étude des structures du bâtiment pourra compléter l'étude géotechnique.

Il est conseillé au maître d'ouvrage de faire vérifier la bonne conformité du projet avec les conclusions de l'étude géotechnique par le bureau ayant réalisé cette dernière.

IMPORTANT

La prise en compte de ces mesures, ainsi que des résultats des études, est de la responsabilité du maître d'ouvrage.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont définies par la norme NF P 94-500.

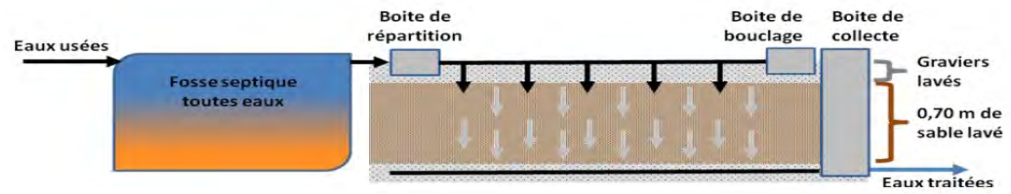
Tableau 1: Missions d'ingénierie géotechnique (norme NF P 94-500).

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigation s géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, Esquisse, APS	Études géotechniques préalables (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent

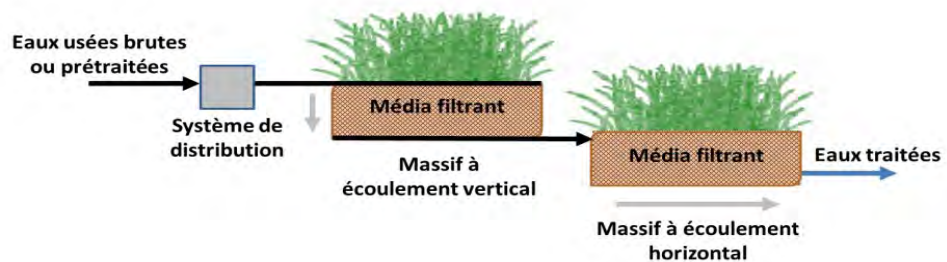
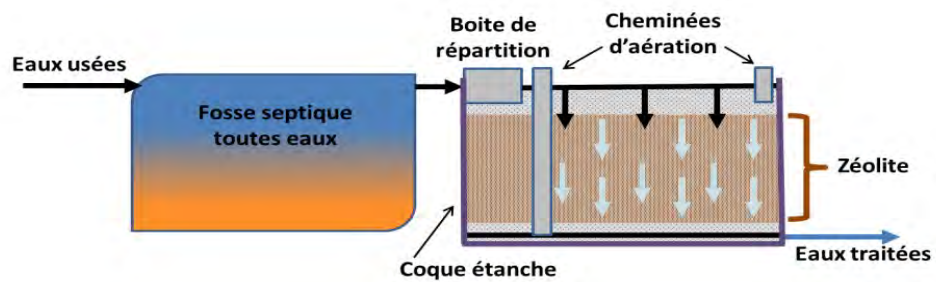
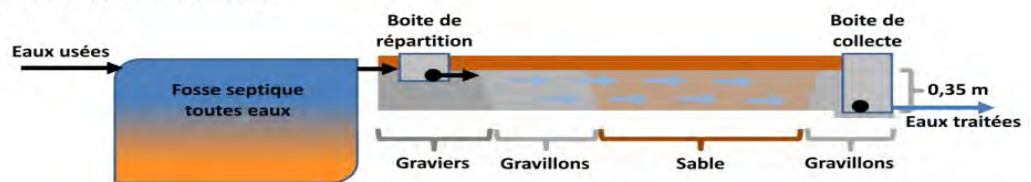
Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigation s géotechniques à réaliser
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié
D'après RECOMMANDATIONS POUR L'APPLICATION DE LA NORME NFP 94 -500 (nov. 2013) SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES, USG – Syntec-Ingénierie						

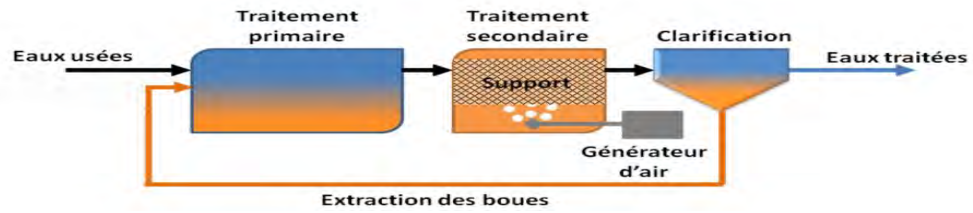
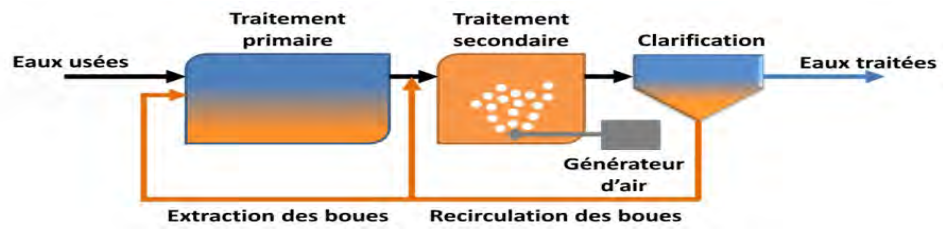
ANNEXE II – MODÈLES DES FILIÈRES CITÉES AU TITRE III ET DISPOSITIF DE DISSIPATION

Filtre à sable vertical drainé

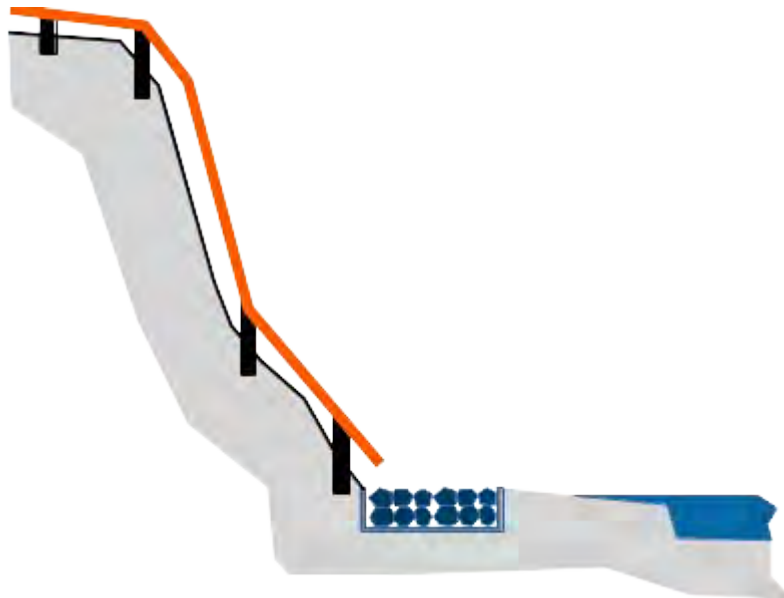


Lit filtrant à flux horizontal

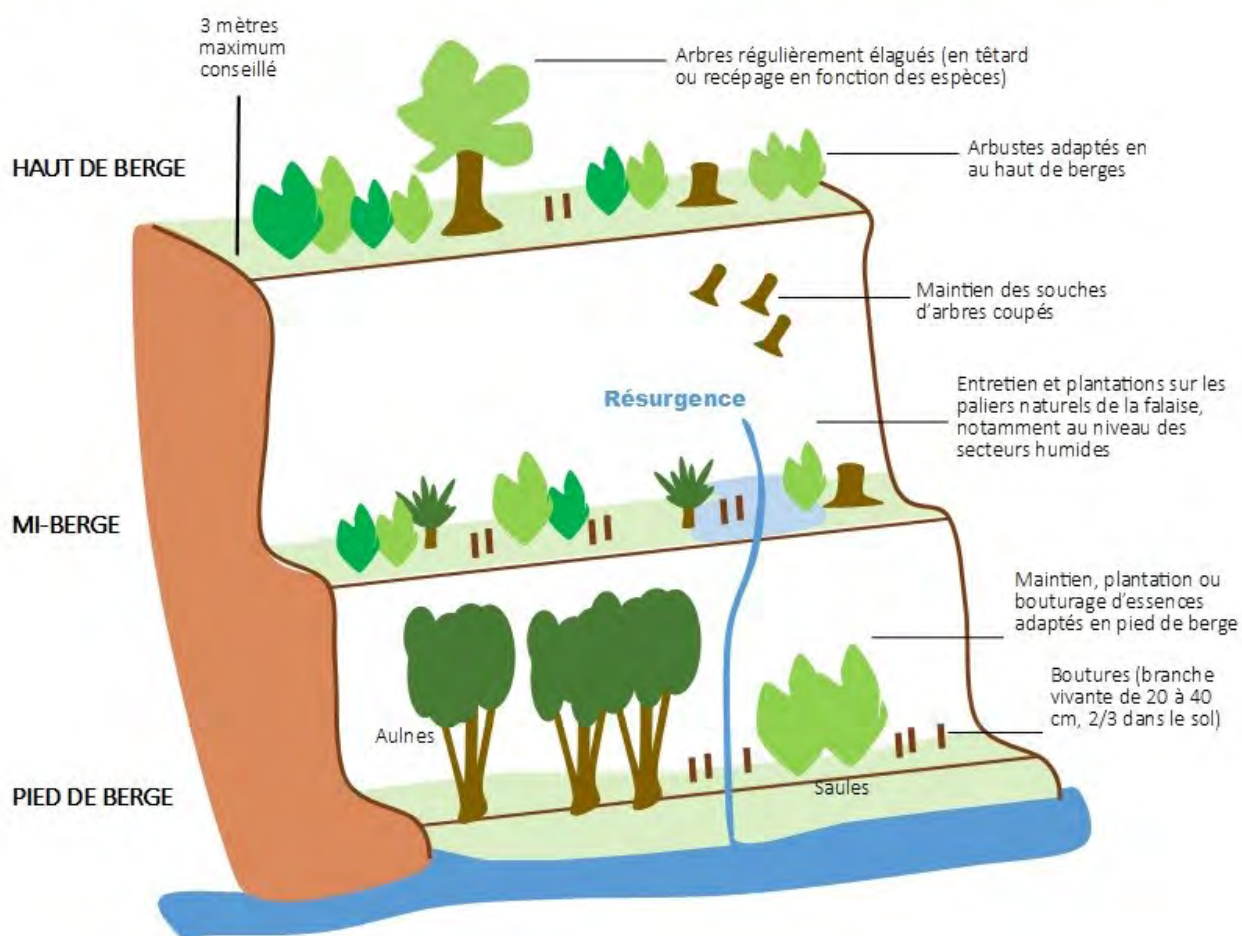




Dispositif de dissipation :



GESTION ADAPTÉE DES BERGES SOUMISES AU RISQUE EFFONDREMENT



Artisanat : l'artisanat regroupe les personnes physiques ou morales qui n'emploient pas plus de 10 salariés et qui exercent à titre principal ou secondaire une activité professionnelle indépendante de production, de transformation, de réparation ou de prestation de services relevant de l'artisanat et figurant sur une liste établie par décret en Conseil d'État.

Berge : zone comprise entre le lit mineur du cours d'eau et la rupture de pente supérieure. La berge se distingue du talus par le fait qu'elle borde directement le cours d'eau.

Bureaux : pièces destinées au travail intellectuel ou à la réception des clients ou des visiteurs ; lieux de travail des employés d'une administration ou d'une entreprise.

Commerces : lieux où se déroule l'activité économique d'achat et de revente de biens et de services, en particulier l'achat dans le but de revendre avec un profit ou un bénéfice.

Crête de berge : partie sommitale d'une berge, où la rupture de pente supérieure s'effectue.

Crête de talus : partie sommitale d'un talus, où la rupture de pente supérieure s'effectue.

Déstabilisation de berge : ensemble des phénomènes (naturels ou anthropiques) tendant à remettre en cause la stabilité d'une berge.

Diminution de la vulnérabilité : diminution du niveau d'effet prévisible sur des enjeux.

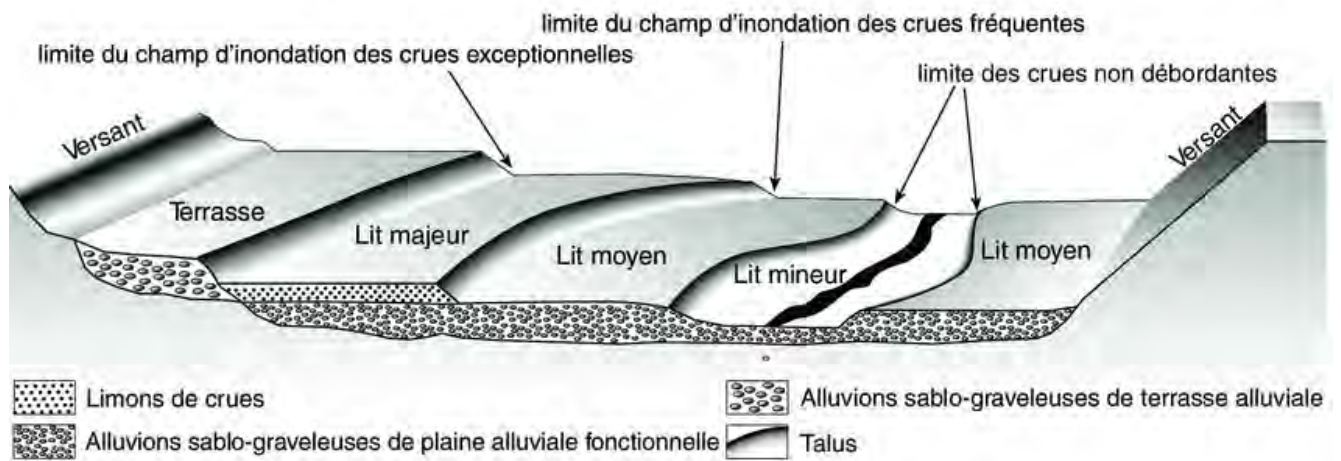
Établissements sensibles : tout établissement destiné à accueillir des personnes sensibles aux risques. Il s'agit d'établissements dont la vocation est d'accueillir des enfants (crèches, écoles, jardins d'enfants, haltes garderies...) ou d'héberger des personnes à mobilité réduite (hôpitaux, cliniques, maisons de retraites, instituts ou centres de rééducation pour déficients moteurs ou mentaux, centres de rééducation fonctionnelle, maisons de repos ou de convalescence...).

Locaux de services ou d'activités : lieux où se déroulent des activités de service. Il peut s'agir de bureaux professionnels, ateliers artisanaux, entrepôts, bâtiments industriels ou de commerces.

Service public : activité exercée directement par l'autorité publique (État, collectivité territoriale ou locale) ou sous son contrôle, dans le but de satisfaire un besoin d'intérêt général. Par extension, le service public désigne aussi l'organisme qui a en charge la réalisation de ce service. Il peut être une administration, une collectivité locale, un établissement public ou une entreprise du droit privé qui s'est vu confier une mission de service public.

Talus : en géomorphologie, un talus est un terrain de pente modérée (20 à 35°) qui limite une plaine, un glacier, un plateau, une banquette, une terrasse, un fossé, une tranchée. Le talus se distingue de la berge par le fait qu'il ne borde pas directement le cours d'eau. Cependant, dans le cadre du PPR, un talus qui se trouve impacté par l'enveloppe inondable est considéré comme une berge.

Terrasse alluviale (ou fluviatile) : zone plane située sur les versants d'une vallée fluviale. Ces plaines, relativement de niveau ou planes, sont formées de dépôts de sédiments alluviaux, de dépôts alluvionnaires, d'alluvions dans les plaines inondables lorsque la vitesse de l'eau est réduite comme le cours d'eau s'apaise consécutivement à un événement à haut débit. Les zones alluviales, quant à elles, sont les zones couvertes de végétation qui longent les cours d'eau.



Adaptation de Ballais et Al., 2005

Vulnérabilité : désigne l'aptitude d'un milieu, d'un bien ou d'une personne à subir un dommage à la suite d'un événement, naturel ou anthropique. Dans le cadre du PPR, elle caractérise le niveau d'effet prévisible d'un phénomène naturel sur des enjeux.



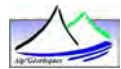
PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES

Risques mouvement de terrain – effondrement des berges sur la rivière Tarn et ses affluents

Zonage réglementaire

Lagrange

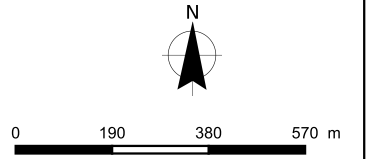
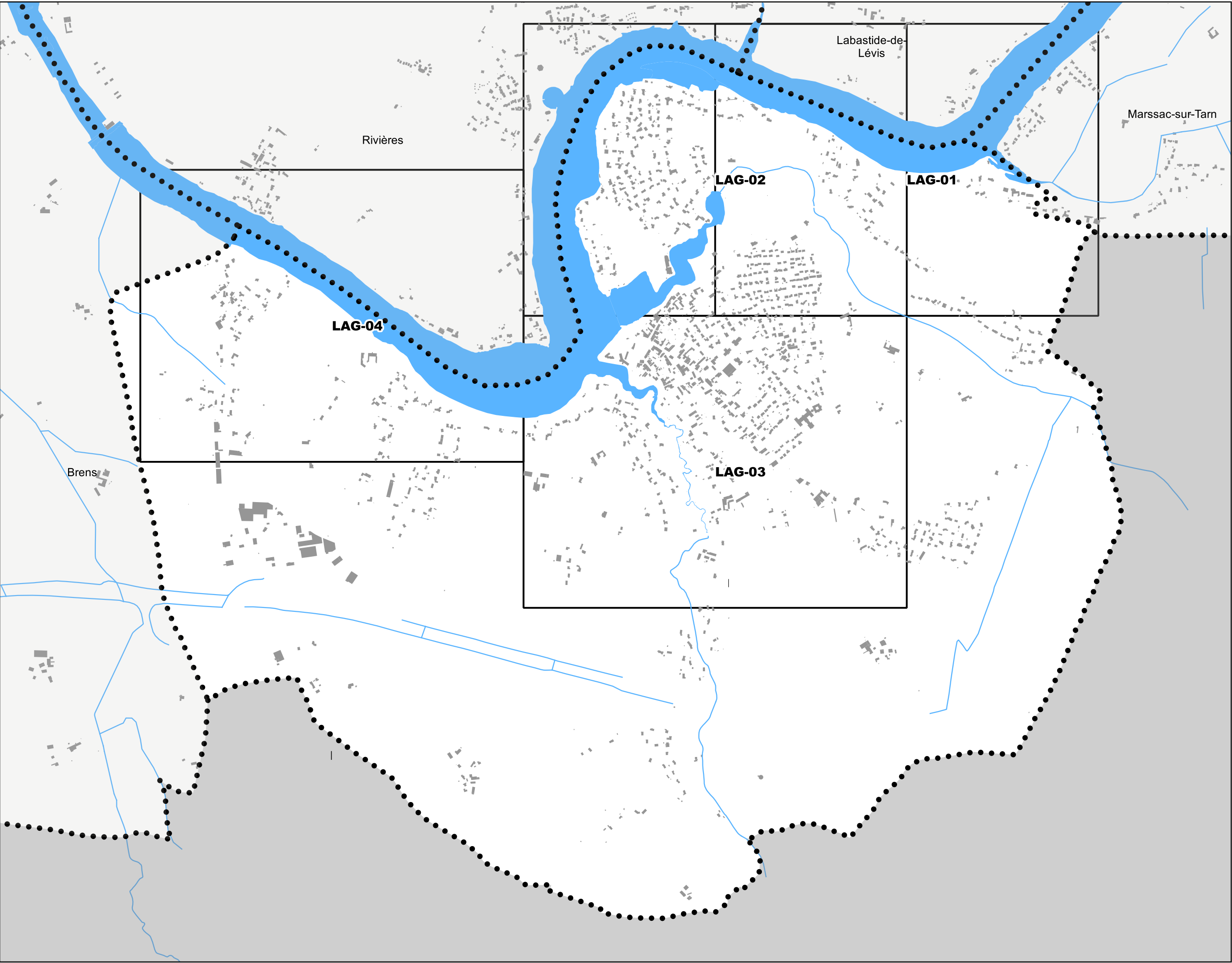
Révision 2022

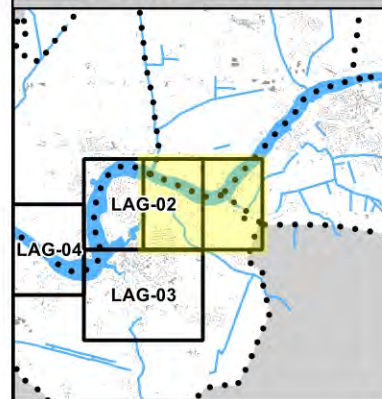
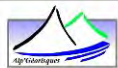


Légende

Autres informations

- • • Limites communales
- Commune courante
- Autres communes étudiées
- Communes non étudiées
- Principaux cours d'eau





Légende

Zonage réglementaire

Zones d'interdiction*

- B1
- R0
- R1
- R2
- R3
- R4

Zone de précaution

- B2

Limites du périmètre
d'étude du PPRN

Autres informations

Cours d'eau

- Lit des cours d'eau
et espaces associés
- Pont
- Barrage et seuil

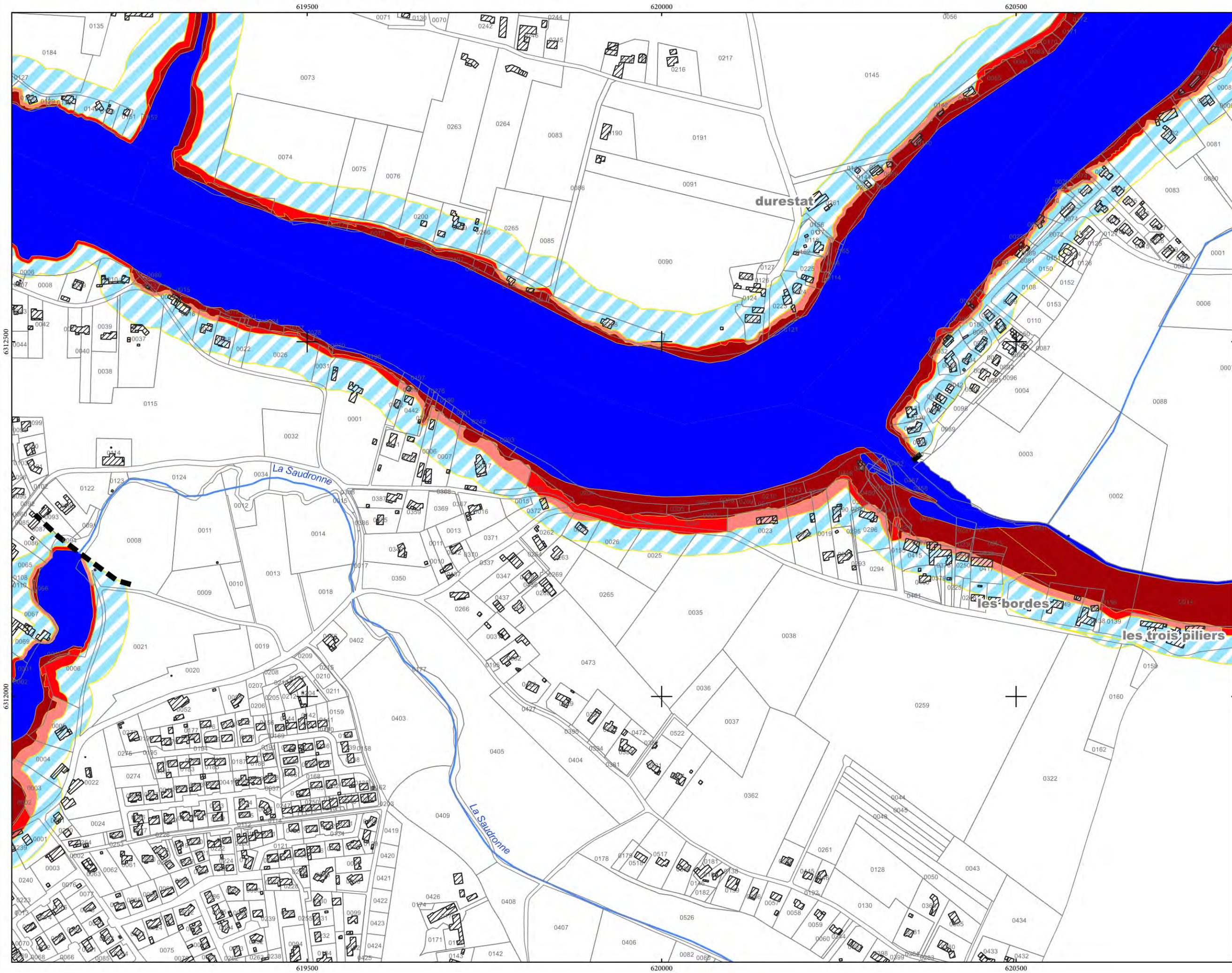
* Dans les zones d'interdiction
de nombreux aménagements et
travaux sont autorisés. Le
lecteur doit se reporter au
règlement du PPRN.

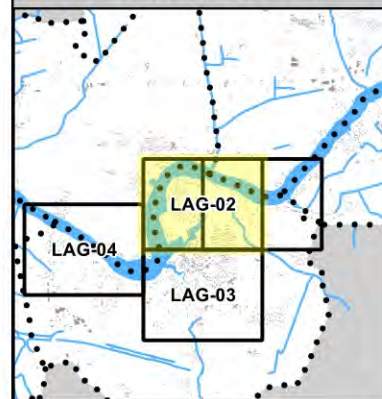
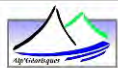
Plan parcellaire : cadastre PCI Avril 2022
Bâtiments : cadastre PCI Avril 2022
Toponymie et hydronymie : BDTOPO®
Hydrographie :
- hors périmètre d'étude : BDTOPO®
- périmètre d'étude : BDORTHO® et cadastre



1:5 000

0 50 100 150 200 m





Légende

Zonage réglementaire

Zones d'interdiction*

- B1
- R0
- R1
- R2
- R3
- R4

Zone de précaution

- B2
- Limites du périmètre d'étude du PPRN

Autres informations

Cours d'eau

- Lit des cours d'eau et espaces associés
- Pont
- Barrage et seuil

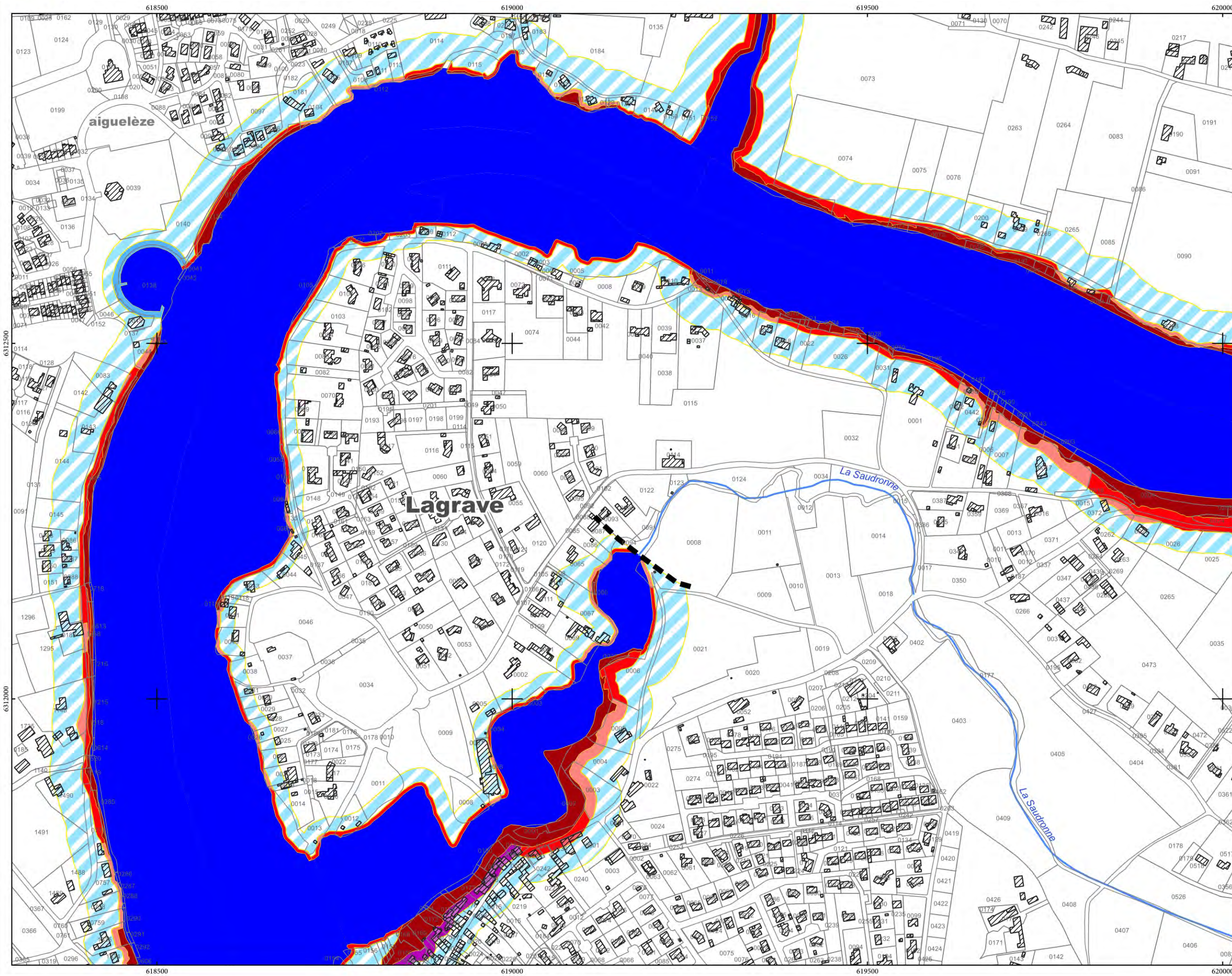
* Dans les zones d'interdiction de nombreux aménagements et travaux sont autorisés. Le lecteur doit se reporter au règlement du PPRN.

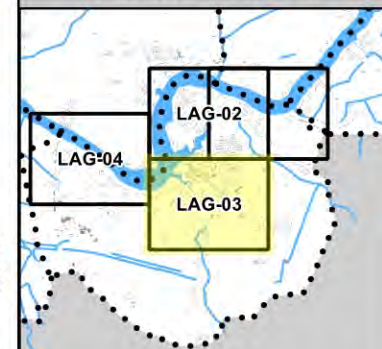
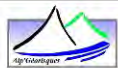
Plan parcellaire : cadastre PCI Avril 2022
Bâtiments : cadastre PCI Avril 2022
Toponymie et hydronymie : BDTOPPO®
Hydrographie :
- hors périmètre d'étude : BDTOPPO®
- périmètre d'étude : BDORTHO® et cadastre



1:5 000

0 50 100 150 200 m





Légende

Zonage réglementaire

Zones d'interdiction*

- B1
- R0
- R1
- R2
- R3
- R4

Zone de précaution

- B2
- Limites du périmètre d'étude du PPRN

Autres informations

Cours d'eau

- Lit des cours d'eau et espaces associés
- Pont
- Barrage et seuil

* Dans les zones d'interdiction de nombreux aménagements et travaux sont autorisés. Le lecteur doit se reporter au règlement du PPRN.

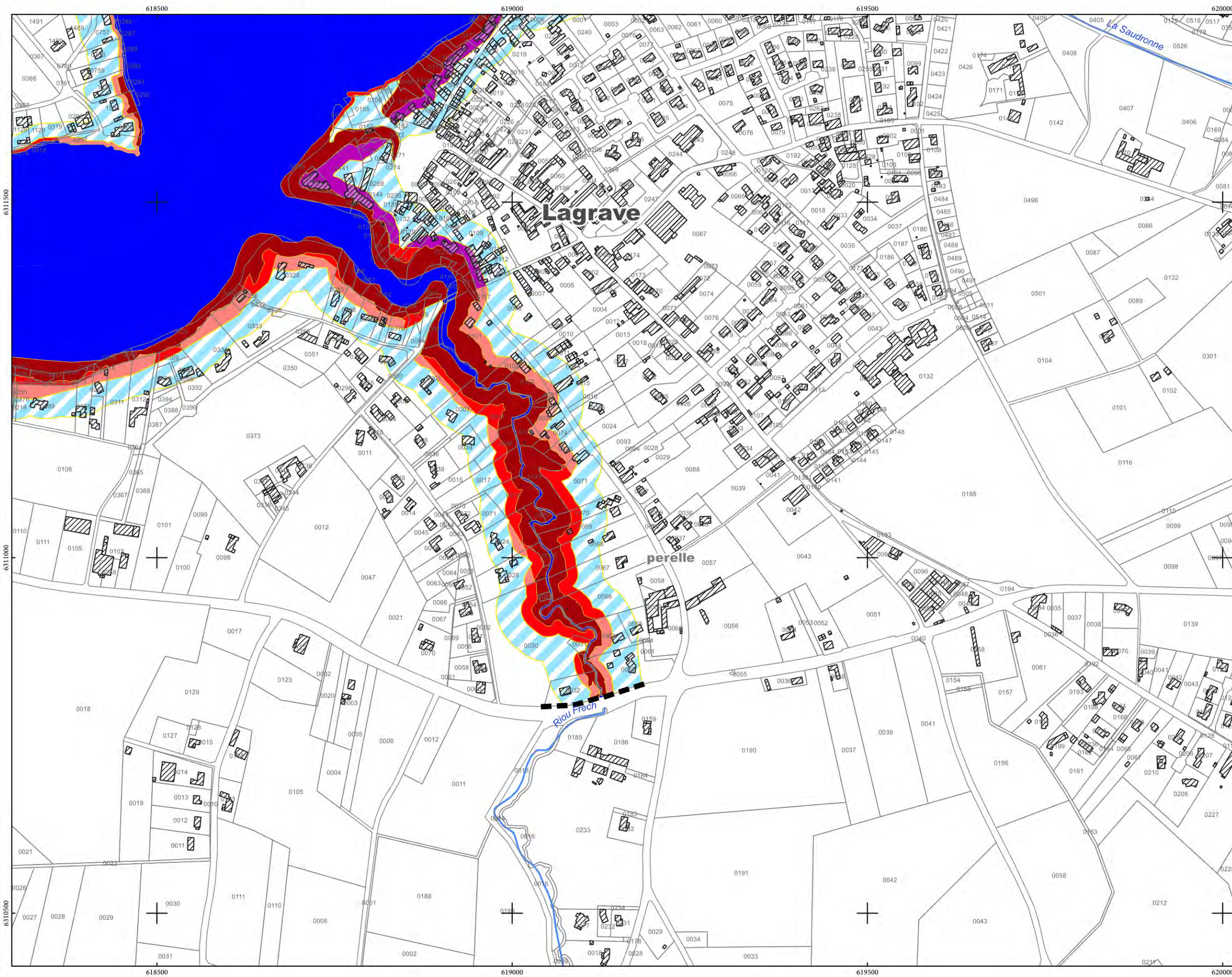
Plan parcellaire : cadastre PCI Avril 2022
Bâtiments : cadastre PCI Avril 2022
Toponymie et hydronymie : BDTOPPO®
Hydrographie :
- hors périmètre d'étude : BDTOPPO®
- périmètre d'étude : BDORTHO® et cadastre

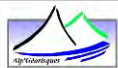


1:5 000

0 50 100 150 200 m

Version 7 - Décembre 2022





Feuille LAG-04



Légende

Zonage réglementaire

Zones d'interdiction*

- B1
- R0
- R1
- R2
- R3
- R4

Zone de précaution

- B2

Limites du périmètre
d'étude du PPRN

Autres informations

Cours d'eau

- Lit des cours d'eau
et espaces associés
- Pont
- Barrage et seuil

* Dans les zones d'interdiction
de nombreux aménagements et
travaux sont autorisés. Le
lecteur doit se reporter au
règlement du PPRN.

Plan parcellaire : cadastre PCI Avril 2022
Bâtiments : cadastre PCI Avril 2022
Toponymie et hydronymie : BDTOPPO®
Hydrographie :
- hors périmètre d'étude : BDTOPPO®
- périmètre d'étude : BDORTHO® et cadastre



1:5 000

0 50 100 150 200 m

Version 7 - Décembre 2022

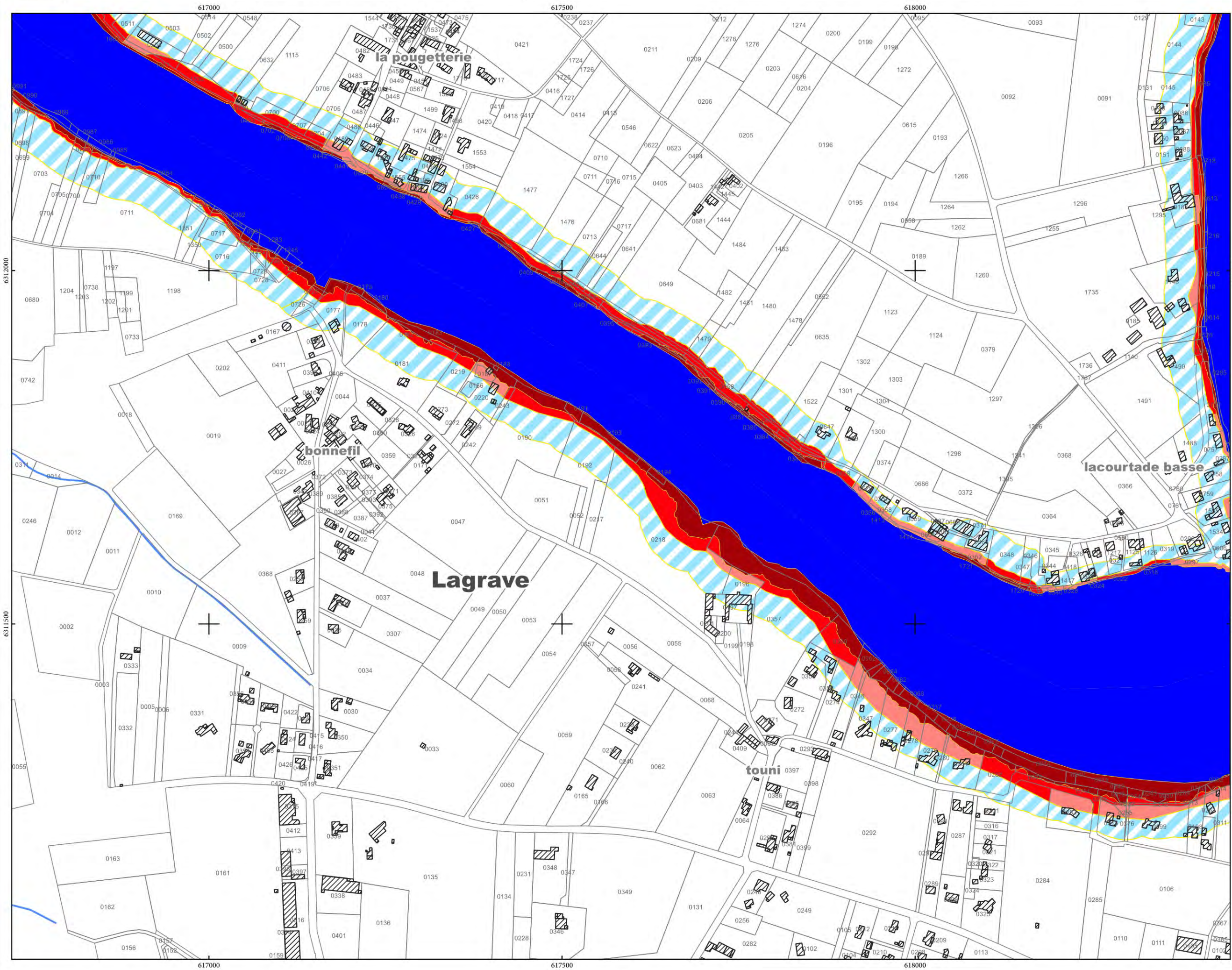
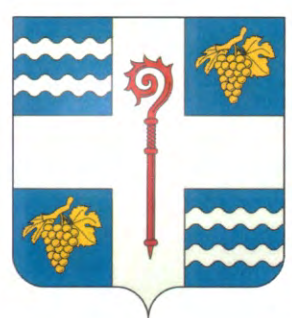
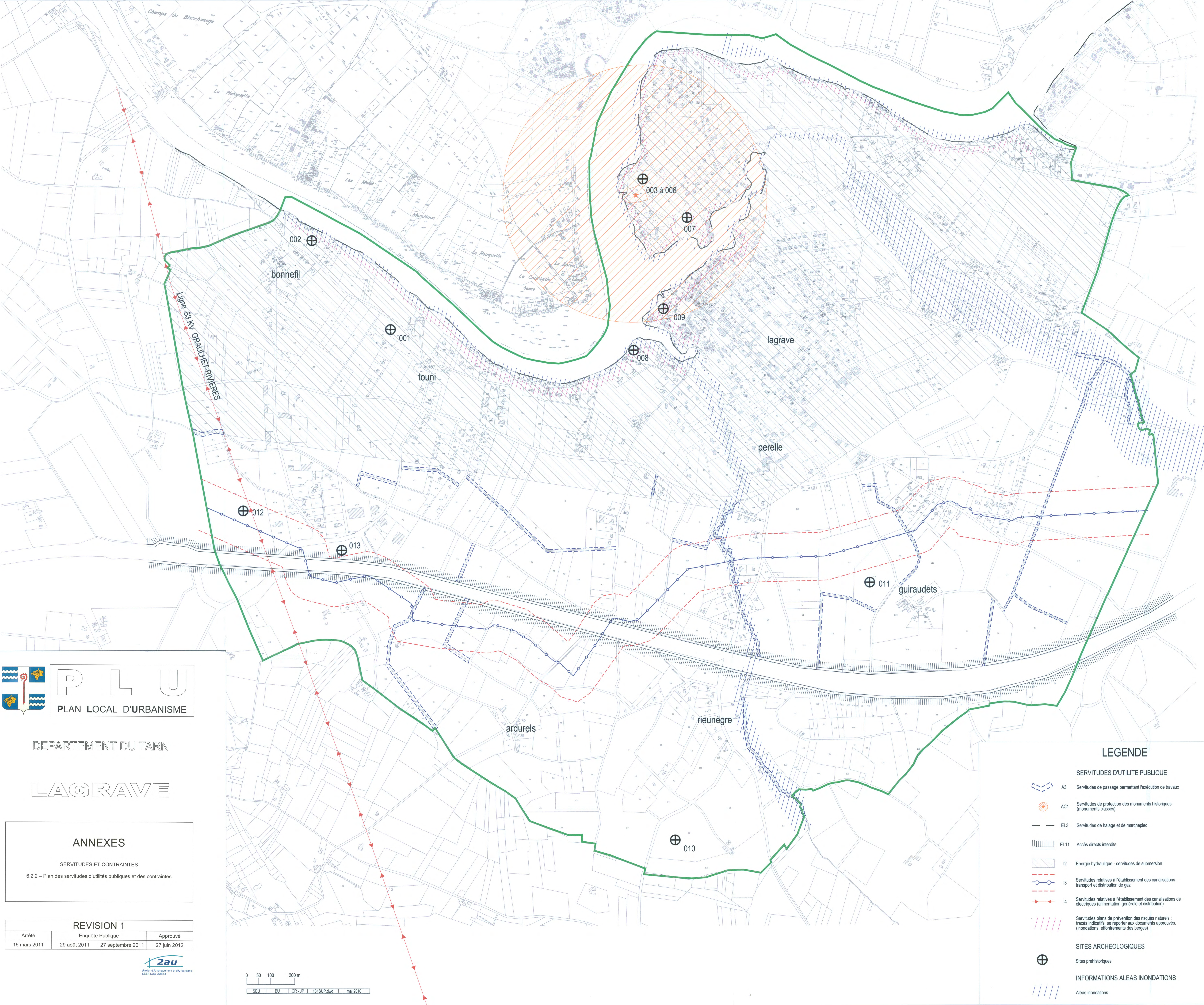


Tableau général des servitudes et des sites archéologiques dressé par la DDT

<i>code</i>	<i>Nom de la Servitude</i>	<i>Texte Législatif</i>	<i>Acte d'institution</i>	<i>Service responsable</i>
A3	Servitude de passage des engins mécaniques et de dépôt pour l'entretien: - des émissaires d'assainissement - des cours d'eaux non domaniaux	Code rural, art.L152-13 décret n°59-96 du 7 janvier 1959	Arrêté préfectoral du 13 mars 1991	Préfecture du Tarn
ACI	protection des monuments historiques Monument historique inscrit: Crypte Ste Sigolène située dans le cimetière de Sainte Sigolène	Loi du 31/12/1913	Arrêté du 17/11/92	SDAP
EL 3	Halage et marchepied -le long du Tarn	Art. 1er à 4, 15, 16 et 22 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure		Préfecture du Tarn
ELI1	Servitude d'accès sur autoroute	Art.L122-2 du code de la voirie routière	Décret classement autoroute 01/02/1984	DIRSO
I2	Servitude d'acqueduc, submersion et occupation temporaire Usine hydroélectrique Rivières	Article 4 de la loi du 16 octobre 1919	Décret de concession du 13/01/1953	EDF – Unité de production Sud Ouest GEH Tarn- Agoût Z.I. Albitech rue Gustave Eiffel 81012 ALBI Cedex 09
I3	Établissement des canalisations de transport et de distribution de gaz Canalisation DN 200 BRENS-TERSSAC, catégorie B	Article 12 modifié de la loi du 15/06/1906 Article 298 de la loi de finances du 13/07/1925 Article 35 de la loi n° 46.628 du 08/04/1946 modifiée Article 25 du décret n° 85.1108 du 15/10/1985 Décret n° 85.1109 du 15/10/1985 modifiant le décret n° 70.492 du 11/06/1970	Arrêté ministériel du 4 juin 2004 (JO du 11 juin 2004)	TIGF-Secteur de Montauban rue Aristide Bergès Z.I. Nord- Secteur 4 82000 MONTAUBAN Tel: 05 63 03 35 93 Fax: 05 63 93 31 43
I4	Canalisations électriques lignes 63KV: GRAULHET-RIVIERES	Article 12 modifié de la loi du 15/06/1906, article 35 de la loi 46.628 du 8/04/1946, ordonnance 58.997 du 23/10/1958 (art.60) décret 67.886 du 6/10/67 décret 85.1109 du 15/10/1985 circulaire 70.13 du 24/06/1970		RTE- TESO GIMR 7bis, Quai du Port Neuf CS 625 34535 BEZIERS Cedex
PMI	Plan de prévention des risques retrait et gonflement des argiles, PPR RGA	Article L562-1 du code de l'environnement	Arrêté préfectoral du 13 janvier 2009	Préfecture du Tarn
PMI	Plan de prévention des risques Effondrement des berges du Tarn	Article L562-1 du code de l'environnement	Arrêté préfectoral du 14 novembre 2000	Préfecture du Tarn

concernant la servitude I 3, voir les prescriptions Total Gaz de France (TIGF) en annexe n° 8

<i>code</i>	<i>Sites Archéologiques</i>	<i>Texte Législatif</i>	<i>Acte d'institution</i>	<i>Service responsable</i>
	Sites archéologiques voir plan	Loi du 27/10/1941		Direction Régionale des Affaires Culturelles, Service Régional de l'Archéologie, 32 rue de la Dalbade, BP 811, 31080 TOULOUSE cedex 6



PLU
PLAN LOCAL D'URBANISME

DEPARTEMENT DU TARN

LAGRAVE

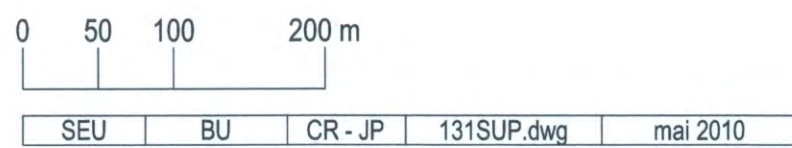
ANNEXES

SERVITUDES ET CONTRAINTES

6.2.2 – Plan des servitudes d'utilités publiques et des contraintes

REVISION 1

Arrêté	Enquête Publique	Approuvé
16 mars 2011	29 août 2011	27 septembre 2011



LEGENDE

SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

- A3 Servitudes de passage permettant l'exécution de travaux
- AC1 Servitudes de protection des monuments historiques (monuments classés)
- EL3 Servitudes de halage et de marchepied
- EL11 Accès directs interdits
- I2 Energie hydraulique - servitudes de submersion
- I3 Servitudes relatives à l'établissement des canalisations transport et distribution de gaz
- I4 Servitudes relatives à l'établissement des canalisations de électriques (alimentation générale et distribution)

Servitudes plans de prévention des risques naturels : tracés indicatifs, se reporter aux documents approuvés. (inondations, effondrements des berges)

SITES ARCHEOLOGIQUES

Sites préhistoriques

INFORMATIONS ALEAS INONDATIONS

Aléas inondations

**COMMUNE DE LAGRAVE
REVISION DU POS EN ELABORATION DE PLU
PORTER A CONNAISSANCE**

ARRETE PPR RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES



PRÉFECTURE DU TARN

Direction départementale de l'équipement et de l'agriculture
Service de l'environnement, des risques et de la sécurité

ARRETE

Approuvant le plan de prévention du risque naturel prévisible « mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles »

Le préfet du Tarn,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Chevalier de l'ordre national du Mérite,

Vu les articles L 562-1 à L 562-9 et R 562-1 à R 562-10 du code de l'environnement ;

Vu le décret du 1^{er} février 2007 nommant M. François Philizot préfet du Tarn ;

Vu l'arrêté préfectoral de prescription d'un plan de prévention du risque naturel prévisible
« retrait-gonflement des argiles » sur le département du Tarn, en date du 3 septembre 2003 ;

Vu l'arrêté préfectoral modificatif de la prescription d'un plan de prévention du risque naturel
prévisible « retrait-gonflement des argiles » sur le département du Tarn, en date du 6 février
2007 ;

Vu l'arrêté préfectoral en date du 25 septembre 2007 portant ouverture d'une enquête
publique préalable à l'établissement d'un plan de prévention du risque naturel prévisible pour
le risque « mouvements différentiels de terrain liés au phénomène retrait-gonflement des
argiles » ;

Vu l'enquête publique effectuée entre le 22 octobre 2007 et le 6 décembre 2007 ;

Vu l'avis favorable émis par la commission d'enquête dans les conclusions de son rapport en
date du 14 janvier 2008 ;

Vu l'avis du directeur départemental de l'équipement en date du 16 décembre 2008 ;

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture du Tarn ;

PRÉFECTURE DU TARN

Arrête

Article 1^{er} – Est approuvé le plan de prévention du risque naturel prévisible « mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles » qui comprend les documents suivants :

- une note de présentation
- un règlement
- une carte d'aléa

Article 2 - Le plan de prévention du risque naturel prévisible « mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles » concerne l'ensemble des communes du département du Tarn.

Article 3 - Le plan de prévention du risque naturel prévisible « mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles » étant une servitude d'utilité publique, il sera annexé aux documents d'urbanisme des communes dans un délai de trois mois à compter de la notification du présent arrêté au maire de chaque commune du département.

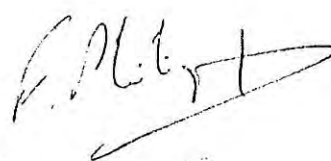
Article 4 - Une copie de l'arrêté sera affichée, dans les mairies des communes du Tarn.

Article 5 - Une copie du présent arrêté sera tenue à la disposition du public :

- dans les bureaux de la préfecture du Tarn (direction des relations avec les collectivités locales, bureau du contrôle de légalité et des affaires juridiques) ;
- dans les mairies des communes du Tarn,
- à la sous-préfecture de Castres.
- à la direction départementale de l'équipement et de l'agriculture du Tarn.

Article 6 - Le secrétaire général de la préfecture du Tarn, le directeur du cabinet, le sous-préfet de Castres, les maires des communes du Tarn et le directeur départemental de l'équipement et de l'agriculture du Tarn sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture du Tarn, fera l'objet d'une publicité dans deux journaux locaux d'annonces légales et dont une copie sera adressée à la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement.

Fait à Albi , le 13 JAN. 2009



François PUYROT

Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR)

Mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département du Tarn

Note de présentation



SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	3
2.	PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE	4
2.1.	Limites de l'étude.....	4
2.2.	Contexte naturel départemental.....	4
2.2.1.	Situation géographique	4
2.2.2.	Géologie	4
2.2.3.	Hydrogéologie.....	6
3.	DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES.....	6
4.	SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT.....	6
5.	DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR.....	7
5.1.	Carte de l'aléa retrait-gonflement	7
5.2.	Plan de zonage réglementaire.....	9
5.3.	Réglementation	9
6.	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES.....	10

LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses du Tarn
- Illustration 2 : Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa
- Illustration 3 : Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Tarn

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département du Tarn
- Annexe 2 : Description des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et de leurs conséquences
- Annexe 3 : Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département du Tarn à la date du 15 février 2006

1. INTRODUCTION

Les phénomènes de retrait et de gonflement de certains sols argileux ont été observés depuis longtemps dans les pays à climat aride et semi-aride où ils sont à l'origine de nombreux dégâts causés tant aux bâtiments qu'aux réseaux et voiries. En France, où la répartition pluviométrique annuelle est plus régulière et les déficits saisonniers d'humidité moins marqués, ces phénomènes n'ont été mis en évidence que plus récemment, en particulier à l'occasion des sécheresses de l'été 1976, et surtout des années 1989-90. Les dégâts observés en France concernent essentiellement les maisons individuelles. Le principal facteur de prédisposition, qui détermine la susceptibilité d'une zone vis-à-vis de ce phénomène naturel, est la nature du sol et en particulier sa teneur en certains minéraux argileux particulièrement sensibles aux variations de teneurs en eau.

La prise en compte, par les assurances, de sinistres résultant de mouvements différentiels dus au retrait-gonflement des argiles a été rendue possible par l'application de la loi n°82-600 du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophe naturelle. Depuis l'année 1989, date à laquelle cette procédure a commencé à être appliquée à ce type de phénomène, environ 6800 communes françaises, réparties dans 83 départements ont ainsi été reconnues en état de catastrophe naturelle. Le coût cumulé d'indemnisation de ces sinistres a été évalué à 3,3 milliards d'euros sur la période 1989-2002 par la Caisse Centrale de Réassurance.

Le Tarn fait partie des départements français fortement touchés par le phénomène, puisqu'il est situé en 13^{ème} position des départements français en fonction du coût d'indemnisation pour ce phénomène et même en 8^{ème} position hors département de la région parisienne, alors qu'il n'arrive qu'au 61^{ème} rang des départements français en terme de population (INSEE 2000). A la date du 15 février 2006, 39 arrêtés interministériels y ont été pris, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 183 communes, sur les 324 que compte le département. Un inventaire non exhaustif réalisé par le BRGM en vue de cartographier l'aléa retrait-gonflement des argiles dans tout le département (rapport BRGM RP-53531-FR, octobre 2005) a permis de recenser près de 4 800 bâtiments endommagés au moins une fois par un sinistre imputé au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

L'examen de nombreux dossiers d'expertises après sinistres révèle que beaucoup d'entre eux auraient pu être évités ou que du moins leurs conséquences auraient pu être limitées, si certaines dispositions constructives avaient été respectées pour des bâtiments situés en zones sensibles au phénomène. C'est pourquoi l'État a souhaité engager une politique de prévention vis-à-vis de ce risque en incitant les maîtres d'ouvrage à respecter certaines règles. Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une politique générale visant à limiter les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles, par la mise en œuvre de Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR), ce qui consiste à délimiter des zones apparaissant exposées à un niveau de risque homogène et à définir, pour chacune de ces zones, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent y être prises, en application de la loi n° 95-101 du 2 février 1995.

Dans le cas particulier du phénomène de retrait-gonflement des argiles, les zones concernées, même soumises à un aléa considéré comme élevé, restent constructibles. Les prescriptions imposées sont, pour l'essentiel, des règles de bon sens dont la mise en œuvre n'engendre qu'un surcoût relativement modique, mais dont le respect permet de réduire considérablement les désordres causés au bâti même en présence de terrains fortement sujets au phénomène de retrait-gonflement.

Cette réglementation concerne essentiellement les constructions futures. Quelques consignes s'appliquent toutefois aux bâtiments existants afin de limiter les facteurs déclenchants et/ou aggravants du phénomène de retrait-gonflement. Le non respect du règlement du PPR peut conduire à la perte du droit à l'indemnisation de sinistres déclarés, et ceci malgré la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

2. PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE

2.1. Limites de l'étude

Le présent PPR couvre 324 communes du département du Tarn. Ce document a été réalisé à partir de l'état actuel des connaissances géologiques sur le département du Tarn.

2.2. Contexte naturel départemental

2.2.1. Situation géographique

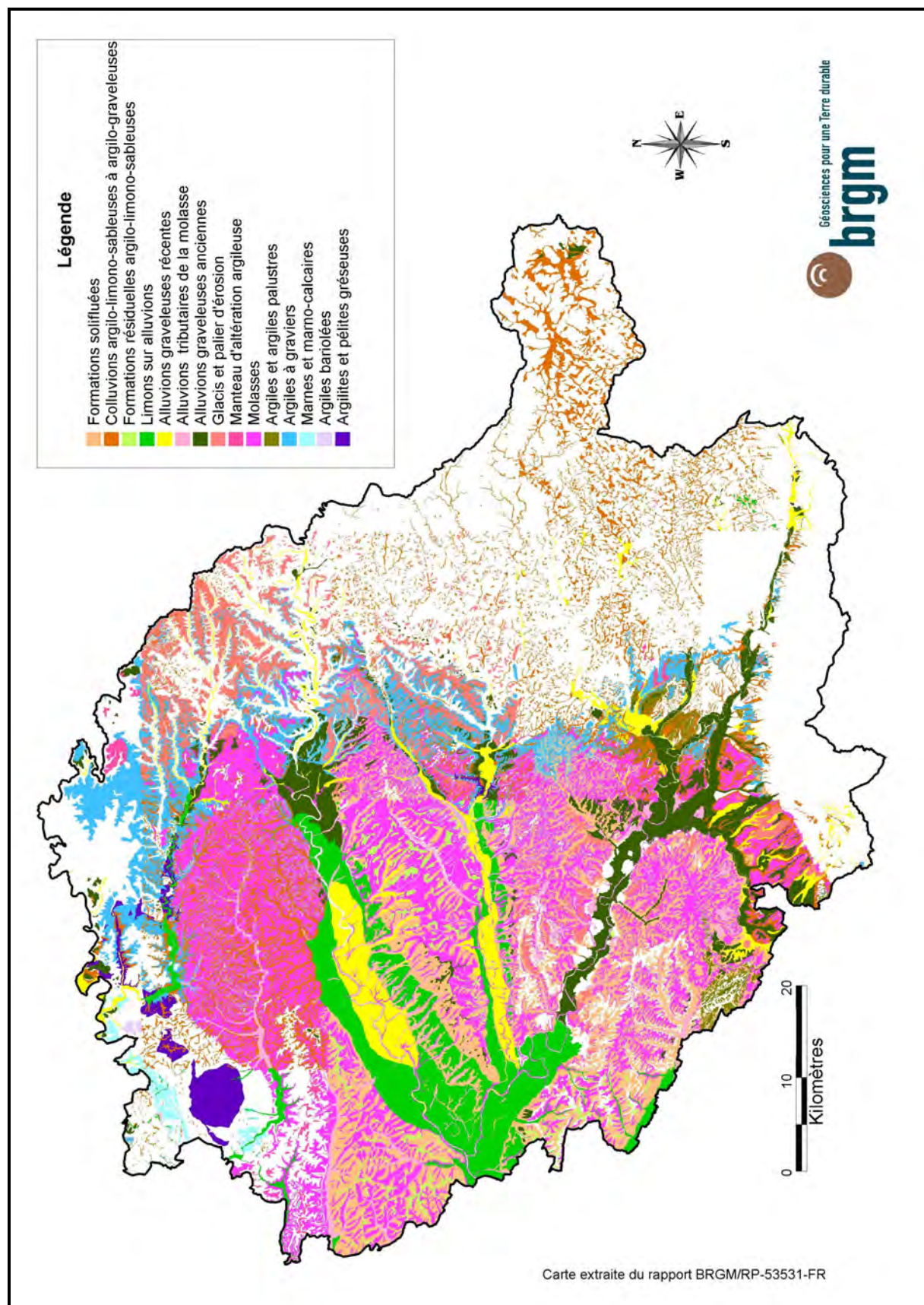
Le département du Tarn est situé en bordure orientale de la région Midi-Pyrénées, en limite du Bassin d'Aquitaine et du Massif Central (Montagne Noire). D'une superficie de 5 771 km², il comptait 344 444 habitants en 1999 (INSEE) : la densité de population y est de 59,5 hab./km², soit environ la moitié de la moyenne nationale. Le Tarn est subdivisé en 324 communes, regroupées en 2 arrondissements : Albi (préfecture) et Castres.

2.2.2. Géologie

La connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux passe par une étude détaillée de la géologie, en s'attachant particulièrement aux formations à composante argileuse (argiles proprement dites mais aussi marnes, altérites, limons fins, sables argileux, etc.). Ceci nécessite de déterminer, pour chaque formation, la nature lithologique des terrains ainsi que les caractéristiques minéralogiques et géotechniques de leur phase argileuse. Cette analyse a été effectuée principalement à partir des données déjà disponibles sur le sujet et notamment à partir des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 publiées par le BRGM, complétées d'une part par l'analyse de données de sondages contenues dans la Banque des données du Sous-Sol gérée par le BRGM, et d'autre part par de nouvelles analyses réalisées à partir d'échantillons représentatifs. Elle reflète donc l'état actuel des connaissances sur la géologie des formations superficielles du Tarn, mais est susceptible d'évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données sur le proche sous-sol.

Les formations géologiques affleurantes ou sub-affleurantes dans le département et considérées comme argileuses (au sens le plus large) sont brièvement décrites en annexe 1, après regroupement d'unités stratigraphiquement distinctes, mais dont les caractéristiques lithologiques, et donc le comportement supposé vis-à-vis du retrait-gonflement, sont comparables. La carte géologique des formations argileuses et marneuses présentée en illustration 1 est une carte synthétique qui résulte d'une analyse interprétative à partir des connaissances actuellement disponibles. Certaines unités stratigraphiques ont été regroupées dans la mesure où leur nature lithologique similaire le justifiait. Par ailleurs, les formations considérées comme a priori non argileuses n'ont pas été figurées sur cette carte, ce qui n'exclut pas que des poches ou placages argileux, non identifiés sur les cartes géologiques actuellement disponibles, puissent s'y rencontrer localement.

Cette synthèse géologique départementale montre que près de 60 % de la superficie du département est concernée par des formations à dominante argileuse plus ou moins marquée, et donc soumis à un risque potentiel de retrait-gonflement.



III. 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses du Tarn

Les principales formations argileuses ou marneuses qui affleurent dans le département du Tarn sont, par ordre d'importance décroissante en terme de superficie, les *Molasses* (15,2 %), les *Formations solifluées* (9,2 %), les *Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses* (8,3 %), les *Limons sur alluvions* (5,4 %) et les *Argiles à graviers* (5,1 %). Les autres formations à composante argileuse couvrent toutes des surfaces inférieures à 5 % du département.

2.2.3. Hydrogéologie

Les fluctuations du niveau des nappes phréatiques peuvent avoir une incidence sur la teneur en eau (dessiccation ou imbibition) dans certaines formations à alternance argilo-sableuse, et contribuer ainsi au déclenchement ou à l'aggravation de mouvements de terrain différentiels liés au retrait-gonflement des argiles.

Dans le département du Tarn, ce sont essentiellement les nappes alluviales qui vont avoir une influence importante sur le retrait-gonflement des sols. Ainsi, les alluvions récentes, qui correspondent au lit majeur des cours d'eau, sont largement baignées par la nappe alluviale, ce qui atténue le phénomène de retrait, puisque des remontées capillaires vont limiter la dessiccation. Cependant, les niveaux sablo-graveleux, à fortes perméabilités, peuvent être périodiquement dénoyés, ce qui est de nature à aggraver localement la dessiccation de niveaux argileux sus-jacents, en cas de sécheresse prolongée.

Ce phénomène concerne aussi certaines nappes discontinues et non pérennes, notamment celles qui sont développées dans les formations de socle.

3. DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES

Les principales caractéristiques des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et leurs conséquences sont rappelées en annexe 2.

4. SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT

Au 15 février 2006, 183 des 324 communes que compte le département du Tarn (soit plus de la moitié d'entre elles) avaient été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles, pour des périodes comprises entre mai 1989 et septembre 2003.

Le nombre total de sites de sinistres recensés et localisés avec précision par le BRGM dans le cadre de l'étude départementale d'aléa s'élève à 4787, répartis dans 142 communes : ce nombre constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité. D'après des données communiquées par la Caisse Centrale de Réassurance et couvrant la période 1989-2002, le Tarn est situé en 13^{ème} position des départements français en terme de coût d'indemnisation pour ce phénomène et même en 8^{ème} position hors département de la région parisienne, alors qu'il n'arrive qu'au 61^{ème} rang des départements français eu égard à sa population (INSEE 2000).

Au total, 39 arrêtés interministériels reconnaissant l'état de catastrophe naturelle sécheresse dans une ou plusieurs communes du Tarn ont été pris entre mars 1991 et février 2006. Le nombre total d'occurrences ainsi déterminées (nombre de périodes ayant fait l'objet d'une reconnaissance en distinguant commune par commune) s'élève à 382 (cf. annexe 3), ce qui, de ce point de vue, place le Tarn à la 14^{ème} position des départements les plus touchés.

5. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR

5.1. Carte de l'aléa retrait-gonflement

Afin de délimiter les zones à risque, le BRGM a dressé pour l'ensemble du département une carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles. L'aléa correspond par définition à la probabilité d'occurrence du phénomène. Il est ici approché de manière qualitative à partir d'une hiérarchisation des formations argileuses du département vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Pour cela, on établit d'abord une carte de susceptibilité, sur la base d'une caractérisation physique des formations géologiques à partir des critères suivants :

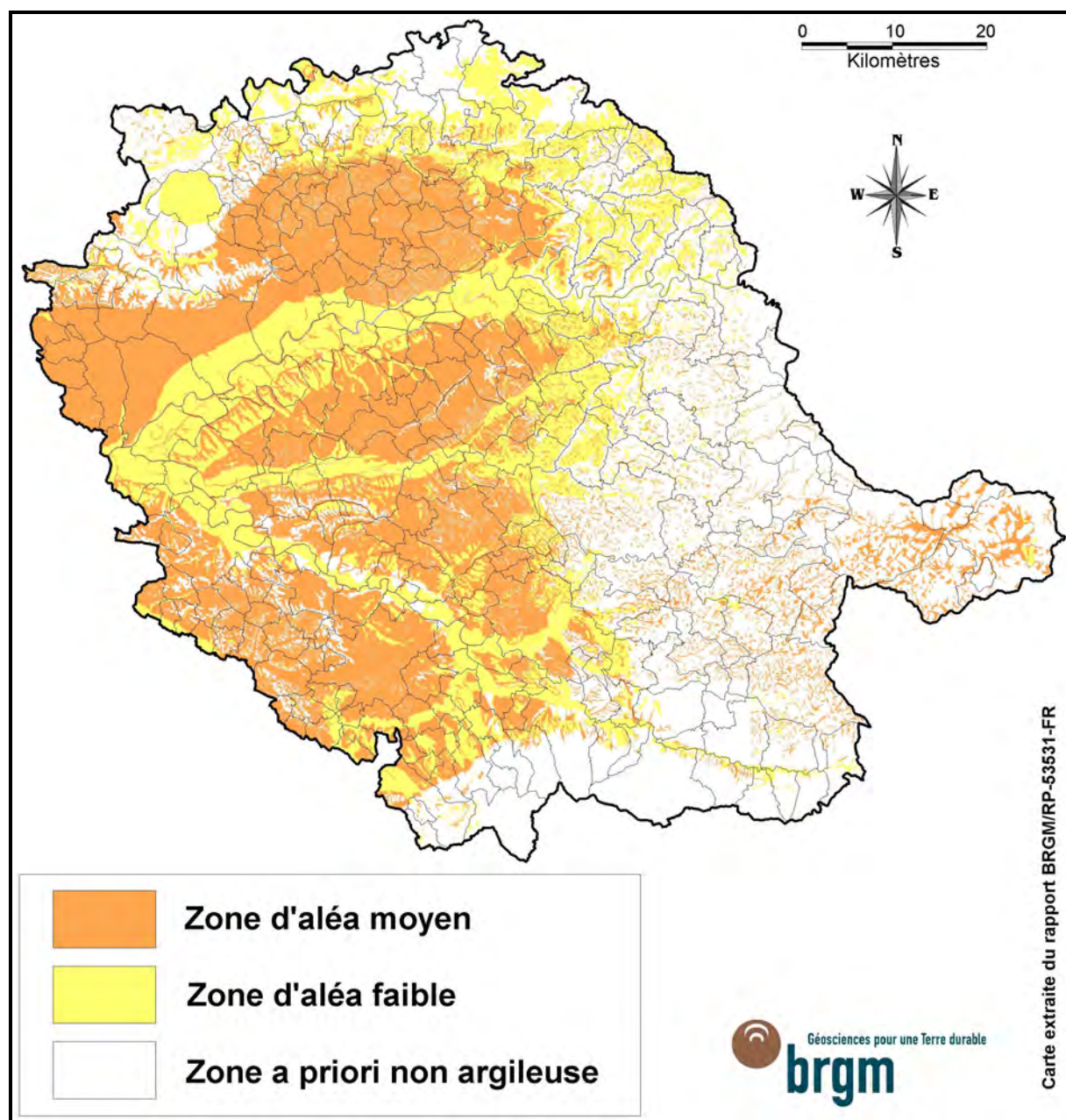
- la proportion de matériau argileux au sein de la formation (analyse lithologique) ;
- la proportion de minéraux gonflants dans la phase argileuse (minéralogie) ;
- l'aptitude du matériau à absorber de l'eau (comportement géotechnique).

Pour chacune des 15 formations argileuses ou marneuses identifiées, le niveau d'aléa résulte en définitive de la combinaison du niveau de susceptibilité ainsi obtenu et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km² de surface d'affleurement réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le tableau ci-après.

N° formation	Nature de la formation	Surface d'affleurement		Classe d'aléa
		Valeur (km ²)	Proportion/ superficie département (%)	
1	Formations solifluées	531,20	9,20	moyen
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	481,00	8,33	moyen
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	47,70	0,83	moyen
6	Alluvions tributaires de la molasse	101,20	1,75	moyen
10	Molasses	880,00	15,25	moyen
11	Argiles et argiles palustres	31,90	0,55	moyen
Total des formations classées en aléa moyen		2073,00	35,92	
4	Limons sur alluvions	309,10	5,36	faible
5	Alluvions graveleuses récentes	200,40	3,47	faible
7	Alluvions graveleuses anciennes	261,50	4,53	faible
8	Glacis et palier d'érosion	198,40	3,44	faible
9	Manteau d'altération argileuse	16,30	0,28	faible
12	Argiles à graviers	295,60	5,12	faible
13	Marnes et marno-calcaires	21,70	0,38	faible
14	Argiles bariolées	2,00	0,03	faible
15	Argilites et pélites gréseuses	56,00	0,97	faible
Total des formations classées en aléa faible		1361,00	23,58	
Total des formations argileuses		3434,0	59,5	
Formations non argileuses		2308,0	40,0	
Réseau hydrographique		29,0	0,5	
TOTAL Département		5771,0	100,0	

III. 2 - Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa

La répartition cartographique des zones d'aléa est présentée sur la carte ci-dessous.



III. 3 : Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Tarn

En définitive, les zones sujettes à l'aléa retrait-gonflement des argiles couvrent près de 60 % du département du Tarn. La superficie classée en aléa moyen couvre 35,9 % du département et l'aléa faible 23,6 %, alors qu'aucune zone n'est classée en aléa fort. Le reste, soit un peu plus de 40 % du département, correspond à des zones a priori non argileuses (y compris le réseau hydrographique), en principe non exposées aux risques de retrait-gonflement, ce qui n'exclut pas la présence, localement, de poches ou de placages argileux non cartographiés.

La répartition des zones d'aléa retrait-gonflement des argiles montre nettement que les deux-tiers ouest du département sont très largement concernés par le phénomène, puisque la plupart des communes y sont totalement ou majoritairement soumises à un aléa moyen ou faible. A l'est, ainsi que dans les franges nord et sud du département, les zones a priori non argileuses sont plus étendues et alternent avec des zones soumises à aléa.

Cela se traduit par le fait que 131 communes, soit plus du tiers du département, ont plus de 90 % de leur superficie en aléa faible ou moyen, alors que seulement 21 communes ont moins de 10 % de leur superficie concernée par l'aléa retrait-gonflement. Ces chiffres sont cependant à pondérer en prenant plutôt en compte la répartition de l'aléa dans les secteurs réellement en voie d'urbanisation qui sont les zones à enjeu où il importe que des règles de prévention soient respectées.

5.2. Plan de zonage réglementaire

Le tracé du zonage réglementaire établi pour chacune des communes du Tarn a été extrapolé directement à partir de la carte départementale d'aléa, en intégrant une marge de sécurité de 50 m de largeur pour tenir compte de l'imprécision des contours qui sont valides à l'échelle 1/50 000. Le plan de zonage est présenté sur fond cartographique extrait des cartes IGN à l'échelle 1/25 000 et agrandi à l'échelle 1/10 000.

Les zones exposées à un aléa faible à moyen ont été regroupées en une zone unique, de couleur bleu . La carte réglementaire traduit ainsi directement la carte d'aléa et présente donc seulement une zone réglementée.

5.3. Réglementation

Le règlement du PPR décrit les prescriptions destinées à s'appliquer aux zones réglementées. Il s'agit pour l'essentiel de dispositions constructives, qui concernent surtout la construction de maisons neuves. Certaines s'appliquent néanmoins aussi aux constructions existantes, avec pour principal objectif de ne pas aggraver la vulnérabilité actuelle de ces maisons vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique et est opposable aux tiers. A ce titre il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) conformément à l'article 126.1 du Code de l'Urbanisme. Comme spécifié dans l'article 16.1 de la loi n° 95.101 du 2 février 1995, le respect des prescriptions obligatoires s'applique, dès l'approbation du PPR, à toute nouvelle construction située dans les zones concernées. Les propriétaires des constructions existantes disposent pour s'y conformer d'un délai variable selon les mesures, mais qui est au maximum de cinq ans.

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone réglementée par un PPR, et de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du Code de l'Urbanisme. Le non respect des dispositions du PPR peut notamment entraîner une restriction des dispositifs d'indemnisation en cas de sinistre, même si la commune est reconnue en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de terrain liés au retrait-gonflement des argiles.

6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES

Les dispositions constructives décrites dans le règlement du PPR ne sont pas exhaustives en ce sens qu'elles ne se substituent pas aux documents normatifs en vigueur (NF – DTU) mais qu'elles les complètent. La mise en application de ces dispositions ne dispense donc pas de respecter l'ensemble des règles de l'art en vigueur dans le domaine de la construction. Par ailleurs, il s'agit de dispositions préventives et non curatives. Elles ne s'appliquent donc pas nécessairement en cas de sinistre avéré, pour lequel il convient de faire appel à des méthodes de réparation spécifiques.

Concernant les constructions nouvelles en zones réglementées par le PPR et pour ce qui est des maisons individuelles (hors permis de construire groupé), le choix est laissé entre deux options :

- La première consiste à faire réaliser par un bureau d'études géotechniques une reconnaissance de sol de type G0 + G12 qui permettra de vérifier si, au droit de la parcelle, le proche sous-sol contient effectivement des matériaux sujets au retrait-gonflement (dans le cas contraire, le constructeur s'exonère ainsi de toute disposition constructive spécifique) et de déterminer quelles sont les mesures particulières à observer pour réaliser le projet en toute sécurité en prenant en compte cet aléa.
- La seconde option consiste à appliquer directement un certain nombre de mesures préventives, explicitées dans le règlement du PPR, qui concernent autant la construction elle-même que son environnement immédiat, mesures de nature à éviter a priori tout risque de désordre important, même en présence de matériaux très sensibles au retrait-gonflement.

La première option est préférable, d'une part parce qu'elle permet de lever d'éventuelles incertitudes quant à la nature exacte du sol au droit de la parcelle à construire, et d'autre part parce qu'elle permet une adaptation plus fine du projet au contexte géologique local.

Pour tous les autres bâtiments projetés en zone d'aléa retrait-gonflement (à l'exception de ceux à usage purement agricole et des annexes d'habitation non accolées au bâtiment principal), c'est cette première option qui s'impose.

Concernant les mesures constructives et d'environnement préconisées, les principes ayant guidé leur élaboration sont en particulier les suivants :

- Les fondations doivent être suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. Elles doivent être suffisamment armées et coulées à pleine fouille le plus rapidement possible, en évitant que le sol mis à nu en fond de fouille ne soit soumis à des variations importantes de teneur en eau ;
- Elles doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente ou à sous-sol hétérogène, mais explique aussi l'interdiction des sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage) ;
- La structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages haut et bas ;
- En cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie ;
- Tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction ;
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à une évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour les éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation.

ANNEXE 1

Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département du Tarn

La présente annexe décrit de manière succincte les 15 formations géologiques essentiellement ou partiellement argileuses et/ou marneuses qui affleurent sur 60 % environ du département du Tarn. Les autres formations affleurantes ont été considérées comme, a priori, non argileuses, bien qu'il ne soit pas exclu d'y trouver localement des lentilles ou des poches d'argiles (non identifiées sur les cartes géologiques dans leur version actuelle). Certaines de ces formations correspondent, en réalité, à des regroupements d'unités stratigraphiquement distinctes mais dont les caractéristiques lithologiques et, par conséquent, le comportement vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement sont similaires.

Les 15 formations argileuses et/ou marneuses sont décrites de la plus ancienne à la plus récente. On distingue les formations superficielles du quaternaire, les formations du substratum tertiaire, les formations du substratum jurassique et triasique et celles du substratum paléozoïque.

1. Les formations superficielles du Quaternaire

Formations solifluées

Ces formations se situent sur les pentes faibles des coteaux molassiques et en bordure de terrasse alluviale, dans la partie sud-ouest du département. Elles sont constituées d'argile et de sable provenant du remaniement des molasses ou de dépôts alluviaux et subissent des déplacements par écoulements lents lorsqu'elles sont gorgées d'eau.

Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses

Elles se trouvent, comme les précédentes, sur les pentes des coteaux molassiques et surtout en bas de pente. Elles recouvrent souvent les fonds de vallons des cours d'eau secondaires (feuilles de Revel, Albi, et Réalmont) et se retrouvent parfois sur les formations métamorphiques. Elles masquent souvent la limite Tertiaire/Quaternaire et peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur. Elles sont constituées d'argile à éléments sableux à graveleux, dont la nature dépend du substratum, et ont également subi un faible transport.

Formations résiduelles argilo-limono-sableuses

Au niveau des plates-formes structurales, des replats des pentes douces et des parties horizontales des interfluves, le substratum molassique s'est altéré sur place pour donner une formation d'un à deux mètres d'épaisseur. Sa nature est argileuse, limoneuse et sableuse, plus ou moins décalcifiée.

Limons sur alluvions

Cette formation correspond à des alluvions anciennes ou récentes formées d'une couche de plusieurs mètres d'épaisseur de cailloux, graviers ou sable argileux rubéfié sur laquelle se sont déposés 1 à 6 m de limons d'inondation argileux très décalcifiés et continus en surface. Elle est donc distinguée des autres alluvions du fait que cette couche supérieure aux caractéristiques différentes est suffisamment épaisse pour qu'elle puisse être seule responsable de sinistres éventuels. L'épaisseur des alluvions supportant les limons peut varier de 1 à 15 m. Sur le département, ces formations affleurent principalement au centre et à l'ouest, dans les vallées du Tarn, du Dadou et de l'Agout.

Alluvions graveleuses récentes

Les alluvions graveleuses récentes sont des matériaux détritiques en provenance du Massif Central et aussi, pour partie, de la Montagne Noire. C'est un mélange grossier, hétérogène, de sables, graviers et galets, enrobés dans une matrice argileuse, parfois tourbeuse et difficile à distinguer de colmatages colluviaux dans les vallées des cours d'eau secondaires. Ces alluvions se rencontrent essentiellement le long du Tarn et du Dadou.

Alluvions tributaires de la molasse

Les alluvions tributaires de la molasse sont les formations qui, par leur position géographique, n'ont pu être alimentées que par la molasse environnante, et devraient donc avoir un comportement géotechnique proche. Elles sont, la plupart du temps, composées d'argile limoneuse plus ou moins sableuse accompagnée de quelques rares graviers et galets. Sur les cartes géologiques, ces alluvions matérialisent les principaux cours d'eau secondaires que l'on trouve au centre, à l'ouest et au sud du département.

Alluvions graveleuses anciennes

Les alluvions graveleuses anciennes sont des dépôts qui proviennent non seulement du Massif Central et de la Montagne Noire mais encore du remaniement des argiles à graviers. Elles sont composées de galets, de graviers et de sables dans une gangue argileuse parfois rubéfiée et sont assez altérées. Elles affleurent essentiellement dans la vallée du Tarn, en particulier à Albi et ses environs, et dans celles du Thoré et de l'Agout où elles disparaissent à la hauteur de Lavaur, en aval.

Glacis et paliers d'érosion

Sur les cartes géologiques, ces formations sont mentionnées principalement dans la partie nord-est du Tarn. Elles correspondent à l'altération des argiles à graviers qui reposent directement sur le substratum métamorphique et sont composées de débris schisteux et quartzeux résiduels des paléo-vallées, emballés dans une matrice argilo-sableuse ou argilo-graveleuse. Dans le reste du département, ces glacis rissiens proviennent de matériaux alluvionnaires. Leur composition est variable suivant le bassin d'alimentation mais ils ont tous une matrice argilo-sableuse.

Manteau d'altération argileuse

Ces niveaux peuvent provenir de l'altération de différents types de roches : le socle cristallophyllien, les argiles à graviers (pour la partie nord-est du département), et certains calcaires ou grès carbonatés (au nord-ouest du département). Ils correspondent à des altérites d'une épaisseur de 1 à 15 mètres. Ces altérites sont des argiles sableuses rubéfiées, ferralitiques et parfois riches en kaolinite.

2. Les formations du substratum tertiaire

Molasses

Les molasses, issues du démantèlement de la chaîne pyrénéenne et du Massif Central, sont représentées par un empilement de séquences sédimentaires continentales détritiques qui forment un ensemble de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Ces séquences sont généralement graveleuses ou sableuses à la base, puis silteuses, argileuses et enfin calcaires. La granulométrie de la molasse varie donc du gravier à l'argile mais la phase argileuse (inférieure à 2 μ m) représente en moyenne 35 % du dépôt. Des traces de pédogenèse peuvent exister au sommet, ainsi que de l'argile d'altération ou de néoformation, parfois sur plusieurs mètres d'épaisseur.

Les séquences molassiques, dont les faciès ne présentent pas de limites nettes, ne sont pas représentées sur les cartes géologiques, à part quelques bancs calcaires épais, et sont regroupées sous le terme de molasse. Ainsi, le manque de précision des cartes géologiques entraîne le regroupement, dans une même unité lithologique de la carte de synthèse, de

faciès pourtant très différents. Ces formations molassiques affleurent largement dans le département du Tarn puisqu'elles sont présentes sur 11 des 20 cartes géologiques.

Argiles et argiles palustres

Ces argiles sont surtout présentes autour de Revel et localement autour de Mazamet et de Saint Pons. Elles ne sont pas très étendues mais suffisamment importantes pour qu'elles soient individualisées en une unité lithologique distincte des molasses.

Cette unité, dite argiles de Saint-Papoul, correspond en majorité à des argiles rouges, violacées, vertes ou blanchâtres, distribuées selon trois épaisses couches d'argiles palustres. La première, d'une puissance de plus de 50 m, correspond à un empilement de niveaux multicolores et les autres, épaisses de 10 à 20 m, sont associées à de petites intercalations de calcaires lacustres et palustres ou de grès conglomératiques.

Argiles à graviers

Cette unité lithologique repose sur les formations paléozoïques métamorphiques et se trouve à la base des molasses. Ces argiles, d'une épaisseur allant jusqu'à 20 m, sont constituées de débris de schistes et de quartz noyés dans une matrice argilo-silteuse à argileuse rouge. On les trouve au nord, au centre et au sud du département.

3. Les formations du substratum jurassique et triasique

Marnes et marno-calcaires

Les formations marneuses et marno-calcaires liasiques rencontrées sont localisées au nord-ouest du département. Elles ont une puissance de plusieurs dizaines de mètres chacune (jusqu'à 80 m) et contiennent assez d'argiles pour constituer un risque potentiel. La présence d'argile est confirmée par l'occurrence de nombreux glissements. Elles correspondent aux formations de Penne et de Lexos, de Valeyres, du Malet, etc. Elles peuvent être de composition sableuse, micacée ou ferrugineuse et de couleur variable grise, noire, rouge ou verte.

Argiles bariolées

Le complexe triasique d'argiles bariolées (verte à rouge lie-de-vin), de grès, de cargneules ocre, de brèches, de calcaire dolomitique et d'évaporites (gypse et anhydrite) est à dominante argileuse, et affleure au nord-ouest du Tarn.

4. Les formations du substratum paléozoïque

Argilites et pélites gréseuses

Cette classe correspond à des formations à dominante argileuse : il s'agit d'argilites rouges, de pélites gréseuses feuilletées mais assez tendres. Elles ont parfois été indurées par compactage mais, après altération, elles peuvent être à l'origine de désordres. Elles affleurent au nord et nord-ouest du département. Elles y constituent le dôme de la Grésigne où leur épaisseur peut dépasser les 200 mètres (jusqu'à 300 et même 500 m autour de Najac).

ANNEXE 2

Description des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et de leurs conséquences

Le phénomène de retrait-gonflement concerne exclusivement les sols à dominante argileuse.

Ce sont des sols fins comprenant une proportion importante de minéraux argileux et le plus souvent dénommés « argiles », « glaises », « marnes » ou « limons ». Ils sont caractérisés notamment par une consistance variable en fonction de la quantité d'eau qu'ils renferment : plastiques, collant aux mains, lorsqu'ils sont humides, durs et parfois pulvérulents à l'état desséché.

Les sols argileux se caractérisent essentiellement par une grande influence de la teneur en eau sur leur comportement mécanique.

1. Introduction aux problèmes de « retrait-gonflement »

Par suite d'une modification de leur teneur en eau, les terrains superficiels argileux varient de volume : retrait lors d'une période d'assèchement, gonflement lorsqu'il y a apport d'eau. Cette variation de volume est accompagnée d'une modification des caractéristiques mécaniques de ces sols.

Ces variations sont donc essentiellement gouvernées par les conditions météorologiques, mais une modification de l'équilibre hydrique établi (imperméabilisation, drainage, concentration de rejet d'eau pluviale....) ou une conception des fondations du bâtiment inadaptée à ces terrains sensibles peut tout à fait jouer un rôle pathogène.

La construction d'un bâtiment débute généralement par l'ouverture d'une fouille qui se traduit par une diminution de la charge appliquée sur le terrain d'assise. Cette diminution de charge peut provoquer un gonflement du sol en cas d'ouverture prolongée de la fouille (c'est pourquoi il est préconisé de limiter au maximum sa durée d'ouverture).

La contrainte appliquée augmente lors de la construction du bâtiment, et s'oppose plus ou moins au gonflement éventuel du sol. On constate en tout cas que plus le bâtiment est léger, plus la surcharge sur le terrain sera faible et donc plus l'amplitude des mouvements liés au phénomène de retrait-gonflement sera grande.

Une fois le bâtiment construit, la surface du sol qu'il occupe devient imperméable. L'évaporation ne peut plus se produire qu'en périphérie de la maison. Il apparaît donc un gradient entre le centre du bâtiment (où le sol est en équilibre hydrique) et les façades, ce qui explique que les fissures apparaissent de façon préférentielle dans les angles (cf. fig. 1)

Une période de sécheresse provoque le retrait qui peut aller jusqu'à la fissuration du sol. Le retour à une période humide se traduit alors par une pénétration d'autant plus brutale de l'eau dans le sol par l'intermédiaire des fissures ouvertes, ce qui entraîne des phénomènes de gonflement. Le bâtiment en surface est donc soumis à des mouvements différentiels alternés dont l'influence finit par amoindrir la résistance de la structure. Contrairement à un phénomène de tassement des sols de remblais, dont les effets diminuent avec le temps, les désordres liés au retrait-gonflement des sols argileux évoluent d'abord lentement puis

s'amplifient lorsque le bâtiment perd de sa rigidité et que la structure originelle des sols s'altère.

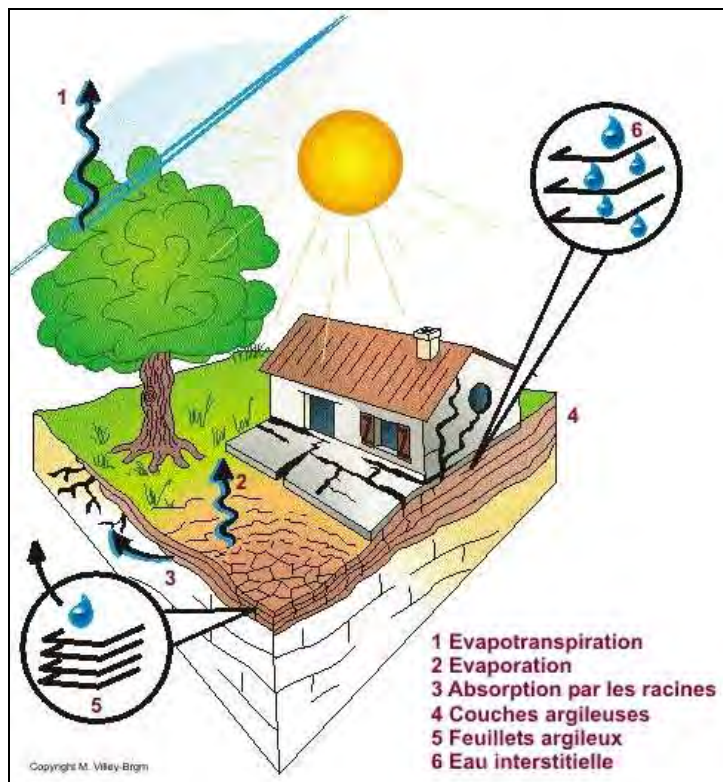


fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation

Retrait et gonflement sont deux mécanismes liés. Il arrive que leurs effets se compensent (des fissures apparues en été se referment parfois en hiver), mais la variabilité des propriétés mécaniques des sols de fondations et l'hétérogénéité des structures (et des régimes de contraintes) font que les phénomènes sont rarement complètement réversibles.

L'intensité de ces variations de volume, ainsi que la profondeur de terrain affectée par ces mouvements de « retrait-gonflement » dépendent essentiellement :

- des caractéristiques du sol (nature, géométrie, hétérogénéité) ;
- de l'épaisseur de sol concernée par des variations de teneurs en eau : plus la couche concernée par ces variations est épaisse, plus les mouvements en surface seront importants. L'amplitude des déformations s'amortit cependant assez rapidement avec la profondeur et on considère généralement qu'au-delà de 3 à 5 m, le phénomène s'atténue, car les variations saisonnières de teneurs en eau deviennent négligeables ;
- de l'intensité des facteurs climatiques (amplitude et surtout durée des périodes de déficit pluviométrique...) ;
- de facteurs d'environnement tels que :
 - . la végétation ;
 - . la topographie (pente) ;
 - . la présence d'eaux souterraines (nappe, source...) ;
 - . l'exposition (influence sur l'amplitude des phénomènes d'évaporation).

Ces considérations générales sur le mécanisme de retrait-gonflement permettent de mieux comprendre comment se produisent les sinistres « sécheresse » liés à des mouvements différentiels du sol argileux et quels sont les facteurs qui interviennent dans le processus. On distingue pour cela les facteurs de prédisposition (conditions nécessaires à l'apparition de ce phénomène), qui déterminent la répartition spatiale de l'aléa, et des facteurs qui vont influencer ce phénomène soit en le provoquant (facteurs de déclenchement), soit en accentuant les effets (facteurs aggravants).

2. Facteurs intervenant dans le mécanisme

2.1. Facteurs de prédisposition

Il s'agit des facteurs dont la présence induit le phénomène de retrait-gonflement mais ne suffit pas à le déclencher. Ces facteurs sont fixes ou évoluent très lentement avec le temps. Ils conditionnent la répartition spatiale du phénomène et permettent de caractériser la susceptibilité du milieu.

Vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement, la nature du sol constitue le facteur de prédisposition prédominant. Les terrains susceptibles de retrait-gonflement sont des formations argileuses au sens large, mais leur nature peut être très variable : dépôts sédimentaires argileux, calcaires argileux, marno-calcaires, dépôts alluvionnaires, colluvions, roches éruptives ou métamorphiques altérées, etc.

La géométrie de la formation géologique a une influence dans la mesure où l'épaisseur de la couche de sol argileux joue sur l'amplitude du phénomène. Une formation argileuse continue sera plus dangereuse qu'un simple inter-lit argileux entre deux bancs calcaires. Mais cette dernière configuration peut dans certains cas conduire néanmoins à l'apparition de désordres.

Le facteur principal est cependant lié à la nature minéralogique des composants argileux présents dans le sol. Un sol est généralement constitué d'un mélange de différents minéraux dont certains présentent une plus grande aptitude au phénomène de retrait-gonflement. Il s'agit essentiellement des smectites (famille de minéraux argileux tels que la montmorillonite), de certains interstratifiés, de la vermiculite et de certaines chlorites.

Les conditions d'évolution du sol après dépôt jouent également. Le contexte paléoclimatique auquel le sol a été soumis est susceptible de provoquer une évolution de sa composition minéralogique : une altération en climat chaud et humide (de type intertropical) facilite la formation de minéraux argileux gonflants. L'évolution des contraintes mécaniques appliquées intervient aussi : un dépôt vasard à structure lâche sera plus sensible au retrait qu'un matériau « surconsolidé » (sol ancien ayant subi un chargement supérieur à celui des terrains sus-jacents actuels), lequel présentera plutôt des risques de gonflement.

2.2. Facteurs déclenchants et/ou aggravants

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

Certains de ces facteurs ont plutôt un rôle aggravant : ils ne suffisent pas à eux seuls à déclencher le phénomène, mais leur présence contribue à en alourdir l'impact.

2.2.1. Phénomènes climatiques

Les variations climatiques constituent le principal facteur de déclenchement. Les deux paramètres importants sont les précipitations et l'évapotranspiration.

En l'absence de nappe phréatique, ces deux paramètres contribuent en effet fortement aux variations de teneurs en eau dans la tranche superficielle des sols (que l'on peut considérer comme les deux premiers mètres sous la surface du sol).

L'évapotranspiration est la somme de l'évaporation (liée aux conditions de température, de vent et d'ensoleillement) et de la transpiration (eau absorbée par la végétation). Elle est mesurée dans quelques stations météorologiques mais ne constitue jamais qu'une approximation puisqu'elle dépend étroitement des conditions locales de végétation.

On raisonne en général sur les hauteurs de pluies efficaces, qui correspondent aux précipitations diminuées de l'évapotranspiration. Malheureusement, il est très difficile de relier la répartition dans le temps des hauteurs de pluies efficaces avec l'évolution des teneurs en eau dans le sol, même si l'on observe évidemment qu'après une période de sécheresse prolongée la teneur en eau dans la tranche superficielle de sol a tendance à diminuer tandis que l'épaisseur de la tranche de sol concernée par la dessiccation augmente, et ceci d'autant plus que cette période se prolonge.

On peut établir des bilans hydriques en prenant en compte la quantité d'eau réellement infiltrée (ce qui suppose d'estimer non seulement l'évaporation mais aussi le ruissellement), mais toute la difficulté est de connaître la réserve utile des sols, c'est-à-dire leur capacité à emmagasiner de l'eau et à la restituer ensuite (par évaporation ou en la transférant à la végétation par son système racinaire). Les bilans établis selon la méthode de Thornthwaite supposent arbitrairement que la réserve utile des sols est pleine en début d'année, alors que les évolutions de celle-ci peuvent être très variables.

2.2.2. Actions anthropiques

Certains sinistres « sécheresse » ne sont pas déclenchés par un phénomène climatique, par nature imprévisible, mais par une action humaine.

Des travaux d'aménagement, en modifiant la répartition des écoulements superficiels et souterrains, ainsi que les possibilités d'évaporation naturelle, peuvent entraîner des modifications dans l'évolution des teneurs en eau de la tranche de sol superficielle.

La mise en place de drains à proximité d'un bâtiment peut provoquer un abaissement local des teneurs en eau et entraîner des mouvements différentiels au voisinage. Inversement, une fuite dans un réseau enterré augmente localement la teneur en eau et peut provoquer, outre une érosion localisée, un gonflement du sol qui déstabilisera un bâtiment situé à proximité. Dans le cas d'une conduite d'eaux usées, le phénomène peut d'ailleurs être aggravé par la présence de certains ions qui modifient le comportement mécanique des argiles et accentuent leurs déformations.

La concentration d'eau pluviale ou de ruissellement au droit de la construction joue en particulier un rôle pathogène déterminant.

Par ailleurs, la présence de sources de chaleur en sous-sol (four ou chaudière) à proximité d'un mur peut dans certains cas accentuer la dessiccation du sol dans le voisinage immédiat et entraîner l'apparition de désordres localisés.

Enfin, des défauts de conception de la construction tant au niveau des fondations (ancrage à des niveaux différents, bâtiment construit sur sous-sol partiel, etc.) que de la structure elle-même (par exemple, absence de joints entre bâtiments accolés mais fondés de manière différente) constituent des facteurs aggravants indéniables qui expliquent l'apparition de désordres sur certains bâtiments, même en période de sécheresse à caractère non exceptionnel.

2.2.3. Conditions hydrogéologiques

La présence ou non d'une nappe, ainsi que l'évolution de son niveau en période de sécheresse, jouent un rôle important dans les manifestations du phénomène de retrait-gonflement.

La présence d'une nappe permanente à faible profondeur (c'est-à-dire à moins de 4 m sous le terrain naturel) permet en général d'éviter la dessiccation de la tranche de sol superficielle.

Inversement, le rabattement de la nappe (sous l'influence de pompages situés à proximité, ou du fait d'un abaissement généralisé du niveau) ou le tarissement des circulations d'eau superficielles en période de sécheresse provoque une aggravation de la dessiccation dans la tranche de sol soumise à l'évaporation.

Pour exemple, dans le cas d'une formation argileuse surmontant une couche sableuse habituellement saturée en eau, le dénoyage de cette dernière provoque l'arrêt des remontées capillaires dans le terrain argileux et contribue à sa dessiccation.

2.2.4. Topographie

Hormis les phénomènes de reptation en fonction de la pente, les constructions sur terrain pentu peuvent être propices à l'apparition de désordres issus de mouvements différentiels du terrain d'assise sous l'effet de retrait-gonflement.

En effet, plusieurs caractères propres à ces terrains sont à considérer :

- le ruissellement naturel limite leur recharge en eau, ce qui accentue le phénomène de dessiccation du sol ;
- un terrain en pente exposé au sud sera plus sensible à l'évaporation, du fait de l'ensoleillement, qu'un terrain plat ou exposé différemment ;
- les fondations étant généralement descendues partout à la même cote se trouvent de fait ancrées plus superficiellement du côté aval ;
- enfin, les fondations d'un bâtiment sur terrain pentu se comportent comme une barrière hydraulique vis-à-vis des circulations d'eaux dans les couches superficielles le long du versant. Le sol à l'amont tend donc à conserver une teneur en eau plus importante qu'à l'aval.

2.2.5. Végétation

La présence de végétation arborée à proximité d'un édifice construit sur sol sensible peut, à elle seule, constituer un facteur déclenchant, même si, le plus souvent, elle n'est qu'un élément aggravant.

Les racines des arbres soutirent l'eau contenue dans le sol, par un mécanisme de succion. Cette succion crée une dépression locale autour du système racinaire, ce qui se traduit par un gradient de teneur en eau dans le sol. Celui-ci étant en général faiblement perméable du fait de sa nature argileuse, le rééquilibrage des teneurs en eau est très lent.

Ce phénomène de succion peut alors provoquer un tassement localisé du sol autour de l'arbre. Si la distance au bâtiment n'est pas suffisante, cela peut entraîner des désordres au niveau des fondations, et à terme sur la bâtisse elle-même.

On considère en général que l'influence d'un arbre adulte se fait sentir jusqu'à une distance égale à une fois et demi sa hauteur. Les racines seront naturellement incitées à se développer en direction de la maison puisque celle-ci limite l'évaporation et maintient donc sous sa surface une zone de sol plus humide. Contrairement au processus d'évaporation qui

affecte surtout la tranche superficielle des deux premiers mètres, les racines d'arbres ont une influence jusqu' à 4 à 5 m de profondeur, voire davantage.

Le phénomène sera d'autant plus important que l'arbre est en pleine croissance et qu'il a besoin de plus d'eau. Ainsi on considère qu'un peuplier ou un saule adulte a besoin de 300 litres d'eau par jour en été. En France, les arbres considérés comme les plus dangereux du fait de leur influence sur les phénomènes de retrait, sont les chênes, les peupliers, les saules et les cèdres. Des massifs de buissons ou arbustes situés près des façades peuvent cependant causer aussi des dégâts.

Par ailleurs, des risques importants de désordres par gonflement de sols argileux sont susceptibles d'apparaître, souvent plusieurs années après la construction de bâtiments, lorsque ces derniers ont été implantés sur des terrains anciennement boisés et qui ont été défrichés pour les besoins du lotissement. La présence de ces arbres induisait en effet une modification importante de l'équilibre hydrique du sol, et ceci sur plusieurs mètres de profondeur. Leur suppression se traduit par une diminution progressive de la succion, l'eau infiltrée n'étant plus absorbée par le système racinaire. Il s'ensuit un réajustement du profil hydrique, susceptible d'entraîner l'apparition d'un gonflement lent mais continu.

2.3. Mécanismes et manifestations des désordres

Les mouvements différentiels du terrain d'assise d'une construction se traduisent par l'apparition de désordres qui affectent l'ensemble du bâti et qui sont en général les suivants :

Gros-œuvre :

- fissuration des structures enterrées ou aériennes ;
- déversement de structures fondées de manière hétérogène ;
- désencastrement des éléments de charpente ou de chaînage ;
- dislocation des cloisons.

Second-œuvre :

- distorsion des ouvertures ;
- décollement des éléments composites (carrelage, plâtres...) ;
- rupture de tuyauteries et canalisations.

Aménagement extérieur :

- fissuration des terrasses ;
- décollement des bâtiments annexes, terrasses, perrons.

La nature, l'intensité et la localisation de ces désordres dépendent de la structure de la construction, du type de fondation réalisée et bien sûr de l'importance des mouvements différentiels de terrain subis.

L'exemple type de la maison sinistrée par la sécheresse est :

- une maison individuelle (structure légère) ;
- à simple rez-de-chaussée avec dallage sur terre-plein voire sous-sol partiel ;
- fondée de façon relativement superficielle, généralement sur des semelles continues, peu ou non armées et peu profondes (inférieur à 80 cm) ;
- avec une structure en maçonnerie peu rigide, sans chaînage horizontal ;

et reposant sur un sol argileux.

ANNEXE 3

Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département du Tarn à la date du 15 février 2006 (données prim.net)

Numéro INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81001	Aguts	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81002	Aiguefonde	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81004	Albi	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/01/1992	31/12/1995	09/12/1996	20/12/1996
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1996	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
81006	Algans	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81011	Ambres	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81013	Andouque	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81015	Appelle	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81018	Arthès	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81020	Aussac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81022	Bannières	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81024	Beauvais-sur-Tescou	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81025	Belcastel	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81027	Belleserre	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81030	Bertre	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81032	Blan	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81033	Blaye-les-Mines	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81038	Brens	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81039	Briatexte	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
		01/03/1998	31/12/1998	30/04/2002	05/05/2002
81040	Brousse	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81042	Burlats	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005

PPR retrait-gonflement des argiles - (Tarn)
NOTE DE PRESENTATION

Numéro INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81043	Busque	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/01/1992	31/12/1996	19/09/1997	11/10/1997
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81044	Cabanès	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81045	Les Cabannes	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81046	Cadalen	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
		01/01/1991	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81048	Cagnac-les-Mines	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1992	31/12/1997	15/07/1998	29/07/1998
81049	Cahuzac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81051	Cahuzac-sur-Vère	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/01/1992	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81052	Cambon	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1992	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
81054	Cambounet-sur-le-Sor	01/03/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
81056	Campagnac	01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
		01/01/1990	31/12/1990	06/07/2001	18/07/2001
81059	Carlus	01/05/1989	31/12/1991	15/11/1994	24/11/1994
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
		01/09/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81060	Carmaux	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/03/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81061	Castanet	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81063	Castelnau-de-Lévis	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81064	Castelnau-de-Montmirail	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81065	Castres	01/01/1992	30/09/1994	18/07/1995	03/08/1995
		01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/08/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/10/1994	31/12/1997	15/07/1998	29/07/1998
81067	Cestayrols	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81069	Cordes-sur-Ciel	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81070	Coufouleux	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1990	31/12/1990	27/05/2005	31/05/2005
		01/03/1998	31/12/1998	27/05/2005	31/05/2005
		01/01/2002	31/12/2002	27/05/2005	31/05/2005

PPR retrait-gonflement des argiles - (Tarn)
NOTE DE PRESENTATION

Numéro INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81074	Cunac	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81075	Cuq	01/03/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
		01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
		01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81076	Cuq-Toulza	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2001	18/01/2002
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2001	18/01/2002
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81078	Damiatte	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1990	31/12/1990	06/07/2001	18/07/2001
		01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
81079	Dénat	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81084	Escoussens	01/05/1989	30/09/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1992	30/06/1992	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81087	Fayssac	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81088	Fauch	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81090	Fénols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81092	Fiac	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81093	Florentin	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1991	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81097	Fréjairolles	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81098	Fréjeville	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81099	Gaillac	01/05/1989	30/09/1990	28/03/1991	17/04/1991
		01/10/1990	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/01/1992	31/07/1996	21/01/1997	05/02/1997
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/09/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
		01/08/1996	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81100	Garrevaque	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81101	Le Garric	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/1992	31/12/1997	22/10/1998	13/11/1998
81102	Garrigues	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81104	Giroussens	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/05/1989	30/06/1996	12/03/1998	28/03/1998
81105	Graulhet	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2001	18/01/2002
		01/01/1990	31/12/1990	27/12/2001	18/01/2002
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81106	Grazac	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81106	Grazac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81109	Jonquières	01/07/2003	30/09/2003	06/02/2006	14/02/2006
81111	Labarthe-Bleys	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81112	Labastide-de-Lévis	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999

PPR retrait-gonflement des argiles - (Tarn)
NOTE DE PRESENTATION

Numéro INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81113	Labastide-Dénat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81114	Labastide-Gabausse	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81115	Labastide-Rouairoux	01/05/1989	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1992	30/06/1992	27/12/2000	29/12/2000
81116	Labastide-Saint-Georges	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81117	Labessière-Candeil	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81120	Labruguière	01/05/1989	31/12/1995	01/10/1996	17/10/1996
		01/09/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
		01/01/1996	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81126	Lacougotte-Cadoul	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81129	Lagardiolle	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81130	Lagarrigue	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/09/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
		01/01/1996	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81131	Lagrange	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81132	Lalbarède	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81133	Lamillarié	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81138	Lasgrais	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81139	Lautrec	01/05/1989	31/12/1991	15/11/1994	24/11/1994
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
81140	Lavaur	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81141	Lédas-et-Penthiès	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81142	Lempaut	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/05/1989	31/12/1997	19/11/1998	11/12/1998
81143	Lescout	01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/05/1989	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
		01/01/2002	30/09/2002	08/07/2003	26/07/2003
		01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81144	Lescure-d'Albigeois	01/10/1995	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81145	Lisle-sur-Tarn	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	30/04/2002	05/05/2002
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81146	Livers-Cazelle	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81147	Lombers	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81149	Loupiac	01/01/2002	30/09/2002	08/07/2003	26/07/2003
		01/03/1998	31/12/1998	08/07/2003	26/07/2003

PPR retrait-gonflement des argiles - (Tarn)
NOTE DE PRESENTATION

Numéro INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81150	Lugan	01/03/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
81151	Magrin	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81152	Mailhoc	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81155	Marsal	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81156	Marssac-sur-Tarn	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81157	Marzens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81159	Massac-Séran	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81160	Massaguel	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81163	Mazamet	01/07/2003	30/09/2003	06/02/2006	14/02/2006
81164	Mézens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81165	Milhars	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81168	Mirandol-Bourgnounac	01/03/1998	31/12/1998	12/03/2002	28/03/2002
		01/01/1990	31/12/1990	12/03/2002	28/03/2002
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81170	Monestiès	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81171	Montans	01/05/1989	30/09/1990	28/03/1991	17/04/1991
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81173	Montcabrier	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81174	Montdragon	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81175	Montdurasse	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1992	30/06/1992	08/07/2003	26/07/2003
		01/05/1989	30/09/1990	08/07/2003	26/07/2003
		01/01/1998	30/09/2000	08/07/2003	26/07/2003
81177	Montfa	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81178	Montgaillard	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81179	Montgey	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81181	Montpinier	01/07/2003	30/09/2003	09/01/2006	22/01/2006
81185	Montvalen	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81195	Navès	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81196	Noailhac	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81198	Orban	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81199	Padiès	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81201	Pampelonne	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81202	Parisot	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
81204	Payrin-Augmontel	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81205	Péchaudier	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81207	Peyregoux	01/05/1989	31/12/1994	28/09/1995	15/10/1995
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81208	Peyrole	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000

PPR retrait-gonflement des argiles - (Tarn)
NOTE DE PRESENTATION

Numéro INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81211	Poulan-Pouzols	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81215	Puybegon	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81216	Puycalvel	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81217	Puycelci	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81218	Puygouzon	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81219	Puylaurens	01/09/1998	31/12/1998	30/04/2002	05/05/2002
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/1996	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
81220	Rabastens	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
		01/01/1991	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/09/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81222	Réalmont	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81225	Rivières	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
		01/01/1992	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81226	Ronel	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81228	Roquemaure	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81230	Rosières	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81232	Rouffiac	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/01/1992	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81233	Roumégoux	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81235	Saint-Affrique-les-Montagnes	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81241	Saint-Antonin-de-Lacalm	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81242	Saint-Avit	01/07/2003	30/09/2003	06/02/2006	14/02/2006
81244	Saint-Benoît-de-Carmaux	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
		01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81248	Saint-Gauzens	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81249	Sainte-Gemme	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81250	Saint-Genest-de-Contest	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81251	Saint-Germain-des-Prés	01/03/1998	31/12/1998	12/03/2002	28/03/2002
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/05/1989	31/12/1997	19/11/1998	11/12/1998
81255	Saint-Jean-de-Rives	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81257	Saint-Juéry	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81259	Saint-Julien-Gaulène	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81260	Saint-Lieux-Lafénasse	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81261	Saint-Lieux-lès-Lavaur	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81262	Saint-Marcel-Campes	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81263	Saint-Martin-Laguépie	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005

PPR retrait-gonflement des argiles - (Tarn)
NOTE DE PRESENTATION

Numéro INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81266	Saint-Paul-Cap-de-Joux	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81270	Saint-Sernin-les-Lavaur	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81271	Saint-Sulpice	01/01/1990	31/12/1990	03/12/2003	20/12/2003
		01/03/1998	31/12/1998	03/12/2003	20/12/2003
		30/06/2003	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	25/08/2004
81272	Saint-Urcisse	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	25/08/2004
81273	Saïx	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
		01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
		01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81274	Saliès	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81275	Salles	01/07/2005	30/09/2005	11/01/2005	01/02/2005
81276	Salvagnac	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
		01/09/1998	31/12/1998	03/12/2003	20/12/2003
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81277	Sausсенac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81279	La Sauzière-Saint-Jean	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81281	Sémalens	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
81283	Senouillac	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/01/1992	31/12/1995	09/12/1996	20/12/1996
		01/01/1996	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
		01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81284	Le Séquestre	01/05/1989	31/12/1991	27/05/1994	10/06/1994
		17/06/1992	18/06/1992	16/10/1992	17/10/1992
		01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
		03/12/2003	04/12/2003	05/02/2004	26/02/2004
81285	Sérénac	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81286	Serviès	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81288	Sorèze	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
		01/01/1992	30/06/1992	30/04/2002	05/05/2002
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81289	Soual	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
		01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81291	Taix	01/07/2003	30/09/2003	09/01/2006	22/01/2006
81292	Tanus	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81293	Tauriac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81294	Técou	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81296	Terre-Clapier	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81297	Terssac	01/07/2005	30/09/2005	11/01/2005	01/02/2005
81298	Teulat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81299	Teyssode	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81304	Tréviën	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004

PPR retrait-gonflement des argiles - (Tarn)
NOTE DE PRESENTATION

Numéro INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81306	Valderiès	01/05/1989	31/12/1996	02/02/1998	18/02/1998
		01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81308	Valence-d'Albigeois	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81310	Veilhes	01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
		01/03/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81311	Vénès	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81312	Verdalle	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81315	Vielmur-sur-Agout	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81317	Villefranche-d'Albigeois	01/07/2005	30/09/2005	11/01/2005	01/02/2005
81318	Villeneuve-lès-Lavaur	01/03/1998	31/12/1998	08/07/2003	26/07/2003
81324	Viviers-lès-Lavaur	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81325	Viviers-lès-Montagnes	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
		01/03/1998	31/12/1998	30/04/2002	05/05/2002
		01/01/1992	31/12/1997	15/07/1998	29/07/1998
		01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81326	Sainte-Croix	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004



PRÉFECTURE
DU TARN

Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR)

Mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dans le département du Tarn

RÈGLEMENT

Décembre 2008

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT DU TARN

SOMMAIRE

Titre I : Portée du règlement.....	2
Chapitre I : champ d'application.....	2
Chapitre II : effets du plan de prévention.....	2
Chapitre III : dérogations aux règles du présent règlement.....	2
 Titre II : Mesures applicables aux projets.....	 3
Chapitre I : Mesures générales applicables aux projets de construction de bâtiment.....	3
Chapitre II : Mesures particulières applicables aux constructions de maisons individuelles et de leurs extensions.....	3
- article 1 : prescription.....	4
- article 1-1 : règles de construction.....	4
1-1-1 : interdiction	
1-1-2 : prescriptions	
- article 1-2 : règles relatives à l'environnement immédiat des projets de constructions.....	5
1-2-1 : interdiction	
1-2-2 : prescriptions	
- article 2 : recommandation.....	5
 Titre III : Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.....	 6
Chapitre I : prescriptions immédiatement applicables.....	6
Chapitre II : recommandations.....	6

ANNEXES

Annexe 1 : Classification des missions géotechniques types

Annexe 2 : Les DTU (Documents Techniques Unifiés)

Annexe 3 : Illustration des principales dispositions

REGLEMENT

Plan de prévention du risque naturel prévisible «mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles»

Titre I- Portée du règlement

Chapitre I : champ d'application

Le présent règlement s'applique à l'ensemble des communes du département du Tarn, et détermine les mesures de prévention des risques naturels prévisibles de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

Le règlement ne s'applique pas aux bâtiments à usage agricole et aux annexes d'habitation non accolées.

Zonage

Le département est concerné par un seul zonage, incluant les secteurs faiblement à moyennement exposés à l'aléa retrait-gonflement des argiles.

Principes réglementaires

En application de l'article L. 562-1 du Code de l'Environnement, le présent règlement définit :

- les conditions de réalisation, d'utilisation et d'exploitation des projets d'aménagement ou de construction ;
- les mesures relatives aux biens et activités existants en vue de leur adaptation au risque ;
- les mesures plus générales de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou aux collectivités.

Chapitre II - Effets du Plan de Prévention du Risque Retrait/Gonflement des Argiles

Le plan de prévention approuvé vaut servitude d'utilité publique. A ce titre, il doit être annexé au PLU, conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'Urbanisme. Les mesures prescrites dans le présent règlement sont mises en oeuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre. Conformément à l'article L. 562-5 du Code de l'Environnement, le non-respect des mesures rendues obligatoires est passible des peines prévues à l'article L. 480-4 du Code de l'Urbanisme.

Selon les dispositions de l'article L.125-6 du Code des Assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévue à l'article L.125-1 du même code, ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard des biens immobiliers construits en violation des règles prescrites. Toutefois, cette dérogation ne peut intervenir que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance

Chapitre III-Dérogations aux règles du présent règlement

Les dispositions du présent règlement ne s'appliquent pas si l'absence d'argile sur l'emprise de la totalité de la parcelle est démontrée par sondage selon une étude géotechnique au minimum de type G11 (étude géotechnique préliminaire de site) au sens de la norme NF P94-500.

Titre II- Mesures applicables aux projets

Les dispositions du présent titre sont définies en application de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, sans préjudice des règles normatives en vigueur.

Cette partie du règlement concerne la construction de tout type de bâtiments. Pour les maisons individuelles, du fait de la sinistralité importante observée sur ce type de construction, des mesures particulières existent et sont traitées dans le chapitre II.

Chapitre I - Mesures générales applicables aux projets de construction de bâtiment

Est prescrit :

Pour déterminer les conditions précises de réalisation, d'utilisation et d'exploitation du projet au niveau de la parcelle, il est prescrit la réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis-à-vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500. Au cours de ces études, une attention particulière devra être portée sur les conséquences néfastes que pourrait créer le nouveau projet sur les parcelles voisines (influence des plantations d'arbres ou rejet d'eau trop proche des limites parcellaires par exemple).

Toutes les prescriptions issues de ces études devront être appliquées.

Dès la conception de leur projet, les pétitionnaires doivent aussi veiller à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde du titre III du présent règlement.

Chapitre II - Mesures particulières applicables aux constructions de maisons individuelles et de leurs extensions

Maison individuelle s'entend au sens de l'article L.231-1 du Code de la Construction et de l'Habitation : construction d'un immeuble à usage d'habitation ou d'un immeuble à usage professionnel et d'habitation ne comportant pas plus de deux logements.

Article 1 – Prescription :

- En l'absence d'une série d'études géotechniques, telle que définie au chapitre 1 du présent titre, il est prescrit le respect de l'ensemble des règles forfaitaires définies aux articles 1-1 et 1-2 du présent chapitre.

Article 1-1 - Règles de construction :

1-1-1 - Interdiction :

- L'exécution d'un sous-sol partiel est interdite.

1-1-2 - Prescriptions :

- Les fondations doivent avoir une profondeur minimum de :
 - 0,80 m, sauf rencontre de terrains rocheux insensibles à l'eau à une profondeur inférieure ;

- Les fondations doivent être plus profondes à l'aval qu'à l'amont pour les terrains en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais afin d'assurer une homogénéité de l'ancrage ;
- Les fondations doivent être continues, armées et bétonnées à pleine fouille, dimensionnées selon les préconisations du DTU 13-12 « Règles pour le calcul des fondations superficielles » et réalisées selon les préconisations du DTU 13-11 « Fondations superficielles – cahier des clauses techniques » lorsqu'elles sont sur semelles ;
- Toutes les parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction ; cette mesure s'applique aussi aux extensions ;
- Les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné, dimensionné et réalisé selon les préconisations du DTU 20-1 « Ouvrages de maçonnerie en petits éléments : Règles de calcul et dispositions constructives minimales » ;
- Si le plancher bas est réalisé sur radier général, la réalisation d'une bêche périphérique est prescrite. S'il est constitué d'un dallage sur terre plein, il doit être réalisé en béton armé, après mise en oeuvre d'une couche de forme en matériaux sélectionnés et compactés, et répondre à des prescriptions minimales d'épaisseur, de dosage de béton et de ferrailage, selon les préconisations du DTU 13.3 « Dallages –conception, calcul et exécution ». Des dispositions doivent être prises pour atténuer le risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations ; les solutions de type plancher porté sur vide sanitaire et sous-sol total seront privilégiées ;
- En cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol (chaudière ou autres), celle-ci ne devra pas être positionnée le long des murs périphériques de ce sous-sol. A défaut, il devra être mis en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.

Article 1-2 - Règles relatives à l'environnement immédiat des projets de constructions :

Les dispositions suivantes réglementent l'aménagement des abords immédiats des constructions. Elles ont pour objectif de limiter les risques de retrait-gonflement par une bonne gestion des eaux superficielles et de la végétation.

Article 1-2-1 - Interdiction :

Toute plantation d'arbre ou d'arbuste à une distance de tout bâtiment existant, ou du projet, inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m interposés entre la plantation et les constructions.

Article 1-2-2 - Prescriptions :

- mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (raccords souples notamment) ;
- récupération et l'évacuation des eaux pluviales et de ruissellement des abords de la construction par un dispositif d'évacuation de type caniveau éloigné à une distance minimale de 1,50 m de tout bâtiment. Le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche et le trop-plein doit être évacué à une distance minimale de 1,50 m de tout bâtiment ;
- captage des écoulements de faibles profondeurs, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique à une distance minimale de la construction de 2 m ;

- rejet des eaux pluviales ou usées et des dispositifs de drainage dans le réseau collectif lorsque cela est possible. En cas d'assainissement autonome, le rejet devra être fait à l'aval de la construction et à une distance minimale d'éloignement de 5 mètres de tout bâtiment ;
- mise en place sur toute la périphérie de la construction, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu, d'un dispositif s'opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée par exemple) et d'une largeur minimale de 1,5 m ;
- mise en place d'écrans anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m entre la construction projetée et tout arbre ou arbuste existant situé à une distance inférieure à sa propre hauteur à maturité ou, à défaut, l'arrachage des arbres concernés.

Article 2 - Recommandation :

Le respect d'un délai minimum de 1 an entre l'arrachage des arbres ou arbustes situés dans l'emprise du projet et à son abord immédiat et le démarrage des travaux de construction, lorsque le déboisement concerne des arbres de grande taille ou en nombre important (plus de cinq).

Titre III- Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

Les dispositions du présent titre ne s'appliquent pas lorsqu'une étude géotechnique de niveau minimum G2 au sens de la norme NF P 94-500 démontre que les fondations de la construction sont suffisamment dimensionnées pour éviter les désordres liés aux aménagements à proximité du bâti.

Chapitre I - Prescriptions immédiatement applicables :

- Toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste doit respecter une distance d'éloignement par rapport à tout bâtiment au moins égale à la hauteur de la plantation à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) ou être accompagnée de la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m interposés entre la plantation et les bâtiments ;
- La création d'un puits pour usage domestique doit respecter une distance d'éloignement de tout bâtiment d'au moins 10 mètres ;
- En cas de remplacement des canalisations d'évacuation des eaux usées et/ou pluviales, il doit être mis en place des dispositifs assurant leur étanchéité (raccords souples notamment) ;
- Tous travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations doivent être précédés d'une étude géotechnique de type G12 au sens de la norme NF P94-500, pour vérifier qu'ils n'aggraveront pas la vulnérabilité du bâti.

Chapitre II - Recommandations :

- élagage régulier de tous arbres ou arbustes implantés à une distance de toute maison individuelle inférieure à leur hauteur à maturité ; cet élagage doit permettre de maintenir stable le volume de l'appareil aérien de l'arbre (feuillage et branchage) ;

- contrôle régulier d'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales existantes et leur étanchéification en tant que de besoin. Cette recommandation concerne les particuliers et les gestionnaires des réseaux ;

- utilisation raisonnée de l'eau des puits situés à moins de 10m d'un bâtiment existant, particulièrement en période estivale.

Pour les maisons individuelles au sens de l'article L.231-1 du Code de la Construction et de l'Habitation :

- collecte et évacuation des eaux pluviales des abords du bâtiment par un système approprié dont le rejet sera éloigné à une distance minimale de 1,50 m de tout bâtiment ;

- le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche et le trop plein doit être évacué à une distance minimale de 1,50 m de tout bâtiment ;

- mise en place d'un dispositif s'opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée) et d'une largeur minimale de 1,50 m sur toute la périphérie du bâtiment, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu;

- raccordement des canalisations d'eaux pluviales et usées au réseau collectif lorsque cela est autorisé par le gestionnaire du réseau. A défaut, il est préférable de maintenir une distance minimale d'une dizaine de mètres entre les zones de rejet et des bâtiments ainsi que des limites de parcelle.

* * *

ANNEXES

ANNEXE 1 au REGLEMENT

Classification des missions géotechniques types définies par la norme NF P94-500

L'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES SUIT LES PHASES D'ELABORATION DU PROJET. UNE MISSION GEOTECHNIQUE NE PEUT CONTENIR QU'UNE PARTIE D'UNE MISSION-TYPE QU'APRES ACCORD EXPLICITE ENTRE LE MAITRE D'OUVRAGE ET LE GEOTECHNICIEN.

G 0 – Exécution des 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

Cette mission d'exécution exclut toute activité d'étude ou de conseil ainsi que toute forme d'interprétation.

G 1 – Etude de faisabilité géotechnique :

Ces missions G1 excluent toute approche des quantités, délais, coûts d'exécution des ouvrages qui entre dans le cadre exclusif d'une mission d'étude de projet géotechnique G 2.

G 11 – Etude 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 certain principes généraux d'adaptation de l'ouvrage au terrain, mais sans aucun élément de prédimensionnement.

Cette mission G 11 doit être suivie d'une mission G 12 pour définir les hypothèses géotechniques nécessaires à l'établissement du projet.

G 12 – Etude 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).

Cette étude sera reprise et détaillée lors de l'étude de projet géotechnique (mission G2).

G 2 - Etude de projet géotechnique :

Cette étude spécifique doit être prévue et intégrée dans la mission de maîtrise d'œuvre.

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, soutènement, 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 :

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereaux des prix et d'estimatif, planning prévisionnel),
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

G 3 – Etudes géotechnique d'exécution :

- Définir si nécessaire une mission G 0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats,
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivi, contrôle).

ANNEXE 2 au REGLEMENT

Les DTU

Les DTU, ou Documents Techniques Unifiés, sont des documents qui contiennent les règles techniques relatives à l'exécution des travaux de bâtiment. Ils sont reconnus et approuvés par les professionnels de la construction, servent de référence aux experts des assurances et des tribunaux. Leur non-respect peut entraîner l'exclusion des garanties assurées.

Les DTU constituent des cahiers des charges types pour la construction traditionnelle.

Fondations :

DTU 13-3 : travaux des dallages béton,

DTU 13-11 : fondations superficielles : dosage du béton,

DTU 13-12 : règles pour le calcul des fondations superficielles courantes.

Maçonnerie :

DTU 20-1 : concerne les ouvrages en maçonnerie de petits éléments (parois et murs).

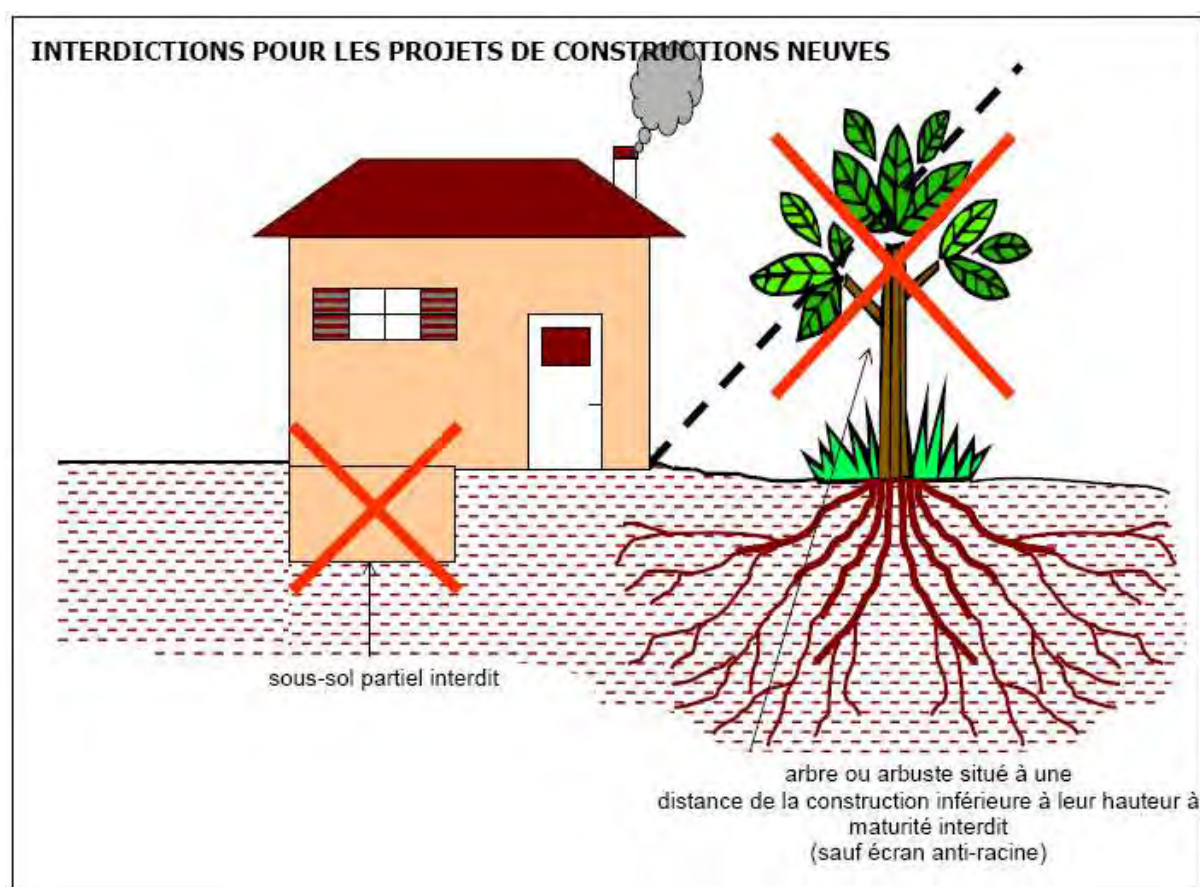
Assainissement autonome :

DTU 64-1 : norme destinée à ce que les dispositifs d'assainissement ne polluent pas les ressources naturelles en eau.

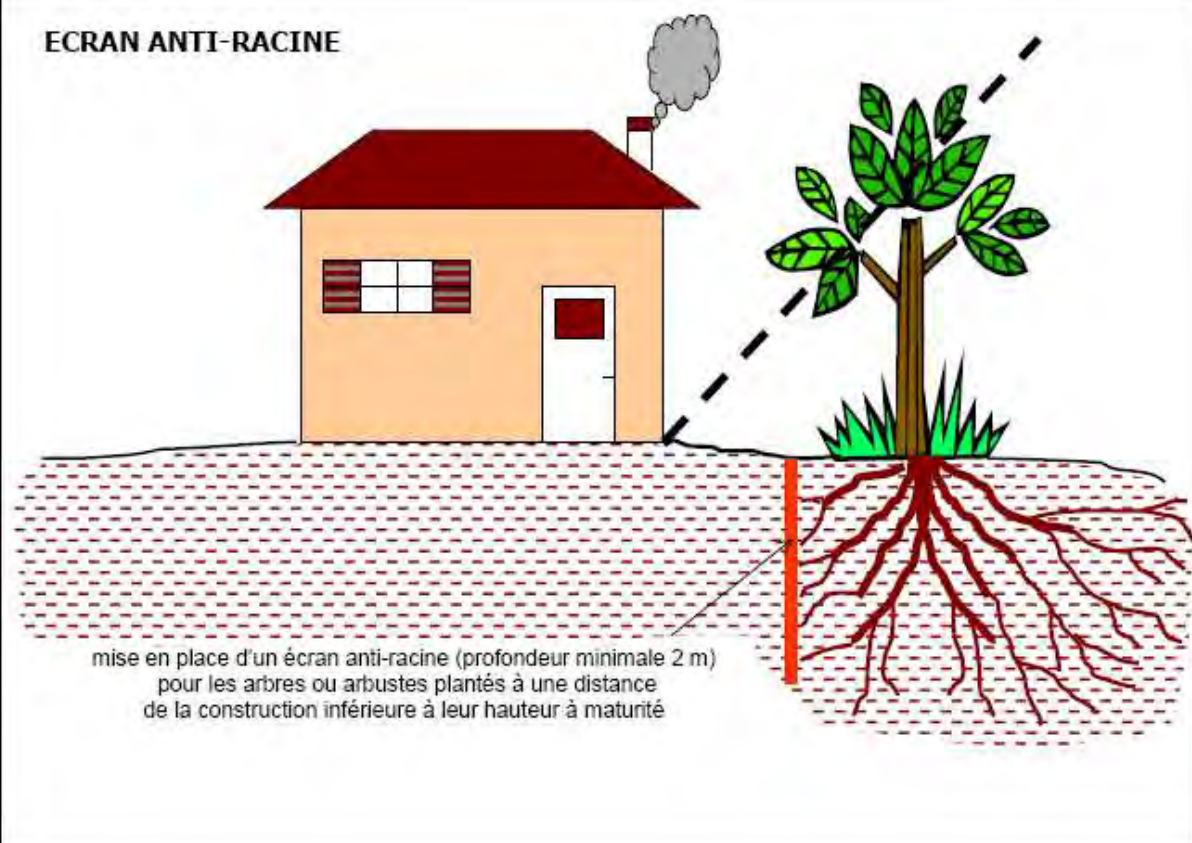
ANNEXE 3 au REGLEMENT

Illustration des principales dispositions réglementaires de prévention des risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait - gonflement

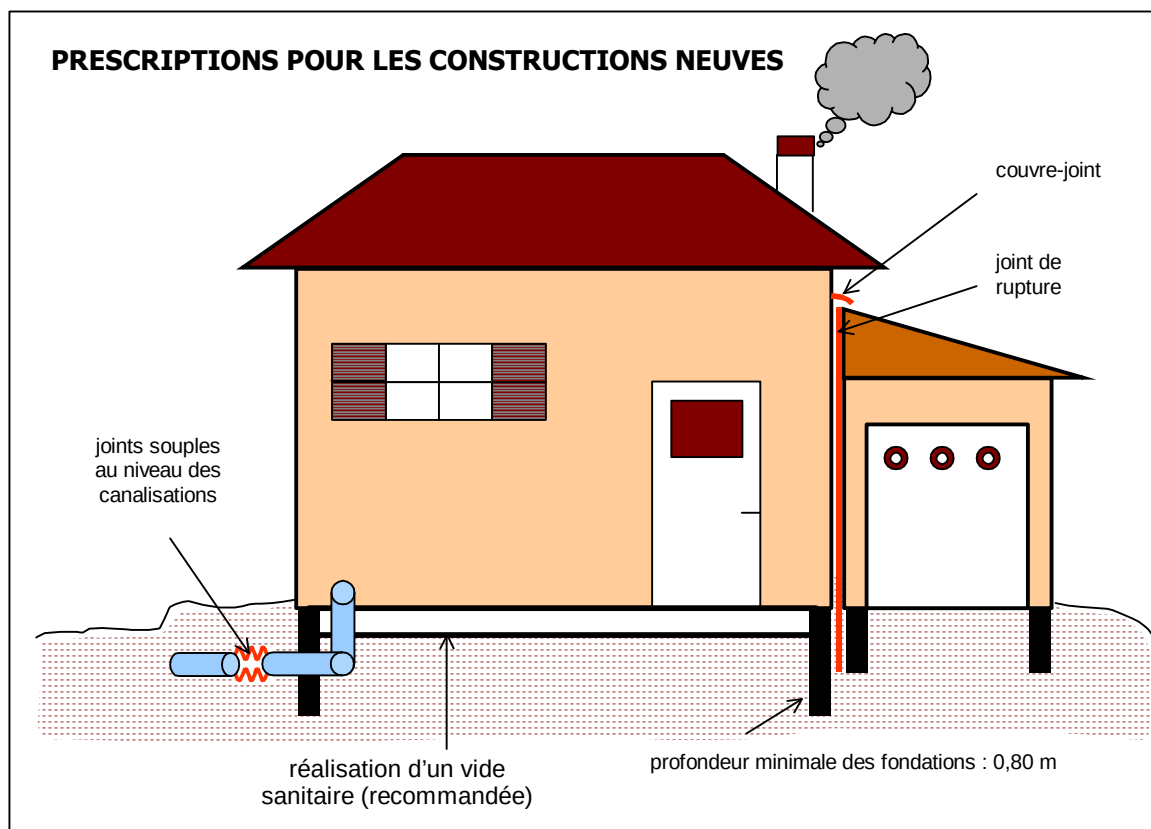
Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans la zone réglementée par le PPR. Suivant le type de construction (existante ou projetée) certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres seulement recommandées, et l'on se reportera donc au règlement pour obtenir toutes précisions nécessaires.



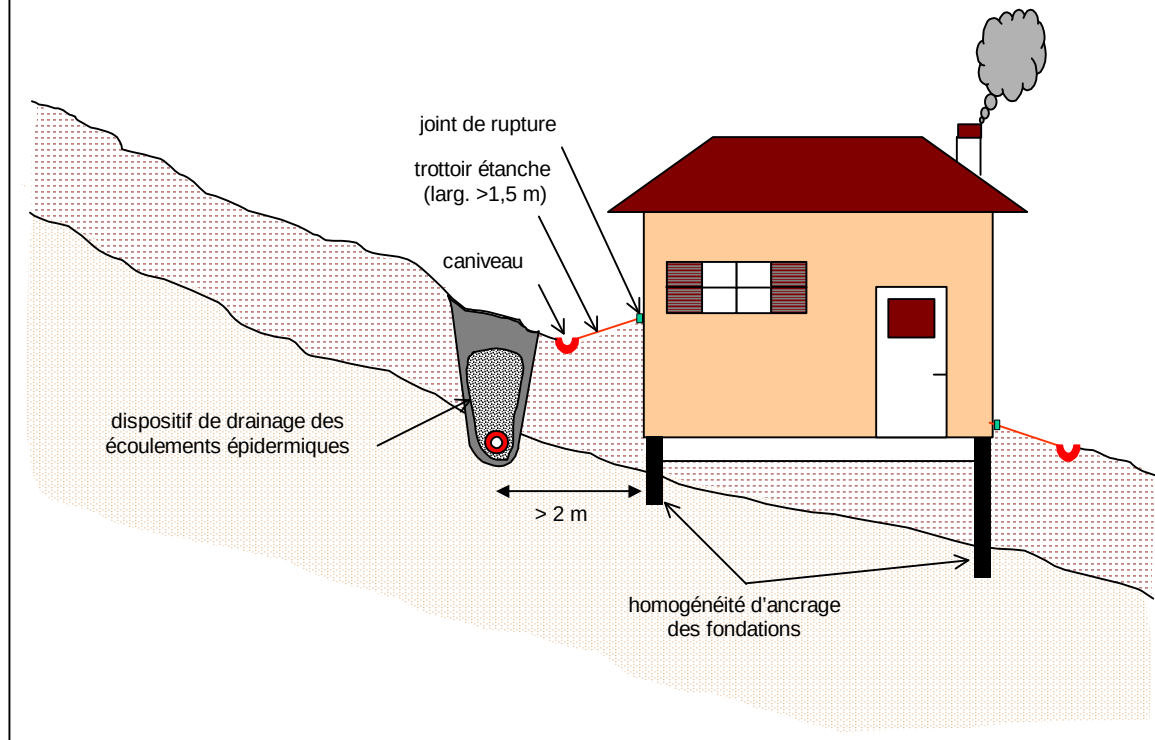
ECRAN ANTI-RACINE



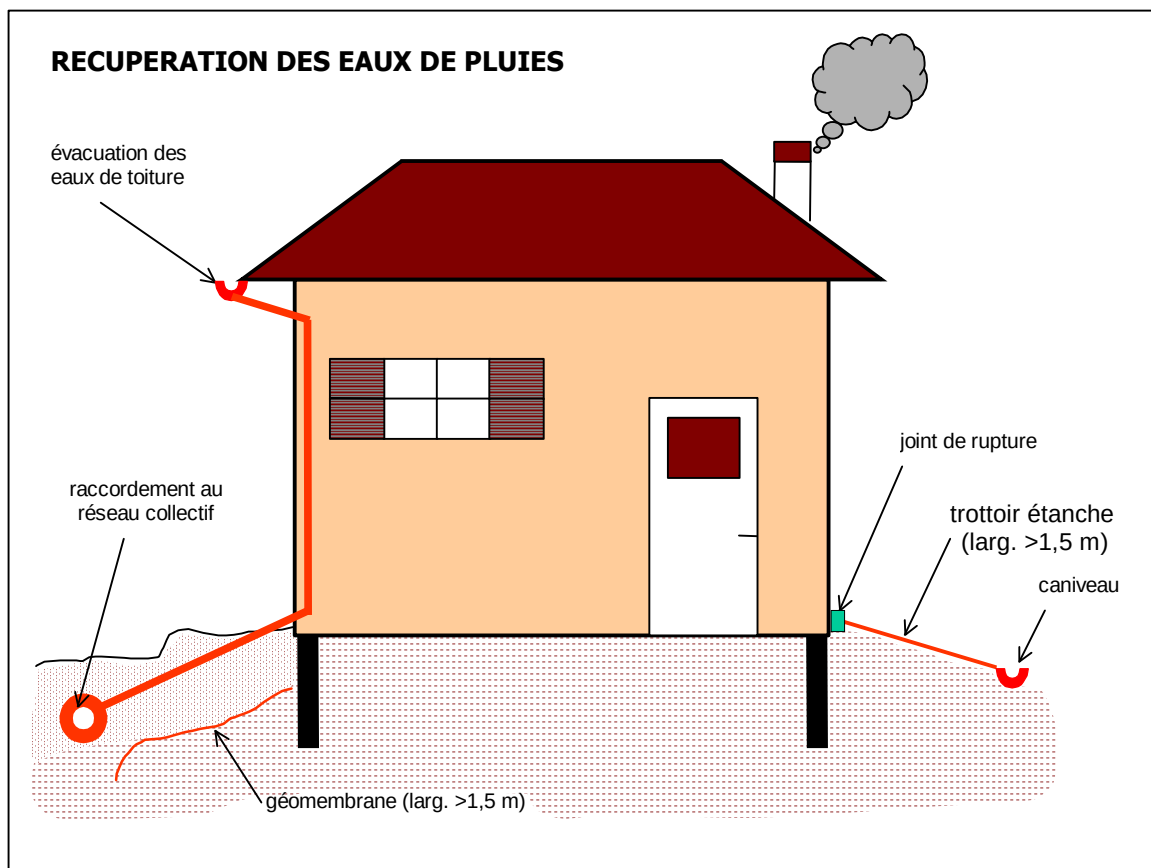
PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES

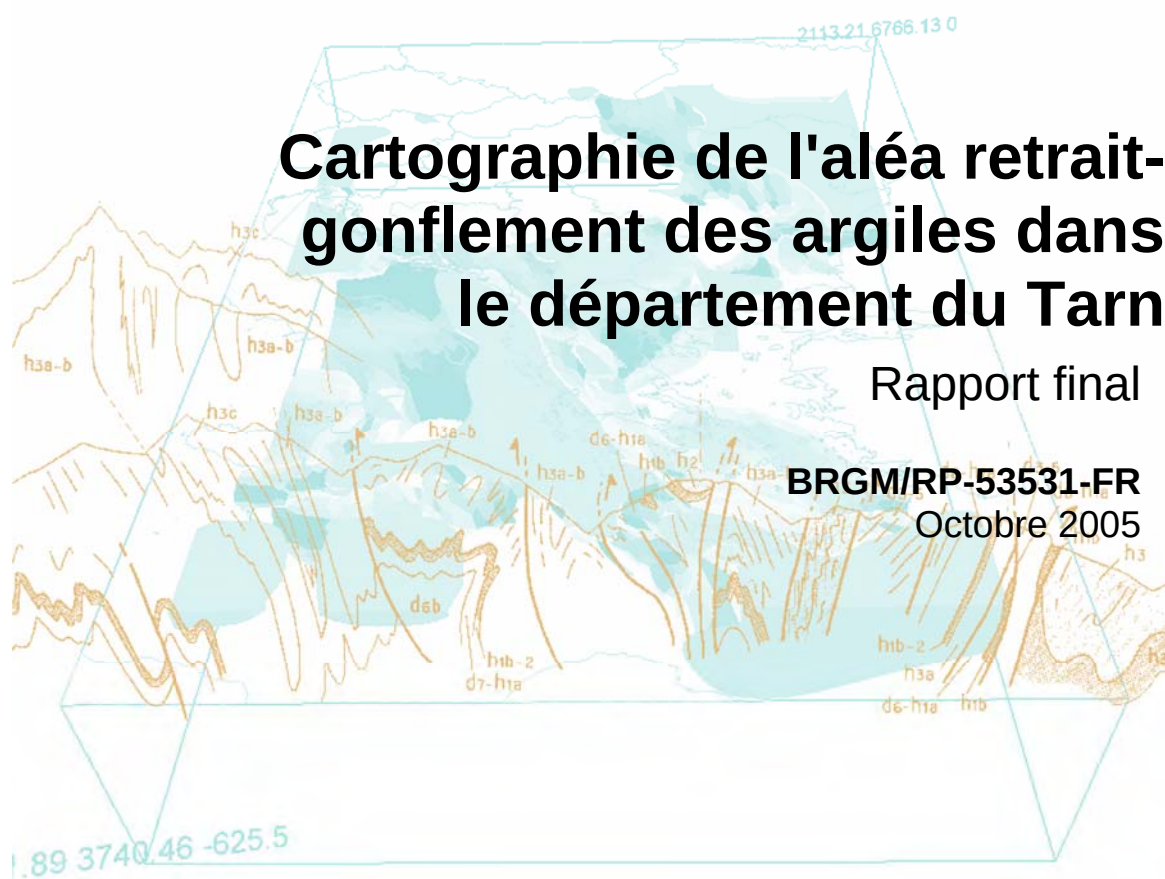


PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE



RECUPERATION DES EAUX DE PLUIES





Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Tarn

Rapport final

BRGM/RP-53531-FR

Octobre 2005

Étude réalisée dans le cadre de l'opération
de Service public du BRGM 2004 03RISD34

G. Delpont, E. Saillard, M. Ghyselinck

Avec la collaboration de

J.P. Capdeville

Vérificateur :

Nom : M. Vincent

Signé le 17/10/2005

Approbateur :

Nom : Ph. Dutartre

Signé le 11/10/2005

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

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

G. Delpont, E. Saillard, M. Ghyselinck, avec la collaboration **J.P. Capdeville**. (2005) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Tarn. Rapport BRGM/RP- RP- 53531-FR, 113 pages, 22 illustrations, 6 annexes, 3 cartes hors texte, 1 cdrom

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

Synthèse

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

Le Tarn fait partie des départements français touchés par le phénomène, puisque 4787 sinistres déclarés liés à la sécheresse y ont été recensés dans le cadre de la présente étude, au 31 mai 2005. 164 communes sur les 324 que compte le département ont été reconnues en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène, pour des périodes comprises entre mai 1989 et septembre 2003, soit un taux de sinistralité de 50 %. Par ailleurs, d'après les données de la Caisse Centrale de Réassurance, le Tarn est situé en 13^{ème} position des départements français en terme de coût d'indemnisation pour ce phénomène et même en 8^{ème} position hors département de la région parisienne. Il se place en 15^{ème} position en terme d'occurrences de reconnaissance de catastrophe naturelle (en distinguant par commune et par période). Ces chiffres montrent que le Tarn est fortement affecté par le phénomène, surtout si l'on considère qu'il n'arrive qu'au 61^{ème} rang des départements français en terme de population (INSEE 2000).

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

L'étude a été conduite par le Service Géologique Régional Midi-Pyrénées du BRGM en collaboration avec le Service Aménagement et Risques Naturels de ce même organisme. Le financement en a été assuré à hauteur de 50 % par la dotation de service public du BRGM, le complément ayant été apporté par le fonds de prévention des risques naturels majeurs, dans le cadre d'une convention de cofinancement signée avec la Préfecture du Tarn.

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

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

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

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

Sur l'ensemble du département,

- aucun site du département n'a été classé en aléa fort, et ceci en référence aux cartes établies dans d'autres départements, sur la base des mêmes critères
- 36 % du département a été caractérisé en aléa moyen,
- 24 % du département a été caractérisé en aléa faible,
- 40 % de la surface du département a été caractérisé en aléa a priori nul (y compris la surface correspondant au réseau hydrographique).

Il n'est toutefois pas exclu que, sur ces derniers secteurs considérés d'aléa a priori nul et compte tenu de la grande hétérogénéité de la lithologie, se trouvent localement des zones argileuses d'extension limitée, notamment dues à l'altération localisée des calcaires ou à des lentilles argileuses non cartographiées, et susceptibles de provoquer des sinistres. De fait la présence de 113 sinistres, soit 2,3% du total, est constatée sur l'ensemble des formations considérées comme non argileuses.

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

Sommaire

1. Introduction.....	11
2. Méthodologie	13
2.1. FACTEURS INTERVENANT DANS LE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	13
2.1.1. Facteurs de prédisposition	14
2.1.2. Facteurs de déclenchement	18
2.2. METHODOLOGIE.....	19
2.2.1. Cartographie des formations argileuses et marneuses.....	19
2.2.2. Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations	20
2.2.3. Examen des autres facteurs de prédisposition et de déclenchement	21
2.2.4. Carte de susceptibilité	21
2.2.5. Recensement et localisation géographique des sinistres	22
2.2.6. Détermination des densités de sinistres.....	22
2.2.7. Carte d'aléa.....	23
3. Présentation du département du Tarn	25
3.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE.....	25
3.2. CONTEXTE CLIMATIQUE	27
4. Identification et cartographie des formations géologiques argileuses et marneuses.....	29
4.1. DOCUMENTS ET METHODOLOGIE UTILISES.....	29

4.1.1. Documents utilisés.....	29
4.1.2. Méthode de réalisation de la carte des formations argileuses et marneuses	32
4.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE REGIONAL	32
4.2.1. Les roches consolidées	33
4.2.2. Les roches non consolidées	33
4.3. LITHOSTRATIGRAPHIE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES	34
4.3.1. Les formations superficielles du Quaternaire	36
4.3.2. Les formations du substratum tertiaire (Éocène et Oligocène).....	38
4.3.3. Les formations du substratum jurassique et triasique	39
4.3.4. Les formations du substratum paléozoïque	40
4.4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL	40
4.4.1. Référentiel Hydrogéologique	40
4.4.2. Synthèse	44
5. Caractérisations lithologique, minéralogique et géotechnique des formations argileuses et marneuses et élaboration de la carte de susceptibilité.....	45
5.1. GENERALITES SUR L'ELABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITE	45
5.1.1. Critères retenus	45
5.1.2. Méthode de classification	45
5.2. CRITERE LITHOLOGIQUE.....	46
5.2.1. Définition du critère lithologique et barème	46
5.2.2. Caractérisation lithologique des formations argileuses et marneuses du département du Tarn	47
5.3. CARACTERISATION MINERALOGIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES	49

5.3.1. Définition du critère minéralogique et barème	49
5.3.2. Source des données	49
5.3.3. Caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département du Tarn	52
5.4. CARACTERISATION GEOTECHNIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES	53
5.4.1. Définition du critère géotechnique et barème	53
5.4.2. Source des données	57
5.4.3. Caractérisation géotechnique des formations argileuses et marneuses du département du Tarn	58
5.5. ELABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITE	60
5.5.1. Détermination du degré de susceptibilité	60
5.5.2. Susceptibilité des formations argileuses et marneuses	60
5.5.3. Carte de susceptibilité	61
6. Inventaires des communes sinistrées et des sinistres sécheresse - détermination du critère densité de sinistres	63
6.1. PROCEDURE DE DEMANDE DE RECONNAISSANCE DE L'ETAT DE CATASTROPHE NATURELLE	63
6.2. IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTREES	64
6.3. COLLECTE DES DONNEES DE SINISTRES	67
6.4. REPARTITION DES SINISTRES PAR FORMATION GEOLOGIQUE ET DENSITES DE SINISTRES	70
6.4.1. Densité de sinistre rapportée à la surface d'affleurement des formations géologiques	70
6.4.2. Densité de sinistre rapportée à la surface urbanisée	71
6.4.3. Détermination de la densité de sinistres par formation	73

7. Carte d'aléa	77
7.1. DETERMINATION DU NIVEAU D'ALEA	77
7.2. CARTE D'ALEA.....	78
7.3. COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS AVEC LES DEPARTEMENTS VOISINS DEJA CARTOGRAPHIES	80
7.4. SYNTHESE DE L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DANS LE TARN	80
8. Conclusion	82
9. Bibliographie.....	84

Liste des illustrations

Illustration 1 - Schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche	13
Illustration 2 - Carte de présentation du Tarn (extrait de carte IGN 1/250 000)	26
Illustration 3 - Assemblage des cartes géologiques à 1/50 000 du Tarn sur fond de carte géologique de la France à l'échelle du 1/1 000 000	30
Illustration 4 - Liste des formations argileuses et marneuses du Tarn	34
Illustration 5 - Carte des formations argileuses et marneuses du département du Tarn	35
Illustration 6 - Caractéristiques des systèmes aquifères (SA) du RHF dans le Tarn.....	41
Illustration 7 - Carte schématique des systèmes aquifères du RHF du Tarn	43
Illustration 8 - Systèmes aquifères alluviaux du Tarn (valeurs indicatives).	43
Illustration 9 - Note lithologique des formations argileuses et marneuses	48
Illustration 10 - Localisation des prélèvements effectués dans le cadre de l'étude.....	51
Illustration 11 - Résultats de la diffractométrie aux rayons X et notation minéralogique	53
Illustration 12 - Notation géotechnique des formations argileuses et marneuses	59
Illustration 13 - Indice de susceptibilité des formations	61
Illustration 14 - Carte de susceptibilité au retrait gonflement du département du Tarn.....	62
Illustration 15 - Carte des communes sinistrées	66
Illustration 16 - Carte de localisation des sinistres sur la carte des formation argileuses et marneuses du département.....	68
Illustration 17 - Nombre de sinistres recensés par commune.....	69
Illustration 18 - Répartition des sinistres sur les surfaces d'affleurement des formations géologiques	72
Illustration 19 - Carte des zones urbanisées.....	74
Illustration 20 - Calcul du niveau d'aléa des formations argileuses et marneuses	78
Illustration 21 - Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles	79
Illustration 22 - Classement des formations en fonction de leur niveau d'aléa.....	81

Liste des annexes

Annexe 1 – Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles	88
Annexe 2 – Résultats des analyses	94
Annexe 3 – Liste des 164 communes du Tarn reconnues en état de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols et dates des périodes de reconnaissance - Etat à fin mai 2005.....	101
Annexe 4 – Extrait de la liste des sinistres "sécheresse" recensés dans le cadre de cette étude	109
Annexe 5 – Liste et coordonnées des bureaux d'études ayant fourni des données géotechniques	109
Annexe 6 – Exemple de fiche analytique de notice de carte géologique.....	111

Liste des cartes hors-textes

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

1. Introduction

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

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

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

La prise en compte, par les compagnies d'assurance, des sinistres liés à la sécheresse a été rendue possible par l'application de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophe naturelle. Depuis l'année 1989 (début d'application de cette procédure aux sinistres résultant de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et la réhydratation des sols), plus de 5 800 communes françaises, réparties dans 83 départements, ont été reconnues en état de catastrophe naturelle à ce titre. A fin 2002, le coût des sinistres dus à la sécheresse, indemnisés en France en application de la loi de 1982, a été évalué par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) à environ 3,3 milliards d'euros, ce qui en fait la deuxième cause d'indemnisation de catastrophes naturelles derrière les inondations.

La région Midi-Pyrénées a été particulièrement affectée par ce phénomène puisque quatre des huit départements qu'elle compte (Haute-Garonne, Gers, Tarn et Tarn-et-Garonne) se situent tous parmi les 14 départements qui présentent les coûts cumulés

d'indemnisation les plus élevés (données CCR, octobre 2003), le Tarn étant classé en 13^{ème} position. Ce département, d'une superficie de 5 771 km², comptait 344 444 habitants en 2000. Au total, à fin mai 2005, 164 communes sur les 324 que compte le département y ont été reconnues en état de catastrophe naturelle sécheresse, pour des périodes allant de mai 1989 à septembre 2003, soit un taux de sinistralité de 45 %. Il faut toutefois noter que, dans un premier temps, la présente étude, initiée en septembre 2003 n'avait pris en compte que les 84 communes qui étaient alors reconnues en état de catastrophe naturelle. La sévérité de la canicule de l'été 2003 a conduit le BRGM, à la demande de la préfecture, à réaliser une deuxième enquête auprès des 164 communes reconnues depuis cet événement météorologique.

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

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

La présente étude a été réalisée par le Service Géologique Régional Midi-Pyrénées du BRGM en collaboration avec le Service Aménagement et Risques Naturels de ce même organisme. Le financement en a été assuré à hauteur de 50 % par la dotation de service public du BRGM, le complément ayant été financé par le fonds de prévention des risques naturels majeurs, dans le cadre d'une convention de cofinancement signée avec la Préfecture du Tarn.

Cette étude a été réalisée dans le cadre de la mission de service public du BRGM sur les risques naturels et s'intègre dans un programme national de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux qui doit concerner au moins 44 départements français parmi les plus touchés par le phénomène.

2. Méthodologie

2.1. FACTEURS INTERVENANT DANS LE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

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

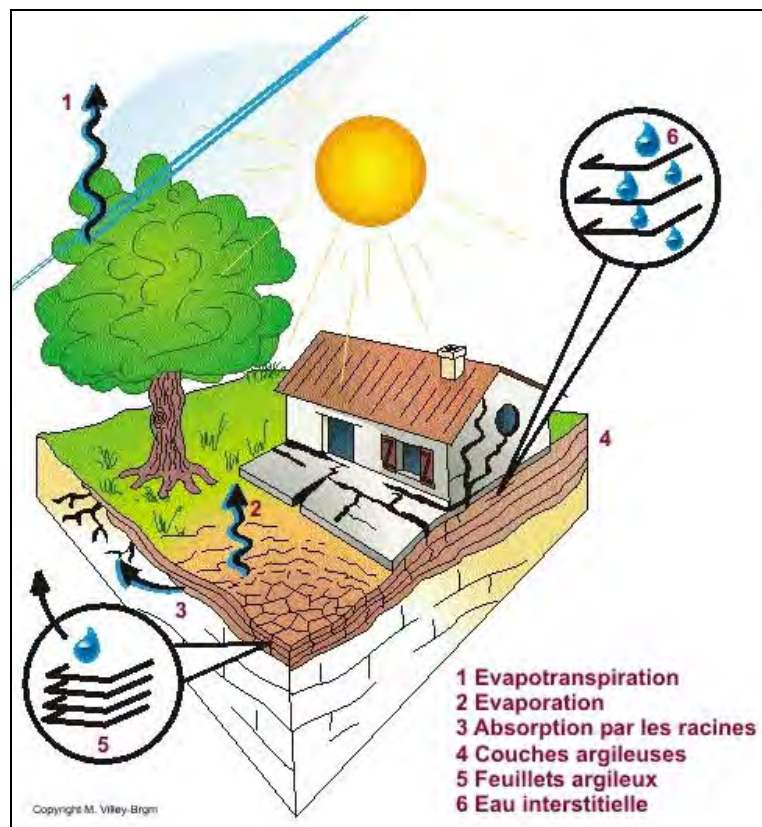


Illustration 1 – Schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche

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

Les facteurs de prédisposition sont ceux dont la présence induit le phénomène de retrait-gonflement, mais ne suffit pas à elle seule à le déclencher. Ces facteurs sont fixes ou évoluent très lentement avec le temps. On distingue les facteurs internes, qui sont liés à la nature du sol, et des facteurs d'environnement qui caractérisent plutôt le site. Les facteurs de prédisposition permanents conditionnent en fait la répartition spatiale du phénomène. Ils permettent de caractériser la susceptibilité du milieu vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

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

2.1.1. Facteurs de prédisposition

Nature du sol

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

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

La majorité des dossiers consultés montre que les sinistres sont corrélés à la présence d'une formation argileuse ou marneuse bien définie, ce qui conforte le concept adopté. Cependant, il est important de signaler qu'une carte géologique en tant que telle ne suffit pas à déterminer la répartition des sols argileux sujets au retrait-gonflement. Trois raisons peuvent être citées :

- les cartes géologiques sont des cartes stratigraphiques et non lithologiques. Cela signifie que les limites des formations sont tracées en ne tenant compte que des limites d'âge des terrains et non de leur nature,
- les cartes minimisent souvent les formations superficielles pour valoriser les roches plus profondes,
- les cartes ne prennent pas toujours en compte les éventuelles transformations locales du sol (principalement sous l'effet de l'altération de la roche).

C'est en particulier le cas, dans le département du Tarn, pour la formation des molasses qui sont représentées par deux figurés principaux, correspondant aux âges

éocène et miocène. Ces derniers englobent indistinctement des grès, des silts, des argiles et des calcaires, disposés selon une géométrie très complexe, résultat d'un dépôt en contexte de chenaux torrentiels et alluviaux anastomosés. C'est également le cas des altérites qui affectent les schistes métamorphiques de la bordure ouest du Massif Central et qui ne sont que rarement signalées sur les cartes correspondantes.

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

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

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

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

Contexte hydrogéologique

Parmi les facteurs de prédisposition, les conditions hydrogéologiques constituent un des facteurs environnementaux régissant les conditions hydrauliques in situ. Or la présence d'une nappe phréatique rend plus complexe le phénomène de retrait-

gonflement. En effet, les conditions hydrauliques in situ (teneur en eau et degré de saturation) varient dans le temps non seulement en fonction de l'évapotranspiration (dont l'action est prépondérante sur une tranche très superficielle de l'ordre de 1 à 2 m d'épaisseur) mais aussi en fonction des fluctuations de la nappe éventuelle (dont l'action devient prépondérante en profondeur).

La présence d'une nappe permanente à faible profondeur permet généralement d'éviter la dessiccation de la tranche superficielle de sol. Inversement, un rabattement de cette nappe (sous l'effet de pompages ou d'un abaissement généralisé du niveau), ou le tarissement naturel des circulations d'eau superficielles en période de sécheresse, aggrave la dessiccation de la tranche de sol soumise à l'évaporation. Ainsi, dans le cas d'une formation argileuse surmontant une couche sablo-graveleuse, un éventuel dénoyage de cette dernière provoque l'arrêt des remontées capillaires dans le terrain argileux et contribue à sa dessiccation.

Géomorphologie

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

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

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

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

Compte tenu de ce qui précède, la pertinence de la prise en compte de la morphologie dans le calcul des cartes de susceptibilité au retrait-gonflement des argiles, en préalable à la carte d'aléa, a été étudiée, notamment dans le département du Gers (Norie et al., 2001). Sur la base d'une information altimétrique homogène à l'échelle du département (le MNT IGN au pas de 50 m), l'influence de la morphologie sur la

localisation des dommages a été testée à partir de 3 documents différents, dérivés du MNT :

- une carte des pentes,
- une carte de « courbure de profil », qui permet de différencier la morphologie d'une pente (concave ou convexe),
- une carte de « courbure tangentielle », qui donne une information sur le degré d'encaissement du relief étudié.

Chacune des cartes obtenues a été ensuite superposée à la carte de répartition géographique des sinistres afin de calculer statistiquement la corrélation existant entre ces informations dérivées et les dommages.

Les résultats décevants de cette évaluation n'ont pas conduit à conserver la morphologie comme critère déterminant dans la définition de la susceptibilité au phénomène étudié. Ils ont confirmé par là même la prééminence de la lithologie comme facteur de prédisposition du phénomène de retrait gonflement.

Végétation

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

Il est à noter que les racines seront naturellement incitées à se développer en direction de la maison, puisque celle-ci s'oppose à l'évaporation et qu'elle maintient donc une zone de sol plus humide sous sa surface. Contrairement au processus d'évaporation, qui affecte surtout la tranche superficielle des deux premiers mètres, les racines d'arbres peuvent avoir une influence jusqu'à 4 voire 5 m de profondeur. Le phénomène sera d'autant plus important que l'arbre est en pleine croissance et qu'il a, de ce fait, davantage besoin d'eau.

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

Défauts de construction

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

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

2.1.2. Facteurs de déclenchement

Phénomènes climatiques

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

Les deux paramètres importants sont les précipitations et l'évapotranspiration. En l'absence de nappe phréatique, ces deux paramètres contrôlent en effet les variations de teneur en eau dans la tranche superficielle des sols. L'évapotranspiration est la somme de l'évaporation (liée aux conditions de température, de vent et d'ensoleillement) et de la transpiration (eau absorbée par la végétation). Ce paramètre est mesuré dans certaines stations météorologiques mais sa répartition spatiale est difficile à appréhender car sa valeur dépend étroitement des conditions locales de végétation. On raisonne en général sur les hauteurs de pluies efficaces qui correspondent aux précipitations diminuées de l'évapotranspiration.

Malheureusement, il est difficile de relier la répartition, dans le temps, des hauteurs de pluies efficaces avec l'évolution des teneurs en eau dans le sol. On observe évidemment qu'après une période de sécheresse prolongée la teneur en eau dans la tranche superficielle de sol a tendance à diminuer, et ceci d'autant plus que cette période se prolonge. On peut établir des bilans hydriques en prenant en compte la

quantité d'eau réellement infiltrée, ce qui suppose d'estimer, non seulement l'évapotranspiration, mais aussi le ruissellement. Mais toute la difficulté est de connaître la réserve utile des sols, c'est-à-dire leur capacité d'emmagasiner de l'eau et de la restituer ensuite (par évaporation ou en la transférant à la végétation par son système racinaire). Le volume de cette réserve utile n'est généralement connu que ponctuellement et l'état de son remplissage ne peut être estimé que moyennant certaines hypothèses (on considère généralement qu'elle est pleine en fin d'hiver), ce qui rend extrêmement délicate toute analyse de ce paramètre à une échelle départementale. Un autre paramètre difficile à estimer de façon systématique est le volume d'eau transféré de la zone non saturée à la nappe phréatique, ainsi que le rythme de ce transfert.

Facteurs anthropiques

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

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

2.2. METHODOLOGIE

La méthodologie de cartographie de l'aléa développée par le BRGM a été mise au point à partir d'études similaires menées d'abord dans le département des Alpes de Haute-Provence (1995-96) et des Deux-Sèvres (1998), puis dans l'Essonne (2000) et en Seine-Saint-Denis (2001). Cette méthodologie a été validée par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) et est désormais appliquée dans le cadre d'un programme qui concernera au moins 44 départements français, ce qui permettra d'obtenir des résultats homogènes au niveau national. A ce jour, dans la région Midi-Pyrénées de telles cartes ont déjà été réalisées dans les départements du Gers, de Tarn-et-Garonne et de Haute-Garonne et devraient être engagées dans les départements du Lot et des Hautes Pyrénées courant 2005.

2.2.1. Cartographie des formations argileuses et marneuses

La cartographie des formations argileuses et marneuses du département a été réalisée à partir des cartes géologiques numériques du BRGM et des coupes de forage de la

Banque des données du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM, complétées et actualisées par quelques données ponctuelles issues des rapports d'expertise de sinistres. Cette cartographie a été réalisée à l'échelle du 1/50 000 (qui correspond donc à l'échelle de validité de la donnée brute). Dans un premier temps, les contours de la carte à l'échelle du 1/80 000 ont été numérisés pour la coupure de Castres, indisponible à l'échelle du 1/50 000. Cette dernière information a toutefois été mise à disposition du projet au cours de l'étude ce qui a permis de l'intégrer dans la cartographie existante pour aboutir à un document plus précis et plus homogène.

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

Remarque : si l'échelle de validité de la donnée brute est le 1/50 000, puisqu'il s'agit de celle des cartes géologiques, celle de la carte des formations argileuses et marneuses est en partie dégradée pour la principale raison suivante : les limites de la carte géologique sont des limites chronologiques qui séparent des ensembles de roches de même âge qui peuvent avoir des compositions différentes. L'exemple le plus représentatif est celui des molasses qui sont composées de séries répétitives de sables et grès, silt, argiles et calcaires superposées, quel que soit leur âge de dépôt (Éocène ou Oligocène). Dans la majorité des cas, ces roches différentes du point de vue de leur susceptibilité au retrait-gonflement sont rassemblées sans distinction dans une même limite chronologique. Même si le travail d'analyse qui est mené au cours de l'étude tend à réduire cet inconvénient, il n'en reste pas moins qu'une certaine incertitude demeure quant au contour exact des affleurements de matériaux argileux.

2.2.2. Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations

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

L'analyse des notices des cartes géologiques a permis parfois de définir les caractéristiques minéralogiques des formations argileuses et marneuses, et en particulier de répertorier la présence et la proportion des minéraux gonflants (smectites, interstratifiés...) dans la fraction argileuse. Ces données ont été complétées par une revue bibliographique et par une vingtaine d'analyses (granulométrie, valeur de bleu et RX) effectuées à l'occasion de l'étude sur des échantillons prélevés de manière à compléter les informations précédentes.

La caractérisation du comportement géotechnique des formations argileuses et marneuses du département a été essentiellement établie sur la base du dépouillement

et de la synthèse de nombreux rapports d'expertise de sinistres réalisés par différents bureaux d'études. Ceux-ci nous ont été transmis soit par les communes, soit par des compagnies ou des experts d'assurance, soit directement par les bureaux d'études qui ont bien voulu nous laisser consulter leurs archives.

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

2.2.3. Examen des autres facteurs de prédisposition et de déclenchement

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

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

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

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

2.2.4. Carte de susceptibilité

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

2.2.5. Recensement et localisation géographique des sinistres

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

Pour ce faire, un recensement des sinistres sécheresse a été effectué auprès des 84 communes du département qui avaient été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols lors du démarrage de l'étude en 2003. Ce nombre relativement faible peut s'expliquer par le fait que seules 152 communes, sur les 324 que compte le département, sont occupées totalement par des formations molassiques ou alluviales, les plus susceptibles d'avoir une composante argileuse forte et 56 ne le sont que partiellement. Dans la mesure où les communes concernées sont géographiquement bien réparties dans le domaine des formations argileuses, à l'ouest du département, l'échantillonnage effectué peut donc être considéré comme représentatif de l'occurrence spatiale du phénomène dans le département du Tarn. Ce recensement a ensuite été complété, en juin 2005, par un complément d'enquête auprès des 164 communes reconnues à ce jour en état de catastrophe naturelle sécheresse, suite aux arrêtés du 26 août 2004 et des 11 janvier et 27 mai 2005.

Ces données ont été complétées par celles recueillies directement auprès de la Caisse Centrale de Réassurance, des bureaux d'études (Sol et Eaux et ANTEA, en particulier), de compagnies et d'experts d'assurance (MAIF, MAAF, GROUPAMA, en particulier). Après élimination des doublons (sinistres récurrents sur un même site ou données identiques issues de sources différentes), ce sont finalement 3415 sites de sinistres qui ont pu être recensés et localisés sur les fonds topographiques numériques Scan25 de l'IGN).

2.2.6. Détermination des densités de sinistres

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

Dans un souci de rigueur et étant donnée la grande diversité du taux d'urbanisation d'un point à un autre du département, il est apparu nécessaire, conformément à la méthodologie retenue au niveau national, de pondérer ces densités de sinistres en tenant compte du taux d'urbanisation de chacune des formations géologiques. Ce taux a été calculé à partir de la carte des zones urbanisées de Corinne Land-Cover, complétée et actualisée, le cas échéant, par numérisation des contours des zones bâties du département extraits des fonds topographiques numériques Scan25 de l'IGN.

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

2.2.7. Carte d'aléa

La carte départementale d'aléa a été établie à partir des contours de la carte de synthèse des formations argileuses et marneuses : le niveau d'aléa vis à vis du phénomène de retrait-gonflement a été défini en croisant, pour chaque formation argileuse, la note de susceptibilité et la densité de sinistres ramenée à 100 km² de formation argileuse réellement urbanisée, en donnant toutefois un poids deux fois plus important à la susceptibilité. La carte numérique obtenue a une échelle de validité de l'ordre du 1/50 000, compte tenu de l'imprécision liée à la nature des cartes géologiques (cf. remarque 2.2.1). Elle est présentée en carte hors-texte sur support papier, à l'échelle du 1/125 000.

3. Présentation du département du Tarn

3.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Le département du Tarn (illustration 2) est situé en bordure orientale de la région Midi-Pyrénées, en limite du Bassin d'Aquitaine et du Massif Central (Montagne Noire). D'une superficie de 5 771 km², il comptait 344 444 habitants estimé en 1999 (INSEE) : la densité de population y est de 59,5 hab./km², soit environ la moitié de la moyenne nationale. Le Tarn est subdivisé en 324 communes, regroupées en 2 arrondissements : Albi (préfecture) et Castres. Ces 2 villes principales, de taille moyenne (49 100 habitants à Albi et 45 400 à Castres) sont les plus importantes mais les centres de Gaillac (vin), Mazamet et Graulhet (mégisserie) et de Carmaux (mines) contribuent à répartir la population, même si, à l'exception de Gaillac et de son vignoble, le déclin ou l'arrêt des autres activités entraîne localement sa diminution progressive.

La géographie du département est partagée en deux domaines très différents : l'extrémité est du bassin d'Aquitaine (60% du département) qui correspond aux collines molassiques parfois armées par les niveaux calcaires qui occasionnent des reliefs de plateau plus marqués et la limite ouest du Massif Central métamorphique qui révèle un paysage plus montagnard (40% du département) formés de chaînons (monts de Lacau, Sidobre, Montagne Noire) allant jusqu'à avoisiner les 1300 m d'altitude. Ce relief, qui a souvent obligé les rivières à se frayer un passage en creusant de profondes gorges, se mue plus en aval en une zone de collines qui assure la transition avec la plaine aquitaine.

Ces deux entités se distinguent par l'occupation du sol qui est plutôt agricole sur les formations molassiques (polyculture et vignes) et plutôt forestière sur les contreforts du Massif Central. Ce schéma général est en réalité plus complexe puisque la première concentre les activités industrielles anciennes (mégisserie) et nouvelles (laboratoires) et la seconde comprend également des activités agricoles (élevage) et industrielles (extraction de granite dans le Sidobre.)

Les terres agricoles constituent environ 70% de la superficie du département, tandis que les bois et forêts en occupent 27%.

Le Tarn, tributaire de la Garonne, et ses affluents l'Agout et le Dadou, traversent tout le département par trois larges vallées.

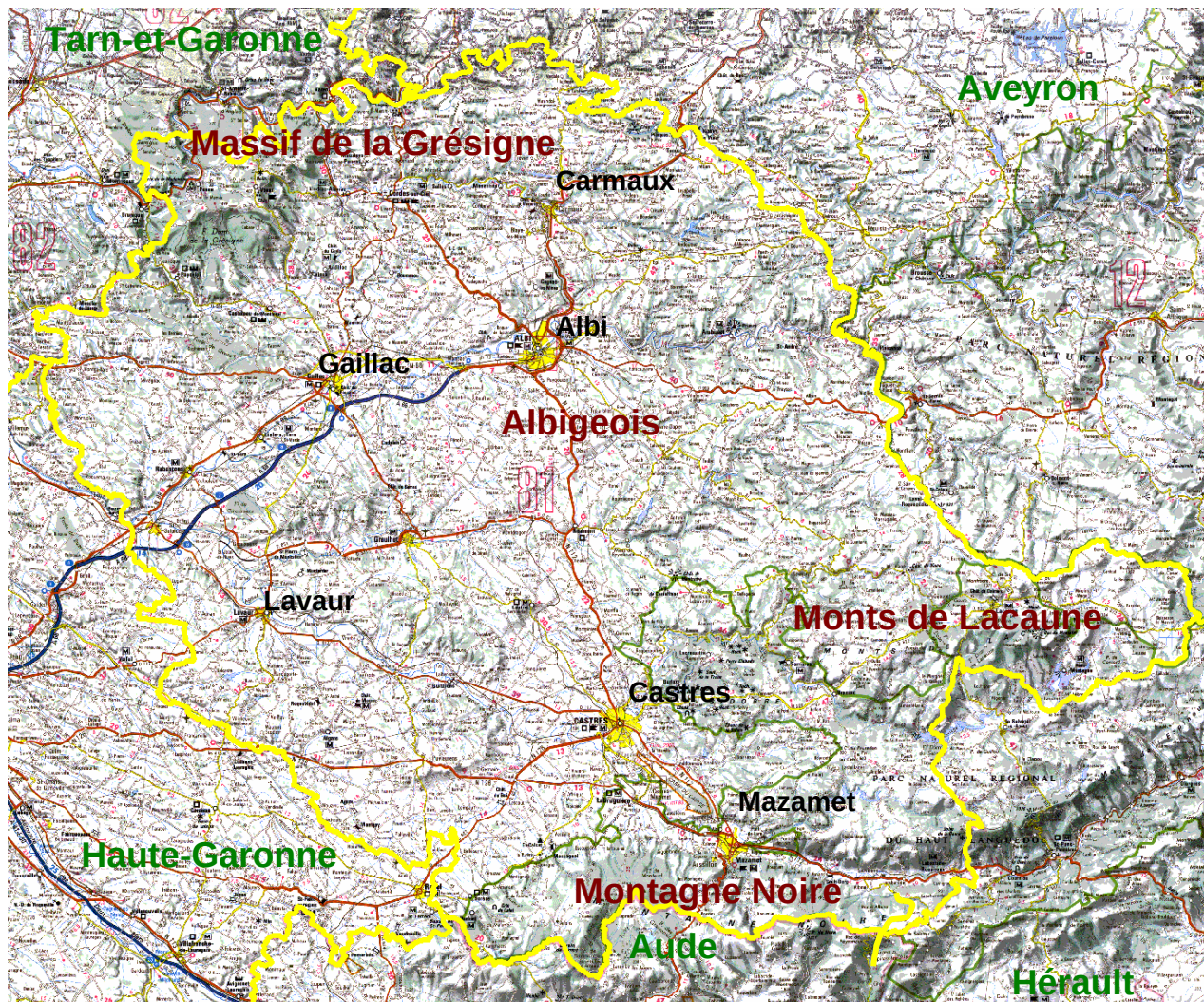


Illustration 2 – Carte de présentation du Tarn (extrait de carte IGN 1/250 000)

3.2. CONTEXTE CLIMATIQUE

La géographie du département lui confère une certaine originalité climatique : le Tarn est ouvert vers l'ouest mais barré au sud par la Montagne Noire, à l'est par les Monts de Lacaune et d'Alban et au nord par un plateau de basse altitude : le Ségala. Ainsi le Tarn s'inscrit dans la partie orientale du climat océanique qui affecte le bassin d'Aquitaine mais la proximité du relief, d'une part, et de la Méditerranée, d'autre part, lui apporte deux variantes aboutissant aux trois domaines suivants :

- une influence océanique dominante, marquée par des pluies d'hiver et de printemps, par la dominance de vents d'ouest, sur le nord du département en particulier, et par des températures relativement douces. A Albi, le cumul annuel de précipitation est en moyenne de 760 mm et la température moyenne de 13°C
- une influence montagnarde, ressentie surtout dans l'est du département. Elle se caractérise par l'augmentation sensible des quantités de pluie sur les contreforts du Massif Central, par la baisse des températures moyennes et par une insolation réduite. A Lacaune, en moyenne, il tombe annuellement 1410 millimètres de pluie et la température moyenne est de 9,5°C, avec un minimum enregistré de -22,5°C.
- une influence méditerranéenne qui explique la sécheresse et les fortes températures estivales, qui font du Tarn un des endroits les plus chauds de France durant les mois d'été. Mais en hiver, les pluies " cévenoles " arrosent abondamment les versants sud du relief tarnais et provoquent les crues redoutables du Tarn et de l'Agout. On a relevé jusqu'à 355 millimètres d'eau en 24 heures à Rouairoux, dans la vallée de Thoré, et 416 à Burlats, près de Castres.

4. Identification et cartographie des formations géologiques argileuses et marneuses

4.1. DOCUMENTS ET METHODOLOGIE UTILISES

4.1.1. Documents utilisés

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

Ce travail a été réalisé à partir des 19 cartes géologiques à l'échelle du 1/50 000 couvrant tout ou partie du département.

Ces cartes sont les suivantes, du NO au SE (illustration 3) :

- Caussade (905)
- Najac (906)
- Naucelle (907)
- Nègrepelisse (931)
- Albi (932)
- Carmaux (933)
- Réquista (934)
- Villemur (957)
- Gaillac (958)
- Réalmont (959)
- St Sernin (960)
- Toulouse Est (984)
- Lavaur (985)

- Castres (986)
- Lacaune (987)
- Bédarieux (988)
- Revel (1011)
- Mazamet (1012)
- Saint Pons (1013)

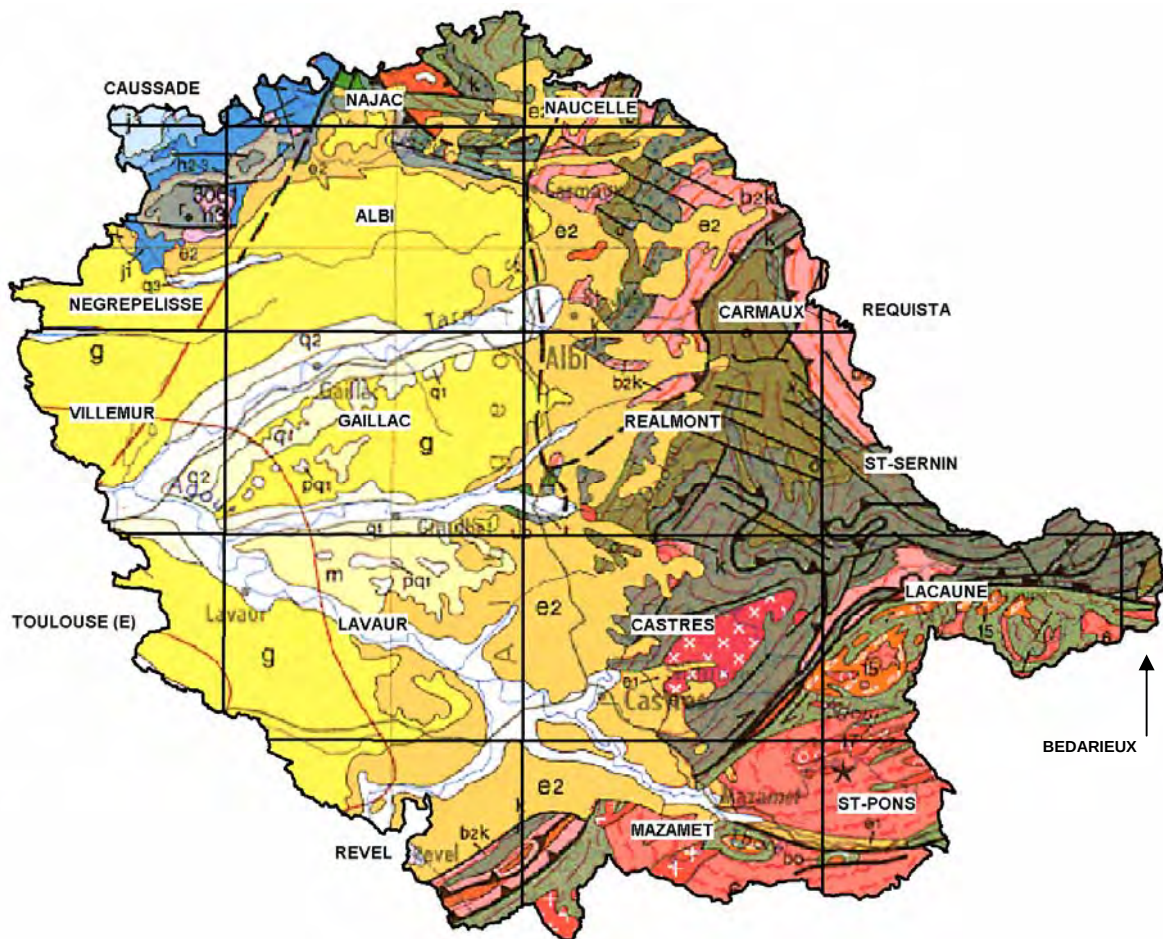


Illustration 3 – Assemblage des cartes géologiques à 1/50 000 du Tarn sur fond de carte géologique de la France à l'échelle du 1/1 000 000

Au début du projet toutefois, la feuille de Castres n'était pas encore terminée à l'échelle du 1/50 000, ce qui avait obligé à utiliser les contours imprécis de l'ancienne carte à

l'échelle du 1/80 000. Les nouveaux contours de cette coupure ayant été rendus disponibles en mode vecteur en mai 2005, il a été décidé d'intégrer cette information à la base Map-Info malgré l'important travail d'harmonisation que cela imposait. La précision et l'homogénéité de la carte finale des formations argileuses et marneuses en est bien meilleure. Un exemple de l'apport de ces nouvelles données peut être noté au niveau de la ville de Castres : la présence de formations sensibles au retrait-gonflement (Argiles et argiles palustres) apparaissent ainsi et viennent mieux justifier de nombreux dommages.

Ce travail supplémentaire a fait l'objet d'un avenant, passé avec la Préfecture du Tarn, lequel prévoit une augmentation de la durée du projet de sept mois. Le délai complémentaire ainsi accordé a été mis à profit pour réaliser le recensement complémentaire des dommages ayant affecté les communes à l'issue de la canicule de l'été 2003, comme cela a été évoqué précédemment.

Dans un premier temps, une carte géologique de synthèse a été réalisée, afin d'harmoniser, dans une certaine mesure, l'information délivrée par les 19 coupures géologiques à l'échelle du 1/50 000 couvrant le département du Tarn, ce qui a impliqué de nombreuses modifications aux limites de certaines cartes. En effet, les cartes géologiques, réalisées à des époques différentes, ne se raccordent pas toujours et présentent souvent une nomenclature lithostratigraphique distincte d'une carte à l'autre¹. Ces modifications ont été appuyées sur plusieurs sources d'information :

- la lecture détaillée des notices des cartes géologiques qui permettent de valider telle modification de limite ou association de faciès. Y sont en particulier notées les épaisseurs et la géométrie des niveaux argileux lorsqu'elles sont signalées. Ce travail est fondamental dans le cadre de cette étude qui ne comprend pas de travaux de terrain (exemple : annexe 6),
- des informations extraites de la Banque des données du Sous-Sol ou réunies à l'occasion du présent travail (publications, rapports, sondages, etc),
- des consultations d'experts,
- des analyses géomorphologiques finales qui guident le trait.

En tout état de cause, ces modifications sont restées relativement limitées, et n'ont pu bénéficier de contrôles systématiques sur le terrain.

¹ L'harmonisation précise des cartes géologiques exige un travail dont l'ampleur sort des limites de la présente étude. Dans le cadre de sa mission nationale de service public, le BRGM réalise ces travaux, pour chaque département, au fur et à mesure de l'achèvement des levés et de la vectorisation de l'information géologique.

Le traitement d'harmonisation entre les cartes couvrant le département a été réalisé sur la base de la synthèse de toutes les formations géologiques, après rassemblement des formations identiques et regroupement des formations de composition lithologique très voisines, et mise en place d'un système d'indexage commun. Par exemple, les alluvions ont été regroupées en différents grands ensembles, suivant leur composition lithologique équivalente au regard de la problématique retrait-gonflement. La perte d'information qui résulte des regroupements ainsi effectués est certes sensible au niveau des processus de mise en place et de l'âge des formations, mais elle est négligeable pour l'objectif visé, les matériaux concernés étant très proches.

4.1.2. Méthode de réalisation de la carte des formations argileuses et marneuses

Une sélection des niveaux distingués dans la carte géologique synthétique a été réalisée en ne retenant que les formations qui contiennent des minéraux argileux en quantité notable. Pour une telle tâche, la lecture détaillée des notices des cartes est, une nouvelle fois, un élément déterminant. 15 niveaux ont ainsi été distingués, d'après leur contenu plus ou moins important en argile, étant entendu que ces formations sont par nature hétérogènes : les formations les plus importantes en surface d'affleurement sont en effet les molasses, accumulation de matériel détritique, résultat de la décomposition de la Chaîne des Pyrénées et du Massif Central rajeuni au Tertiaire, intercalé avec les niveaux calcaires déposés lors d'épisodes lacustres.

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

4.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE REGIONAL

Un extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000 est présenté sur l'illustration 3. Le département du Tarn est situé en limite sud-orientale du Bassin d'Aquitaine, au contact avec les formations métamorphiques et plutoniques anciennes de la terminaison sud-ouest du Massif Central, incluant le nord de la Montagne Noire.

La géologie qui résulte de cette disposition se traduit, pour le département du Tarn par la présence des grands ensembles lithologiques suivants :

- en limite nord, est et sud, des formations de roches consolidées, correspondant successivement aux formations sédimentaires calcaires du Quercy et aux formations métamorphiques et magmatiques du Massif Central et de la Montagne Noire,
- sur les deux tiers ouest du département, des formations de roches non-consolidées, essentiellement représentées par les formations sédimentaires des molasses déjà évoquées ci-dessus.

Une partie de ces terrains est recouverte par des formations non-consolidées récentes comme des éboulis, des colluvions, des éluvions, des altérations résiduelles et,

surtout, des alluvions diverses dans les plaines du Tarn, de l'Agout et du Thoré en particulier. Enfin, des limons peuvent recouvrir localement les plaines alluviales.

4.2.1. Les roches consolidées

Les roches consolidées correspondent pour l'essentiel à des matériaux anciens, métamorphiques et plutoniques.

Roches métamorphiques

Ces roches correspondent à des matériaux anciens (Paléozoïque) qui ont été métamorphisés lors de l'orogénèse hercynienne. Ainsi, des schistes, des micaschistes, des gneiss et des marbres constituent l'essentiel des matériaux présents au nord, à l'est et au sud du Tarn. Ces roches sont toutes consolidées mais il faut noter qu'elles sont localement recouvertes de formations d'altération dont la composante argileuse peut être à considérer dans une optique d'aménagement.

Roches magmatiques

Ces roches se rencontrent plutôt au sud et au sud-est du département. Elles correspondent à des roches plutoniques, volcaniques et filoniennes syn- à tardihercynien. Il s'agit principalement de granites et granodiorites (granite du Sidobre, d'Anglès...).

Roches calcaires

A ces matériaux anciens s'ajoutent en limite nord-ouest du département les roches calcaires et marno-calcaires du Bas Quercy, d'âge jurassique ainsi que toutes les formations calcaires présentes dans les molasses où elles peuvent être responsables de certains reliefs (par exemple, Lautrec, causses des calcaires de Castres, etc)

4.2.2. Les roches non consolidées

A ces matériaux globalement compacts et homogènes succèdent vers l'ouest des matériaux peu consolidés qui résultent de l'érosion de la Chaîne Pyrénéenne et du Massif Central et qui se sont déposés en milieu continental, en régime souvent torrentiel. De ce fait ils sont pour la plupart hétérogènes et leur cartographie, comme celle de leurs propriétés physiques, est toujours délicate et d'une précision relative.

Ces formations tertiaires occupent les deux tiers du territoire du département. Elles correspondent pour l'essentiel aux **molasses** qui peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Ces formations, datées du Pliocène et de l'Oligocène supérieur sont constituées de séquences successives de matériaux gréseux, argilo-silteux et calcaires, déposés en environnement continental. Du fait de la présence d'argile, ces formations présentent une susceptibilité potentielle au retrait-gonflement.

Surmontant les molasses, les **formations quaternaires**, qui constituent les dépôts les plus récents, sont essentiellement présentes dans les deux tiers ouest du département où elle accompagnent les vallées des principaux cours d'eau (Tarn, Agout, Dadou). Elles sont représentées par les différentes terrasses et alluvions anciennes et actuelles des rivières et forment des matériaux dont la composition est principalement sablo-graveleuse. Deux exceptions toutefois sont à signaler :

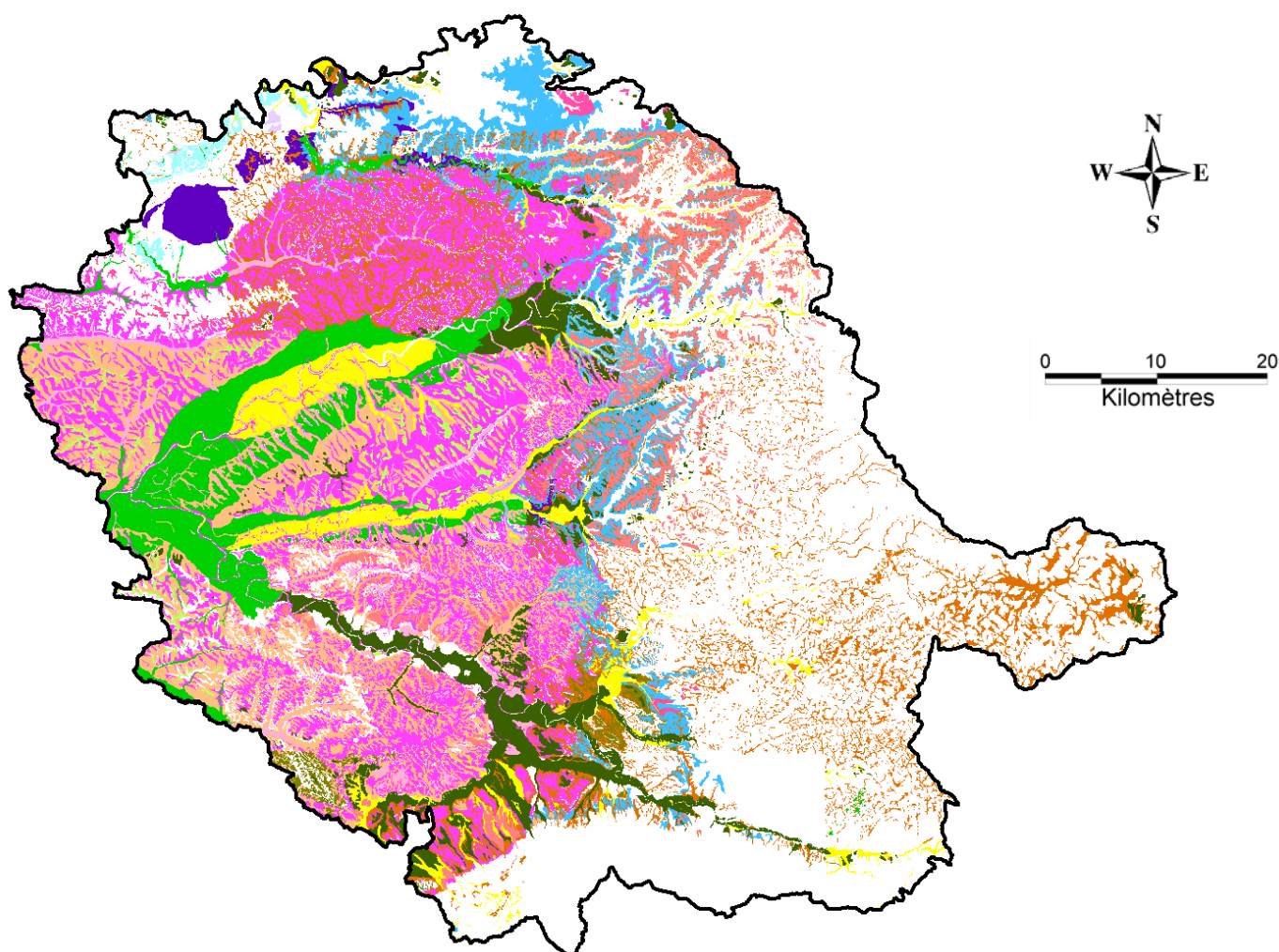
- les alluvions récentes des rivières qui coulent entièrement en domaine molassique, sont composées le plus souvent des matériaux fins contenus dans ces formations. Elles ont donc une composante argileuse marquée,
- les alluvions récentes du Tarn, du Dadou et de l'Agout qui peuvent être recouvertes par une couverture limono-argileuse d'épaisseur plurimétrique.

4.3. LITHOSTRATIGRAPHIE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES

Le tableau de l'illustration 4 fait la synthèse des formations à composante argileuse ou marneuse retenues dans le Tarn qui sont au nombre de 15 et dont l'extension géographique est représentée sur la carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département (illustration 5 et carte hors texte 1, à l'échelle 1/125 000). Elles se répartissent en quatre groupes : les formations superficielles, les formations du substratum tertiaire, les formations du substratum jurassique et triasique et les formations du substratum paléozoïque.

N°	Formation argileuse	Age	Superficie (km²)	% de la surface totale
<i>Formations superficielles quaternaires</i>				
1	Formations solifluées	Quaternaire	531,20	9,20
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	Quaternaire	481,00	8,33
3	Formation résiduelles argilo-limono-sableuses	Quaternaire	47,70	0,83
4	Limons sur alluvions	Quaternaire	309,10	5,36
5	Alluvions graveleuses récentes	Quaternaire	200,40	3,47
6	Alluvions tributaires de la molasses	Quaternaire	101,20	1,75
7	Alluvions graveleuses anciennes	Quaternaire	261,50	4,53
8	Glacis et paliers d'érosion	Quaternaire	198,40	3,44
9	Manteau d'altération argileuse	Quaternaire	16,30	0,28
<i>Formations du substratum tertiaire</i>				
10	Molasses	Éocène-Oligocène	880,00	15,25
11	Argiles et argiles palustres	Éocène-Oligocène	31,90	0,55
12	Argiles à graviers	Éocène	295,60	5,12
<i>Formations du substratum jurassique et triasique</i>				
13	Marnes et marno-calcaires	Lias	21,70	0,38
14	Argiles bariolées	Trias	2,00	0,03
<i>Formations du substratum paléozoïque</i>				
15	Argilites et pélites gréseuses	Carbonifère-Permien	56,00	0,97
Total formations argileuses			3434	59,5
Réseau hydrographique			29	0,5
Formations non argileuses			2308	40,0
Total département			5771	100,0

Illustration 4 – Liste des formations argileuses et marneuses du Tarn



Légende

- Formations solifluées
- Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses
- Formations résiduelles argilo-limono-sableuses
- Limons sur alluvions
- Alluvions graveleuses récentes
- Alluvions tributaires de la molasse
- Alluvions graveleuses anciennes
- Glacis et palier d'érosion
- Manteau d'altération argileuse
- Molasses
- Argiles et argiles palustres
- Argiles à graviers
- Marnes et marno-calcaires
- Argiles bariolées
- Argilites et pélites gréseuses

Illustration 5 - Carte des formations argileuses et marneuses du département du Tarn

4.3.1. Les formations superficielles du Quaternaire

Formations solifluées

Ces formations se situent sur les pentes faibles des coteaux molassiques et en bordure de terrasse alluviale, dans la partie sud-ouest du département. Elles sont constituées d'argile et de sable provenant du remaniement des molasses ou de dépôts alluviaux et subissent des déplacements par écoulements lents lorsqu'elles sont gorgées d'eau. Elles n'ont pas de notation spécifique, si ce n'est parfois Fs, Fg et e-gRc, mais le phénomène de solifluxion est en général mentionné dans la notice des cartes géologiques.

Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses

Elles se trouvent, comme les précédentes, sur les pentes des coteaux molassiques et surtout en bas de pente. Elles recouvrent en effet souvent les fonds de vallons des cours d'eau secondaires (feuilles de Revel, Albi, et Réalmont) et se retrouvent parfois sur les formations métamorphiques.

Elles masquent souvent la limite Tertiaire/Quaternaire et peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur. Elles sont constituées d'argile à éléments sableux à graveleux, dont la nature dépend du substratum, et ont également subi un faible transport.

Sur les cartes géologiques, ces formations sont notées C, CE et CF.

Formations résiduelles argilo-limono-sableuses

Au niveau des plates-formes structurales, des replats des pentes douces et des parties horizontales des interfluvies, le substratum molassique s'est altéré sur place pour donner une formation d'un à deux mètres d'épaisseur. Sa nature est argileuse, limoneuse et sableuse, plus ou moins décalcifiée. Ces formations affleurent sur les feuilles de Gaillac, de Villemur et de Toulouse (Est) où elles sont notées e-gRA, e-gRe, gRép, gRé et m-gRe.

Limons sur alluvions

Cette formation correspond à des alluvions anciennes ou récentes formées d'une couche de plusieurs mètres d'épaisseur de cailloux, graviers ou sable argileux rubéfié sur lesquelles se sont déposés 1 à 6 m de limons d'inondation argileux très décalcifiés et constants en surface. Elle est donc distinguée des autres alluvions du fait que cette couche supérieure aux caractéristiques différentes est suffisamment épaisse pour qu'elle soit seule responsable de sinistres éventuels. L'épaisseur des alluvions supportant les limons peut varier de 1 à 15 m.

Sur le département, ces formations affleurent principalement au centre et à l'ouest, dans les vallées du Tarn, du Dadou et de l'Agout et sont notées F_x, F_x-C, F_y et F_z sur les cartes géologiques.

Alluvions graveleuses récentes

Les alluvions graveleuses récentes, d'âge würmien à actuel, sont des matériaux détritiques en provenance du Massif Central et aussi, pour partie, de la Montagne Noire. C'est un mélange grossier, hétérogène, de sables, graviers et galets, enrobés dans une matrice argileuse, parfois tourbeuse et difficile à distinguer de colmatages colluviaux dans les vallées des cours d'eau secondaires.

Ces alluvions se rencontrent essentiellement le long du Tarn et du Dadou sur la feuille de Gaillac : il s'agit des alluvions actuelles des lits majeurs notées F_z et F_y .

Alluvions tributaires de la molasse

Les alluvions tributaires de la molasse sont les formations qui, par leur position géographique, n'ont pu être alimentées que par la molasse environnante, et devraient donc avoir un comportement géotechnique équivalent. Elles sont, la plupart du temps, composées d'argile limoneuse plus ou moins sableuse accompagnée de quelques rares graviers et galets.

Sur les cartes géologiques, ces alluvions matérialisent les principaux cours d'eau secondaires qui s'écoulent sur le substratum molassique. Ce sont les alluvions actuelles des cours d'eau secondaires (notées F_z et F_y) que l'on trouve au centre, à l'ouest et au sud du département.

Alluvions graveleuses anciennes

Les alluvions graveleuses anciennes (Günzien à Würmien) sont des dépôts qui proviennent non seulement du Massif Central et de la Montagne Noire mais encore du remaniement des argiles à graviers. Elles sont composées de galets, de graviers et de sables dans une gangue argileuse parfois rubéfiée et sont assez altérées.

Elles affleurent essentiellement dans la vallée du Tarn, en particulier à Albi et ses environs, et dans celles du Thoré et de l'Agout où elles disparaissent à la hauteur de Lavaur, en aval.

Elles correspondent aux alluvions des hautes et moyennes terrasses, des basses plaines et des épandages fluviaux des plateaux. Elles sont notées p, F_p , F_v , F_w , F_x , F_y et a^1 sur les cartes géologiques.

Glacis et paliers d'érosion

Sur les cartes géologiques, ces formations sont mentionnées principalement dans la partie nord-est du Tarn. Elles correspondent à l'altération des argiles à graviers qui reposent directement sur le substratum métamorphique et sont composées de débris schisteux et quartzueux résiduels des paléo-vallées, emballés dans une matrice argilo-sableuse ou argilo-graveleuse.

Dans le reste du département (feuilles de Lavaur et de Revel), ces glacis rissiens proviennent de matériaux alluvionnaires. Leur composition est variable suivant le

bassin d'alimentation mais ils ont tous une matrice argilo-sableuse et sont notés P_{γ} ou $F_{\chi a}$.

Manteau d'altération argileuse

Ces niveaux peuvent provenir de l'altération de différents type de roches : le socle cristallophyllien, les argiles à graviers (pour la partie nord est du département), et certains calcaires ou grès carbonatés (au nord-ouest du département : altérites de Sivens et de la Janade). Ils correspondent à des altérites d'une épaisseur de 1 à 15 mètres que l'on trouve au nord et nord-ouest sur les feuilles Naucelle et Nègrepelisse sous les notations A, AR, AF et Ag.

Ces altérites sont des argiles sableuses rubéfiées, ferralitiques et parfois riches en kaolinite.

4.3.2. Les formations du substratum tertiaire (Éocène et Oligocène)

Molasses

Les molasses sont des produits du démantèlement de la chaîne pyrénéenne et du Massif Central. Elles sont représentées par un empilement de séquences sédimentaires continentales détritiques plus ou moins complètes qui forment un ensemble de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Ces séquences sont généralement graveleuses ou sableuses à la base, puis silteuses, argileuses et enfin calcaires. La granulométrie de la molasse varie donc du gravier à l'argile mais la phase argileuse (inférieure à 2 μm) représente en moyenne 35% du dépôt. Des traces de pédogenèse peuvent exister au sommet, ainsi que de l'argile d'altération ou de néoformation, parfois sur plusieurs mètres d'épaisseur. Les passées graveleuses ou gréseuses sont caractéristiques d'anciens chenaux.

La sédimentation a été réalisée dans un milieu fluvial soumis à des variations de débit hydrodynamique déterminant des figures sédimentaires de type laminations obliques, érosion chenalissantes ou laminations sub-horizontales. Mais les conditions de dépôts de type plaine d'inondation peuvent aussi privilégier les décantations argileuses carbonatées qui s'imbriquent aux niveaux grés-silteux en passages continus, ne montrant pas de limites nettes (passages latéraux de faciès).

Les séquences molassiques ne sont pas représentées sur les cartes géologiques, à part quelques bancs calcaires épais, et sont regroupées sous le terme de molasse. Ainsi, le manque de précision des cartes géologiques entraîne le regroupement, dans une même unité lithologique de la carte de synthèse, des faciès pourtant très différents. Cette formation renferme une superposition de séquences débutant à l'Éocène moyen (Bartonien) et se terminant à l'Oligocène supérieur (Stampien). Ces formations molassiques affleurent largement dans le département du Tarn puisqu'elles sont présentes sur 11 des 20 cartes géologiques, où elles sont notées e_6 , e_7 , g_1 , g_2 .

Argiles et argiles palustres

Ces argiles sont surtout présentes sur la feuille de Revel et localement sur celles de Mazamet et de Saint Pons. Elles ne sont pas très étendues mais suffisamment importantes pour qu'elles soient individualisées en une unité lithologique distincte des molasses. Ces faciès argileux sont attribués à des milieux palustres de plaine d'inondation où viennent se décanter les produits argileux hérités du lessivage d'altérites.

Cette unité, dite argiles de Saint Papoul, correspond en majorité à des argiles rouges, violacées, vertes ou blanchâtres, distribuées selon trois épaisses couches d'argiles palustres. La première, d'une puissance de plus de 50 m, correspond à un empilement de niveaux multicolores et les autres, épaisses de 10 à 20 m, sont associées à de petites intercalations de calcaires lacustres et palustres ou de grès conglomératiques. Elles sont notées e₃₋₄, e_{4-5bR}, e_{4-5P}, e_{7A}, g_{1A} et g_{1M} sur les cartes géologiques.

Argiles à graviers

Cette unité lithologique constitue le premier dépôt tertiaire sur la limite ouest du Massif Central (Éocène), équivalent des Poudingues de Palassou pyrénéens. Elle repose donc sur les formations paléozoïques métamorphiques et se trouve à la base des molasses.

Ces argiles, d'une épaisseur allant jusqu'à 20 m, sont constituées de débris de schistes et de quartz noyés dans une matrice argilo-silteuse à argileuse rouge.

On les trouve au nord, au centre et au sud du département sous les notations eG, e_{4-5b}, e_{6C}, e_{6a-b} et e_{6-g1}.

4.3.3. Les formations du substratum jurassique et triasique

Marnes et marno-calcaires

Les formations marneuses et marno-calcaires liasiques rencontrées sont localisées au nord-ouest du département. Elles ont une puissance de plusieurs dizaines de mètres chacune (jusqu'à 80 m) et contiennent assez d'argiles pour constituer un risque potentiel. La présence d'argile est confirmée par l'occurrence de nombreux glissements. Elles correspondent aux formations de Penne et de Lexos, de Valeyres, du Malet, etc.

Elles peuvent être de composition sableuses, micacées ou ferrugineuses et de couleur variables grise, noire, rouge ou verte.

En général fossilifères, elles sont notées l_{1M}, l_{3V}, l_{4P-L}, l₅, l_{6a} et l₇ sur les cartes géologiques.

Argiles bariolées

Le complexe d'argiles bariolées (verte à rouge – lie-de-vin), de grès, de cargneules ocre, de brèches, de calcaire dolomitique et d'évaporites (gypse et anhydrite) du Keuper est à dominante argileuse. Cette formation a joué un rôle déterminant dans la tectonique pyrénéenne en permettant le décollement et le chevauchement des unités structurales. Elle affleure au nord-ouest du Tarn et est notée t_s ou $t-l_1$ sur les cartes géologiques.

4.3.4. Les formations du substratum paléozoïque

Argilites et pélites gréseuses

Cette classe correspond à des formations à dominante argileuse datées de la fin de l'ère primaire (Carbonifère et Permien). Il s'agit d'argilites rouges, de pélites gréseuses feuilletées mais assez tendres. Elles ont parfois été indurées par compactage mais, après altération, peuvent être à l'origine de désordres.

Elles affleurent au nord et nord-ouest du département. Elles y constituent le dôme de la Grésigne où leur épaisseur peut dépasser les 200 mètres (jusqu'à 300 et même 500 m sur la feuille de Najac). Elles sont notées h_5 , r , r_2 , r_3 sur les cartes géologiques.

4.4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL

L'abaissement du niveau des nappes aquifères en période de sécheresse ou, au contraire, son élévation en période de précipitation peut éventuellement aggraver les modifications de teneurs en eau (dessiccation ou imbibition) dans certaines formations géologiques argileuses et marneuses, et contribuer ainsi au déclenchement de mouvements de terrains différentiels.

Dans un premier temps, nous décrirons pour chaque système aquifère (SA) les possibilités d'influence des nappes sur les mouvements de terrain et, dans un deuxième temps, nous ferons la synthèse des SA décrits dans le département du Tarn.

4.4.1. Référentiel Hydrogéologique

Les systèmes aquifères (SA) du territoire français sont répertoriés dans une base géoréférencée nommée Référentiel Hydrogéologique de la France (RHF). Les SA du Tarn sont regroupés dans l'illustration 6.

N° SA	NOM SYSTEME AQUIFERE	ETAT	DESCRIPTION SOMMAIRE
123	LIMOGNE	Libre	Aquifère karstique du Jurassique moyen et supérieur (Causse de Limogne) entre Lot et Aveyron
339	GARONNE RIVE DROITE	Libre	Aquifère alluvial de la rive droite de la Garonne et de l'Hers. Il s'étend de Villefranche de Lauragais sur l'Hers à Grisolles sur la Garonne.
340	TARN ET AGOUT et affluents en amont de Montauban	Libre	Aquifère alluvial quaternaire du Tarn et de ses affluents, l'Agout et le Dadou
558a	MASSIF CENTRAL SUD / MONTAGNE NOIRE-ESPINOUSE	Libre	Domaine correspondant au socle et aux formations primaires de la Montagne Noire et des Monts de Lacane (à rapprocher du SA n°609)
559b	FIGEAC TERRASON / SUD	Libre	Terrains liasiques bordant, à l'est, le Périgord, le Quercy et le Rouergue
609	MASSIF CENTRAL SUD / ROUERQUE-ALBIGEOIS	Libre ou captif	Domaine correspondant au socle et aux formations primaires du Rouergue et de l'Albigeois (à rapprocher du SA n°558a)
214	AQUIFERE PROFOND NORD-PYRENEEN	Captif	Grand système aquifère captif dont l'extension recouvre la quasi-totalité du Bassin Aquitain d'âge éocène et secondaire.
561	ALBIGEOIS ET TOULOUSAIN (bordure est de l'Aquitaine)	Captif	Domaine sans grand aquifère individualisé, constitué par des formations sédimentaires tertiaires

N.B. : Les lignes en grisé sont des aquifères profonds, sans influence sur les formations superficielles

Illustration 6 – Caractéristiques des systèmes aquifères (SA) du RHF dans le Tarn..

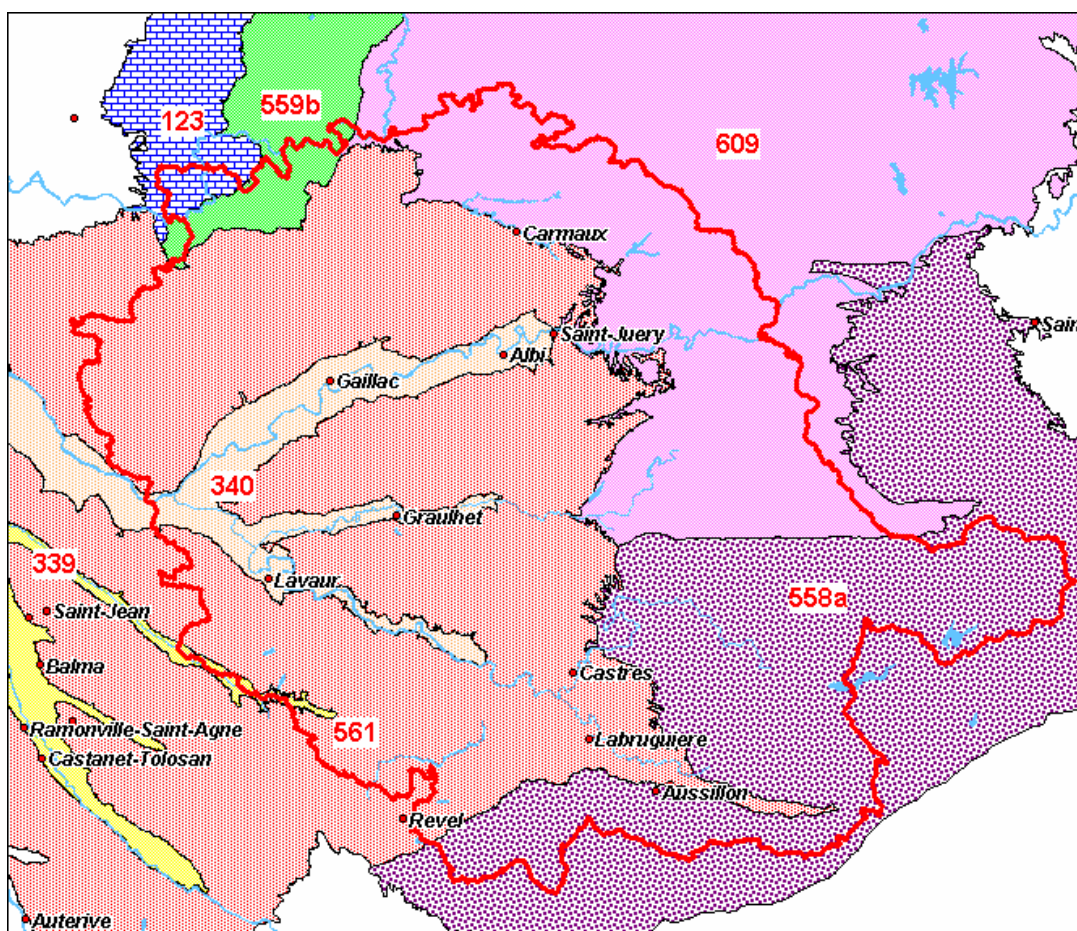
Les dernières lignes de ce tableau (en grisé) correspondent au grand aquifère profond captif du sud du bassin aquitain. Les zones d'affleurement de ces formations sont particulièrement développées dans le département du Tarn et constituent la principale aire d'alimentation des sables infra-molassiques. Des aquifères karstiques se développent ainsi dans les formations lutétiennes, ou calcaires de Castres, localisés dans le triangle formé par les villes de Castres, Mazamet et Revel. Sous ces formations, existe un second ensemble aquifère, de nature captive, développé dans les niveaux sablo-graveleux inclus dans les argiles à graviers de l'Éocène inférieur. Ces aquifères ont assez peu d'influence sur le retrait-gonflement des argiles superficielles.

Les SA superficiels, susceptibles de jouer un rôle, sont les SA des lignes non grisées de l'illustration 6 (leurs contours sont montrés sur la carte de l'illustration 7) :

- Les SA 339 et 340 sont des aquifères alluviaux (plaines du Tarn et de l'Agout) dont les niveaux piézométriques souvent très superficiels peuvent être soumis à des fluctuations importantes. Ces deux caractéristiques traduisent un risque fort de variation d'imbibition des formations superficielles par battement de nappe. Des indicateurs de ces possibilités sont donnés dans le tableau de l'illustration 8 dans lequel :
 - l'épaisseur saturée est la différence d'altitude entre la base des alluvions et la surface piézométrique moyenne,
 - l'épaisseur non saturée est la différence d'altitude entre la surface du sol et la surface piézométrique moyenne,
 - la fluctuation est la différence d'altitude entre le plus haut et le plus bas niveau piézométrique au cours d'un cycle hydrologique moyen,
 - le « niveau haut » moyen est la profondeur par rapport au sol du niveau piézométrique le plus haut observé au cours d'un cycle hydrologique moyen. Plus cette profondeur sera faible, et plus le risque de mouvement de sol par retrait sera faible.

Toutes les valeurs de l'illustration 8 ne sont qu'indicatives, car leur variabilité spatiale et interannuelle peut être forte.

- Dans le SA 561, il n'y pas de « grand aquifère individualisé ». Ce système correspond à un amalgame de plusieurs petits aquifères. Cette zone regroupe différents faciès géologiques : molasses, calcaires, argiles et glaises bigarrées, colluvions argileuses et alluvions tributaires de la molasse. Parmi ces formations, certaines peuvent abriter des aquifères discontinus et de taille réduite. Des mouvements de nappe peuvent exister localement, mais les faibles perméabilités réduisent les possibilités de fluctuation piézométrique.



N.B. : Les chiffres sont les codes des SA dont les caractéristiques figurent dans l'illustration 6

Illustration 7 – Carte schématique des systèmes aquifères du RHF du Tarn

Caractéristiques des aquifères alluviaux				
code du SA	épaisseur saturée* moyenne (m)	épaisseur non saturée** moyenne (m)	fluctuation*** annuelle moyenne (m)	profondeur du « niveau haut » moyen (m)
123	?	?	?	?
339	3	1	1,5	0,75
340	2	2	1	1,5

Illustration 8 - Systèmes aquifères alluviaux du Tarn (valeurs indicatives).

*épaisseur saturée : différence d'altitude entre la base des alluvions et la surface piézométrique.

**épaisseur non saturée : différence d'altitude entre la surface du sol et la surface piézométrique,

***fluctuation : différence d'altitude entre le plus haut et le plus bas niveau au cours d'un cycle hydrologique.

- Le SA 559b comprend deux aquifères karstifiés développés dans les calcaires du Lias inférieur et du Domérien. Libres sur leur partie orientale, ces aquifères deviennent captifs vers l'ouest et le sud-ouest par enfoncement sous l'Aalénien et le Kimméridgien supérieur. Les profondeurs du niveau piézométrique y sont très variables et les nappes discontinues : des fluctuations du niveau piézométrique peuvent donc exister localement.
- Dans les SA 558a et 609, on retrouve les formations primaires de la Montagne Noire. Ces SA, dont la lithologie est très variée et la tectonisation importante (plissements, failles), ne regroupent pas de grands aquifères individualisés. Les nappes qu'ils contiennent ont des caractéristiques très variables, d'un aquifère à l'autre, mais aussi au sein d'un même aquifère : les profondeurs du niveau piézométrique sont très variables et les nappes discontinues (dans le cas des calcaires karstifiés notamment). Des fluctuations du niveau piézométrique peuvent donc exister localement.

4.4.2. Synthèse

En résumé, il apparaît que ce sont principalement les aquifères liés aux formations alluviales qui sont susceptibles de jouer un rôle, en raison de leur faible profondeur et des possibilités de fluctuations importantes de leur niveau piézométrique. Les aquifères des formations de socle peuvent également jouer un rôle, mais très localement.

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

5.1. GENERALITES SUR L'ELABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITE

5.1.1. Critères retenus

Les critères retenus pour l'élaboration de la carte de susceptibilité au phénomène de retrait-gonflement sont la nature lithologique des formations affleurantes à sub-affleurantes, la caractérisation de ces formations en fonction de la nature minéralogique des argiles présentes dans la phase argileuse et le comportement géotechnique du matériau. La carte de susceptibilité ainsi élaborée correspond donc à une hiérarchisation des formations géologiques identifiées, en prenant en compte uniquement ces trois critères.

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

5.1.2. Méthode de classification

Le document de base utilisé pour élaborer la carte de susceptibilité est la carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département (illustration 5), laquelle a été établie, comme vu ci-dessus, en tenant compte essentiellement de la nature lithologique des formations.

La seconde étape de cette cartographie consiste à hiérarchiser les 15 formations argileuses et marneuses ainsi identifiées, en fonction de leur plus ou moins grande susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Cette hiérarchisation est basée sur la prise en compte des trois caractéristiques suivantes, dont les valeurs sont données à dire d'expert pour la première et quantifiées pour les suivantes, :

- la nature lithologique des terrains constituant en majorité la formation, définie à partir d'une étude synthétique des notices des cartes géologiques et de tout autre document éventuellement disponible,

- la proportion de minéraux gonflants (smectites et interstratifiés) de sa phase argileuse, évaluée à partir de données préexistantes et d'analyses d'échantillons prélevés dans le cadre de l'étude,
- le comportement géotechnique du matériau, évalué à partir de :
 - l'étendue de son domaine plastique (caractérisée par son indice de plasticité),
 - la réactivité du sol vis à vis de l'eau (caractérisée par la valeur de bleu),
 - l'importance du retrait possible (en terme de volume) en cas de dessèchement (caractérisée par les mesures de retrait linéaire),
 - le potentiel de gonflement du sol (évalué par le coefficient de gonflement),ceci sur la base de données existantes, extraites de rapports d'études, et d'analyses d'échantillons prélevés dans le cadre de cette étude.

Dans le but d'obtenir un moyen pratique de hiérarchisation entre les différentes formations, la règle adoptée a consisté à utiliser des *valeurs seuils*, couramment admises dans la littérature, distinguant quatre degrés de susceptibilité (faible, moyenne, forte et très forte). Ainsi, pour chacun des 3 critères de classification ci-dessus, il est possible d'attribuer une note de 1 à 4 à chacune des formations argileuses ou marneuses identifiées.

Les caractérisations lithologique, minéralogique et géotechnique des 15 formations argileuses et marneuses du département sont successivement présentées dans les paragraphes suivants.

5.2. CRITERE LITHOLOGIQUE

5.2.1. Définition du critère lithologique et barème

Ce premier critère, de nature essentiellement qualitative, est utilisé pour caractériser la lithologie des matériaux dominants dans la formation. Il permet de distinguer les terrains essentiellement argileux, de ceux où l'argile est minoritaire. Ce critère intègre donc l'hétérogénéité des formations, qui est très forte pour bon nombre de formations du Tarn, tout particulièrement pour les molasses qui sont constituées de plusieurs séquences de matériaux lithologiquement très différents (sables et grès, argiles et calcaires), sans que les documents cartographiques actuellement disponibles ne permettent de distinguer ces différents termes. L'épaisseur de la formation entre également en ligne de compte, puisque les formations argileuses peu épaisses présentent un potentiel de retrait ou de gonflement moindre que les formations puissantes.

Par convention, la note maximale est attribuée à une argile ou une marne épaisse et continue et la note minimale à une formation hétérogène, présentant des termes argileux non prédominants et discontinus, par exemple sous forme de poches ou de lentilles. Cette caractérisation lithologique des formations est établie à dire d'expert par le géologue régional.

Le barème utilisé pour distinguer les différentes classes lithologiques est le suivant :

Type de formation	Susceptibilité	Note lithologique
Formation non argileuse mais contenant localement des passées ou des poches argileuses (ex : alluvions avec lentilles argileuses, calcaire avec poches karstiques, ...)	faible	1
Formation présentant un terme argileux non prédominant de type calcaire argileux ou sable argileux	moyenne	2
Formation à dominante argileuse , présentant un terme ou une passée non argileuse (ex : alternance marno-calcaire ou sablo-argileuse) ou très mince (moins de 3 m)	forte	3
Formation essentiellement argileuse ou marneuse , d'épaisseur supérieure à 3 m et continue	très forte	4

5.2.2. Caractérisation lithologique des formations argileuses et marneuses du département du Tarn

Les principaux éléments ayant permis la caractérisation lithologique des formations ont été détaillés lors de la description de ces formations dans le paragraphe 4.3. Les notes lithologiques attribuées à chacune des formations sont présentées sur l'illustration 9.

Ces notes montrent que, parmi les 15 formations géologiques argileuses ou marneuses du département, une seule, la formation des Argiles et argiles palustres, atteint la valeur de 4, qui correspond aux formations essentiellement argileuses de plus de 3 m d'épaisseur. Dans le cas précis, cette épaisseur n'est pas atteinte partout mais la note maximale a toutefois été donnée dans la mesure où ces argiles sont décrites dans les notices des cartes comme marmorisées : cet adjectif décrit une coloration, due à différents états d'oxydation du fer, acquise au cours d'une altération secondaire des argiles en milieu confiné, altération qui tend à accroître le pourcentage d'argiles sensibles au retrait-gonflement dans la formation.

N° formation	Nature de la formation	Note lithologique
1	Formations solifluées	3
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	3
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	3
4	Limons sur alluvions	3
5	Alluvions graveleuses récentes	1
6	Alluvions tributaires de la molasse	3
7	Alluvions graveleuses anciennes	2
8	Glacis et palier d'érosion	2
9	Manteau d'altération argileuse	2
10	Molasses	3
11	Argiles et argiles palustres	4
12	Argiles à graviers	3
13	Marnes et marno-calcaires	3
14	Argiles bariolées	3
15	Argilites et pélites gréseuses	2

Illustration 9 - Note lithologique des formations argileuses et marneuses

Neuf formations sont classées avec une note de 3 parmi lesquelles les molasses constituent la formation la plus importante en superficie, 880 km² soit 15% du département, affleurant en particulier dans sa moitié ouest.

Ce classement est en accord avec les analyses granulométriques qui ont été réalisées sur les échantillons (cf. § 5.3.2.1, ci-après) prélevés à l'occasion du projet (annexe 2-1). Le contraste entre les alluvions et les autres formations est assez net (autour de 13% d'argile pour les premières et 27% pour les secondes). En revanche, le taux d'argile paraît faible pour les alluvions tributaires des molasses (10,95%) et les argiles bariolées du Keuper (11,1%).

Ces mesures, qui restent bien évidemment ponctuelles, demanderaient à être généralisées dans l'optique d'une étude statistique de caractérisation de ces formations par le biais de ce critère.

Enfin, ces notations, attribuées pour l'essentiel à partir des indications fournies par les notices des cartes géologiques, sont globalement en concordance, pour les formations équivalentes, avec celles adoptées dans les départements voisins. Ceci permet d'aboutir à une cartographie régionale homogène, tout en intégrant les spécificités locales qui traduisent de légères variations latérales de faciès liées à des variations du milieu de dépôt.

5.3. CARACTERISATION MINÉRALOGIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES

5.3.1. Définition du critère minéralogique et barème

Les phénomènes de retrait-gonflement s'expriment préférentiellement dans les minéraux argileux appartenant au groupe des smectites (montmorillonite, beidellite, nontronite, saponite, hectorite, sauconite) et, dans une moindre mesure, au groupe des interstratifiés, alternance plus ou moins régulière de feuillets de natures différentes, lorsque ceux-ci comportent des smectites au sein de leur structure, par exemple smectites/illite ou illite/smectites. La vermiculite est aussi connue pour sa sensibilité au phénomène de retrait-gonflement. La caractérisation minéralogique des argiles se détermine par des analyses de diffractométrie aux rayons X.

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

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

5.3.2. Source des données

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

La caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département du Tarn a donc été réalisée essentiellement à partir d'une campagne d'échantillonnage, suivie d'analyses diffractométriques aux rayons X, complétée des quelques données issues de l'examen des notices des cartes géologiques et d'une revue bibliographique. Certaines notices de cartes, et notamment les plus récentes

d'entre elles, mentionnent les minéraux dominants de certaines argiles, sans toutefois faire référence à des résultats d'analyses particulières.

Pour tenter de pallier la rareté de cette information il a été décidé de procéder, dans le cadre de la présente étude à une campagne de prélèvement d'échantillons sur le terrain et d'analyse en laboratoire afin de déterminer la nature et la teneur des minéraux argileux présents dans les formations argileuses et marneuses du département.

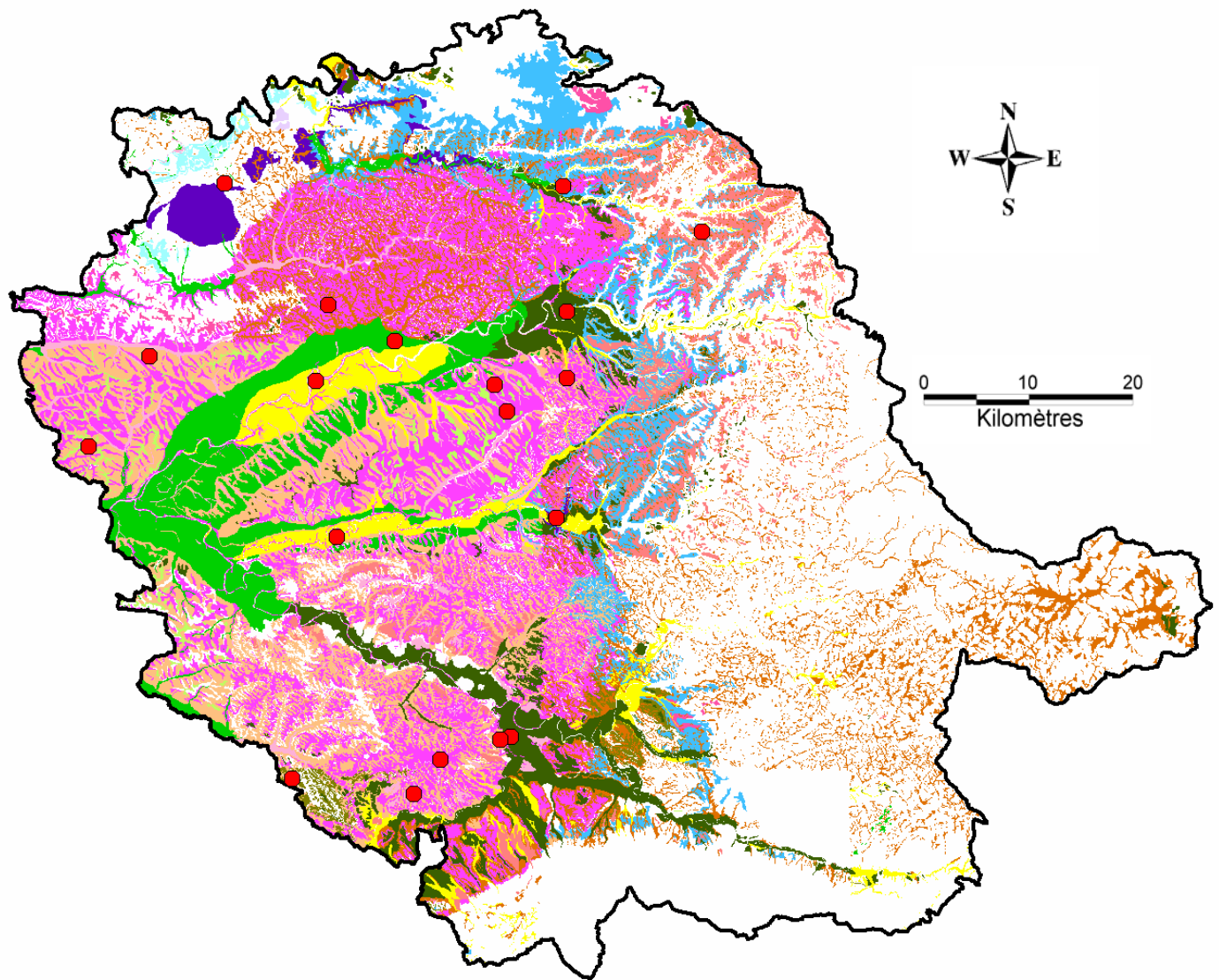
Pour ce faire, 19 échantillons ont été prélevés selon un nombre proportionnel à l'étendue de chacune des formations argileuses (de 1 à 4 par formation), à sa localisation et au nombre de sinistres recensés sur celle-ci. La représentativité de ces mesures a été pondérée en prenant en compte les résultats d'analyse obtenus dans le Tarn-et-Garonne et la Haute-Garonne, départements voisins, pour les formations équivalentes.

Trois types d'analyses ont été réalisées sur ces échantillons :

- une diffractométrie aux rayons X, pour déterminer la nature des argiles, objectif principal de l'échantillonnage ;
- une granulométrie, pour déterminer le pourcentage d'argiles ;
- un essai au bleu de méthylène (détermination de la capacité d'absorption de l'argile), dans le but de compléter les informations recueillies au cours des recherches bibliographiques ou auprès des bureaux d'étude. Cette dernière analyse sera plus spécialement utilisée pour établir la notation géotechnique des formations.

La carte suivante (illustration 10) indique, sur fond de carte synthétique des formations argileuses, la répartition géographique des échantillons prélevés dans le département.

La granulométrie va déterminer la fraction argileuse ($\leq 2\mu\text{m}$), qui sert de référence à la diffractométrie aux rayons X. Cette dernière est effectuée sur la seule fraction fine ($<2\mu\text{m}$). Elle a été réalisée à partir de lames orientées normales, glycolées pendant 12 heures en tension de vapeur puis chauffées à 490°C pendant 4 heures. Il en résulte un spectre caractéristique de chaque échantillon (forme, surface) à partir duquel est déterminée la nature et la quantité des minéraux argileux présents.



Légende

- Formations solifluées
- Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses
- Formations résiduelles argilo-limono-sableuses
- Limons sur alluvions
- Alluvions graveleuses récentes
- Alluvions tributaires de la molasse
- Alluvions graveleuses anciennes
- Glacis et palier d'érosion
- Manteau d'altération argileuse
- Molasses
- Argiles et argiles palustres
- Argiles à graviers
- Marnes et marno-calcaires
- Argiles bariolées
- Argilites et pélites gréseuses

● Point de prélèvement

Illustration 10 – Localisation des prélèvements effectués dans le cadre de l'étude

5.3.3. Caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département du Tarn

L'ensemble des données ayant servi à la caractérisation minéralogique des formations argileuses et marneuses du département est synthétisé sur l'illustration 11. La notation, fonction de la détermination du pourcentage moyen de minéraux gonflants, a été faite en prenant en compte les résultats des analyses des échantillons recueillis sur le département mais également ceux relatifs aux départements voisins, la Haute-Garonne et le Tarn-et-Garonne, les plus susceptibles de présenter des formations géologiques comparables à celle du Tarn.

Les notations, issues des analyses figurant en annexe 2-2, sont présentées sur 3 colonnes (teintées en vert) :

- dans la première, les notations sont relatives aux formations échantillonnées sur le seul département du Tarn,
- dans la seconde, les notations résultent des analyses réalisées dans les départements de Haute-Garonne et de Tarn-et-Garonne (annexe 2-3)
- dans la troisième, les notations prennent en compte les analyses réalisées sur les trois départements.

Sur les 15 formations étudiées, trois voient leur notation changer du fait de la prise en compte des analyses des départements voisins. Dans les deux premiers cas, il semble que la modification apportée soit géologiquement justifiée ou propose un correctif souhaitable alors que dans le dernier, le changement de note ne sera pas conservé :

- les Alluvions tributaires de la molasse : ces alluvions sont déposés par les rivières ne circulant que dans les formations molassiques. Ils sont donc constitués à priori de matériaux fin, argileux, les plus faciles à mobiliser. Comme les molasses rencontrées présentent toutes des proportions relativement élevées de minéraux smectitiques et interstratifiés, l'absence de ces minéraux dans l'échantillon prélevé est surprenante. Le passage de 1 à 2 de la note minéralogique vient donc corriger une valeur isolée probablement non représentative,
- les Alluvions graveleuses anciennes : le passage de 1 à 2 de la note minéralogique finale, qui tient compte des résultats d'un échantillon du Tarn-et-Garonne, permet de souligner que ces formations, surtout formées d'éléments grossiers, peuvent contenir des lentilles et niveaux argileux composés de minéraux très sujets aux variations de volume,
- les Argiles et argiles palustres : la note 3 donnée pour le Tarn à ces formations repose sur les résultats d'analyse d'un seul échantillon. Elle prend la valeur 2 si l'on tient compte des résultats d'analyse des 5 échantillons prélevés en Haute-Garonne. Toutefois, pour la raison mentionnée précédemment (§ 5.2.2 : milieu de dépôt confiné), c'est la première note de 3 qui sera conservée pour prendre en compte une possible évolution locale de ces formations.

N° formation	Nature de la formation	Fraction des minéraux gonflants 81					Fraction des minéraux gonflants 31 et 82					Moyenne 81-31-82	Note finale
		nb	mini	maxi	moy	note	nb	mini	maxi	moy	note		
1	Formations solifluées	1	64	64	64	3						64	3
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	1	76	76	76	3	4	0	86	51	3	56	3
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	2	37	76	57	3	1	72	72	72	3	61	3
4	Limons sur alluvions	1	traces	traces	traces	1	5	0	54	17	1	14	1
5	Alluvions graveleuses récentes	2	0	9	5	1						5	1
6	Alluvions tributaires de la molasse	1	traces	traces	traces	1	4	0	79	45	2	36	2
7	Alluvions graveleuses anciennes	2	0	8	4	1	1	89	89	89	4	32	2
8	Glacis et pallier d'érosion	1	0	0	0	1						0	1
9	Manteau d'altération argileuse					1	2	0	0	0	1	0	1
10	Molasses	4	10	84	60	3	7	45	89	69	3	66	3
11	Argiles et argiles palustres	1	71	71	71	3	5	13	73	41	2	47	3
12	Argiles à graviers	1	0	0	0	1						0	1
13	Marnes et marno-calcaires												1
14	Argiles bariolées	1	traces	traces	traces	1	1	0	0	0	1	0	1
15	Argilites et pélites gréseuses	1	0	0	0	1						0	1

Illustration 11 - Résultats de la diffractométrie aux rayons X et notation minéralogique

5.4. CARACTERISATION GEOTECHNIQUE DES FORMATIONS ARGILEUSES ET MARNEUSES

5.4.1. Définition du critère géotechnique et barème

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

Le choix et la description des différents essais géotechniques utilisés pour la définition de ce critère sont présentés dans les paragraphes suivants, ainsi que les valeurs seuils retenues pour la détermination de la note géotechnique, valeurs qui sont identiques pour tous les départements ayant fait l'objet d'une telle carte d'aléa retrait-gonflement.

Généralités sur les expertises de sinistres

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

- déterminer les caractéristiques intrinsèques du sol : les essais utilisés sont généralement les limites d'Atterberg (qui permettent de déterminer l'indice de plasticité, IP), le retrait linéaire, l'essai au bleu de méthylène (qui traduit la capacité d'adsorption du sol) et le coefficient de gonflement, éventuellement complétés par

une analyse granulométrique pour déterminer le passant à 80 μm . Les analyses sédimentométriques, qui permettraient de déterminer la fraction argileuse du matériau (inférieure à 2 μm), et les analyses aux rayons X, permettant de distinguer le pourcentage de minéraux gonflants sont plus rarement réalisées.

- caractériser l'état du sol, et notamment son état de dessiccation en effectuant des mesures de teneurs en eau, généralement à plusieurs profondeurs. En comparant ces valeurs avec les limites d'Atterberg du matériau, il est possible de savoir dans quel état de consistance se trouve le matériau in situ (état solide avec ou sans retrait, plastique ou liquide). D'autres essais peuvent également être mis en œuvre, comme la mesure du rapport de gonflement.

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

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

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

Indice de plasticité (IP)

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

Indice de plasticité	Susceptibilité	Note
$IP < 12$	faible	1
$12 \leq IP < 25$	moyenne	2
$25 \leq IP < 40$	forte	3
$IP \geq 40$	très forte	4

Cet essai d'identification de sol est réalisé très classiquement par de nombreux bureaux d'études et les valeurs disponibles sont relativement nombreuses. Il est cependant important de noter que la corrélation entre ce type de résultat et l'aptitude du sol au retrait-gonflement est loin d'être vérifiée dans tous les cas.

Essai au bleu de méthylène (Vb)

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

Cet essai a été développé par Tran Ngoc Lan (1977) et adopté comme procédure d'essai officiel des Laboratoires des Ponts et Chaussées (LCPC, 1979), puis normalisé (norme AFNOR NF P 18-592). Il consiste à mesurer la capacité d'adsorption de bleu de méthylène, c'est-à-dire la quantité de ce colorant nécessaire pour recouvrir d'une couche mono-élémentaire les surfaces externes et internes de toutes les particules argileuses présentes dans 100 g de sol. Cette quantité est appelée la valeur de bleu, notée Vb et exprimée en grammes de bleu pour 100 g de matériau. Il est généralement considéré (Chassagneux et al., 1996) que la sensibilité d'un matériau argileux varie de la manière suivante en fonction de la valeur de bleu (Vb) :

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

Retrait linéaire (RI)

La valeur du retrait linéaire est un indicateur de l'importance du retrait volumique possible d'un sol, lors de son assèchement. Initialement, le sol est saturé en eau. Lorsque la teneur en eau diminue, son volume total diminue, puis se stabilise. Ce processus de diminution de la teneur en eau se traduit par deux phases successives. Lors de la première, les grains constituant le sol se rapprochent, mais le sol reste toujours saturé : la variation de volume du sol est donc proportionnelle à la diminution de teneur en eau. Pendant la deuxième phase, les grains sont en contact et ne peuvent plus se rapprocher, l'élimination de l'eau ne fait plus varier le volume du sol, mais se traduit par sa désaturation. La teneur en eau correspondant à ce palier est appelée limite de retrait. Plus cette valeur est faible, plus la variation de volume peut être importante et plus le tassement induit en cas de dessiccation sera grand.

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

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

Coefficient de gonflement (Cg)

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

caractérisé par le coefficient de gonflement C_g (pente de la droite de déchargement observée dans un essai œdométrique) qui permet d'évaluer le potentiel de gonflement des formations argileuses identifiées :

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

5.4.2. Source des données

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

- il s'agit principalement de rapports visant à étayer la demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle et surtout des études géotechniques réalisées dans le cadre d'expertises après sinistres. Ces dossiers nous ont été transmis soit par les communes, soit par les mutuelles d'assurance (MAIF, MAAF, Groupama), soit par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR), soit directement par les bureaux d'études (notamment Sols et Eaux et ANTEA).

Sur l'ensemble des dossiers qui ont été consultés, 155 ont finalement été retenus après élimination de ceux qui ne contenait pas d'information géologique et géotechnique suffisante pour établir une corrélation fiable avec les formations argileuses retenues.

Les coordonnées complètes des bureaux d'étude ayant fourni des données géotechniques sont présentées en annexe 5, conformément au protocole signé entre le BRGM et l'Union Syndicale de Géotechnique (USG). Les bureaux d'études qui ont été sollicités et qui ont accepté d'accueillir des agents du BRGM pour exploiter leurs archives et en extraire les résultats d'études de sols sont Sols et Eaux (Cuq Toulza – Tarn) et ANTEA (Agence de Labège – Haute-Garonne). Nous souhaitons les remercier ici pour leur aimable collaboration.

- 19 analyses de valeur au bleu ont été réalisées dans le cadre de la présente étude sur des échantillons prélevés sur l'ensemble du département afin de compléter les données d'archives (annexe 2-4).

5.4.3. Caractérisation géotechnique des formations argileuses et marneuses du département du Tarn

La synthèse des données géotechniques, exploitées dans le cadre de cette étude pour la caractérisation géotechnique des formations, et les notes géotechniques attribuées sont présentées sur l'illustration 12.

Le comportement géotechnique du matériau est estimé à partir d'une interprétation statistique de tous les résultats d'essais de laboratoire qui ont pu être recueillis. Pour cette interprétation, sont privilégiés les essais jugés les plus représentatifs du comportement vis-à-vis du retrait-gonflement, à savoir les valeurs de bleu (essais Vb, indiquant la capacité d'adsorption d'eau) complétées par celle relatives au retrait linéaire (RI). A défaut, on peut aussi tenir compte des indices de plasticité (I_p , calculé à partir des limites d'Atterberg et indiquant l'étendue du domaine plastique). Les coupures proposées pour l'attribution des notes concernant ce critère seront a priori celles citées au § 5.4.1 ci-dessus. En outre, les valeurs de bleu correspondant aux formations équivalentes dans les départements voisins de Haute-Garonne et Tarn-et-Garonne ont été indiquées lorsqu'elles étaient disponibles. Il peut s'agir de valeurs communes aux deux départements, lorsque les formations géologiques étaient présentes sur les deux, ou des valeurs concernant l'un ou l'autre département dans le cas inverse.

Les résultats montrent que la majorité des formations a une note de deux. Seules deux ont une note de 1 (les manteaux d'altération argileuse et les argiles bariolées). Pour ces dernières formations toutefois, le nombre d'analyse est très limité. Ces notes sont en accord avec les moyennes de valeur de bleu obtenue dans les deux départements voisins.

Les alluvions tributaires des molasses toutefois, du fait de la seule valeur de bleu obtenue dans le Tarn, devraient avoir une note de 1. Une note de 2 leur a été attribuée pour les raisons suivantes :

- la valeur de retrait linéaire sur le même échantillon leur fait attribuer une note de 2,
- la valeur de bleu dans les départements voisins est beaucoup plus forte (3) et justifie une note de 2,
- cette formation est surtout constituée des produits fins de démantèlement des molasses, lesquelles contiennent des argiles sujettes au retrait-gonflement.

La grande variabilité des matériaux au sein d'une même formation et le nombre généralement restreint d'analyses disponibles ne permettent en effet pas de réaliser de simples moyennes arithmétiques mais exigent une analyse pondérée des résultats. L'attribution des notes comporte une part de subjectivité et est influencée par l'expertise du géologue régional.

Les résultats des essais géotechniques montrent que la susceptibilité des formations au retrait-gonflement est globalement moyenne dans le Tarn. C'est en particulier le cas de la formation des molasses, la plus étendue à l'échelle du département.

N°	Formation géologique	Note géotechnique	Valeur de bleu (Vb : g/100g)				Retrait linéaire RI				Indice de plasticité (Ip : %)				Coefficient de gonflement (Cg)				
			Nombre de mesures	Vb min	Vb max	Vb moy 31 et 82	Nombre de mesures	RI min	RI max	RI moy	Nombre de mesures	Ip min	Ip max	Ip moy	Nombre de mesures	Cg min	Cg max	Cg moy	
1	Formations solifluées	2	5	0,9	6,3	4,39		6	0,30	0,55	0,48	10	20	43	26,4	5	0,030	0,070	0,046
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	3	1	5,8	5,8	5,80	3,30	1	0,27	0,27	0,27	2	38	42	40,0				
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	2	2	2,4	4,4	3,40	3,70												
4	Limons sur alluvions	2	12	3,7	6,0	4,97	2,65	14	0,40	0,55	0,49	33	9	50	24,5	21	0,020	0,060	0,041
5	Alluvions graveleuses récentes	2	3	0,7	6,4	2,77	0,43					6	15	64	35,2				
6	Alluvions tributaires de la molasse	2	1	0,6	0,6	0,60	4,53	1	0,48	0,48	0,48	6	13	40	35,5	1	0,031	0,031	0,031
7	Alluvions graveleuses anciennes	2	10	0,7	7,0	2,73	2,70	7	0,32	0,57	0,46	20	11	48	27,2	10	0,020	0,061	0,040
8	Glacis et palier d'érosion	2	1	1,4	1,4	1,40						2	42	55	48,5	1	0,030	0,030	0,030
9	Manteau d'altération argileuse	1	2	0,2	0,4	0,30													
10	Molasses	2	15	1,1	6,2	4,51	3,98	8	0,45	0,55	0,49	43	9	45	27,3	10	0,020	0,050	0,039
11	Argiles et argiles palustres	2	1	3,6	3,6	3,60	3,35												
12	Argiles à graviers	2	2	1,6	4,3	2,95						5	12	36	22,8	1	0,030	0,030	0,030
13	Marnes et marno-calcaires	2				4,53	4,30												
14	Argiles bariolées	1	1	0,7	0,7	0,70	3,00												
15	Argilites et pélites gréseuses	2	1	2,9	2,9	2,90													
	Total		57					37				127				49			

Illustration 12 - Notation géotechnique des formations argileuses et marneuses

5.5. ELABORATION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITE

5.5.1. Détermination du degré de susceptibilité

Au total, chaque formation a donc été caractérisée par trois notes, une pour chacun des critères pris en compte selon les classifications présentées précédemment. La moyenne des trois notes obtenues permet de calculer, pour chaque formation, un degré de susceptibilité globale vis à vis du retrait-gonflement. La moyenne obtenue est potentiellement comprise entre 1 et 4. Les classes de susceptibilité déterminées à partir de la valeur moyenne ainsi calculée sont les suivantes :

Note moyenne	Degré de susceptibilité
valeur ≤ 2	faible
$2 < \text{valeur} \leq 3$	moyen
valeur > 3	fort

5.5.2. Susceptibilité des formations argileuses et marneuses

Le calcul du degré de susceptibilité des 15 formations argileuses et marneuses identifiées dans le département du Tarn est présenté sur l'illustration 13 qui reprend les résultats établis précédemment en classant les formations par niveau de susceptibilité et en précisant les surfaces concernées.

N° formation	Nature de la formation	Note lithologique	Note géotechnique	Note minéralogique	Moyenne	Indice de susceptibilité
1	Formations solifluées	3	2	3	2,67	moyen
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	3	3	3	3,00	moyen
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	3	2	3	2,67	moyen
4	Limons sur alluvions	3	2	1	2,00	faible
5	Alluvions graveleuses récentes	1	2	1	1,33	faible
6	Alluvions tributaires de la molasse	3	2	2	2,33	moyen
7	Alluvions graveleuses anciennes	2	2	2	2,00	faible
8	Glacis et palier d'érosion	2	2	1	1,67	faible
9	Manteau d'altération argileuse	2	1	1	1,33	faible
10	Molasses	3	2	3	2,67	moyen
11	Argiles et argiles palustres	4	2	3	3,00	moyen
12	Argiles à graviers	3	2	1	2,00	faible
13	Marnes et marno-calcaires	3	2	1	2,00	faible
14	Argiles bariolées	3	1	1	1,67	faible
15	Argilites et pélites gréseuses	2	2	1	1,67	faible

Illustration 13 - Indice de susceptibilité des formations

Cette hiérarchisation des formations argileuses et marneuses du Tarn, établie sur la base de critères purement physiques, conduit ainsi à identifier 6 formations de susceptibilité moyenne et 9 de susceptibilité faible. Aucune formation de susceptibilité forte n'a été définie dans le département et ceci par référence à ce qui a été observé dans d'autres départements avec les mêmes critères de classification.

5.5.3. Carte de susceptibilité

La carte départementale de susceptibilité a été tracée à partir de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, en attribuant à chacune des formations géologiques la classe de susceptibilité définie précédemment. Cette carte est présentée sur l'illustration 14 et en carte hors-texte 2 à l'échelle 1/125 000.

Les zones blanches de la carte correspondent aux formations a priori non argileuses, et donc théoriquement non sujettes au phénomène de retrait-gonflement. Cependant, on ne peut exclure que ces formations ne soient recouvertes localement de placages superficiels argileux ou ne contiennent des poches d'argile, non représentés sur la carte géologique actuelle. L'hétérogénéité des formations, molassiques ou alluviales en particulier, peut conduire à la présence de lentilles argileuses dans des niveaux réputés sableux tandis que l'altération par dissolution de formations carbonatées peut être à l'origine de concentrations d'argiles, comme cela est fréquemment observé au niveau des dolines.

Les formations argileuses et marneuses sont représentées par deux couleurs, jaune et orange, selon leur degré respectif de susceptibilité croissant vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement, respectivement faible et moyen.

Les formations de susceptibilité moyenne couvrent ainsi 35% de la surface du département, tandis que celles de susceptibilité faible en représentent 25%. 40 % du département n'est a priori pas sujet au retrait-gonflement des argiles, ce qui correspond aux formations considérées comme a priori non argileuses et au réseau hydrographique.

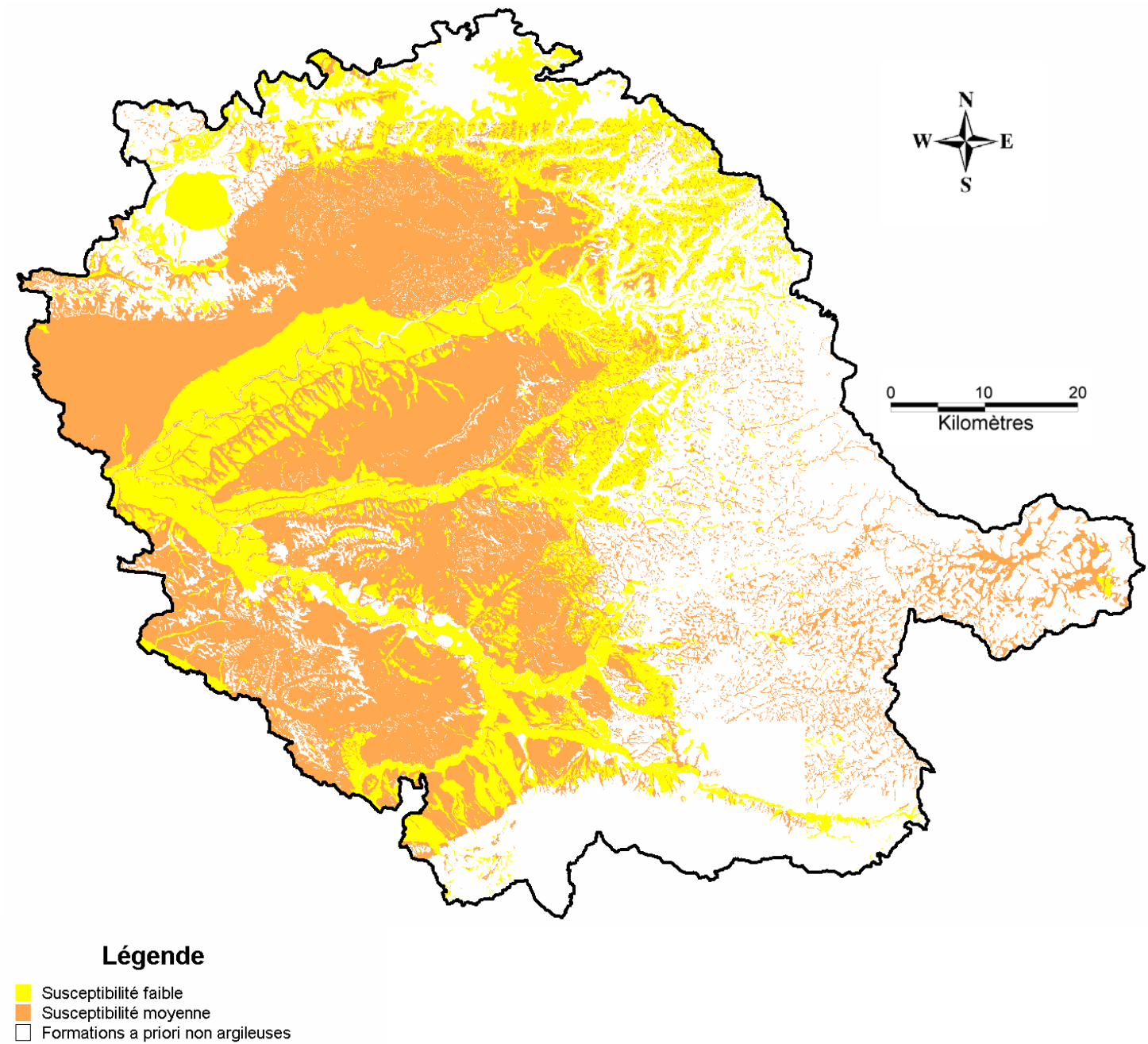


Illustration 14 - Susceptibilité au retrait gonflement du département du Tarn

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

6.1. PROCEDURE DE DEMANDE DE RECONNAISSANCE DE L'ETAT DE CATASTROPHE NATURELLE

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

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

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

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

Depuis décembre 2000, l'analyse du contexte climatique est confiée à Météo France et effectuée sur la base d'un suivi de l'état hydrique des sols, calculé dans 92 stations de référence au moyen d'un modèle à double réservoir, sur la base d'une réserve utile de 200 mm, dont on suit le niveau de remplissage au pas de temps décadaire. La comparaison de l'état hydrique des sols (qui dépend essentiellement des précipitations et de l'évapotranspiration) par rapport aux moyennes normales, permet d'identifier les périodes de sécheresse exceptionnelles qui ont d'abord été définies comme étant des

périodes de quatre trimestres consécutifs pour lesquels la réserve en eau du sol est inférieure à la normale, avec au moins une décade située au cours du premier trimestre (janvier à mars, période de recharge hivernale) où la réserve en eau est inférieure à 50 % de la normale. Ces critères ont été modifiés pour la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle concernant les sinistres survenus spécifiquement au cours de l'été 2003, caractérisé par une sécheresse intense mais brève pour laquelle le critère précédent ne s'appliquait pas.

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

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

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

Dans le cas du département du Tarn, différents bureaux d'études ont réalisé des dossiers techniques pour établir la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ou expertiser des sinistres pour le compte des compagnies d'assurance. D'après les dossiers que nous avons recueillis, les bureaux d'études suivants sont notamment intervenus : Sols et eaux, Antea, Terrefort, CEBTP, GEOTEC-Toulouse, Fondasol, SORES, TEMSOL Atlantique, SIMECSOL, Soltechnic, Bernard Philippe, Elysée, LRPC Toulouse et GFC.

6.2. IDENTIFICATION DES COMMUNES SINISTREES

En août 2003, lors du démarrage de l'étude, 84 communes du département du Tarn avaient été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle au titre de

mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols. C'est sur cette base qu'a été menée la première enquête relative à l'étude actuelle. Toutefois, il convient de signaler qu'à l'issue de la sécheresse intense qu'a connue le sud-ouest de la France durant l'été 2003, ce nombre, incluant les premières, a plus que doublé, passant à 164, suite à plusieurs arrêtés parus au Journal Officiel entre le 26/08/2004 et le 27/05/2005.

Les 164 communes finalement prises en compte pour l'étude, à l'issue d'une deuxième enquête, représentent 52 % des 324 communes que compte le département et couvrent, à elles seules, 54 % de la superficie totale du département mais la quasi totalité de la surface d'affleurement des formations géologiques les plus sensibles a priori (molasses et alluvions), dans l'ouest du département.

La liste des communes concernées est présentée en annexe 3, ainsi que les périodes de reconnaissance, les dates des arrêtés interministériels et les dates de leur parution au Journal Officiel. La carte de l'illustration 15 permet de localiser les 164 communes qui ont fait l'objet d'au moins un arrêté de reconnaissance à ce jour et de distinguer celles dont la reconnaissance fait suite à la sécheresse de l'été 2003.

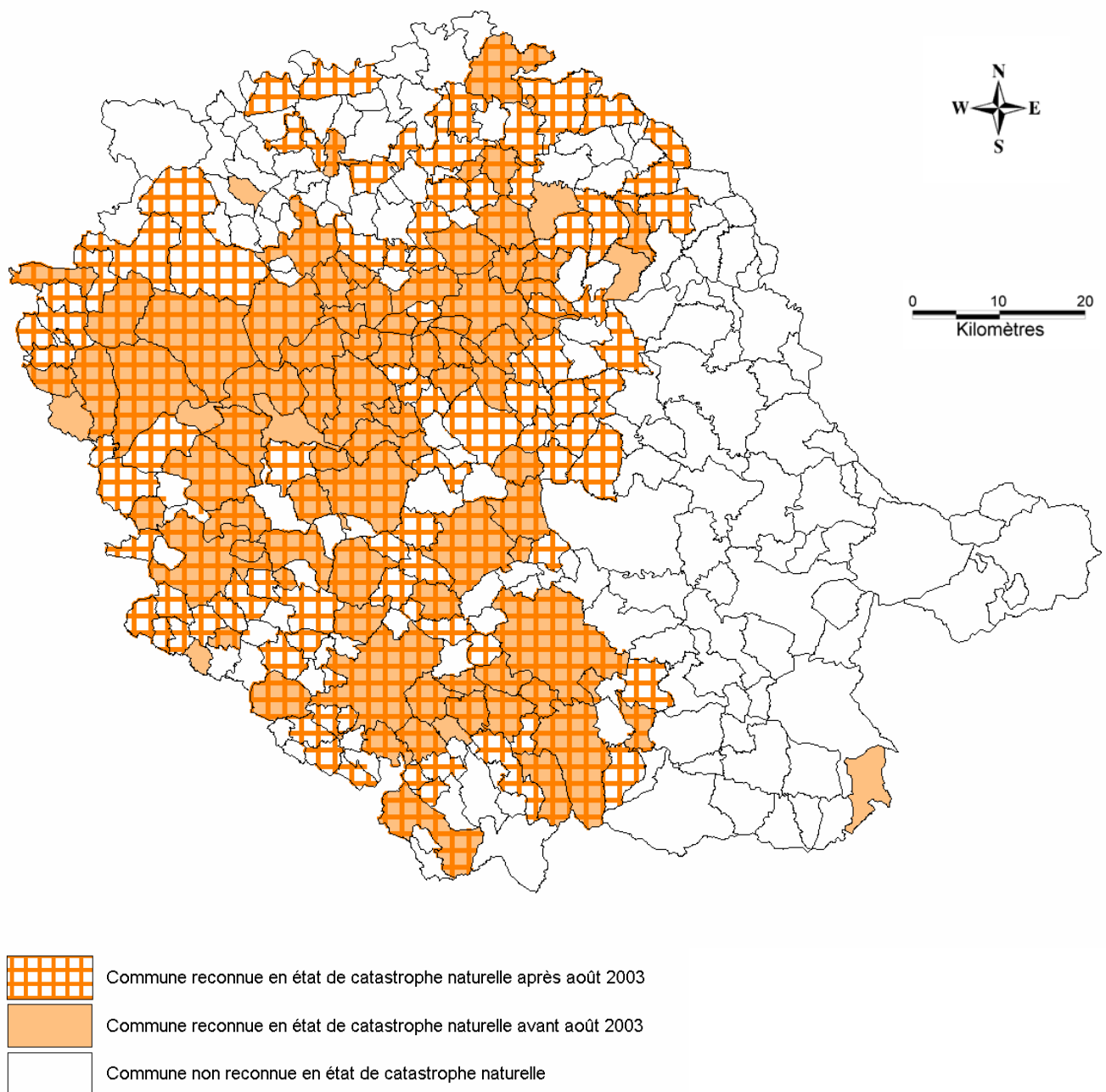


Illustration 15 - Carte des communes sinistrées

6.3. COLLECTE DES DONNEES DE SINISTRES

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

- deux enquêtes successives auprès des 84 puis des 164 communes ayant fait l'objet d'une reconnaissance de catastrophe naturelle jusqu'au 27 mai 2005,
- la consultation des dossiers de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle disponibles à la Caisse Centrale de Réassurance,
- la consultation de dossiers communiqués par des mutuelles d'assurance et des bureaux d'études géotechniques.

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

La principale source d'informations provient des enquêtes effectuées auprès des communes. Cette enquête s'est faite en deux étapes, par envoi d'un premier courrier, sous le timbre de la préfecture, puis par des relances postales ou téléphoniques faisant référence au premier courrier.

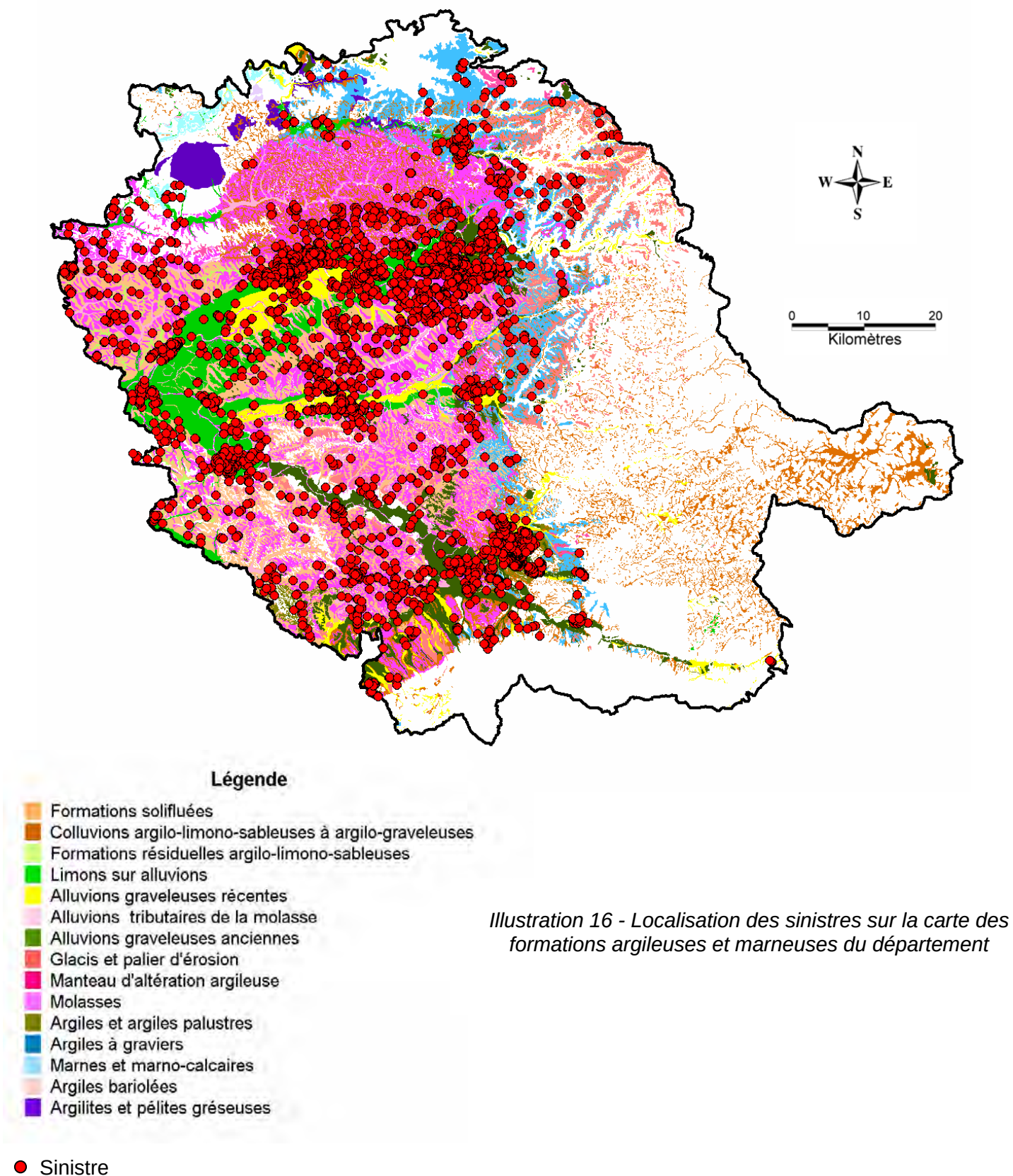
A l'issue de la première enquête sur 84 communes, 3 333 sites de sinistres ont été répertoriés à partir des réponses des communes.

Des données supplémentaires ont été recueillies auprès de la CCR (9 sites), des mutuelles d'assurances, (MAIF : 24 sites, MAAF : 14 sites) et de différents bureaux d'études géotechniques (Sols et eaux, Antea : 49 sites).

Finalement, ce sont 3415 sites de sinistres qui ont été recensés et localisés. La localisation des sinistres a été effectuée sur fonds topographiques de l'IGN à 1/25 000. Ce travail a été réalisé grâce aux cartes de localisation renvoyées par les communes, à celles consultées dans les dossiers réalisés par les différents bureaux d'étude, ainsi que par la consultation du site internet www.mappy.fr.

La seconde enquête, réalisée après le 27 mai 2005 a permis de collecter auprès des mairies 1372 points complémentaires ce qui amène à un total de 4787 sinistres pour le département du Tarn.

Cet échantillon peut être considéré comme représentatif de la sinistralité du département, étant donné le fort taux de réponses des communes (142 au total soit 83 %) et le fait qu'ils affectent l'ensemble des formations attendues. Il reste que la répartition des sinistres reste liée à la proximité des principaux centres urbains (Albi, Castres en particulier, Gaillac), comme le suggère les illustrations 16 et 17, ce qui s'explique par une densité d'urbanisation plus importante dans ces zones.



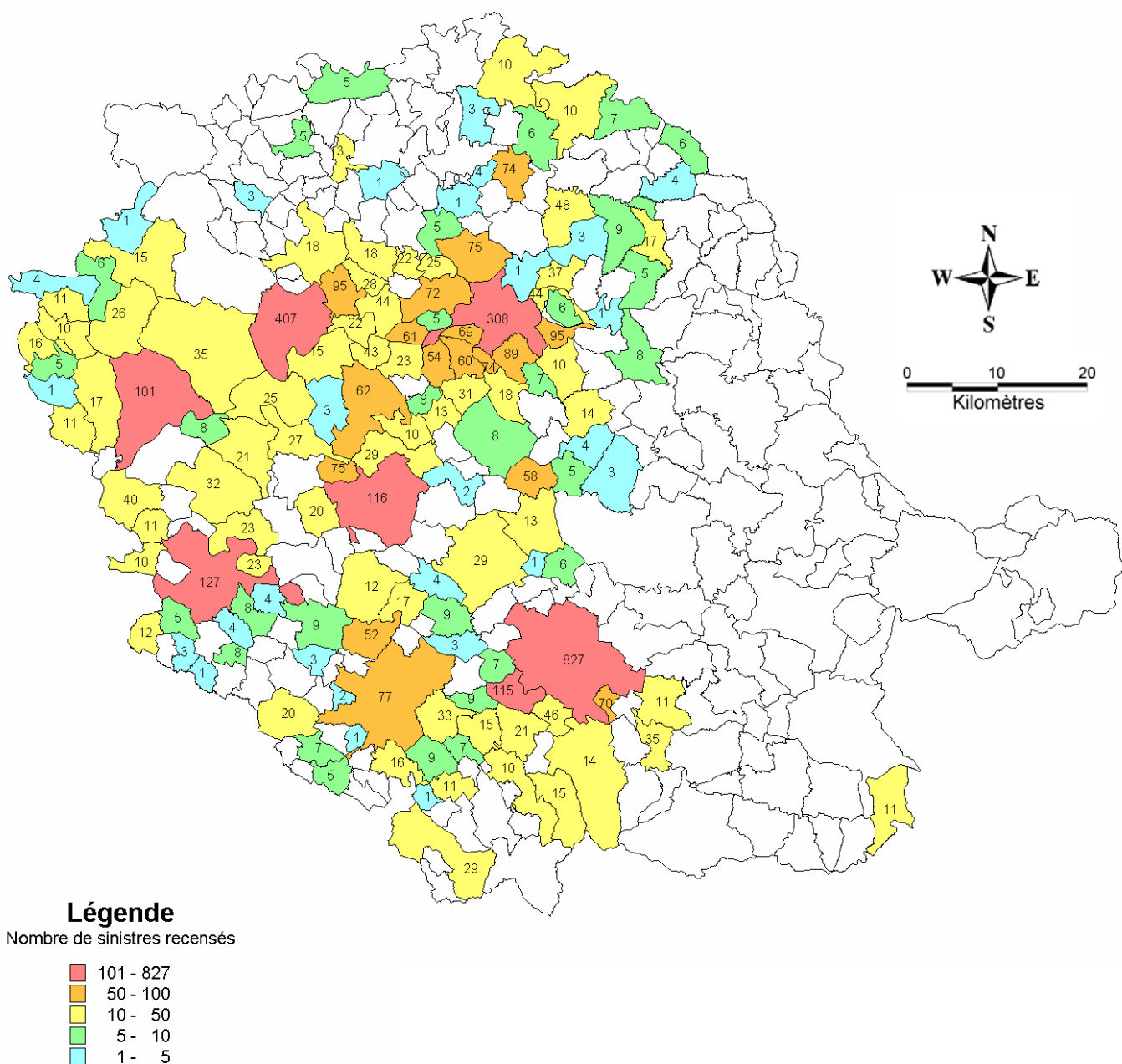


Illustration 17 – Nombre de sinistres recensés par commune

Le nombre de sinistres par commune est très variable puisque les 3 communes déjà citées en réunissent 1542 (32% des sinistres) alors qu'une dizaine d'entre elles ne sont affectées que par un seul. Globalement la concentration des dommages est assez forte puisque 45% des communes enregistrent plus de 11 dommages et que les 7 qui dépassent 100 sinistres rassemblent 42% du total recensé.

La liste des sinistres recensés avec leurs coordonnées en projection Lambert II étendu est présentée en annexe 4. Pour des raisons de confidentialité, les noms et adresses des sinistrés, qui avaient été collectés pour supprimer les doublons, n'apparaissent pas dans ce tableau. Pour alléger le rapport, seule la première page de la liste est donnée à titre d'exemple. L'intégralité du fichier est donnée sur le cdrom qui accompagne le rapport.

6.4. REPARTITION DES SINISTRES PAR FORMATION GEOLOGIQUE ET DENSITES DE SINISTRES

6.4.1. Densité de sinistre rapportée à la surface d'affleurement des formations géologiques

La nature géologique des terrains affleurants constitue le principal facteur de prédisposition au phénomène de retrait-gonflement, ce qui conduit à étudier la répartition des sinistres par formation géologique. Pour chacun des 4787 sinistres recensés et localisés, le croisement avec la carte des formations argileuses et marneuses a permis de déterminer la nature de la formation concernée (cf. illustration 16). Pour chacune de ces formations sont indiquées, dans l'illustration 18, le nombre de sinistres recensés, la superficie de la formation, et la densité de sinistres pour 100 km² d'affleurement.

Il apparaît ainsi que 97,6 % des sinistres sont localisés sur des formations identifiées comme argileuses ou marneuses, bien que ces dernières n'occupent que 59% de la surface du département. Ces résultats indiquent une assez bonne corrélation entre la carte de répartition des sinistres et celle des faciès argileux, même si la présence de concentrations urbaines peut fausser un peu cette constatation. Toutefois la présence, même en petit nombre, de sinistres sur les formations non argileuses confirme l'intérêt d'une étude géologique et ou géotechnique « à la parcelle » lors de l'implantation d'une habitation.

La sensibilité des formations molassiques et alluviales au phénomène de retrait-gonflement ressort également de l'examen du tableau puisque 61,4% des sinistres y sont concentrés. Il faut souligner ici l'effet de la prise en compte des nouveaux contours de la carte géologique de Castres à l'échelle du 1/50 000 et de la nouvelle enquête auprès des municipalités à l'issue de la canicule de 2003. Par exemple, la superficie des molasse diminue et celles des formations solifluées et des colluvions augmentent. C'est toutefois l'augmentation des points de dommage qui semble avoir le plus d'impact sur la sensibilité apparente des formations. Par exemple, le nombre de sinistres double (à 445) sur les formations solifluées et triple (à 515) sur les colluvions.

Toutefois la concentration, liée aux sites urbains, évoquée précédemment est susceptible de modifier pour partie ces résultats.

6.4.2. Densité de sinistre rapportée à la surface urbanisée

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

N° formation	Nature de la formation	Surface d'affleurement		Densité de sinistres recensés		Densité de sinistres ramenée à la surface urbanisée		Note de densité de sinistre
		Valeur (km²)	Proportion/ superficie département (%)	Nombre de sinistres	Nombre de sinistres pour 100 km² d'affleurement	Surface urbanisée (km²)	% de surface urbanisée	
1	Formations solifluées	531,20	9,20	445	84	6,10	1,15	3
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	481,00	8,33	515	107	10,72	2,23	2
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	47,70	0,83	154	323	1,38	2,89	3
4	Limons sur alluvions	309,10	5,36	858	278	19,98	6,46	2
5	Alluvions graveleuses récentes	200,40	3,47	359	179	20,06	10,01	1
6	Alluvions tributaires de la molasse	101,20	1,75	105	104	2,18	2,15	2
7	Alluvions graveleuses anciennes	261,50	4,53	731	280	39,81	15,22	1
8	Glacis et palier d'érosion	198,40	3,44	124	63	6,17	3,11	1
9	Manteau d'altération argileuse	16,30	0,28	17	104	0,18	1,10	3
10	Molasses	880,00	15,25	887	101	19,30	2,19	2
11	Argiles et argiles palustres	31,90	0,55	296	928	3,90	12,23	3
12	Argiles à graviers	295,60	5,12	162	55	8,82	2,98	1
13	Marnes et marno-calcaires	21,70	0,38	6	28	0,23	1,06	1
14	Argiles bariolées	2,00	0,03	0	0	0,00	0,00	1
15	Argilites et pélites gréseuses	56,00	0,97	15	27	0,52	0,93	1
	Total Formations argileuses	3434,00	59,50	4674	136	139,35		
	Moyenne Formations argileuses						4,06	3 354
	Formations non argileuses	2 308,00	39,99	113	5	29,56	1,28	1
	Réseau hydrographique	29,00	0,50					
	TOTAL Département	5 771,00	100,00	4787	83	168,91		
	Moyenne Département						2,93	2 834

Illustration 18 - Répartition des sinistres sur les surfaces d'affleurement des formations géologiques et pondération en fonction des surfaces urbanisées

6.4.3. Détermination de la densité de sinistres par formation

Les contours des zones urbanisées ont été tracés à partir de la carte des zones urbanisées de Corinne Land-Cover (données IFEN), complétée et actualisée, le cas échéant, par numérisation des contours des zones bâties du département extraits des cartes topographiques IGN à l'échelle du 1/25 000 (cf. illustration 19). Ils ont ensuite été combinés à la carte synthétique des formations argileuses et marneuses. Ceci a permis de calculer, pour chacune des 15 formations argileuses ou marneuses du département, la surface d'affleurement qui se trouve être réellement urbanisée. Il est à noter que ces contours sont donnés à titre indicatif et peuvent présenter quelques décalages avec la réalité, notamment dans les secteurs urbanisés très récemment.

La surface totale des zones urbanisées du département a été ainsi estimée à 169 km², soit environ 2,9 % de la superficie du département, proportion relativement faible qui traduit bien le caractère principalement rural du département, même si le caractère approché de la délimitation des zones urbanisées contribue certainement à cette valeur basse.

La combinaison de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, avec celle des zones urbanisées permet de calculer les densités de sinistres par formation géologique, en prenant en compte la surface de la zone urbanisée de la formation. Les résultats montrent que la surface totale occupée par les zones urbanisées dans les formations géologiques argileuses et marneuses est de l'ordre de 142 km², soit environ 4 % de leur surface totale d'affleurement, et indiquent la superficie urbanisée et le nombre de sinistres recensés pour chaque formation géologique argileuse (illustration 18).

Ces résultats montrent que la prise en compte du taux d'urbanisation modifie sensiblement la hiérarchisation des formations géologiques en terme de densité de sinistres, dans la mesure où le taux d'urbanisation varie fortement d'une formation à l'autre. Les deux cas suivant peuvent être cités comme exemples :

- les alluvions graveleuses anciennes présentent une densité de 280 sinistres pour 100 km² d'affleurement et 1 836 pour 100 km² d'affleurement urbanisé,
- à l'inverse, les molasses ne sont affectées que de 101 sinistres pour 100 km² d'affleurement, soit 2,8 fois moins que précédemment, et 4 596 pour 100 km² d'affleurement urbanisé, soit près de 2,5 fois plus.

Ces résultats indiquent également (illustration 18) que la densité de sinistres rapportée à 100 km² d'affleurement réellement urbanisé est en moyenne de 3 354 pour les formations argileuses ou marneuses et qu'elle est de 382 pour les autres formations jugées a priori non argileuses.

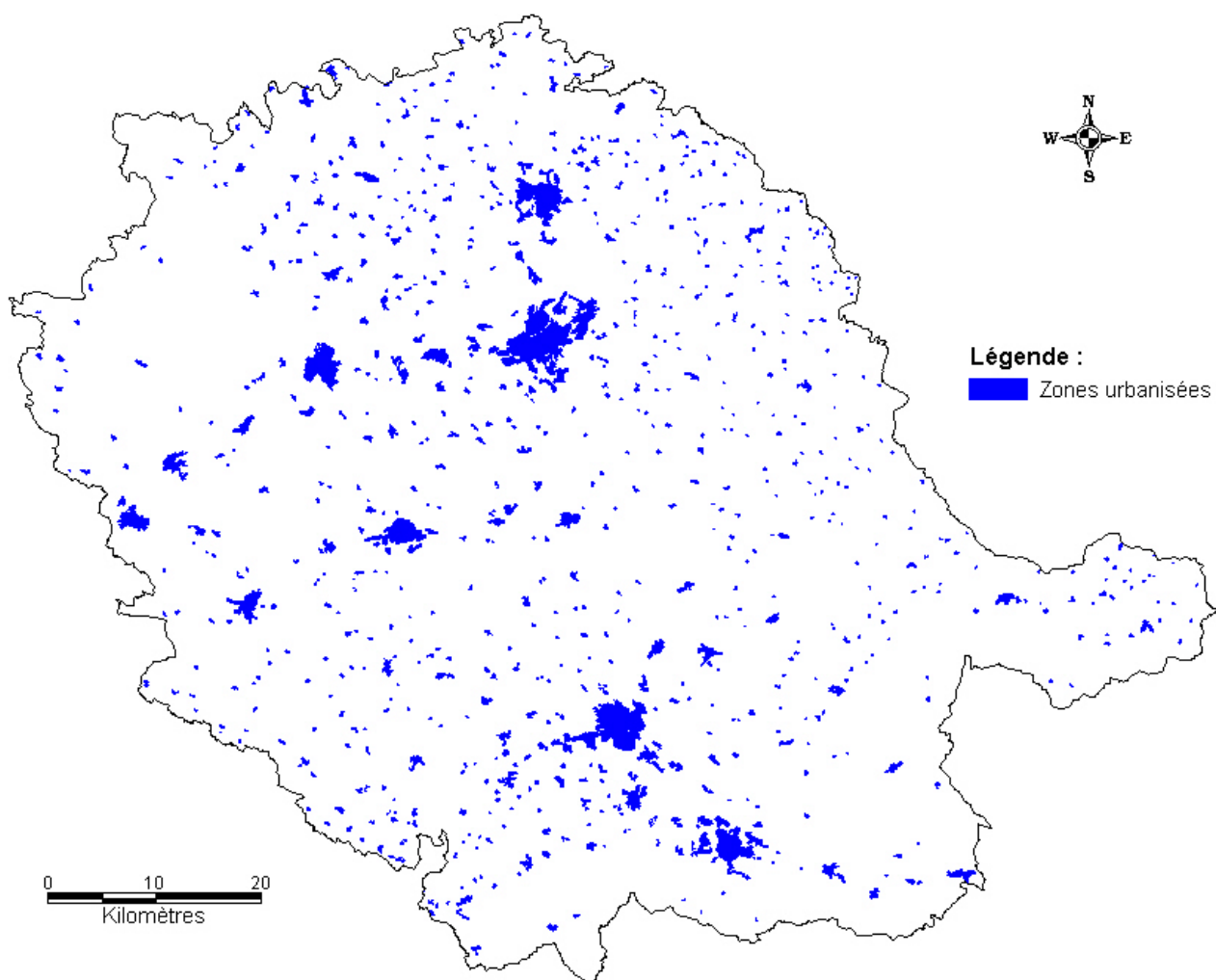


Illustration 19 – Carte des zones urbanisées

Afin de hiérarchiser les formations argileuses selon leur degré de sinistralité, c'est ce seuil moyen de 3 354 sinistres pour 100 km² urbanisés qui a été retenu comme référence et à partir duquel ont été définies les coupures suivantes pour l'attribution des notes caractérisant la sinistralité :

- *note 1* : moins de 3 354 sinistres pour 100 km² de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité inférieure à la moyenne des zones argileuses) ;
- *note 2* : entre 3 354 et 6 708 sinistres pour 100 km² de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité supérieure à la moyenne des zones argileuses et inférieure à deux fois cette moyenne) ;

- *note 3* : plus de 6 708 sinistres pour 100 km² de surface urbanisée dans la formation (ce qui correspond aux formations ayant une densité supérieure à deux fois la moyenne des zones argileuses).

La note caractérisant ainsi la sinistralité des formations argileuses du département est indiquée dans la dernière colonne de l'illustration 18. L'examen du tableau permet de noter que la formation qui ne présente pas de sinistre possède une surface d'affleurement très faible (2 km²), si bien que la note de sinistralité n'y est pas réellement significative. Il est enfin intéressant de noter que les formations résiduelles argilo-limono-sableuses (Quaternaire) qui présentent la densité de sinistres la plus élevée ont la même note (3) en Haute-Garonne.

Les résultats montrent une certaine relation entre la notation de la susceptibilité et celle de la densité des sinistres, puisque :

- à l'exception d'une seule, les formations ayant obtenu une note de densité de sinistres ≥ 2 ont une note de susceptibilité de 2,
- les 7 formations ayant obtenu une note de densité de sinistres de 1 ont une note de susceptibilité de 1,
- seule 1 formation (Manteau d'altération argileuse) ayant obtenu une note de susceptibilité de 1 a une note de densité de sinistres de 3, avec seulement 17 sinistres mais une faible surface urbanisée.

Il est à noter que l'apport des modifications tant cartographiques (carte de Castres) que du recensement des sinistres (seconde enquête) se traduit par une tendance à augmenter les notes de densité de sinistre (une formation passe de 2 à 3 et deux formations passent de 1 à 3). L'exemple le plus marquant correspond à la formation des argiles et argiles palustres qui ne figuraient pas sur la carte géologique à l'échelle du 1/80 000 initialement utilisée. Elles sont présentes sur la nouvelle carte et, en particulier sur la commune de Castres,- sont à l'origine des nombreux sinistres enregistrés à l'issue de la canicule de l'été 2003.

7. Carte d'aléa

7.1. DETERMINATION DU NIVEAU D'ALEA

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

- La susceptibilité des formations argileuses et marneuses identifiées a été caractérisée à partir de la moyenne des notes attribuées pour chacun des critères lithologique, minéralogique et géotechnique, comme indiqué au chapitre 5. L'indice de susceptibilité ainsi obtenu a été décliné en deux classes, qualifiées respectivement par une susceptibilité faible et moyenne, et prend donc les valeurs 1 ou 2.
- Pour le facteur densité de sinistres, le critère utilisé est la densité de sinistres rapportée à 100 km² d'affleurement réellement urbanisé. Il prend 3 valeurs (1, 2 ou 3) en fonction de la valeur de la densité moyenne des formations argileuses, soit 3354 pour le département du Tarn, comme vu au chapitre précédent.

Etant donné que la susceptibilité des formations géologiques a été définie en se basant sur trois critères différents (lithologique, minéralogique et géotechnique) et qu'elle représente une caractéristique intrinsèque de la formation, il a été décidé d'accorder deux fois plus de poids à l'indice de susceptibilité qu'à la note de densité de sinistres, et ceci conformément à la méthodologie validée au niveau national. Pour chaque formation argileuse ou marneuse, l'indice d'aléa est calculé en additionnant la note de densité de sinistres et le double de la note de susceptibilité. La valeur ainsi obtenue est un entier potentiellement compris entre 3 et 9. Les formations sont ensuite hiérarchisées en prenant en compte les coupures suivantes, qui permettent de définir trois niveaux d'aléa (faible, moyen et fort) :

- aléa faible : note d'aléa égale à 3, 4 ou 5
- aléa moyen : note d'aléa égale à 6 ou 7
- aléa fort : note d'aléa égale à 8 ou 9

Le classement ainsi obtenu est présenté sur l'illustration 20. Il apparaît sur ce tableau qu'aucune formation n'est classée en aléa fort.

Six formations sont considérées en aléa moyen, qui résulte, très logiquement, d'une susceptibilité moyenne associée à une densité de sinistre moyenne à forte. Les autres formations ont une note d'aléa faible résultant de la combinaison d'une susceptibilité faible et d'une sinistralité moyenne à forte.

N°	Nature de la formation	Note de densité de sinistres	Susceptibilité	Note d'aléa	Classification de l'aléa
1	Formations solifluées	3	2	7	moyen
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses (quaternaire)	2	2	6	moyen
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses (quaternaire)	3	2	7	moyen
4	Limons sur alluvions du quaternaire	2	1	4	faible
5	Alluvions graveleuses récentes (quaternaire)	1	1	3	faible
6	Alluvions tributaires de la molasse (quaternaire)	2	2	6	moyen
7	Alluvions graveleuses anciennes (quaternaire)	1	1	3	faible
8	Glacis et palier d'érosion	1	1	3	faible
9	Manteau d'altération argileuse (quaternaire)	3	1	5	faible
10	Molasses de l'Eocène et l'Oligocène	2	2	6	moyen
11	Argiles et argiles palustres (Eocène-Oligocène)	3	2	7	moyen
12	Argiles à graviers de l'Eocène	1	1	3	faible
13	Marnes et marno-calcaires du Jurassique	1	1	3	faible
14	Argiles bariolées du Keuper	1	1	3	faible
15	Argilites et pélites gréseuses (Carbonifère-Permien)	1	1	3	faible

Illustration 20 - Calcul du niveau d'aléa des formations argileuses et marneuses

7.2. CARTE D'ALEA

La carte départementale d'aléa a été tracée à partir de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, en attribuant à chacune des formations identifiées la classe d'aléa définie ci-dessus. Le résultat de cette carte, qui est identique à la carte de susceptibilité établie précédemment, est présenté sur l'illustration 21 et en carte hors-texte 3 à l'échelle 1/125 000 où les contours des communes sont également reportés. Son échelle de validité est au mieux celle du 1/50 000 pour les raisons énoncées dans l'exposé méthodologique.

Les zones blanches de la carte, qui couvrent environ 40 % de la superficie départementale, correspondent aux formations a priori non argileuses, et donc théoriquement dépourvues de tout retrait-gonflement. Il n'est toutefois pas exclu que, sur ces derniers secteurs considérés d'aléa a priori nul, se trouvent localement des zones argileuses d'extension limitée, notamment dues à l'hétérogénéité de certaines formations essentiellement sableuses ou à l'altération localisée de formations carbonatées. Ces placages ou lentilles argileuses, non cartographiés sur les cartes

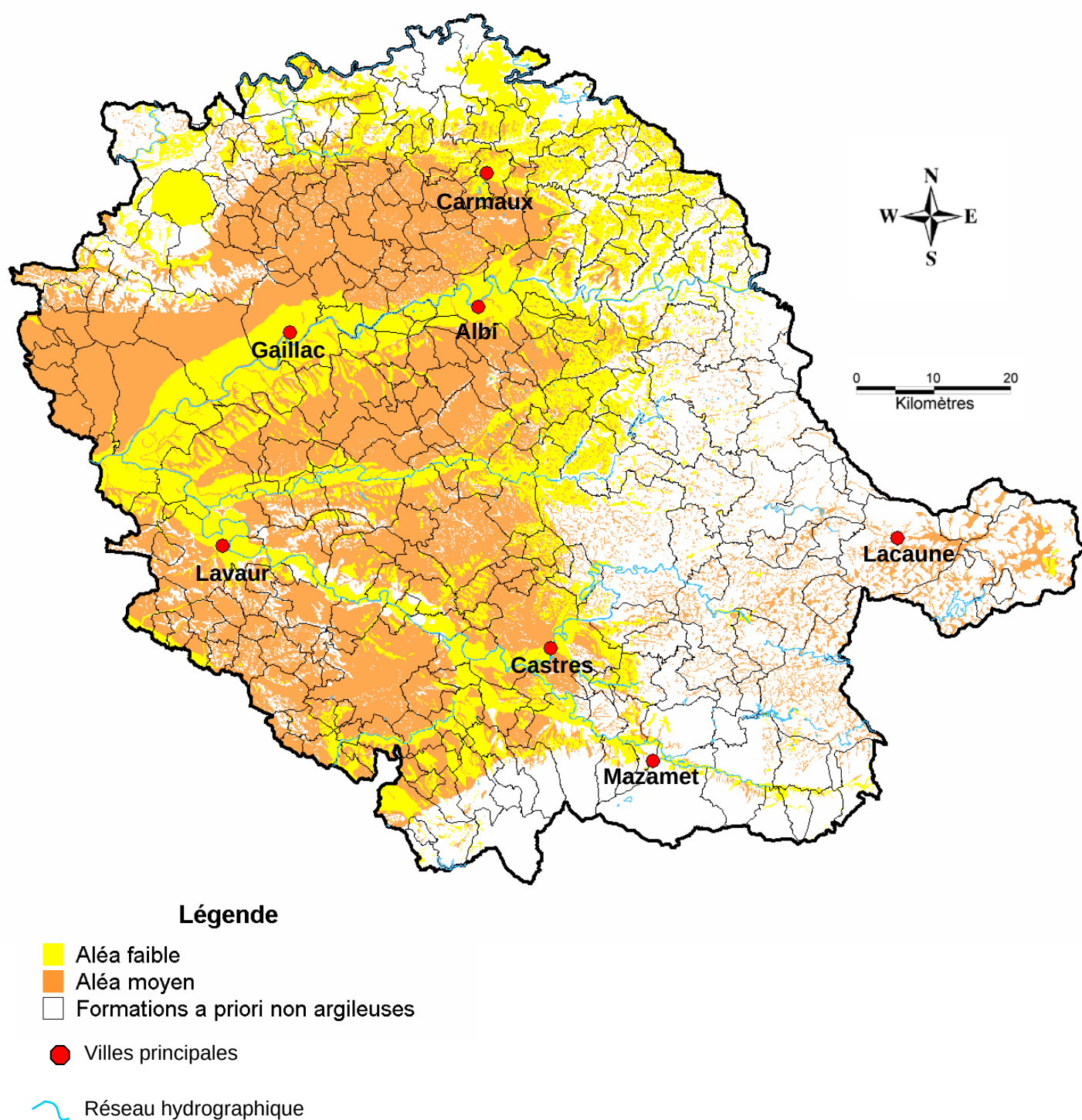


Illustration 21 – Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles

géologiques, et pour la plupart non cartographiables à l'échelle départementale, sont susceptibles de provoquer localement des sinistres.

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

Les six formations classées en aléa moyen couvrent 36 % du département du Tarn (illustration 22). Elles affleurent principalement dans l'Ouest du département qui correspond à la plaine d'épandage des molasses et des formations alluviales, au pied des reliefs de la bordure du Massif Central.

Les neuf formations classées en aléa faible occupent 24 % de la superficie départementale. Hormis pour les alluvions, elles affleurent en bordure nord et est du département.

7.3. COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS AVEC LES DEPARTEMENTS VOISINS DEJA CARTOGRAPHIES

La comparaison des résultats obtenus montre que les niveaux de susceptibilité et d'aléa ainsi attribués sont comparables à ceux des départements voisins déjà étudiés (Haute-Garonne et Tarn-et-Garonne). Cela paraît tout à fait logique tant du point de vue de la géologie (similarité des types de matériaux et de leur mode de mise en place) que de l'approche méthodologique (prise en compte des résultats obtenus dans les départements voisins pour pondérer les résultats des analyses par exemple).

7.4. SYNTHESE DE L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DANS LE TARN

Le département du Tarn montre une forte sinistralité (4787 sinistres recensés) essentiellement concentré sur 60% de son territoire qui correspond à des formations géologiques principalement représentées par les molasses. Cette sinistralité élevée paraît toutefois en partie liée à la concentration urbaine qui se produit au niveau des communes d'Albi, de Castres, de Gaillac et de Lavaur, la seconde dépassant les 800 sinistres déclarés et approchant les 950 si la commune voisine de Saïx lui est jointe.

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

A l'échelle d'un projet de construction, la forte hétérogénéité des formations, telle qu'elle se manifeste à l'échelle départementale, amène à considérer le niveau d'aléa d'une formation comme une probabilité plus ou moins grande de rencontrer, au niveau de la parcelle considérée, des argiles sujettes au phénomène de retrait-gonflement. Cela souligne ainsi l'importance de réaliser une étude de sol avant tout projet de construction dans une zone soumise à un aléa : la description de la formation et sa

caractérisation vis à vis du phénomène de retrait-gonflement, telles qu'elles ont été conduites dans cette étude, peuvent alors servir de guide pour analyser les résultats obtenus sur la parcelle et les replacer dans le contexte plus général de la formation géologique identifiée.

La présence de sinistres, même en petit nombre, dans les formations classées en aléa nul, suggère que la recommandation précédente est à renouveler. Des argiles de décalcification dans les calcaires, des lentilles d'argiles dans des niveaux réputés gréseux ou des placages d'altérites argileuses sur les schistes peuvent présenter une certaine sensibilité au retrait-gonflement et être à l'origine de dommages localisés.

N° formation	Nature de la formation	Surface d'affleurement		Classe d'aléa
		Valeur (km²)	Proportion/ superficie département (%)	
1	Formations solifluées	531,20	9,20	moyen
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	481,00	8,33	moyen
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	47,70	0,83	moyen
6	Alluvions tributaires de la molasse	101,20	1,75	moyen
10	Molasses	880,00	15,25	moyen
11	Argiles et argiles palustres	31,90	0,55	moyen
Total des formations classées en aléa moyen		2073,00	35,92	
4	Limens sur alluvions	309,10	5,36	faible
5	Alluvions graveleuses récentes	200,40	3,47	faible
7	Alluvions graveleuses anciennes	261,50	4,53	faible
8	Glacis et palier d'érosion	198,40	3,44	faible
9	Manteau d'altération argileuse	16,30	0,28	faible
12	Argiles à graviers	295,60	5,12	faible
13	Marnes et marno-calcaires	21,70	0,38	faible
14	Argiles bariolées	2,00	0,03	faible
15	Argilites et pélites gréseuses	56,00	0,97	faible
Total des formations classées en aléa faible		1361,00	23,58	
Total des formations argileuses		3434,0	59,5	
Formations non argileuses		2308,0	40,0	
Réseau hydrographique		29,0	0,5	
TOTAL Département		5771,0	100,0	

Illustration 22 - Classement des formations en fonction de leur niveau d'aléa

8. Conclusion

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

Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une méthodologie globale mise au point par le BRGM à la demande du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et de la profession des assureurs. Cette démarche méthodologique a été élaborée lors d'études similaires menées dans les Alpes de Haute-Provence et les Deux-Sèvres, puis a été appliquée à une vingtaine d'autres départements dont la Haute-Garonne, le Gers et le Tarn-et-Garonne. D'autres études départementales sont actuellement en cours de réalisation, et à terme, ce seront au moins 33 départements qui devraient faire l'objet d'une telle cartographie.

La démarche de l'étude a d'abord consisté en l'établissement d'une cartographie départementale synthétique des formations argileuses ou marneuses affleurantes à sub-affleurantes, à partir de la synthèse des cartes géologiques à l'échelle du 1/50 000 et d'observations bibliographiques existantes. La carte synthétique recense en définitive 15 formations argileuses ou marneuses, dont une des caractéristiques est la forte hétérogénéité lithologique, liée à leurs conditions de dépôts ou leur altération superficielle.

Ces formations argileuses et marneuses identifiées ont fait l'objet d'une hiérarchisation quant à leur susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Cette classification a été établie sur la base de trois caractéristiques principales quantifiables : la nature lithologique dominante des formations, la composition minéralogique de leur phase argileuse (proportion de minéraux gonflants de type smectites et interstratifiés smectites/illite) et leur comportement géotechnique (évalué principalement à partir de la valeur de bleu et de l'indice de plasticité).

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

En définitive, la carte départementale d'aléa a été établie à partir de la carte synthétique des formations argileuses et marneuses, après une seconde hiérarchisation des formations prenant en compte non seulement la susceptibilité des formations identifiées, mais aussi la probabilité d'occurrence du phénomène. Cette dernière a été évaluée à partir du recensement des sinistres, en calculant pour chaque formation sélectionnée une densité de sinistres, rapportée à la surface d'affleurement réellement urbanisée dans cette formation, ceci afin de permettre des comparaisons fiables entre formations. Au total, 4 787 sinistres répartis dans 142 communes du département ont ainsi été recensés et localisés. Cet échantillon, bien qu'assurément non exhaustif, paraît très largement représentatif du phénomène tel qu'il a été observé à ce jour dans le département.

Deux niveaux d'aléa (moyen et faible) ont été distingués afin de hiérarchiser les formations argileuses et marneuses vis à vis du phénomène de retrait-gonflement. Sur les 5771 km² de superficie du département,

- 35,92 % sont classés en aléa moyen,
- 23,58 % sont classés en aléa faible,
- 40,5 %, qui comprennent la surface occupée par le réseau hydrographique, sont considérés comme présentant un aléa a priori nul.

Il n'est toutefois pas exclu que, sur ces derniers secteurs considérés d'aléa a priori nul, se trouvent localement des zones argileuses d'extension limitée, notamment dues à la forte hétérogénéité de certaines formations essentiellement sableuses présentant des lentilles argileuses ou à l'altération localisée de formations carbonatées ou schisteuses. Ces placages ou lentilles argileuses, non cartographiés sur les cartes géologiques (et pour la plupart non cartographiables à l'échelle départementale), sont susceptibles de provoquer localement des sinistres.

Cette carte d'aléa retrait-gonflement des terrains argileux du département du Tarn, dont l'échelle de validité est de l'ordre du 1/50 000 et qui est présentée sous format papier à l'échelle 1/125 000, pourra servir de base à des actions d'information préventive dans les communes les plus touchées par le phénomène. Elle constitue également le point de départ pour l'élaboration de Plans de Prévention des Risques naturels (PPR), en vue d'attirer l'attention des constructeurs et maîtres d'ouvrages sur la nécessité de respecter certaines règles constructives préventives dans les zones soumises à l'aléa retrait-gonflement, en fonction du niveau de celui-ci.

Cet outil réglementaire devra insister sur l'importance d'une étude géotechnique à la parcelle comme préalable à toute construction nouvelle dans les secteurs concernés par les formations géologiques à aléa jugé moyen ou faible, notamment en raison de la forte hétérogénéité des formations du département. A défaut, il conviendra de mettre en œuvre des règles constructives type par zones d'aléa, visant à réduire le risque de survenance de sinistres.

9. Bibliographie

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

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

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

Carrière M., Chevalier M., Toulemont M. et Verdier M. (1996) – Sécheresse et catastrophe naturelle. Aspects techniques, juridiques et administratifs. "Le comportement des sols et des ouvrages pendant et après les périodes de sécheresse". *Journées d'étude de l'École des Ponts*, Paris, 11-12/12/1996.

CEBTP sous l'égide de l'AQC, l'APSAD, l'AFAC, la CCR et la FNB (1991) – Détermination des solutions adaptées à la réparation des désordres des bâtiments provoqués par la sécheresse. *Guide pratique CEBTP*, 3 fascicules.

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

Delpont G., Roudaut N., Vincent M., avec la collaboration de **Capdeville J.P.** (2002) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de Tarn-et-Garonne. Rapport BRGM/RP-51893-FR, 84 p., 11 fig., 13 tab., 3 ann., 3 cartes hors texte, 1 cdrom.

Delpont G., Roudaut C., Vincent M., avec la collaboration de **Capdeville J.P.** (2002) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de Haute Garonne. Rapport BRGM/RP-51894-FR, 84 p., 11 fig., 13 tab., 3 ann., 3 cartes hors texte, 1 cdrom.

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

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

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

- Kert C.** (1999) – Les techniques de prévision et de prévention des risques naturels en France. Rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. N° 1540 *Assemblée Nationale*, n° 312 Sénat, avril 1999.
- Krieg N.** (2000) – Sols argileux "sensibles" - Conséquences sur la construction en région Centre. Mémoire de maîtrise de géographie physique. Université Louis Pasteur.
- Magnan J.P. et Youssefian G.** (1989) – Essai au bleu de méthylène et classification géotechnique des sols. *Bull. Liaison Labo. Ponts et Chaussées*, 159, 93-104.
- Mastchenko A.** (2001) – Sécheresse et sols argileux. Projet industriel Alpha Sol. *Ecole des Mines d'Alès*, 74p., 9 ann..
- Millot G.** (1964) – Géologie des argiles. Masson, Paris, 499 p..
- Ministère de l'Environnement, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Délégation aux Risques majeurs** (1993) – Sécheresse et Construction. *Guide de Prévention*. Edit. La Documentation Française, Paris.
- Mouroux P., Margron P., Pinte J.C.** (1988) - La construction économique sur sols gonflants. *Manuel et méthodes* n°14, 125 p., BRGM Editeur.
- Norie A., Vincent M.** (2000) - Etablissement de Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles : « mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux » - Approche méthodologique dans le département des Deux-Sèvres. *Rapport BRGM/RP-50591-FR*, 14 p., 4 fig., 4 ann..
- Norie A., Capdeville J.P., Vincent M.**, en collaboration avec **Delpont G., Schoen R., Krieg N.** (2001) – Cartographie de l'aléas retrait-gonflement des argiles dans le département du Gers. Rapport BRGM/RP-51251-FR, 100 p., 23 fig., 7 tab., 7 ann., 2 pl., 2 cartes hors texte.
- Philipponnat G.** (1991) – Retrait-gonflement des argiles, proposition de méthodologie. *Revue Française de Géotechnique*, n° 57, p. 5-22.
- Schaeffner M.** (1989) – Introduction de la valeur de bleu de méthylène d'un sol dans la classification des sols. Recommandation pour les terrassements routiers. *Bull. Liaison Labo. Ponts et Chaussées*, 163, 9-16.
- Serratrice J.F., Soyez B.** (1996) – Les essais de gonflement. *Bulletin des laboratoires des Ponts et Chaussées*, 204, p. 65-85.
- Taylor R.K. and Smith T. J.** (1986) – The engineering geology of clay minerals : swelling, shrinking and mudrock breakdown. *Clays Minerals*, n° 21, p.235-260.
- Tran Ngoc Lan** (1978) – Un nouvel essai d'identification des sols : l'essai au bleu de méthylène. *Bull. Liaison Labo. Ponts et Chaussées*, 88, pp. 136-137.

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

Vincent M. (2003) – Le risque de retrait-gonflement des argiles. Cahiers de l'IAURIF n° 138, pp. 95 à 101.

Vincent M. (2003) – Retrait-gonflement des sols argileux : méthode cartographique d'évaluation de l'aléa en vue de l'établissement de PPR – 3^{ème} Conférence SIRNAT – Forum des Journées pour la Prévention des Risques Naturels, Orléans, janv. 2003. Actes du Colloque, 7 p., 5 fig.

Vincent M. (2005) – Cartographie sous SIG de l'aléa retrait-gonflement des argiles à des fins préventives – France – Systèmes d'information géographique et gestion des risques, publication ISTED, janvier 2005, pp. 12 à 15

Notices des cartes géologiques des coupures suivantes :

- Caussade (905) : J. Astruc (1998),
- Najac (906) : M. Guillaume et B. Alabouvette (1989),
- Naucelle (907) : B. Alabouvette, J.P. Burg et A. Layreloup (1991),
- Nègrepelisse (931) : B. Muratet, J. Astruc et J. Fabre (2000)
- Albi (932) : J.P. Paris, M. Mouline, B. Delsahut, M. Durand-Delga, et P. Collomb (1989),
- Carmaux (933) : J. Guérangé-Lozes, M. Mouline et G. Sengès (1996),
- Réquista (934) : J. Guérangé-Lozes, J.P. Burg, C. Vinchon, B. Defaut et B. Alabouvette (1996),
- Villemur (957) : A. Cavaillé (1967),
- Gaillac (958) : A. Cavaillé (1971),
- Réalmont (959) : J. Guérangé-Lozes, M. Mouline et B. Delsahut (1996),
- St Sernin (960) : J. Guérangé-Lozes, B. Guérangé, B. Alabouvette, B. Defaut et P. Havlichek (1999),
- Toulouse Est (984) : A. Cavaillé (1965),
- Lavaur (985) : M. Mouline (1970),
- Castres (231) : B. Gèze et J. Mattéi (1954),
- Lacau (987) : M. Demange, J. Guérangé-Lozes et B. Guérangé (1996),
- Bédarieux (988), S. Bogdanoff, M. Donnot et J.M. Quénardel (1982),
- Revel (1011), M. Demange, B. Alabouvette, M. Mouline et J. Astruc (1997),
- Mazamet (1012) : P. Debat et M. Mouline (1979),
- Saint Pons (1013) : M. Alabouvette, M. Demange et H. Hechtler (1993).

Sites internet :

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

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

<http://www.rnde.tm.fr> : site internet relatif au Référentiel Hydrogéologique Français.

<http://mappy.fr> : site internet de cartographie routière et urbaine.

<http://www.argiles.fr> : site internet développé par le BRGM pour la prévention du risque de retrait-gonflement des argiles.

Annexe 1

Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles

Rappels sur le mécanisme de retrait-gonflement des argiles

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Annexe 2

Résultats des analyses

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Tarn

N° formation	N° échantillons	Nature de la formation	sable grossier 0,2 à 2mm %	sable fin 50 à 200µm %	limon grossier 20 à 50µm %	limon fin 2 à 20µm %	argiles <à 2µm %
1	RG_81_2	Formations solifluées	28,13	17,35	17,45	16,74	20,33
2	RG_81_3	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	3,10	25,62	17,46	20,04	33,78
3	RG_81_19	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	9,59	22,35	22,96	24,90	20,20
3	RG_81_4	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	2,45	8,57	15,20	38,06	35,71
4	RG_81_1	Limons sur alluvions	15,51	15,31	17,24	22,35	29,59
5	RG_81_5	Alluvions graveleuses récentes	9,40	23,36	24,17	27,00	16,08
5	RG_81_6	Alluvions graveleuses récentes	55,56	8,05	11,31	12,33	12,74
6	RG_81_7	Alluvions tributaires de la molasse	32,64	26,03	14,57	15,81	10,95
7	RG_81_8	Alluvions graveleuses anciennes	19,19	38,78	15,13	13,40	13,50
7	RG_81_9	Alluvions graveleuses anciennes	38,60	19,71	14,07	15,30	12,32
8	RG_81_10	Glacis et palier d'érosion	12,72	24,10	22,05	26,77	14,36
10	RG_81_12	Molasses	10,05	16,41	14,97	28,00	30,56
10	RG_81_14	Molasses	26,40	15,29	13,35	18,55	26,40
10	RG_81_11	Molasses	6,01	15,60	14,68	20,80	42,92
10	RG_81_13	Molasses	9,89	20,59	10,50	22,53	36,49
11	RG_81_15	Argiles et argiles palustres	13,07	15,10	15,20	27,25	29,38
12	RG_81_16	Argiles à graviers	24,95	27,26	8,45	14,29	25,05
14	RG_81_17	Argiles bariolées	39,41	27,19	8,04	14,26	11,10
15	RG_81_18	Argilites et pélites gréseuses	5,21	24,41	12,36	26,35	31,66

1 - Résultats des analyses de granulométrie (échantillons du Tarn)

N° de formation	Numéro échantillons	Nature de la formation	Smectite	Interstratifiés	Illite/Mica	Kaolinite	Chlorite	Vermiculite
1	RG_81_2	Formations solifluées	0	64	21	15	traces	0
2	RG_81_3	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	0	76	14	6	4	0
3	RG_81_4	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	0	76	13	11	traces	0
3	RG_81_19	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	0	37	34	29	0	0
4	RG_81_1	Limons sur alluvions	traces	0	61	3	36	0
5	RG_81_5	Alluvions graveleuses récentes	0	0	66	9	22	3
5	RG_81_6	Alluvions graveleuses récentes	0	9	51	23	17	0
6	RG_81_7	Alluvions tributaires de la molasse	0	traces	55	18	27	traces
7	RG_81_8	Alluvions graveleuses anciennes	0	0	63	21	16	0
7	RG_81_9	Alluvions graveleuses anciennes	0	8	51	31	20	0
8	RG_81_10	Glacis et palier d'érosion	0	0	48	21	31	traces
10	RG_81_11	Molasses	0	10	74	16	0	0
10	RG_81_12	Molasses	0	64	18	18	traces	0
10	RG_81_13	Molasses	0	81	10	9	traces	0
10	RG_81_14	Molasses	0	84	10	6	traces	0
11	RG_81_15	Argiles et argiles palustres	0	71	14	15	traces	0
12	RG_81_16	Argiles à graviers	0	0	65	35	traces	0
14	RG_81_17	Argiles bariolées	0	traces	50	3	47	0
15	RG_81_18	Argilites et pélites gréseuses	0	0	38	25	37	traces

2 - Résultats des analyses de diffractométrie (échantillons du Tarn)

Numéro échantillon	Nature de la formation	Smectite	Interstratifiés	Illite/Mica	Kaolinite	Chlorite	Vermiculite
29223	Manteau d'altération argileuse (Quaternaire)	0	0	73	1	21	0
29224	Manteau d'altération argileuse (Quaternaire)	0	0	81	0	19	traces
29226	Formation loessique décalcifiée (Quaternaire)	0	0	77	9	14	0,0
29225	Eluvions limoneuses (Quaternaire)	0	0	63	11	26	
29202	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses (Quaternaire)	46	0	27	18	0	9
29232	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses (Quaternaire)	0	0	44	15	18	23,0
29247	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses (Quaternaire)		73	22	5	0	0,0
29253	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses (Quaternaire)	86	0	6	6	2	0,0
29222	Dépôts glaciaires (Quaternaire)	0	0	72	1	25	0,0
29242	Paléochenaux (Quaternaire)	0	69	17	4	10	0,0
29249	Paléochenaux (Quaternaire)	traces	0	58	25	17	0,0
2_6	Paléochenaux (Quaternaire)	0	0	58	25	0	17
29230	Limons sur alluvions (Quaternaire)	0	0	41	18	41	traces
29243	Limons sur alluvions (Quaternaire)	0	54	27	4	15	0,0
29248	Limons sur alluvions (Quaternaire)	traces	0	54	33	0	13
2_1	Limons sur alluvions (Quaternaire)	30	0	38	23	0	9
2_4	Limons sur alluvions (Quaternaire)	0	0	55	36	traces	9
29229	Alluvions tributaires de la molasse (Quaternaire)	46	0	28	8	8	0,0
29238	Alluvions tributaires de la molasse (Quaternaire)	0	79	12	5	4	0,0
29250	Alluvions tributaires de la molasse (Quaternaire)	56	0	22	13	9	0,0
2_5	Alluvions tributaires de la molasse (Quaternaire)	0	0	52	28	0	20
29257	Alluvions graveleuses anciennes (Quaternaire)	89	0	4	6	0	0
29244	Alluvions sablo-argileuses (Quaternaire)	0	67	19	11	3	0
29254	Alluvions sablo-argileuses (Quaternaire)	0	0	39	54	0	7
29239	Formation résiduelle sablo-argileuse (Quaternaire)	0	72	18	7	3	0,0
29231	Molasse (Oligocène-Miocène)	45	0	36	8	11	0,0
29233	Molasse (Oligocène-Miocène)	76	0	13	6	5	0,0
29237	Molasse (Oligocène-Miocène)	0	70	19	9	2	0,0
29251	Molasse (Oligocène-Miocène)	73	0	15	5	7	0,0
29256	Molasse (Oligocène-Miocène)	52	0	27	15	6	0,0
2_2	Molasse (Oligocène-Miocène)	89	0	7	4	0	0,0
29245	Molasse (Oligocène-Miocène)	0	78	16	6	0	0,0
29240	Argile palustre (Eocène-Oligocène)	0	73	16	7	5	0,0
29241	Argile palustre (Eocène-Oligocène)	0	35	38	19	8	0,0
29252	Argile palustre (Eocène-Oligocène)	43	0	34	10	13	0,0
29255	Argile palustre (Eocène-Oligocène)	13	0	10	77	0	0,0
2_3	Argile palustre (Eocène-Oligocène)	39	0	30	26	0	5
29227	Marnes et marno-calcaires (Oligocène-Miocène)	82	0	14	4	0	0,0
2_7	Marnes et marno-calcaires (Oligocène-Miocène)	0	0	52	45	0	3
29228	Argile bariolée gypsifère (Keuper)	0	0	5	36	55	0,0

3 - Résultats des analyses de diffractométrie

(échantillons de Haute-Garonne et de Tarn-et-Garonne)

N° de formation	N° échantillons	Nature de la formation	VBS en g de bleu pour 100g de matériau
1	RG_81_2	Formations solifluées	2,8
2	RG_81_3	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	5,8
3	RG_81_4	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	4,4
3	RG_81_19	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	2,4
4	RG_81_1	Limons sur alluvions	3,7
5	RG_81_5	Alluvions graveleuses récentes	1,2
5	RG_81_6	Alluvions graveleuses récentes	0,7
6	RG_81_7	Alluvions tributaires de la molasse	0,6
7	RG_81_8	Alluvions graveleuses anciennes	0,7
7	RG_81_9	Alluvions graveleuses anciennes	1,2
8	RG_81_10	Glacis et pallier d'érosion	1,4
10	RG_81_11	Molasses	4,5
10	RG_81_12	Molasses	4,1
10	RG_81_13	Molasses	5,0
10	RG_81_14	Molasses	4,3
11	RG_81_15	Argiles et argiles palustres	3,6
12	RG_81_16	Argiles à graviers	1,6
14	RG_81_17	Argiles bariolées	0,7
15	RG_81_18	Argilites et pélites gréseuses	2,9

4 - Résultats des essais au bleu de méthylène (Département du Tarn)

Numéro de l'échantillon	Nature de la formation	VBS en g de bleu pour 100g de matériau	Numéro de l'échantillon	Nature de la formation	VBS en g de bleu pour 100g de matériau
29223	Manteau d'altération argileuse du Quaternaire	0,4	29257	Alluvions graveleuses anciennes du Quaternaire	6,9
29224	Manteau d'altération argileuse du Quaternaire	0,2	29244	Alluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	3,8
29226	Formation loessique décalcifiée du Quaternaire	0,9	29254	Alluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	2,7
29225	Eluvions limoneuses du Quaternaire	0,7	2_8	Alluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	4,5
29201	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	4,7	29239	Formation résiduelle sablo-argileuse du Quaternaire	3,7
29202	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	4,3	29203	Molasse de l'Oligocène-Miocène	7,5
29232	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	0,7	29231	Molasse de l'Oligocène-Miocène	3,4
29246	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	4,2	29233	Molasse de l'Oligocène-Miocène	4,6
29247	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	1,4	29234	Molasse de l'Oligocène-Miocène	3,1
29253	Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses du Quaternaire	4,7	29236	Molasse de l'Oligocène-Miocène	2,7
29222	Dépôts glaciaires	0,7	29237	Molasse de l'Oligocène-Miocène	3,7
29230	Limons sur alluvions du Quaternaire	0,9	29239	Molasse de l'Oligocène-Miocène	3,7
29243	Limons sur alluvions du Quaternaire	3,6	29245	Molasse de l'Oligocène-Miocène	12,1
29248	Limons sur alluvions du Quaternaire	3,5	29251	Molasse de l'Oligocène-Miocène	4,4
2_1	Limons sur alluvions du Quaternaire	3,9	29256	Molasse de l'Oligocène-Miocène	3,8
2_4	Limons sur alluvions du Quaternaire	1,3	2_2	Molasse de l'Oligocène-Miocène	6
29242	Paléochenaux du Quaternaire	4,9	29240	Argile palustre de l'Eocène-Oligocène	3,7
29249	Paléochenaux du Quaternaire	3,1	29241	Argile palustre de l'Eocène-Oligocène	3
2_6	Paléochenaux du Quaternaire	1,4	29227	Marnes et marno-calcaires	5,2
29229	Alluvions tributaires de la Molasse du Quaternaire	1,9	2_7	Marnes et marno-calcaires	3,4
29238	Alluvions tributaires de la Molasse du Quaternaire	5,9	29228	Argile bariolée gypsifère du Keuper	3
29250	Alluvions tributaires de la molasse du Quaternaire	4,4			

LEGENDE

	Echantillons issus de la Haute-Garonne
	Echantillons issus du Tarn-et-Garonne

5 - Résultats des essais au bleu de méthylène (départements de Haute-Garonne et de Tarn-et-Garonne)

Formation géologique	Indice de plasticité Ip					Valeur de bleu Vb					Retrait linéaire RI					Coefficient de gonflement Cg					Indice de susceptibilité géotechnique
Nature	Nombre de mesures	Ip min	Ip max	Ip moy	Note	Nombre de mesures	Vb min	Vb max	Vb moy	Note	Nombre de mesures	RI min	RI max	RI moy	Note	Nombre de mesures	Cg min	Cg max	Cg moy	Note	
Alluvions graveleuses récentes (Quaternaire)	21	13,0	16,0	13,1	2	10	0,4	0,4	0,43	1	1	0,40	0,40	0,40	2	2	0,03	0,04	0,036	3	2
Manteau d'altération argileuse (Quaternaire)						2	0,2	0,4	0,30	1											1
Formation loessique décalcifiée (Quaternaire)						1	0,9	0,9	0,90												1
Eluvions limoneuses (Quaternaire)						1	0,7	0,7	0,70												1
Dépôts glaciaires (Quaternaire)						1	0,7	0,7	0,70	1											1
Paléochenaux (Quaternaire)						2	3,1	4,9	4,00	2											2
Alluvions sablo-argileuses (Quaternaire)	1	30,0	32,0	31,0	3	3	2,7	4,5	3,60	2						1	0,03	0,03	0,030	2	2
Limons sur alluvions (Quaternaire)	108	1,0	53,0	19,6	2	47	1,1	6,1	2,65	2	47	0,45	0,52	0,45	2	87	0,02	0,10	0,037	3	2
Alluvions tributaire de la molasse (Quaternaire)	38	11,0	37,0	26,0	3	3	2,4	6,0	4,53	2	12	0,36	0,50	0,49	2	27	0,02	0,05	0,038	3	3
Alluvions graveleuses anciennes (Quaternaire)	26	14,0	51,0	24,8	2	1	2,7	2,7	2,70	2	38	0,41	0,53	0,45	2	24	0,01	0,04	0,025	2	2
Colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses (Quaternaire)	14	22,0	48,0	28,2	3	6	0,7	4,7	3,33	2	5	0,40	0,52	0,48	2	14	0,01	0,04	0,028	2	2
Formation résiduelle sablo-argileuse (Quaternaire)						1	3,7	3,7	3,70	2											2
Molasse (Oligocène-Miocène)	97	3,0	42,0	25,7	3	17	0,1	8,1	3,98	2	62	0,31	0,53	0,46	2	89	0,02	0,05	0,039	3	2
Marnes et marno-calcaire (Oligocène-Miocène)	8	20,0	37,0	24,2	2	2	3,4	5,2	4,30	2	10	0,14	0,43	0,39	1	9	0,03	0,04	0,039	3	2
Argile palustre (Eocène-Oligocène)	1	27,0	27,0	27,0	3	2	3,0	3,7	3,35	2						1	0,04	0,04	0,041	3	2
Argile bariolée gypsifère (Keuper)						1	3,0	3,0	3,00	2											2
Total	314					99					175					254					

6 - Notes géotechniques (département de Haute-Garonne et Tarn-et-Garonne)

Annexe 3

Liste des 164 communes du Tarn reconnues en état de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols et dates des périodes de reconnaissance

Etat au 31 Mai 2005

Données transmises par la Préfecture du Tarn et complétées par le site internet
www.prim.net (à fin novembre 2004)

Code INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81001	Aguts	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81002	Aiguefonde	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81004	Albi	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81004	Albi	01/01/1992	31/12/1995	09/12/1996	20/12/1996
81004	Albi	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81004	Albi	01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81004	Albi	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81004	Albi	01/01/1996	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
81006	Algans	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81011	Ambres	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81011	Ambres	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81011	Ambres	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81013	Andouque	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81015	Appelle	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81018	Arthès	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81018	Arthès	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81018	Arthès	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81018	Arthès	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81020	Aussac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81022	Bannières	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81024	Beauvais-sur-Tescou	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81025	Belcastel	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81027	Belleserre	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81032	Blan	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81032	Blan	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81032	Blan	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81033	Blaye-les-Mines	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81038	Brens	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81038	Brens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81038	Brens	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81038	Brens	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81039	Briatexte	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81039	Briatexte	01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
81039	Briatexte	01/03/1998	31/12/1998	30/04/2002	05/05/2002
81040	Brousse	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81043	Busque	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81043	Busque	01/01/1992	31/12/1996	19/09/1997	11/10/1997
81043	Busque	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81043	Busque	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81045	Les Cabannes	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81046	Cadalen	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
81046	Cadalen	01/01/1991	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81046	Cadalen	01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81046	Cadalen	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81046	Cadalen	01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81048	Cagnac-les-Mines	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
81048	Cagnac-les-Mines	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81048	Cagnac-les-Mines	01/01/1992	31/12/1997	15/07/1998	29/07/1998
81049	Cahuzac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81051	Cahuzac-sur-Vère	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81051	Cahuzac-sur-Vère	01/01/1992	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
81051	Cahuzac-sur-Vère	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81052	Cambon	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81052	Cambon	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81052	Cambon	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81052	Cambon	01/01/1992	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
81054	Cambounet-sur-le-Sor	01/03/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81054	Cambounet-sur-le-Sor	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81054	Cambounet-sur-le-Sor	01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003

Code INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81056	Campagnac	01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
81056	Campagnac	01/01/1990	31/12/1990	06/07/2001	18/07/2001
81059	Carlus	01/05/1989	31/12/1991	15/11/1994	24/11/1994
81059	Carlus	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81059	Carlus	01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81059	Carlus	01/09/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81060	Carmaux	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81060	Carmaux	01/03/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
81060	Carmaux	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81061	Castanet	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81063	Castelnau-de-Lévis	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81063	Castelnau-de-Lévis	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81063	Castelnau-de-Lévis	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81064	Castelnau-de-Montmirail	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81065	Castres	01/01/1992	30/09/1994	18/07/1995	03/08/1995
81065	Castres	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81065	Castres	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81065	Castres	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81065	Castres	01/08/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81065	Castres	01/10/1994	31/12/1997	15/07/1998	29/07/1998
81067	Cestayrols	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81069	Cordes-sur-Ciel	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81069	Cordes-sur-Ciel	01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
81069	Cordes-sur-Ciel	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81070	Coufouleux	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81070	Coufouleux	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81074	Cunac	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81075	Cuq	01/03/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81075	Cuq	01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
81075	Cuq	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81076	Cuq-Toulza	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2001	18/01/2002
81076	Cuq-Toulza	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2001	18/01/2002
81076	Cuq-Toulza	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81078	Damiatte	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81078	Damiatte	01/01/1990	31/12/1990	06/07/2001	18/07/2001
81078	Damiatte	01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
81079	Dénat	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81084	Escoussens	01/05/1989	30/09/1990	27/12/2000	29/12/2000
81084	Escoussens	01/03/1992	30/06/1992	27/12/2000	29/12/2000
81084	Escoussens	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81087	Fayssac	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81087	Fayssac	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81087	Fayssac	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81087	Fayssac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81088	Fauch	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81090	Férols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81092	Fiac	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81092	Fiac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81093	Florentin	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
81093	Florentin	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81093	Florentin	01/01/1991	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81097	Fréjairrolles	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81098	Fréjeville	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81099	Gaillac	01/05/1989	30/09/1990	28/03/1991	17/04/1991
81099	Gaillac	01/10/1990	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81099	Gaillac	01/01/1992	31/07/1996	21/01/1997	05/02/1997
81099	Gaillac	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81099	Gaillac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81099	Gaillac	01/09/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
81099	Gaillac	01/08/1996	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81100	Garrevaque	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005

Code INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81101	Le Garric	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
81101	Le Garric	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81101	Le Garric	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81102	Le Garric	01/01/1992	31/12/1997	22/10/1998	13/11/1998
81101	Garrigues	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81104	Giroussens	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
81104	Giroussens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81104	Giroussens	01/05/1989	30/06/1996	12/03/1998	28/03/1998
81105	Graulhet	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2001	18/01/2002
81105	Graulhet	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2001	18/01/2002
81105	Graulhet	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81105	Graulhet	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81106	Grazac	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81106	Grazac	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81106	Grazac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81111	Labarthe-Bleys	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81112	Labastide-de-Lévis	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81112	Labastide-de-Lévis	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81112	Labastide-de-Lévis	01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81113	Labastide-Débat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81114	Labastide-Gabasse	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81115	Labastide-Rouairoux	01/05/1989	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81115	Labastide-Rouairoux	01/03/1992	30/06/1992	27/12/2000	29/12/2000
81116	Labastide-Saint-Georges	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81116	Labastide-Saint-Georges	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81116	Labastide-Saint-Georges	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81117	Labessière-Candeil	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81117	Labessière-Candeil	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81117	Labessière-Candeil	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81120	Labruguière	01/05/1989	31/12/1995	01/10/1996	17/10/1996
81120	Labruguière	01/09/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81120	Labruguière	01/01/1996	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
81120	Labruguière	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81126	Lacougotte-Cadoul	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81129	Lagardiolle	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81130	Lagarrigue	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81130	Lagarrigue	01/09/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
81130	Lagarrigue	01/01/1996	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
81130	Lagarrigue	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81131	Lagrange	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81131	Lagrange	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81132	Lalbarède	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81133	Lamillarié	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81133	Lamillarié	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81133	Lamillarié	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81133	Lamillarié	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81138	Lasgrais	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81138	Lasgrais	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81138	Lasgrais	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81139	Lautrec	01/05/1989	31/12/1991	15/11/1994	24/11/1994
81139	Lautrec	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81139	Lautrec	01/03/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
81140	Lavaur	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81140	Lavaur	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81140	Lavaur	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81140	Lavaur	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004

Code INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81141	Lédas-et-Penthiès	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81142	Lempaut	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81142	Lempaut	01/05/1989	31/12/1997	19/11/1998	11/12/1998
81143	Lescout	01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81143	Lescout	01/05/1989	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
81143	Lescout	01/01/2002	30/09/2002	08/07/2003	26/07/2003
81144	Lescure-d'Albigeois	01/10/1995	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
81144	Lescure-d'Albigeois	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81145	Lisle-sur-Tarn	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81145	Lisle-sur-Tarn	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81145	Lisle-sur-Tarn	01/03/1998	31/12/1998	30/04/2002	05/05/2002
81145	Lisle-sur-Tarn	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81146	Livers-Cazelle	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81147	Lombers	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81149	Loupiac	01/01/2002	30/09/2002	08/07/2003	26/07/2003
81149	Loupiac	01/03/1998	31/12/1998	08/07/2003	26/07/2003
81150	Lugan	01/03/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81150	Lugan	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81150	Lugan	01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
81151	Magrin	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81152	Mailhoc	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81155	Marsal	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81156	Marssac-sur-Tarn	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81156	Marssac-sur-Tarn	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81156	Marssac-sur-Tarn	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81156	Marssac-sur-Tarn	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81157	Marzens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81159	Massac-Séran	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81164	Mézens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81165	Milhars	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81168	Mirandol-Bourgnounac	01/03/1998	31/12/1998	12/03/2002	28/03/2002
81168	Mirandol-Bourgnounac	01/01/1990	31/12/1990	12/03/2002	28/03/2002
81168	Mirandol-Bourgnounac	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81168	Mirandol-Bourgnounac	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81170	Monestiès	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81171	Montans	01/05/1989	30/09/1990	28/03/1991	17/04/1991
81171	Montans	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81171	Montans	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81173	Montcabrier	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81174	Montdragon	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81175	Montdurausse	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81175	Montdurausse	01/03/1992	30/06/1992	08/07/2003	26/07/2003
81175	Montdurausse	01/05/1989	30/09/1990	08/07/2003	26/07/2003
81175	Montdurausse	01/01/1998	30/09/2000	08/07/2003	26/07/2003
81177	Montfa	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81178	Montgaillard	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81179	Montgey	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81185	Montvalen	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81185	Montvalen	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81185	Montvalen	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81195	Navès	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81195	Navès	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81195	Navès	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81196	Noailhac	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81198	Orban	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81199	Padiès	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81201	Pampelonne	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81202	Parisot	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81202	Parisot	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81202	Parisot	01/03/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002

Code INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81204	Payrin-Augmontel	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81204	Payrin-Augmontel	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81204	Payrin-Augmontel	01/03/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81205	Péchaudier	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81207	Peyregoux	01/05/1989	31/12/1994	28/09/1995	15/10/1995
81207	Peyregoux	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81208	Peyrole	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
81208	Peyrole	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81211	Poulan-Pouzols	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81211	Poulan-Pouzols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81211	Poulan-Pouzols	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81215	Puybegon	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81216	Puycalvel	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81217	Puycelci	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81218	Puygouzon	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81218	Puygouzon	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81218	Puygouzon	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81219	Puylaurens	01/09/1998	31/12/1998	30/04/2002	05/05/2002
81219	Puylaurens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81219	Puylaurens	01/01/1996	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
81220	Rabastens	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
81220	Rabastens	01/01/1991	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81220	Rabastens	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81220	Rabastens	01/09/1998	31/12/1998	17/12/2002	08/01/2003
81222	Réalmont	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81222	Réalmont	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81222	Réalmont	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81225	Rivières	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81225	Rivières	01/01/1992	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
81225	Rivières	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81226	Ronel	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81228	Roquemaure	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81228	Roquemaure	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81228	Roquemaure	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81230	Rosières	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81232	Rouffiac	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81232	Rouffiac	01/01/1992	31/08/1998	19/05/1999	05/06/1999
81232	Rouffiac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81233	Roumégoux	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81235	Saint-Affrique-les-Montagnes	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81241	Saint-Antonin-de-Lacalm	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81244	Saint-Benoît-de-Carmaux	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
81244	Saint-Benoît-de-Carmaux	01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
81244	Saint-Benoît-de-Carmaux	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81244	Saint-Benoît-de-Carmaux	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81249	Sainte-Gemme	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81251	Saint-Germain-des-Prés	01/03/1998	31/12/1998	12/03/2002	28/03/2002
81251	Saint-Germain-des-Prés	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81251	Saint-Germain-des-Prés	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81251	Saint-Germain-des-Prés	01/05/1989	31/12/1997	19/11/1998	11/12/1998
81257	Saint-Juéry	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81257	Saint-Juéry	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81257	Saint-Juéry	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81259	Saint-Julien-Gaulène	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81259	Saint-Julien-Gaulène	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81260	Saint-Lieux-Lafénasse	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
81263	Saint-Martin-Laguépie	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81266	Saint-Paul-Cap-de-Joux	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81266	Saint-Paul-Cap-de-Joux	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000

Code INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81270	Saint-Sernin-les-Lavaur	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81271	Saint-Sulpice	01/01/1990	31/12/1990	03/12/2003	20/12/2003
81271	Saint-Sulpice	01/03/1998	31/12/1998	03/12/2003	20/12/2003
81271	Saint-Sulpice	30/06/2003	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81271	Saint-Sulpice	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	25/08/2004
81272	Saint-Urcisse	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	25/08/2004
81273	Saïx	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
81273	Saïx	01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81273	Saïx	01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81273	Saïx	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81273	Saïx	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81274	Saliès	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81274	Saliès	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81274	Saliès	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81274	Saliès	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81276	Salvagnac	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81276	Salvagnac	01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81276	Salvagnac	01/09/1998	31/12/1998	03/12/2003	20/12/2003
81276	Salvagnac	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81276	Salvagnac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81277	Sausсенac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81283	Senouillac	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81283	Senouillac	01/01/1992	31/12/1995	09/12/1996	20/12/1996
81283	Senouillac	01/01/1996	31/08/1998	19/03/1999	03/04/1999
81283	Senouillac	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81283	Senouillac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81284	Le Séquestre	01/05/1989	31/12/1991	27/05/1994	10/06/1994
81284	Le Séquestre	17/06/1992	18/06/1992	16/10/1992	17/10/1992
81284	Le Séquestre	01/03/1998	31/12/1998	06/07/2001	18/07/2001
81284	Le Séquestre	03/12/2003	04/12/2003	05/02/2004	26/02/2004
81285	Sérénac	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81285	Sérénac	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81286	Serviès	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81288	Sorèze	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
81288	Sorèze	01/01/1992	30/06/1992	30/04/2002	05/05/2002
81288	Sorèze	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81289	Soual	01/01/1990	31/12/1990	27/12/2000	29/12/2000
81289	Soual	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81289	Soual	01/01/2002	30/09/2002	03/12/2003	20/12/2003
81289	Soual	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81292	Tanus	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81293	Tauriac	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81294	Técou	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
81294	Técou	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81296	Terre-Clapier	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81298	Teulat	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81299	Teyssode	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81304	Trévien	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81306	Valderiès	01/05/1989	31/12/1996	02/02/1998	18/02/1998
81306	Valderiès	01/03/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81308	Valence-d'Albigeois	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81310	Veilhes	01/01/1990	31/12/1990	17/12/2002	08/01/2003
81310	Veilhes	01/03/1998	31/12/1998	01/08/2002	22/08/2002
81310	Veilhes	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81311	Vènès	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81311	Vènès	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004

Code INSEE	Commune	Date début de période	Date fin de période	Date de l'arrêté	Date de parution au JO
81312	Verdalle	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81315	Vielmur-sur-Agout	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
81318	Villeneuve-lès-Lavaur	01/03/1998	31/12/1998	08/07/2003	26/07/2003
81324	Viviers-lès-Lavaur	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81325	Viviers-lès-Montagnes	01/05/1989	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993
81325	Viviers-lès-Montagnes	01/03/1998	31/12/1998	30/04/2002	05/05/2002
81325	Viviers-lès-Montagnes	01/01/1992	31/12/1997	15/07/1998	29/07/1998
81325	Viviers-lès-Montagnes	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
81326	Sainte-Croix	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004

Annexe 4

Extrait de la liste des sinistres “sécheresse” recensés dans le cadre de cette étude

(voir liste complète sur le cdrom joint)

N° de sinistre	Origine du dossier	Commune	Coord X LIE(m)	Coord Y LIE(m)	Carte IGN	N° IGN	N° scan	Nom carte géologique	Nom carte géologique	Nom de la Formation	Lithologie générale	Date 1er désordre	Etude de sol	Bureau étude
B1011_001	maie	AMBRES	561730.11	155046.73	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Molasses de l'Eocene et l'Oligocene	empilement de sequences plus ou moins completes gravilleuses ou sablonnes a la base, puis siltieuses, argileuses et enfin calcaires	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_002	maie	AMBRES	567796.2	1550143.03	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Alluvions du quaternaire indurées de la molasse	composées d'argile limono-sableuse avec quelques graviers et galets et alternées avec la molasse environnante	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_003	maie	AMBRES	561428.93	1557085.22	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Chazotte	calcaires, grès et conglomérats du Mésozoïque et Paléozoïque	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_004	maie	AMBRES	567734.36	1555892.81	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Unions sur alluvions du quaternaire	argiles, limons, sables, graviers et galets	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_005	maie	AMBRES	561596.2	1557367.69	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Cônes de déjection actuels, éoliens et grés non argileux	argiles, limons, sables, graviers et galets	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_006	maie	AMBRES	562005.69	1557963.11	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Grès et palier d'érosion	argiles, limons, sables, graviers et galets	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_007	maie	AMBRES	565936.91	1555570.39	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Alluvions du quaternaire gravilleuses récentes	argiles, limons, sables, graviers et galets	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_008	maie	AMBRES	563832.14	1559188.22	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Formations siltieuses	argiles, limons, sables, graviers et galets	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_009	maie	AMBRES	561447.69	1559447.26	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Formations siltieuses	argiles, limons, sables, graviers et galets	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_010	maie	AMBRES	565725.5	1558974.2	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Alluvions du quaternaire indurées de la molasse	empilement de sequences plus ou moins completes gravilleuses ou sablonnes a la base, puis siltieuses, argileuses et enfin calcaires	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_011	maie	AMBRES	555276.47	1553455.83	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Molasses de l'Eocene et l'Oligocene	empilement de sequences plus ou moins completes gravilleuses ou sablonnes a la base, puis siltieuses, argileuses et enfin calcaires	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_012	maie	AMBRES	561730.21	1555915.04	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Formations siltieuses	argiles, limons, sables, graviers et galets	1999	OUI	SOLS ET EAUX
B1011_013	maie	AMBRES	567767.51	1550274.09	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Argiles	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003		
B1011_014	maie	AMBRES	555567.71	1553241.33	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Unions sur alluvions du quaternaire	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003		
B1011_015	maie	AMBRES	555574.06	1555313.21	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Unions sur alluvions du quaternaire	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003		
B1011_016	maie	AMBRES	555470.72	1555882.76	GALLIAC	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Alluvions du quaternaire gravilleuses récentes	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003		
B1011_017	maie	AMBRES	555526.98	1555821.52	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Unions sur alluvions du quaternaire	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003		
B1011_018	maie	AMBRES	557225.57	1553078.48	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Alluvions du quaternaire indurées de la molasse	empilement de sequences plus ou moins completes gravilleuses ou sablonnes a la base, puis siltieuses, argileuses et enfin calcaires	2003		
B1011_019	maie	AMBRES	56211.07	1555633.09	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Unions sur alluvions du quaternaire	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003		
B1011_020	maie	AMBRES	555534.16	1555316.61	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Unions sur alluvions du quaternaire	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003		
B1011_021	maie	AMBRES	561730.41	1557365.01	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Cônes de déjection actuels, éoliens et grés non argileux	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003		
B1011_022	SOLS ET EAUX	AMBRES	557076.33	1555506.78	LAVAUZ	22430	F055_082	LAVAUZ	565	Alluvions du quaternaire gravilleuses récentes	argiles, limons, sables, graviers et galets	2003	OUI	SOLS ET EAUX
B1015_001	maie	ARTHEZ	565912.15	1554020.12	CARNAUX	22410	F055_073	CARNAUX	933	Argiles a grenier de l'Eocene	matrice argilo-siliceuse a argileuse rouge et striées a la base des molasses	1999		

Annexe 5

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

Coordonnées de l'Union Syndicale de Géotechnique

Union Syndicale de Géotechnique

Maison de l'Ingénierie

3, rue Léon Bonnat

75 016 Paris

Coordonnées des bureaux d'études ayant fourni des données :

ANTEA

Agence Aquitaine Charentes Midi Pyrénées

Technoparc
5, rue Jean Bart

BP 43

31674 LABEGE CEDEX

Téléphone : 05 61 00 70 40

Télécopie : 05 61 00 70 41

SOLS & EAUX

"En Gélis"

LACROISILLE

81470 CUQ TOULZA

Tel : 33 (0)5.63.75.02.82

Télécopie : 33(0)5.63.75.07.38

mél : contact@sols-et-eaux.com

web : <http://www.sols-et-eaux.com>

Annexe 6

Exemple de fiche analytique de notice de carte géologique

Feuille 1012 : MAZAMET

(3 sondages en BSS)

1- Roches métamorphiques et cristallines :

Ces roches sont essentiellement présentes dans la Montagne Noire et dans la région d'Anglès, sous forme de gneiss, de micaschistes et quartzites, et de granitoïdes (granodiorites et granites) et plus localement de calcaires métamorphiques du Cambrien. Ces formations composent le socle hercynien (âge de la déformation). (NA)

2- Les formations Paléogènes :

a) Faciès à paléoaltérites et paléosols (c-e₅)

Accumulation irrégulière d'argiles à graviers + paléoaltérites + encroûtements de **4 à 5 cm** avec **kaolinite et gibbsite**.

b) Faciès de paléo-piedmont

Poudingues à ciment argilo-sableux (e_{3-5b}), brèches (NA), argiles à graviers (e_{4-5b}), **argiles kaoliniques (8m)** (e_{4-5b}R), brèches et niveaux sableux +/- dolomitiques. (NA)

c) Faciès de plages sableuses

Niveaux finement gréseux à ciment siliceux et sables dolomitiques. (NA)

d) Faciès lacustres

Calcaires lacustres avec quelques passées argileuses palustres ou à graviers lors d'exondations du lac et provenant de l'érosion du paléo-Massif Central. (e_{5c2}C)

e) Faciès palustres (e_{6a}M)

Argiles palustres marmorisées (ou molasse de Saïx) constituées **d'illite et de smectites** et traversées par des bancs de grès molassiques et de calcaires palustres(avec marnes associées).

f) Faciès deltaïques

Argiles à graviers plus riche en silicoclastiques et plus pauvre en calcaires ($e_{6a}A$), puis argiles molassiques ($e_{6a}Si$) ($e_{6a}V$) ($e_{6a}Sm$)

3- Formations fluviatiles quaternaires :

a) Formations fluviatiles

On y trouve des dépôts de cône de déjection, des alluvions anciens (Fw), des lambeaux de terrasse recouverts de limons éoliens (Fx), des alluvions argileux et ligniteux (2m-2,5m) (Fy1 (2m-2,5m), Fy2), et des alluvions récents constitués de sédiments sableux, graveleux et argileux (Fz).

b) Formations de piedmont

Elles sont constituées de brèches (« mortadelle » et wurmiennes) cimentées et par endroit à éléments jointifs. (NA)

c) Formations de versant

Elles se trouvent sous forme de grèzes, de remaniement colluvionnaire et de cône de dépôts soliflués.

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

Service géologique régional Midi Pyrénées
3, rue Marie Curie, Bât. Aruba
BP 49
31527 Ramonville Saint Agne - France
Tél. : 05 62 24 14 50

**COMMUNE DE LAGRAVE
REVISION DU POS EN ELABORATION DE PLU
PORTER A CONNAISSANCE**

ARRETE PPR EFFONDREMENT DES BERGES



Liberté - Égalité - Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DU TARN

DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DE L'ÉQUIPEMENT

Service de coordination
et d'aménagement nord

Affaire suivie par : Luc VALETTE
Tél : 05.63.77.80.04

Référence : AAEC/CR/NP/ppramar.doc

Arrêté relatif à l'approbation du plan de prévention des risques naturels prévisibles
concernant le risque " effondrement des berges "
sur le territoire des communes d'Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Labastide-de-
Lévis, Lagrave, Lescure d'Albigeois, Marssac-sur-Tarn, Rivières, Saint-Juéry et Terssac

Le préfet du Tarn,
Chevalier de la légion d'honneur,

- Vu la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, modifiée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et notamment ses articles 40-1 à 40-7 ;
- Vu le décret n° 90-918 du 11 octobre 1990 relatif à l'exercice du droit à l'information sur les risques majeurs ;
- Vu le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- Vu l'arrêté préfectoral en date du 14 janvier 1998 portant prescription d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles concernant le risque " effondrement des berges " sur le territoire des communes d'Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Labastide-de-Lévis, Lagrave, Lescure d'Albigeois, Marssac-sur-Tarn, Rivières, Saint-Juéry et Terssac ;
- Vu l'arrêté préfectoral du 17 janvier 2000 portant ouverture d'une enquête publique préalable à l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles " effondrements des berges du Tarn " en amont du barrage de Rivières ;
- Vu les pièces du dossier de l'enquête publique qui a eu lieu du 16 février au 8 mars 2000 ;
- Vu l'avis favorable émis par le commissaire enquêteur dans ses conclusions en date du 20 avril 2000 ;

Article 6 : Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture du Tarn, et fera l'objet d'une publicité dans deux journaux locaux d'annonces légales.

Article 7 : Le secrétaire général de la préfecture du Tarn, les maires des communes concernées et le directeur départemental de l'Equipeement du Tarn sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à ALBI le 14 novembre 2000

Le Préfet,
Michel JAU

Pour ampliation,
L'Attaché Principal délégué,


Jacques REY



DOSSIER APPROUVE

PLAN DE
PRÉVENTION DES
RISQUES NATURELS

***EFFONDREMENTS DES
BERGES EN AMONT DU
BARRAGE DE RIVIÈRES***

NOTE DE PRÉSENTATION

ppramap2.doc

SOMMAIRE

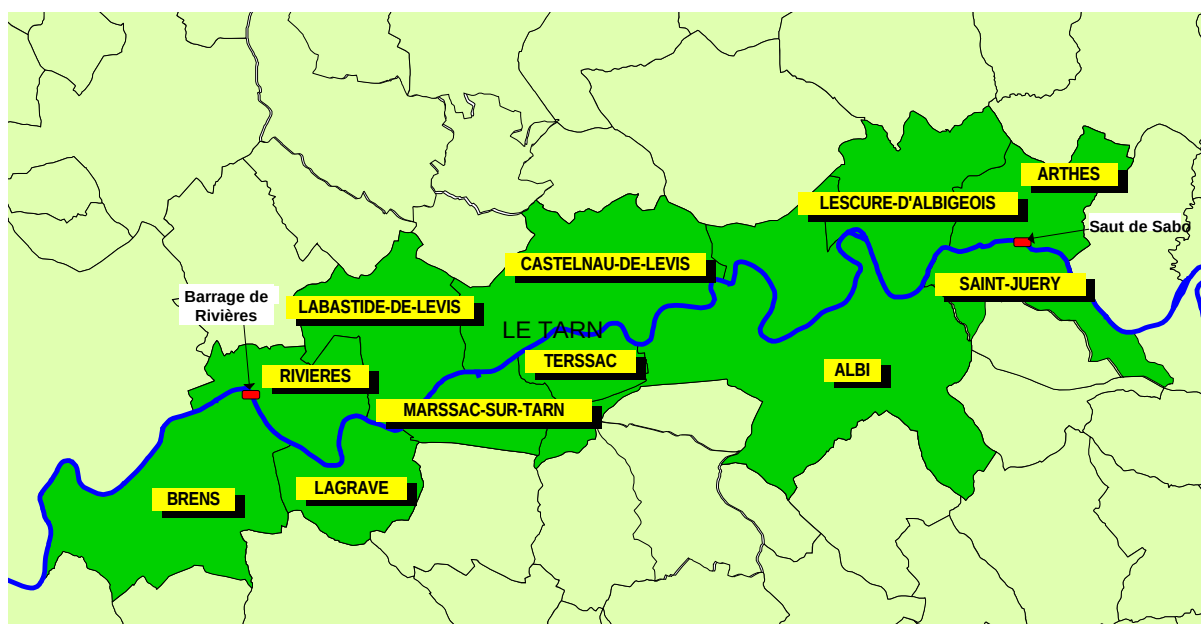
1. CONTEXTE GENERAL	3
1.1. LES LIMITES ADMINISTRATIVES	3
1.2. LE CADRE GEOLOGIQUE	3
1.3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE	4
1.3.1. PLUVIOMETRIE	4
1.3.2. REGIME HYDRAULIQUE DU TARN	5
2. LES CAUSES DU PHENOMENE	6
2.1. HYDROGEOLOGIE	6
2.2. HYDRODYNAMIQUES - EROSION DE TYPE FLUVIATILE	6
2.3. INSTABILITES LIEES AU DEBIT DU TARN	7
2.4. FACTEURS ANTHROPIQUES	7
3. L'ALEA	9
3.1. GENERALITES	9
3.2. INSTABILITE SUPERFICIELLE	9
3.2.1. EFFONDREMENTS ET AFFOUILLEMENTS DES FORMATIONS SUPERFICIELLES	9
3.2.2. PHENOMENE DE SAPE DES BERGES SABLEUSES	10
3.2.3. INSTABILITES DES FALAISES DE NATURE MOLASSIQUE	11
3.3. MOUVEMENTS PROFONDS	12
3.4. INSTABILITES DES REMBLAIS ET DES DEPOTS SAUVAGES	14
3.5. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA	14
4. DEFINITION DES RISQUES NATURELS	16
4.1. METHODOLOGIE DE DEFINITION DU RISQUE	16
4.2. EVOLUTION HISTORIQUE DES BERGES DU TARN ENTRE 1948 ET 1986	16
4.2.1. SECTEUR N° 1: LIEU DIT « LESTEL », AU DROIT DU GOLF « LES BORDES » - COMPARAISON DES MISSIONS 1964 ET 1986	16
4.2.2. SECTEUR N° 2: EN AVAL DE LA POINTE DE CANAVIERES - COMPARAISON ENTRE 1948 ET 1986	16
4.2.3. SECTEUR N° 3: RIVE DROITE, DU « MAS DE RASQUE » A « FONVIALANE » - COMPARAISON DES MISSIONS 1948, 1964 ET 1986	17
4.2.4. SECTEUR N° 4: POINTE DE « LA MADELEINE » - COMPARAISON DES MISSIONS 1964 ET 1986	17
4.2.5. SECTEUR N° 5: POINTE DU GO - COMPARAISON DES MISSIONS 1948, 1950 ET 1986	17
4.2.6. SECTEUR N° 6: EN AMONT DU VILLAGE DE LESCURE D'ALBIGEOIS JUSQU'A LA POINTE DE LA RENAUDIE - COMPARAISON DES MISSIONS 1948 ET 1986	17
4.2.7. CONCLUSION	17
4.3. APPROCHE GEOMETRIQUE	18
4.4. CONCLUSION	19
5. ANNEXE : PETIT LEXIQUE RISQUES MAJEURS	20

1. CONTEXTE GENERAL

1.1. LES LIMITES ADMINISTRATIVES

Le secteur pris en compte par le Plan de Prévention des Risques majeurs naturels prévisibles (PPR) s'étend le long des berges de la rivière Tarn entre le "Saut de Sabo" (situé sur les communes de Saint-Juéry et d'Arthès) et le barrage de Rivières.

Le territoire concerné par le PPR s'étend donc administrativement sur les communes d'Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Lévis, Labastide-de-Lévis, Lagrave, Lescure-d'Albigeois, Marssac-sur-Tarn, Rivières, Saint-Juéry et Terressac. Pour les communes de Brens et Rivières ne sont traitées que les berges situées en amont du barrage de Rivières. Pour Saint-Juéry et Arthès ne sont concernées que celles situées en aval du Saut de Sabo.



1.2. LE CADRE GEOLOGIQUE

La configuration de la vallée du Tarn est issue des modelages fluviaux datant de l'époque Quaternaire. Les variations latérales du lit ont provoqué la formation de plusieurs terrasses alluviales, bien représentées sur la zone d'étude.

Le Tarn est fortement encaissé dans ses alluvions et dans la formation molassique. Les marnes et la couverture superficielle alluviale affleurent donc régulièrement sur les berges de la rivière.

La formation molassique est complexe, car elle est constituée de faciès argileux (marnes), carbonatés (bancs calcaires) et détritiques (horizons sablo-graveleux).

L'hydrogéologie est caractérisée par une nappe superficielle contenue dans les alluvions de basse plaine ou de basse terrasse, et par de petits réservoirs aquifères se situant au sein des horizons sablo-graveleux. Ces aquifères sont alimentés respectivement par les eaux pluviales et par les infiltrations.

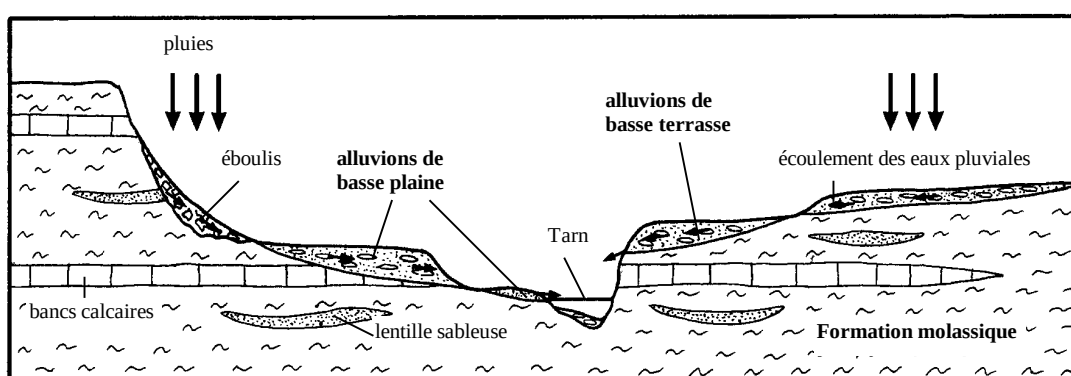


Figure n° 1: Coupe géologique schématisée de la vallée du Tarn.

1.3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

1.3.1. Pluviométrie

Une étude de la pluviométrie sur la commune d'Albi a été réalisée sur une période de 10 ans, de janvier 1987 à juillet 1997. Elle met en évidence :

- une moyenne annuelle des précipitations sur cette décennie supérieure à 800 mm,
- une sécheresse ayant affecté les années 1987, 1989, 1990 et 1991,
- les années exceptionnellement pluvieuses de 1988 et de 1992 à 1996.

Les plus fortes précipitations enregistrées se retrouvent fréquemment durant les mois printaniers (de mars à juin). La crue de 1992 est bien caractérisée par un pic atteignant plus de 250 mm d'eau (mois d'avril), soit près du quart des précipitations annuelles.

Les mois de septembre et d'octobre restent relativement pluvieux (pluies d'équinoxe), notamment au cours des dernières années 1994, 1995 et 1996.

De plus, les épisodes pluvieux de la saison hivernale ne font pas l'objet du phénomène d'évapotranspiration, réservé aux périodes estivale et printanière. L'infiltration des eaux météoriques dans le sol est donc très importante en hiver, ce qui a pour effet une alimentation discontinue des nappes phréatiques.

1.3.2. Régime hydraulique du Tarn

Le débit moyen du Tarn est de l'ordre de $100 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. En période de basses eaux, le débit peut chuter à environ $10 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ (valeur quinquennale du seuil minimal non dépassé pendant 5 jours consécutifs). Les débits maxima instantanés en période de crues, mesurés à la station de jaugeage de PECOTTE, peuvent dépasser $3500 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ (crue de 1930 et de 1982). Cependant, la valeur maximale du débit moyen journalier sur une période de retour de 10 ans est de l'ordre de $1500 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ le débit de crue millennale est estimé à $4500 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$.

Le Tarn est donc caractérisé par des crues très violentes, où la montée et la baisse du niveau d'eau se réalisent sur une durée très courte.

2. LES CAUSES DU PHENOMENE

Dans ce chapitre, on distinguera successivement trois familles de facteurs (hydrogéologique, hydrodynamique et anthropique) intervenant soit dans la gravité, l'intensité, soit dans l'occurrence du phénomène.

2.1. HYDROGEOLOGIE

Les formations superficielles constituant la basse plaine ou la basse terrasse peuvent contenir des aquifères ponctuels (parfois exploités), alimentés uniquement par la pluviométrie. Le niveau alluvial étant très rarement en contact avec le cours d'eau, l'aquifère n'est pas subordonné au niveau du Tarn. De nombreuses résurgences ou des traces de ravinements ont ainsi été observées à l'interface du substratum molassique et de la couverture alluviale.

La puissance de cette nappe superficielle est estimée à 2 mètres, avec des fluctuations suivant les périodes de crues ou d'étiages ne dépassant pas 1 mètres (pour des zones alimentées constamment).

Les formations molassiques sont dans leurs ensembles imperméables ou semi-perméables (le coefficient de perméabilité K connu est d'environ 10^{-6} m.s^{-1}). Cependant, les horizons détritiques perméables rencontrés au sein du substratum, alimentés par les infiltrations ou par le Tarn, peuvent constituer de petits réservoirs aquifères. Les exutoires sont toutefois peu nombreux et généralement de faible débit.

De plus, il faut souligner que le régime hydraulique des formations molassiques (perméabilité, degré de saturation, niveaux piézométriques) a été fortement modifié depuis la mise en eau du barrage de Rivières: les terrains affleurant autrefois en pied de berge étant à présent immergés.

2.2. HYDRODYNAMIQUES - EROSION DE TYPE FLUVIATILE

La géométrie des berges est liée aux déplacements latéraux du lit de la rivière. Les érosions naturelles les plus importantes de la rivière sont principalement localisées en pied de berges concaves. La berge convexe opposée est une zone de dépôts d'alluvions, qui subit une très faible érosion (excepté en période de crue).

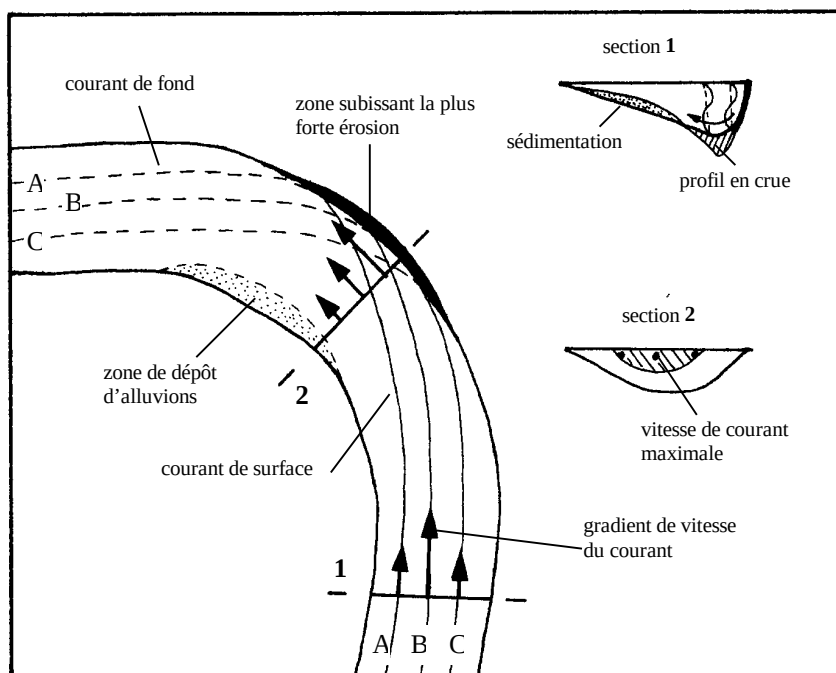


Figure n° 7: Ecoulement dans un coude et évolution du fond du lit.

2.3. INSTABILITES LIEES AU DEBIT DU TARN

En période de crues, la montée des eaux entraîne un changement de direction du gradient hydraulique, qui est orienté du Tarn vers le talus. Ce phénomène ponctuel favorise la stabilité des berges.

Cependant, en phase de décrue, le sens d'écoulement de l'aquifère s'oriente de nouveau vers le Tarn. L'augmentation des pressions interstitielles dans les terrains entraîne alors le fluage du talus. Ce phénomène, appelé couramment « vidange rapide », n'est pas considéré comme une érosion de la berge, mais comme le résultat d'une dégradation causée par le sens d'écoulement des eaux et par l'incidence des pressions résiduelles.

Les problèmes de fluage des berges en phase de décrue ne devront être pris en compte sur la zone d'étude qu'en amont de la retenue d'eau, c'est à dire à partir de la commune d'Albi.

2.4. FACTEURS ANTHROPIQUES

A l'état naturel, toute rivière tend vers une stabilité du fond du lit et des berges. Ce profil d'équilibre est atteint lorsque les paramètres hydrauliques du cours d'eau ne sont plus soumis à d'importantes modifications.

Le barrage de Rivières et le Saut de Sabo, qui constitue les deux extrémités de la zone d'étude, ont contribué entre autres à rompre l'état stable du Tarn. Le cours d'eau recherche de nouveau un profil d'équilibre en catalysant de nouvelles érosions et de nouvelles zones de sédimentations.

➤ Le barrage de Rivières

La mise en eau du barrage de Rivières en 1952 a entraîné la modification des paramètres hydrogéologiques de la formation molassique sur tout le linéaire de la retenue d'eau (environ 18 km).

En effet, la remontée du niveau d'eau d'environ 10 mètres au droit de la retenue a provoqué l'immersion des marnes, affleurant initialement en pied de berge. La partie superficielle de la formation, soumise à l'érosion continue du cours d'eau, subit une altération accélérée.

Cette baisse des caractéristiques mécaniques peut être à l'origine d'effondrements localisés des berges, notamment à l'aplomb du village de Lagrave. De plus les matériaux éboulés ou glissés constituant autrefois le pied de la berge agissait en butée sur la paroi. A présent les matériaux issus d'effondrements se déposent au fond du lit et ne peuvent plus tenir le rôle de butée de pied.

L'entretien du barrage demande un marnage régulier d'une amplitude maximale de 0,5 mètres (données E.D.F.). Etant donné la baisse relativement lente du niveau d'eau, ce phénomène a peu d'influence sur la stabilité des berges en général.

➤ les extractions dans le lit du Tarn

Les extractions de sable ou de graviers peuvent entraîner des désordres sur les berges lorsque le site est surexploité. Ces désordres peuvent se manifester plusieurs années après l'exploitation. L'équilibre entre le volume de matériaux extraits et le volume de sédiments qui se déposent doit être respecté, en vue d'éviter un creusement dangereux du fond du lit.

En effet, l'évolution de la géométrie du lit a une influence sur la stabilité des berges, issues de l'érosion régressive du cours d'eau.

Cependant, l'absence de données précises concernant ce type d'exploitation n'a pas permis d'établir une relation de causes à effet sur la zone d'étude (seuls quelques témoignages oraux ont confirmés la réalisation d'extractions au droit de zones montrant à présent des signes d'instabilités).

➤ Exemple d'affouillement au droit d'une zone aménagée

Un affouillement est survenu lors de la crue de novembre 1996 au lieu dit "Fontanelles".

Il semble que le mur bâti à 2 m en aval de la zone affectée a pu entraîner la formation d'une zone de remous pendant la montée des eaux, induisant par la suite un affouillement généralisé de la berge sur un linéaire de 25 mètres.

La rive concave d'un méandre est amenée à reculer, notamment sous l'effet érosif des crues. La présence d'un mur peut donc être un facteur aggravant à l'instabilité des berges. Ce type de désordres n'a été rencontré qu'une seule fois sur le secteur étudié, mais montre les conséquences provoquées par la présence d'un aménagement dans l'extrados d'un méandre.

➤ Rejet des eaux usées et des eaux pluviales en crête

De nombreux rejets d'eaux usées ou pluviales en crête de talus ont été observés le long de la zone d'étude. Ces écoulements artificiels entraînent un phénomène naturel d'érosion, qui se traduit par un creusement des terrains au droit du rejet et une abrasion continue en aval.

De plus, plusieurs évacuations d'eau sont à présent détériorées (manque d'entretien) ou mal canalisées. Les eaux peuvent donc s'infiltrer dans les discontinuités de la formation ou percoler le long des berges, en provoquant une érosion discontinue et localisée.

L'effondrement constaté, par exemple, au lieu dit "Saint Pierre" (commune de Castelnau-de-Lévis) est la conséquence de ce phénomène de rejet des eaux en crête.

3. L'ALEA

3.1. GENERALITES

L'étude des risques de mouvements de terrains sur les berges du Tarn a conduit à la réalisation de plusieurs types de reconnaissance:

- En premier lieu, quatre visites ont été menées par voie d'eau, avec la contribution des personnels d'E.D.F. et de la D.D.E. du Tarn. Ces visites ont permis de définir et d'analyser les phénomènes d'instabilité affectant les berges.

- Une campagne de reconnaissance a été effectuée à partir de la rive au droit des sites soumis aux risques d'instabilité (déterminés lors des visites en bateau), en vue de recenser les enjeux éventuels présents sur la rive. Une attention plus particulière a été portée aux sites habités ou aménagés.

En complément de ces travaux de terrain, une recherche documentaire a été réalisée auprès des archives départementales du Tarn, auprès du B.R.G.M. Midi-Pyrénées et auprès du Groupe Régional de Production Hydraulique « Languedoc ».

L'objectif principal a été de cerner la dynamique actuelle des versants de berges, en particulier du point de vue des profondeurs et des volumes instabilisés et de la vitesse de l'évolution des zones instables. Ces éléments orientent en effet l'évaluation des risques et in fine, la fixation d'une distance de sécurité pour la gestion de l'urbanisation des berges du Tarn.

Le diagnostic porté sur la dynamique de l'instabilité des berges peut être résumé en trois points principaux:

L'essentiel des phénomènes d'instabilité intéressent les formations superficielles les berges sableuses et superficiellement le substrat molassique.

Les mouvements de terrains qui affectent profondément le substrat molassique sont relativement rares. Cependant, il s'agit de la catégorie de phénomènes la plus préoccupante en matière de prévention des risques car ils peuvent, le cas échéant, générer des reculs de berges brutaux et menacer les biens et les personnes.

Le facteur humain apparaît en tous cas comme défavorable voire initiateur des mouvements de versants. Ce facteur humain a déjà été signalé sous l'angle de l'aménagement ou de l'usage dans le lit. Mais des interventions humaines ponctuelles en haut de berge et à l'intérieur des terres. Les remblais et dépôts sauvages peuvent également avoir des conséquences importantes. L'analyse de l'ensemble des conséquences a guidé les principes générateurs du règlement.

3.2. INSTABILITE SUPERFICIELLE

3.2.1. *Effondrements et affouillements des formations superficielles*

Ce type d'instabilité affecte les berges du Tarn sur tout le linéaire de la zone d'étude. Il s'agit le plus souvent d'effondrements superficiels localisés dans les alluvions meubles affleurant en partie haute de talus. Ces désordres peuvent atteindre des longueurs supérieures à 10 mètres mais ne dépassent pas 5 mètres de hauteur (épaisseur maximale de la couche graveleuse). Le recul de crête maximum est d'environ 2 à 3 mètres.

Ces effondrements sont en grande partie liés à l'eau et à la forte pente de talus. Les charges hydrauliques défavorables induites par l'aquifère contenu dans le niveau alluvial provoquent une

diminution des propriétés mécaniques du sol. Les petits affouillements au droit des résurgences phréatiques ou les simples suintements à l'interface alluvions / molasse entraînent alors l'effondrement des graves.

Ces phénomènes provoquent une régression cyclique de la crête de talus, caractéristique de l'évolution normale de la géométrie des rives. Cependant, les nombreux rejets en crête des eaux usées, constatés le long des berges, constituent un facteur important d'instabilisation. De plus, le ruissellement et les infiltrations des eaux pluviales favorisent les effondrements de la couche graveleuse en générant l'érosion de surface.

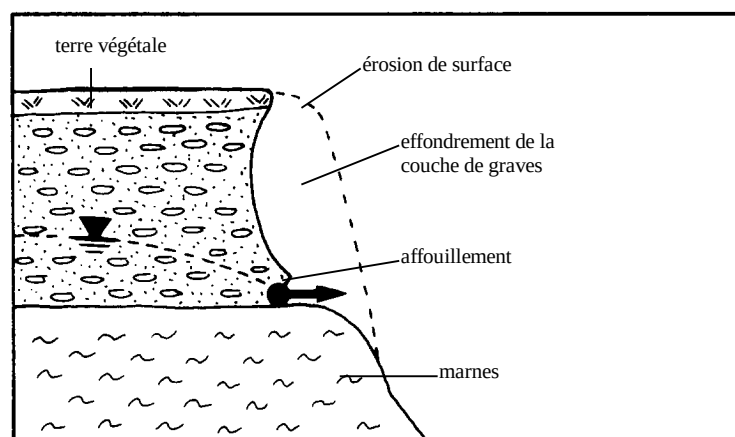


Figure n° 2: Description des effondrements affectant la couche graveleuse

3.2.2. *Phénomène de sape des berges sableuses*

Les petites berges de nature sableuses constituent le palier inférieur des dépôts alluvionnaires de basse plaine. Une légère fraction argileuse et les tensions capillaires donnent à ces matériaux une cohésion permettant d'obtenir des pentes de talus sub-verticales.

Ce type de berges, rencontré entre autres au droit du golf « Les Bordes » ainsi que sur la commune de Arthès au lieu dit « La Sérigné », caractérise les anciens méandres du Tarn.

Les berges sableuses sont affectées par un recul progressif et continu de la crête provoqué par l'érosion en pied du Tarn. La sape est donc rythmée par les différents débits du fleuve (débits d'étiage et de crues).

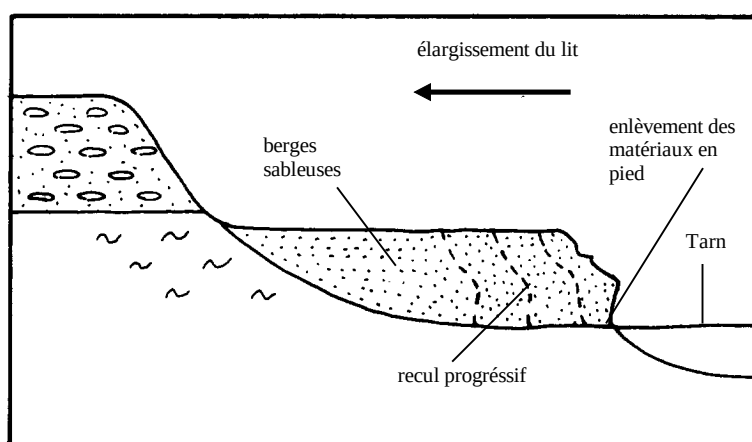


Figure n° 3: Sape des berges de nature sableuse

3.2.3. *Instabilités des falaises de nature molassique*

➤ Chute de blocs, rupture de pans de paroi

Les marnes plus ou moins sableuses constituent 70 à 75% de l'ensemble de la formation molassique affleurant sur la zone d'étude. Ces matériaux, considérés comme évolutifs, sont très sensibles aux variations climatiques ainsi qu'à tout changement de l'état hydrique.

L'évolution des marnes se caractérise par un degré de fissuration plus ou moins important, induit des phénomènes de gélifraction (gel/dégel) et de dessiccation. Les discontinuités naturelles peuvent être accentuées par des charges hydrauliques importantes (résurgences, ruissellements et infiltrations des eaux de surface), pouvant entraîner la formation de fissures ouvertes, néfastes à la stabilité des parois. De nombreux blocs en état d'équilibre limite ont ainsi été constatés sur les berges, à l'exemple de la paroi marneuse située au droit de la « Jardinerie Tarnaise » (commune d'Albi).

Ces désordres se traduisent par des chutes de blocs ou, à plus grande échelle, par des ruptures de pans entiers de la paroi.

➤ Soucavement en pied de berge

L'érosion fluviale en pied de berge, accentuée principalement dans les extrados des méandres, se caractérise par la formation de soucavements au niveau du fil d'eau. Ces désordres ont été constatés lors de la visite en bateau après baisse du plan d'eau d'environ - 1 mètre. Les soucavements rencontrés restent le plus souvent superficiels, mais peuvent atteindre plus de 1 mètre de recul.

Il faut noter que ce phénomène naturel d'érosion peut être fortement accentué par le batillage, notamment au niveau du plan d'eau d'Aiguelèze. Plusieurs effondrements de berge ont ainsi été catalysés par les activités nautiques (les vagues provoqués par les bateaux motorisés sont supérieures à 0,5 mètre).

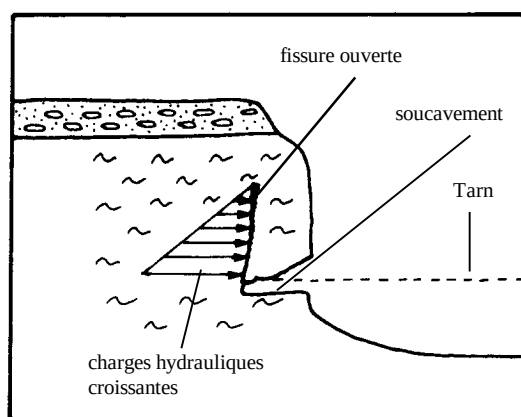


Figure n° 4: Instabilité des berges liée au phénomène de soucavement

➤ Surplomb au droit des horizons perméables

Les lentilles sablo-graveleuses présentes au sein de la formation molassique constituent de petits horizons perméables, pouvant contenir des aquifères captifs ponctuels. Les résurgences et ravinements rencontrés sur les berges mettent en évidence ces réservoirs de faible capacité.

Les écoulements d'eau à l'aplomb de ces passées sablo-graveleuses peuvent provoquer de petits affouillements, pouvant déstabiliser à long terme les terrains supérieurs. Ces phénomènes restent cependant très localisés et de petites échelles.

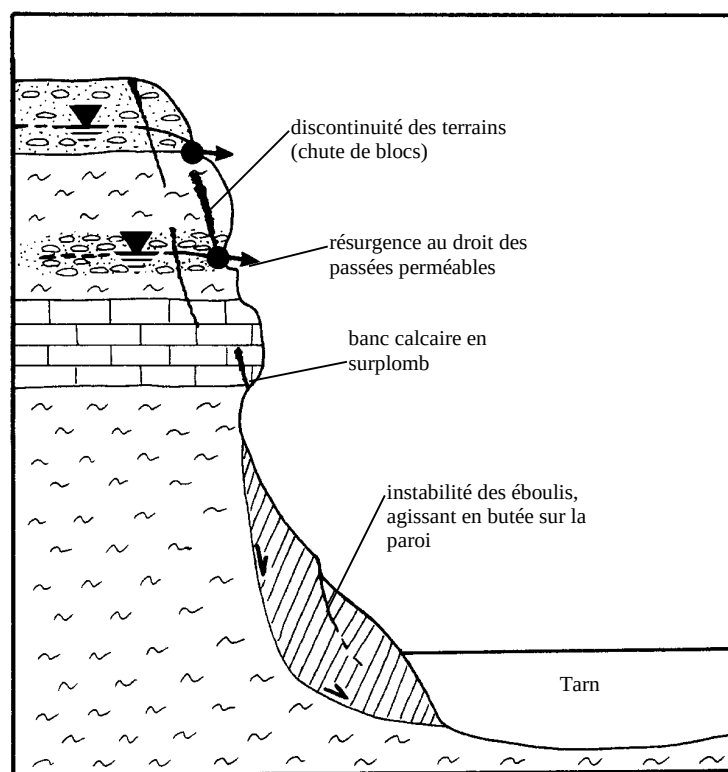


Figure n° 5: Description des phénomènes d'instabilité affectant les berges du Tarn.

3.3. MOUVEMENTS PROFONDS

Le nombre de glissements profonds reste très faible proportionnellement au nombre d'effondrements superficiels constatés sur la zone d'étude, mais leur analyse est indispensable à la définition des risques naturels.

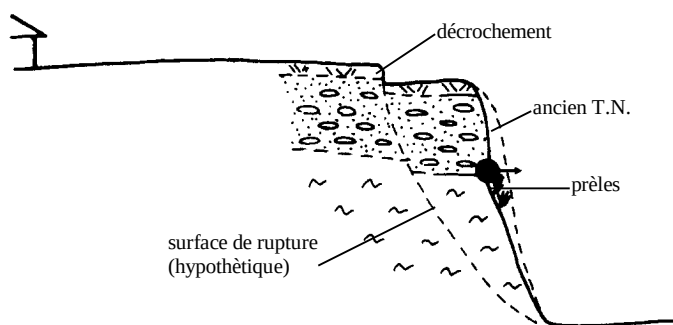
Deux anciens glissements profonds, à présent végétalisés, ont été constatés sur la zone d'étude: le plus important se situe au lieu dit « Les Salvats » (commune de Lescure d'Albigeois), l'autre se situe au droit du lieu dit « Canavières Haut » (commune de Albi). Ces glissements, affectant les berges sur plus de 30 mètres, révèlent d'importants changements dans la géométrie des rives et notamment dans le lit du Tarn. Au lieu dit « Les Salvats », le bourrelet de pied se retrouve dans le cours d'eau sur une longueur de 10 mètres et semble à présent stabilisé.

A signaler aussi le glissement de La Favarié sis commune de Terssac.

La description de ces glissements est synthétisée sur les fiches sectorielles n° 32, 57 et 60 dont les extraits figurent ci-après :

• **SITE N° 32**

- **Situation géographique:** - rive ☐ droite ☒ gauche
 - commune: **Terssac** - lieu dit: **La Favarié**
- **Géométrie de la berge:**



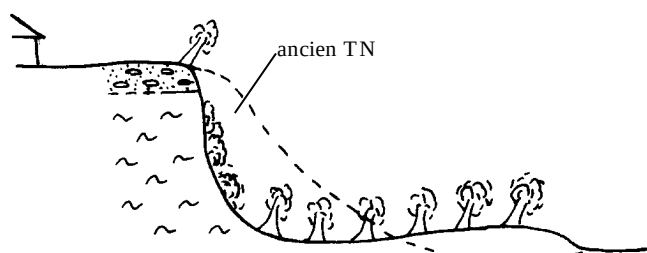
- linéaire affectée: 10 m - linéaire concerné et menacé: 200 m - hauteur estimée: 12 m - pente moyenne: $> 45^\circ$

• **SITE N° 57**

- **Situation géographique:** - rive ☒ droite ☐ gauche
 - commune: **Lescure d'Albigeois** - lieu dit: **les**

Salvats

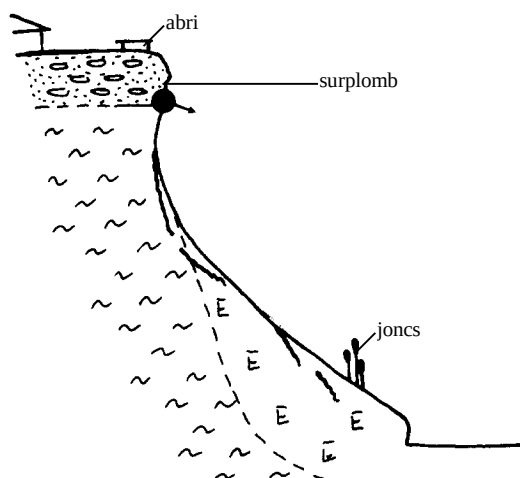
- **Géométrie de la berge:**



- linéaire affectée: 60 m - linéaire concerné et menacé: / - hauteur estimée: 20 à 25 m - pente moyenne: $< 45^\circ$

• **SITE N° 60**

- **Situation géographique:** - rive ☐ droite ☒ gauche
 - commune: **Albi** - lieu dit: **Canavière-Haut**
- **Géométrie de la berge:**



- linéaire affectée: 12 m - linéaire concerné et menacé: / - hauteur estimée: 25 m - pente moyenne: $> 45^\circ$

3.4. INSTABILITES DES REMBLAIS ET DES DEPOTS SAUVAGES

Une quinzaine de dépôts sauvages de matériaux divers (matériaux de démolition, gravats...) ont été cartographiés de la retenue de Rivières jusqu'au « Saut du Sabo ». Plusieurs de ces dépôts montrent des signes d'instabilités, ou ont déjà évolué vers la rupture.

Plusieurs mécanismes de rupture sont issus de ces dépôts:

- le blocage des exutoires naturels de la nappe entraîne une poussée hydrostatique en arrière du remblai,
- le poids des matériaux met en charge le sol support (la berge) et peut donc provoquer des désordres au sein de celui-ci,
- l'enlèvement des matériaux en pied à chaque crue du Tarn met en état d'équilibre instable la partie supérieure du remblai (avec de plus le phénomène déstabilisateur de « vidange rapide »).

A l'ouest du lieu dit « La Fondue », une décharge de matériau de démolition est glissée dans sa partie médiane sur toute la longueur du remblai (environ 20 mètres). Il est évident que la prochaine crue pourrait emporter une partie ou la totalité du dépôt.

Les anciens dépôts situés à l'est du lieu dit « Touni » (commune de Lagrave) et en bordure du chemin du Gô (commune de Albi) se sont déstabilisés et ont entraîné la rupture du sol support. C'est pourquoi il convient de surveiller ces remblais, parfois néfastes à la stabilité des berges.

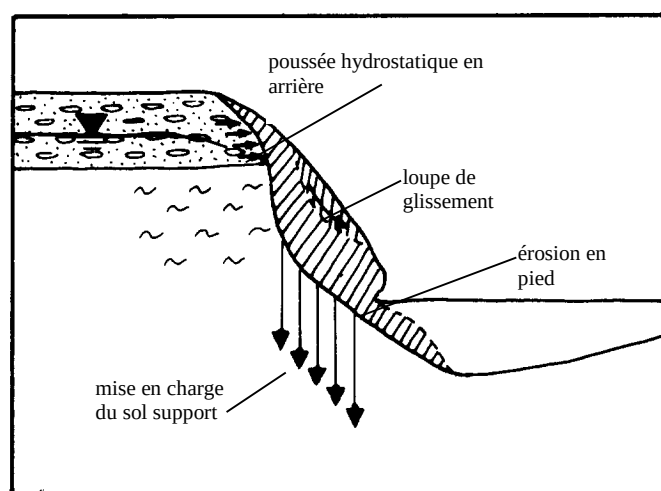


Figure n° 6: Instabilité des dépôts sauvages

3.5. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA

Les travaux de reconnaissance ont permis d'établir un constat de l'état actuel des berges du Tarn. **Cette analyse est représentée dans un document annexé à la présente note.** La cartographie des aléas précise d'une part le type d'instabilité affectant les berges et d'autre part les critères de reconnaissances hydrologique et géologique.

L'analyse sectorielle révèle que les secteurs les plus menacés sont souvent les zones urbanisées (notamment sur les communes de Albi et de Terssac).

Y sont distingués trois types de terrains : les terrains molassiques, les alluvions actuelles, les schistes et les quartzites.

Les premiers incluent les formations superficielles de versants qui dérivent du substrat molassique. La couverture alluviale de la basse terrasse et de la basse plaine n'a pas été représentée.

Le type de l'instabilité permet de distinguer les mouvements affectant les formations superficielles de versant et ceux concernant le substrat molassique. On considère d'une part les glissements superficiels, "Glissement" dans la légende, qui concernent essentiellement les formations superficielles y compris les alluvions actuelles, d'autre part les glissements profonds qui affectent effectivement le substrat molassique.

Par ailleurs, les éboulements concernent préférentiellement les affleurements molassiques.

L'instabilité révélée par l'étude de terrains est représentée soit par un figuré propre pour les mouvements de terrains suffisamment important pour l'échelle de la cartographie (linéaire de plus de 20m) ou par un trait continu délimitant un secteur intégrant de multiples points d'instabilité trop "petits" pour être individuellement représentés ou présentant une instabilité homogène et quasi-continue.

Les secteurs cartographiés comme "zone d'instabilité potentielle" ne présentent pas de problèmes d'instabilité révélés. Mais leurs caractéristiques géomorphologiques étant analogues aux zones actuellement instables, il convient effectivement de considérer que des mouvements de terrains peuvent tôt ou tard s'y manifester.

4. DEFINITION DES RISQUES NATURELS

4.1. METHODOLOGIE DE DEFINITION DU RISQUE

Il convient d'interpréter les données de l'analyse des aléas dans la perspective de l'établissement de la cartographie des zonages du PPR. Il s'agit donc de déterminer les zones de risques soumises à prescriptions pour garantir la sécurité. Dans le cas présent, ce zonage va se traduire par des bandes de terrain situées à partir de la crête de talus.

L'objectif fixé est de garantir, dans les limites de l'état actuel de la connaissance, la pérennité de nouvelles constructions à proximité des berges, et ce pour une durée d'environ 100 ans.

Il s'agit de déterminer, si possible, la vitesse d'évolution des berges. Deux approches ont été confrontées : une analyse diachronique portant sur l'évolution des limites des rives et des berges d'une part, une approche géométrique d'autre part.

4.2. EVOLUTION HISTORIQUE DES BERGES DU TARN ENTRE 1948 ET 1986

L'évolution historique des berges du Tarn du « Saut de Sabo » au barrage de Rivières a été déterminée à partir des jeux de photographies aériennes de **1948** (mission Saint Juéry - Albi), de **1963** (mission Marssac ^{s/} Tarn - Gaillac), de **1964** (mission Albi - Marssac ^{s/} Tarn) et de **1986** (mission Albi - Gaillac).

Les comparaisons faites entre ces documents de différentes époques ont permis de caractériser l'évolution naturelle du lit du Tarn et de ces berges sur une période de 38 années. Cependant, l'échelle de ces photos n'a pas permis de réaliser une analyse précise, c'est pourquoi seul les grands changements ont pu être aperçus.

4.2.1. *Secteur n° 1: lieu dit « Lestel », au droit du golf « Les Bordes » - comparaison des missions 1964 et 1986*

La zone concernée se situe dans l'extrados d'un méandre et à la limite des paliers inférieur et moyen, constituant les alluvions de basse plaine. La petite dépression sur la berge du palier inférieur, visible sur les photos aériennes de 1948, a nettement évolué vers une dépression plus importante, qui affecte la rive sur plus de 60 mètres. Etant donné la faible hauteur des berges à cet endroit, il semble que ces désordres sont issus de l'érosion fluviale en pied, responsable des phénomènes de sapes.

Les remous provoqués dans ces zones par les débits élevés du Tarn peuvent donc entraîner des reculs importants de la crête, estimés dans le cas présent à 10 m.

4.2.2. *Secteur n° 2: en aval de la pointe de Canavières - comparaison entre 1948 et 1986*

Le lit du Tarn présentait autrefois dans cette zone deux courbes qui ont à présent évoluées vers un tracé rectiligne. Cette zone montre donc les modifications du lit consécutives à la mise en eau du barrage de Rivières et aux aménagements sur le Tarn (centrale électrique en amont par exemple). Le secteur, situé sur la queue de la retenue a été ennoyé par la montée des eaux et présente maintenant un lit beaucoup plus large.

4.2.3. *Secteur n° 3: rive droite, du « Mas de Rasque » à « Fonvialane » - comparaison des missions 1948, 1964 et 1986*

La géométrie de la rive droite du Tarn du Mas de Rasque à Fonvialane a fortement évolué depuis une cinquantaine d'années. Le lit du Tarn continue son érosion et creuse progressivement la rive concave, qui est affectée de nombreux effondrements (notamment en période de crue).

Les reculs maxima de la berge sont supérieurs à 15 mètres au droit de la route de Cordes. Cependant, de telles évolutions n'ont été rencontrées que sur cette zone, c'est pourquoi l'interprétation des données concernant la régression des rives ne tiendra pas compte de ce cas particulier, considéré comme « extrême ».

Des désordres récents ont affecté ce secteur. La berge n'est donc toujours pas stabilisée et il faut s'attendre à un recul progressif de la crête dans les prochaines années.

4.2.4. *Secteur n° 4: pointe de « La Madeleine » - comparaison des missions 1964 et 1986*

Ce secteur est caractéristique d'un rétrécissement du lit induit des dépôts d'alluvions localisés dans l'intrados du méandre. La zone de sédimentation s'est donc stabilisée pour former une berge contemporaine (atterrissement). L'extension latérale de la rive varie de 5 à 10 mètres (estimée).

4.2.5. *Secteur n° 5: pointe du Gô - comparaison des missions 1948, 1950 et 1986*

Les nombreuses extractions localisées sur la pointe du Gô et la chaussées au droit du village de Lescure d'Albigeois ont provoqué le creusement accéléré du lit et le glissement des berges. L'îlot constituant autrefois la quasi-totalité du méandre a disparu mais s'est reconstitué en partie dans l'intrados. Le lit du Tarn est donc toujours divisé en deux bras (Ces bras sont à présent inversés puisque l'écoulement préférentiel du Tarn se situe côté rive droite).

Les comparaisons entre les photos aériennes ne montrent pas d'évolution caractéristique des berges (à l'exception du grand glissement au droit du lieu dit "Les Salvats"), c'est pourquoi le problème concerne uniquement le lit de la rivière.

4.2.6. *Secteur n° 6: en amont du village de Lescure d'Albigeois jusqu'à la pointe de la Renaudie - comparaison des missions 1948 et 1986*

Les dépôts d'alluvions constituant autrefois des atterrissements ou des bancs ont été exploités et ont à présent disparu. Le lit du Tarn s'est donc élargi dans ces zones.

L'évolution des berges n'est pas visible sur les photos aériennes, mais il est certain que les extractions et l'élargissement du lit ont eu une grande influence sur la stabilité des berges en général.

4.2.7. *Conclusion*

Les berges du Tarn du Saut de Sabo au barrage de Rivières sont affectées par des instabilités essentiellement de type superficielles localisées dans la partie supérieure du talus.

L'étude des différents jeux de photographies aériennes ont permis de quantifier l'évolution des berges du Tarn dans le temps. Cependant, les imprécisions et l'échelle des photographies n'ont pas permis de déterminer exactement les reculs de la crête sur l'ensemble des berges. Ils demeurent, toutefois, faibles excepté pour le lieu-dit "Les Fontanelles.", commune d'Albi.

4.3. APPROCHE GEOMETRIQUE

Cette approche consiste à s'intéresser ici à l'évaluation du recul de la berge dans le cas d'un mouvement de terrain profond au sein du substrat molassique. Ce type d'instabilité est rare.

Cependant, il s'agit du phénomène le plus redoutable car il détermine une évolution brutale et une grande ampleur de la berge pouvant être destructrice tant pour les biens que pour les personnes.

L'importance de la largeur de terrain instabilisée dépend de 4 facteurs principaux :

- la géologie des terrains (lithologie + structure)
- le contexte hydrogéologique
- la pente du versant
- la hauteur du versant

Les facteurs géologiques et hydrogéologiques ne peuvent pas être différenciés finement dans une approche générale et nécessitent des investigations au cas par cas pour être utilisables. Néanmoins ils sont suffisamment proches pour pouvoir être considérés comme constants sur le secteur concerné, et donc peu influents sur la gravité du risque. Le facteur "hauteur" apparaît comme le plus pertinent, compte-tenu du fait que la pente apparente des versants est souvent déterminée par la couverture de formations superficielles et ne correspond pas à la pente du versant molassique.

Le principe retenu consiste à considérer le rapport L/H (Largeur de la zone instable / Hauteur de versant) sur les sites d'instabilité profonde répertoriés. Cette méthode s'appuie sur les résultats d'une étude de Olivier Maquaire et Patrick Gigot "Reconnaissance par sismique réfraction de la décompression et de l'instabilité des falaises vives du Bessin (Normandie, France)", publiée dans la revue Géodynamica Acta en 1988.

Les falaises du Bessin présentent en effet une bonne analogie avec les "falaises" des berges du Tarn quant à la lithologie (marnes surmontées d'une dalle calcaire d'épaisseur variable) et à la morphologie des versants (hauteur maximale de 70m environ). Le grand intérêt de cette étude réside dans l'estimation de la largeur de la zone décomprimée à l'arrière de la falaise afin de mieux prévoir l'extension de futurs glissements de terrains de grande ampleur tels que celui de 1981, dit du Bouffay, d'un volume de 1 500 000 m³ et qui a occasionné un recul de quelques 50m du bord de falaise. On voit donc tout l'intérêt de ce travail de recherche dont l'utilisation suppose cependant de faire l'hypothèse que les données géomécaniques sont analogues. Les données géométriques du glissement du Bouffay ont été utilisées pour compléter les données de l'étude sismique.

Sur le Tarn, les valeurs obtenues sont entre 0,4 et 0,5 pour les sites certainement instables.

Cas particulier n° 1 :

L'étude des différents jeux de photographies aériennes a fait ressortir une zone où la crête de berge a reculé sur plus de 15 mètres en 40 ans. Ce cas exceptionnel est localisé sur un linéaire de 500 mètres au droit du lieu dit « Les Fontanelles » (commune de Albi).

Les hauteurs de berges varient sur ce secteur de 7 à 20 m. En considérant une hauteur moyenne de l'ordre de 10 mètres, le rapport L / H serait égal à 1,5.

Cas particulier n° 2 :

Les berges en aval du Saut de Sabo sont constituées, sur un linéaire de 200 mètres, d'une quartzite métamorphisée peu fracturée. Cette roche siliceuse est très peu assujettie aux phénomènes d'érosions fluviale et de surface. La zone soumise aux risques d'instabilité est très faible.

Cas particulier n° 3 :

Dans le cas des berges de faibles hauteurs (inférieures à 10 m) le critère L/H peut paraître insuffisant.

4.4. CONCLUSION

De ces diverses analyses visant à estimer la largeur d'une zone de sécurité à l'arrière des berges, il ressort que les données historiques enregistrent davantage l'évolution des rives du Tarn, intéressant principalement les formations superficielles, que celle des berges et plus précisément de la limite supérieure des berges.

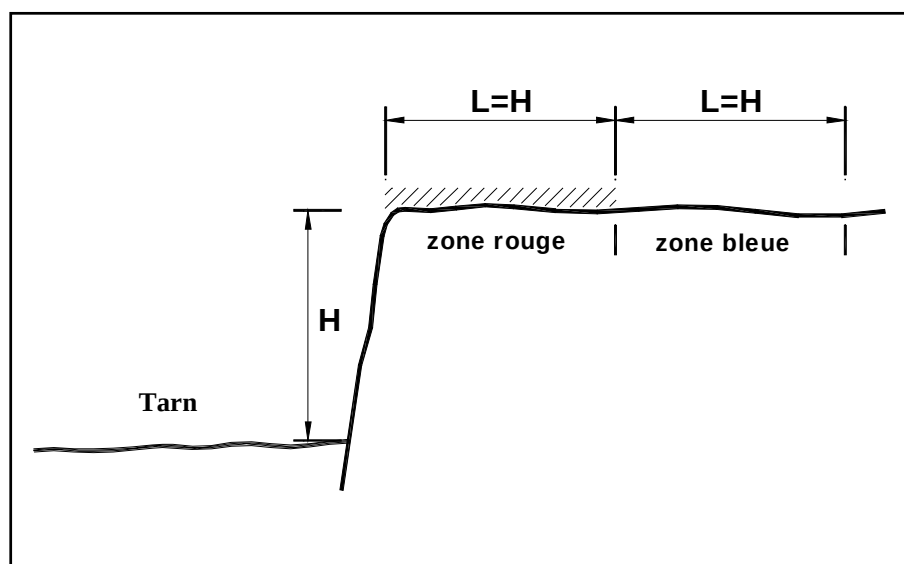
L'approche géométrique mettant en relation la largeur des terrains instabilisés par un mouvement profond et la hauteur de versant apparaît plus intéressante car elle permet une modulation selon les sites.

Pour aller dans le sens de la sécurité, ce qui est la finalité d'un PPR, en tenant compte tant de la difficulté à prévoir précisément l'évolution des berges en cas de mouvements de terrains de grande ampleur que de la pérennité à long terme de futurs aménagements, mais aussi de la facilité d'application et de compréhension d'un règlement, la largeur de la zone d'aléa fort (zone rouge) sera prise égale à la hauteur du versant considérée depuis le niveau d'étiage moyen du Tarn, soit $L/H = 1$.

Le PPR indiquera donc deux types de zones :

1) une zone rouge d'aléa fort.

2) une zone bleu, de largeur égale à la zone rouge, correspondant aux secteurs qui ne sont pas directement exposés au risque mais où la construction et l'aménagement doivent être maîtrisés afin de ne pas contribuer à augmenter le risque en zone rouge.



Pour les cas particuliers, les largeurs seront les suivantes :

- a) lieu dit "Les Fontanelles" la largeur de la bande soumise aux risques d'instabilité sera le **double** de la hauteur de berge ($L/H = 2$).
- b) en aval du Saut de Sabo sur un linéaire de 200 m **la largeur de 5 m** sera appliquée sur ce secteur, en considérant que certains surplombs pourraient éventuellement se désolidariser de la paroi à long terme.
- c) dans le cas des berges de faibles hauteurs (inférieures à 10 m) la bande de sécurité minimale de **10 m** sera appliquée, à l'exception de 2 secteurs situés sur Rivières et Lagrave où les hauteurs sont négligeables et pour lesquels il y a interruption du zonage.

5. ANNEXE : PETIT LEXIQUE RISQUES MAJEURS

Aléa

occurrence d'un phénomène naturel d'intensité donnée.

Bassin de risque

entité géographique homogène soumise à un même phénomène naturel.

Catastrophe naturelle

phénomène naturel ou conjonction de phénomènes naturels dont les effets sont particulièrement dommageables.

Danger

état qui correspond aux préjudices potentiels d'un phénomène naturel sur les personnes.

Désordres

expression des effets directs et indirects d'un phénomène naturel sur l'intégrité et le fonctionnement des milieux.

Dommages

conséquences économiques défavorables d'un phénomène naturel sur les biens, les activités et les personnes. Ils sont généralement exprimés sous une forme quantitative et monétaire.

Endommagement

mesure d'un dommage sur un bien ou une activité.

Enjeux

personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Gravité

capacité plus ou moins grande d'un phénomène à provoquer des victimes.

Impact

terme qui recouvre généralement l'ensemble des effets d'un phénomène (préjudices, désordres, dommages).

Intensité d'un phénomène

expression d'un phénomène, évaluée ou mesurée par ses paramètres physiques.

Phénomène naturel

manifestation, spontanée ou non, d'un agent naturel.

Préjudice

conséquence néfaste, physique ou morale, d'un phénomène naturel sur les personnes.

Prévention

ensemble des dispositions visant à réduire les impacts d'un phénomène naturel: connaissance des aléas, réglementation de l'occupation des sols, mesures actives et passives de protection, information préventive, prévisions, alerte, plans de secours.

Prévision

estimation de la date de survenance et des caractéristiques (intensité, localisation) d'un phénomène naturel.

Risque majeur

risque lié à un aléa d'origine naturelle ou anthropique dont les effets prévisibles mettent en jeu un grand nombre de personnes, des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées.

Risque naturel

pertes probables en vie humaines, en biens et en activités consécutives à la survenance d'un aléa naturel.

Risque naturel prévisible

risque susceptible de survenir à l'échelle humaine.

Centre urbain

ensemble qui se caractérise notamment par son histoire, une occupation du sol importante, une continuité du bâti et par la mixité des usages entre logements, commerces et services.

Vulnérabilité

au sens le plus large, exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.

DOSSIER APPROUVE

PLAN DE **P**RÉVENTION DES **R**ISQUES NATURELS

*EFFONDREMENTS DES
BERGES EN AMONT DU
BARRAGE DE RIVIÈRES*

RÈGLEMENT

ppramap3.doc

SOMMAIRE

<u>TITRE I - PORTÉE DU PPR - DISPOSITIONS GÉNÉRALES</u>	3
<u>Article 1.1 - CHAMP D'APPLICATION</u>	3
<u>Article 1.2 - EFFETS DU PPR</u>	4
1.2.1 - Régime d'autorisation	4
1.2.2 - Exécution des mesures de prévention	4
1.2.3 - Zonage	5
1.2.4 - Contenu du règlement	5
1.2.5 - Infractions	6
<u>TITRE II : RÉGLEMENTATION DES PROJETS NOUVEAUX</u>	7
<u>Article 2.1 : DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE ROUGE</u>	8
2.1.1 - Dispositions applicables aux biens et activités futures (zone rouge)	8
2.1.1.1 - En zone rouge, sont interdits	8
2.1.1.2 - En zone rouge, sont autorisés	8
2.1.2 - Dispositions applicables aux biens et activités existants (zone rouge)	9
2.1.2.1 - En zone rouge, sont interdits	9
2.1.2.2 - En zone rouge, sont autorisés	10
2.1.3 - Prescriptions particulières en zone rouge	11
2.1.3.1 Gestion des eaux à proximité des bâtiments existants ou des zones constructibles en zone rouge	11
2.1.3.2 Prise en compte du phénomène dans les règles de construction en zone rouge	12
2.1.3.3 Autres mesures de prévention en zone rouge	12
<u>Article 2.2 - DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE BLEUE</u>	13
2.2.1 - Dispositions applicables aux biens et activités futures (zone bleue)	13
2.2.1.1 - En zone bleue, sont interdits	13
2.2.1.2 - En zone bleue, sont autorisés	13
2.2.2 - Dispositions applicables aux biens et activités existants (zone bleue)	14
2.2.2.1 - En zone bleue, sont interdits	14
2.2.2.2 - En zone bleue, sont autorisés	15
2.2.3 - Prescriptions particulières en zone bleue	16
2.2.3.1 Gestion des eaux à proximité des bâtiments existants ou des zones constructibles en zone bleue	16
2.2.3.2 Prise en compte du phénomène dans les règles de construction en zone bleue	17
<u>TITRE III - MESURES COLLECTIVES DE PRÉVENTION</u>	18

TITRE I - PORTÉE DU PPR - DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article 1.1 - CHAMP D'APPLICATION

Conformément à la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et aux conditions d'application qui ont été précisées par le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995, un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) a été prescrit le 14 janvier 1998 pour le risque "**effondrements de berges**" le long de la rivière Tarn sur le territoire des communes **d'Albi, Arthès, Brens, Castelnau-de-Levis, Labastide-de-Levis, Lagrave, Lescure-d'Albigeois, Marssac-sur-Tarn, Rivières, Saint-Juéry et Terssac.**

Le présent règlement s'applique à ce territoire et y détermine les mesures d'interdiction ou de prévention à mettre en œuvre pour répondre aux objectifs arrêtés par l'État en matière de gestion des zones soumises à un risque majeur naturel prévisible.

Sur le territoire inclus dans le périmètre du PPR ont donc été délimitées:

- les zones directement exposées au risque "effondrements de berges". Compte tenu de la nature et de l'intensité du risque encouru, tout type de construction ou aménagement concourant à l'aggravation du risque y sera interdit. Pour ceux qui pourraient y être autorisés, seront prescrites les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités. Ces zones seront par la suite appelées zones rouges.
- les zones qui ne sont pas directement exposées au risque mais où certains types de constructions, d'aménagements, de modes d'exploitation ou d'activité pourraient aggraver le risque ou en provoquer de nouveaux. Des mesures d'interdiction ou de prescription y seront prévues. . Ces zones seront par la suite appelées zones bleues.



Article 1.2 - EFFETS DU PPR

1.2.1 - Régime d'autorisation

En application de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, la protection de la forêt contre l'incendie et la prévention des risques majeurs, notamment ses articles 40-1 à 40-7, le présent règlement fixe les dispositions applicables aux biens et activités existants ainsi qu'à l'implantation de toutes constructions ou installations nouvelles, à l'exécution de tous travaux et à l'exercice de toutes activités, sans préjudice de l'application des autres législations ou réglementations en vigueur (règlement d'urbanisme et règlement de constructions).

Les dispositions du présent règlement s'appliquent à tous travaux, ouvrages, installations et occupation du sol entrant ou non dans le champ d'application des autorisations prévues par le Code de l'urbanisme.

1.2.2 - Exécution des mesures de prévention

La nature et les conditions d'exécution des mesures de prévention prises pour l'application du présent règlement sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage ou du propriétaire du bien et du maître d'œuvre concerné par les constructions, travaux et installations visés. Ceux-ci sont également tenus d'assurer les opérations de gestion et d'entretien nécessaires pour maintenir la pleine efficacité de ces mesures.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles vaut servitude d'utilité publique. A ce titre, il doit être annexé aux Plans d'Occupation des Sols existants ou à venir, conformément aux articles L126-1 et R126-1 du Code de l'urbanisme.

Le respect des dispositions du plan de prévention des risques naturels prévisibles peut conditionner la possibilité pour l'assuré de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité normale d'un agent naturel, lorsque l'état de la catastrophe naturelle sera constaté par arrêté ministériel, et si les biens endommagés étaient couverts par un contrat d'assurance dommages.



Pour les biens et activités implantés antérieurement à la publication de l'acte approuvant ce plan, le propriétaire ou l'exploitant dispose d'un délai de cinq ans pour réaliser les mesures de prévention prévues par le présent règlement. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le Préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur. Les travaux qui seraient imposés à des biens régulièrement construits ou aménagés ne peuvent porter que sur des aménagements limités et ne peuvent entraîner un coût supérieur à 10 % de la valeur vénale des biens concernés. Le délai de cinq ans peut être réduit en cas d'urgence.

1.2.3 - Zonage

La **zone rouge** comprend les zones où, dans les limites de la connaissance du risque, celui-ci est tel que la sécurité des biens et des personnes ne peut y être garantie.

La **zone bleue** est une zone où, dans les limites de la connaissance du risque, la sécurité des biens et des personnes peut être garantie, mais où la construction et l'aménagement doivent être maîtrisés afin de ne pas contribuer à augmenter le risque en zone rouge.

En cas de contestation liée au fait que le cadastre ne constitue pas un support géographiquement exact, ou simplement parce que la géographie de l'aléa est évolutive en fonction de son occurrence, il conviendra de mesurer les largeurs des zonages à compter de la tête de falaise.

1.2.4 - Contenu du règlement

Les mesures de prévention définies par le règlement sont destinées à limiter la vulnérabilité, c'est-à-dire les dommages aux biens et activités existants ou futurs, conformément à l'article 5 du décret 95-1089 du 5 octobre 1995. Elles consistent soit en des interdictions, soit en des prescriptions destinées à ne pas aggraver le risque ou à ne pas augmenter la vulnérabilité. Les facteurs pouvant aggraver le risque sont ici la surcharge excessive en tête de berge et la non-maîtrise des écoulements en surface ou à l'intérieur du massif. Aussi les principes du présent règlement visent à **maîtriser les surcharges nouvelles et les infiltrations**.



Ces mesures sont de trois natures :

- dispositions d'urbanisme, contrôlées lors de la délivrance des autorisations visées aux titres III et IV du Code de l'urbanisme ;
- règles de construction appliquées sous la seule responsabilité du maître d'ouvrage ;
- mesures préventives de protection susceptibles d'être mises en œuvre par les maîtres d'ouvrage (collectivité locale, particulier ou groupement de particuliers).

1.2.5 - Infractions

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention de risques ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L480-4 du Code de l'urbanisme.

Les dispositions des articles L460-1, L480-1 à L480-3, L480-5 à L480-9 et L480-12 du Code de l'Urbanisme sont également applicables aux infractions visées au premier alinéa du présent article, sous la seule réserve des conditions suivantes :

- les infractions sont constatées par les fonctionnaires et agents commissionnés à cet effet par l'autorité administrative compétente et assermentés ;
- pour l'application de l'article L480-5, le tribunal statue au vu des observations écrites ou après audition du maire ou du fonctionnaire compétent, même en l'absence d'avis de ces derniers, soit sur la mise en conformité des lieux ou des ouvrages avec les dispositions du plan, soit sur leur rétablissement dans l'état antérieur ;
- le droit de visite prévu à l'article L460-1 du Code de l'urbanisme est ouvert aux représentants de l'autorité administrative compétente.



TITRE II : RÉGLEMENTATION DES PROJETS NOUVEAUX

Les dispositions contenues dans le présent titre ont valeur :

- soit de dispositions d'urbanisme opposables notamment aux autorisations d'occupation du sol visées par les livres III et IV du Code de l'urbanisme. Elles peuvent justifier des refus d'autorisation ou des prescriptions subordonnant leur délivrance.
- soit de règles de construction au sens du Code de la construction et de l'habitation et figurent au nombre de celles que le Maître d'ouvrage s'engage à respecter lors de la demande d'autorisation d'urbanisme. Leur non-respect, outre le fait qu'il constitue un délit, peut justifier une non-indemnisation des dommages causés en cas de sinistre lié au risque (article L 125-6 du Code des Assurances).



Article 2.1 : DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE ROUGE

Rappel : La zone rouge comprend les zones où, dans les limites de la connaissance du risque, celui-ci est tel que la sécurité des biens et des personnes ne peut y être garantie.

2.1.1 - Dispositions applicables aux biens et activités futures (zone rouge)

2.1.1.1 - En zone rouge, sont interdits

- ⇒ Tous types de constructions ou de travaux, de quelque nature qu'ils soient (habitat, annexes, Établissements Recevant du Public, activités, etc...), à l'exception de ceux visés aux articles 2.1.1.2 et 2.1.2 ci-après ;
- ⇒ Toute création d'aires ou de superstructures de stockage, y compris les silos permanents ;
- ⇒ Toute création de nouveaux terrains destinés à l'hôtellerie de plein-air (camping, caravanning, habitat léger de loisir, etc...) ;
- ⇒ Toute implantation de pylônes, poteaux ou antennes nécessitant la réalisation d'un massif de fondation ;
- ⇒ Toute implantation d'épandage d'assainissement autonome ;
- ⇒ Toute création artificielle de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire,...) ;
- ⇒ Toute construction entraînant un stockage liquide, de quelque nature ou de quelque finalité qu'ils soient (piscine, bassin, fosses à lisiers, etc...) ;

2.1.1.2 - En zone rouge, sont autorisés

- ⇒ Les travaux visant à la sécurité, notamment :
 - confortement des berges,
 - collecte et évacuation des eaux de surface ou d'infiltration (Cf. § 2.1.3.1)
 - implantation de clôtures de protection du public



- ⇒ Les aménagements paysagers, y compris les plantations d'essences si celles-ci ne contribuent pas à l'instabilité du massif (effet au vent,..) ;
- ⇒ Les imperméabilisations de surface, sous réserve de collecter et d'évacuer les eaux de ruissellement ;
- ⇒ Les déblais et la création de carrière, si une étude justifie l'absence d'impact négatif mesurable et préconise des mesures de prévention, notamment en terme de maîtrise des eaux d'infiltration et de ruissellement ;
- ⇒ Les créations d'infrastructure publique, si une étude justifie l'absence d'implantation alternative, l'absence d'impact négatif mesurable et préconise des mesures de prévention, notamment en terme de maîtrise des eaux d'infiltration et de ruissellement ;
- ⇒ Les clôtures

2.1.2 - Dispositions applicables aux biens et activités existants (zone rouge)

2.1.2.1 - En zone rouge, sont interdits

- ⇒ Tous types de constructions ou de travaux, de quelque nature qu'ils soient (habitat, annexes, ERP, activité, etc...), à l'exception de ceux visés aux articles 2.1.2.2 ci-après ;
- ⇒ Les aménagements entraînant une création de logement ou une augmentation de surface habitable ;
- ⇒ Les créations ou aménagements de sous-sol, le sous-sol étant défini comme une surface de plancher située en dessous du niveau du terrain naturel ;
- ⇒ Les extensions en hauteur (surélévation, création de niveau, etc...) ;
- ⇒ Les changements de destination des locaux si ces changements sont de nature à augmenter la vulnérabilité ;
- ⇒ Toute création de nouveaux emplacements d'hôtellerie de plein-air (camping, caravanning, habitat léger de loisir, etc...) ;
- ⇒ Toute extension d'aires ou de superstructures de stockage, y compris les silos permanents ;



- ⇒ Toute extension de retenues d'eau
- ⇒ Toute extension d'un stockage liquide, de quelque nature ou de quelque finalité qu'ils soient (piscine, bassin, fosses à lisiers, etc...) ;
- ⇒ Toute implantation d'épandage d'assainissement autonome ;

2.1.2.2 - En zone rouge, sont autorisés

- ⇒ Les travaux d'entretien et de gestion courante des biens et activités implantés antérieurement à la publication du présent plan, à condition de ne pas aggraver le risque ou la vulnérabilité ;
- ⇒ Les travaux visant à la sécurité, notamment :
 - confortement des berges,
 - collecte et évacuation des eaux de surface ou d'infiltration (Cf. § 2.1.3.1)
 - implantation de clôtures de protection du public ;
- ⇒ Les extensions en surface mesurées, en rez-de-chaussée de plain-pied, si elles n'ont pour but que la mise aux normes de sécurité ou de salubrité, et justifiées par une impossibilité technique de les réaliser hors zone rouge ;
- ⇒ Les aménagements paysagers, y compris les plantations d'essences si celles-ci ne contribuent pas à l'instabilité du massif (effet au vent,..) ;
- ⇒ Les clôtures
- ⇒ Les aménagements ou modifications d'infrastructure publique s'ils diminuent le risque ou la vulnérabilité, ou si une étude justifie l'absence d'implantation alternative et préconise des mesures de prévention, notamment en terme de maîtrise des eaux d'infiltration et de ruissellement.
- ⇒ La remise en état après sinistre des biens existants, sous réserve que le sinistre ne soit pas lié au risque traité dans le présent PPR, que le bâti ne soit pas à l'état de ruine (gros oeuvre récupérable), que la vulnérabilité de ces biens et des personnes soit diminuée ou à défaut maintenue dans la limite de la surface hors oeuvre nette existant avant le sinistre.



2.1.3 - Prescriptions particulières en zone rouge

2.1.3.1 Gestion des eaux à proximité des bâtiments existants ou des zones constructibles en zone rouge

La présence d'eau est l'un des facteurs les plus importants dans l'apparition et l'évolution du phénomène. Aussi une maîtrise et une gestion très rigoureuse des écoulements générés par l'Homme sur et dans le massif instable est nécessaire. Il convient donc d'éviter les infiltrations d'eau et de contrôler fréquemment les fuites qui peuvent se faire jour au niveau des réseaux.

Les eaux circulant librement ou non en surface ou au sein du massif, qu'elles soient issues ou non de la zone rouge, doivent donc être canalisées (si nécessaire de façon étanche par rapport au massif), afin de les collecter et de les évacuer en dehors des zones rouge et bleue (vers un réseau collectif ou en pied de berge). Le ruissellement direct sur le versant des berges est interdit. Cela concerne toutes les circulations d'eau, principalement :

- Les eaux pluviales concentrées par l'imperméabilisation des sols ;
- Les eaux usées, notamment l'assainissement autonome, dont les épandages devront être bannis de la zone rouge ;
- Les autres réseaux divers (drainage, fossés, vidange/trop-plein de retenue, de piscine, etc...).

Une attention particulière devra également être portée sur la réalisation de toutes tranchées. Celles-ci, même rebouchées, demeurent des circuits privilégiés d'infiltration et de circulation des eaux de ruissellement. Elles devront donc être réalisées avec un système de drainage efficace (tranchées drainantes, pose de drains,...) permettant une collecte des eaux et leur évacuation hors des zones rouge et bleue (vers un réseau collectif ou en pied de berge).

Les principales prescriptions à mettre en œuvre, qu'il s'agisse de l'existant (lors de travaux de réfection ou de réhabilitation, soit des bâtiments, soit des canalisations) ou de travaux liés à un projet futur, consisteront donc à réaliser des dispositions étanches, notamment :

⇒ Imperméabilisation des réseaux de surface ;



- ⇒ Interdiction ou condamnation des systèmes entraînant une infiltration (puisards, épandage d'assainissement autonome,...) ;
- ⇒ Raccordement de toutes les évacuations à un réseau étanche, acheminant les eaux selon les cas vers un réseau collectif hors zones bleue et rouge (fossé, cunette, canalisation,...) ou à défaut en pied de berge;
- ⇒ Utilisation pour les canalisations des matériaux les moins fragiles et présentant le maximum de garantie d'étanchéité ;
- ⇒ Surveillance (détection des fuites,...) et entretien régulier des réseaux.
- ⇒ L'irrigation est autorisée. Cependant une attention toute particulière devra être portée à son fonctionnement. Il conviendra à cet effet d'empêcher les accumulations d'eau en des points singuliers, notamment les fuites de toutes natures dans le réseau d'amenée de l'eau (de la ressource en eau aux asperseurs).

2.1.3.2 Prise en compte du phénomène dans les règles de construction en zone rouge

Les règles de construction sont appliquées sous la seule responsabilité du maître d'ouvrage. Elles doivent tenir compte du risque, en particulier dans la détermination et le dimensionnement des éventuelles fondations, et intégrer les contraintes liées à la gestion des eaux. L'impact du projet sur le risque devra toujours être analysé et déterminé.

2.1.3.3 Autres mesures de prévention en zone rouge

Les maîtres d'ouvrages respectifs (collectivité locale, particulier, groupement de particulier) des terrains de la zone rouge devront régulièrement surveiller l'évolution éventuel du phénomène. Une attention particulière devra être portée aux indices d'instabilité suivants:

- Creusement du versant, augmentation de la quantité d'éboulis ;
- Apparition ou évolution d'un écoulement sur le versant de la berge ;
- Apparition ou évolution d'une dépression en tête de berge ;
- Fissuration des terrains ou du bâti.



Article 2.2 - DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE BLEUE

Rappel : La zone bleue est une zone où, dans les limites de la connaissance du risque, la sécurité des biens et des personnes peut être garantie, mais où la construction et l'aménagement doivent être maîtrisés afin de ne pas contribuer à augmenter le risque en zone rouge.

2.2.1 - Dispositions applicables aux biens et activités futures (zone bleue)

2.2.1.1 - En zone bleue, sont interdits

- ⇒ Tous types de constructions ou de travaux, de quelque nature qu'ils soient (habitat, annexes, ERP, activité, etc...), à l'exception de ceux visés aux articles 2.2.1.2 et 2.2.2 ci-après ;
- ⇒ Toute création d'aires ou de superstructures de stockage, y compris les silos permanents ;
- ⇒ Toute implantation d'épandage d'assainissement autonome ;
- ⇒ Toute création artificielle de retenue d'eau (lagunage, étang, retenue collinaire,...) ;
- ⇒ Toute construction entraînant un stockage liquide, de quelque nature ou de quelque finalité qu'ils soient (piscine, bassin, fosses à lisiers, etc...), sauf impossibilité technique de les réaliser ailleurs et sous réserve de drainage latéral et d'évacuation des vidanges et fuites hors zones bleue et rouge ;

2.2.1.2 - En zone bleue, sont autorisés

- ⇒ Les travaux visant à la sécurité, notamment la collecte et l'évacuation des eaux de surface ou d'infiltration (Cf. § 2.2.3.1);
- ⇒ La construction à usage d'habitation, limitée à un rez-de-chaussée de plain-pied. Les sous-sols sont autorisés si une étude justifie l'absence d'impact négatif mesurable, en particulier pendant les travaux, et préconise des mesures de prévention, notamment en terme de maîtrise des eaux d'infiltration et de ruissellement ;



- ⇒ La construction d'annexes à l'habitat, de surface "mesurée" et de plain pied; la surface "mesurée" sera limitée à 20 m².
- ⇒ Les citernes de combustible (gaz, fioul,...) à usage domestique lié à l'habitat individuel autorisé.
- ⇒ Les aménagements paysagers ;
- ⇒ Les imperméabilisations de surface, sous réserve de collecter et d'évacuer les eaux de ruissellement hors zones bleue et rouge;
- ⇒ Les pylônes, poteaux ou antennes si l'impossibilité technique de les implanter hors zone bleue est justifiée ;
- ⇒ Les clôtures
- ⇒ Les déblais et la création de carrière, si une étude justifie l'absence d'impact négatif mesurable et préconise des mesures de prévention, notamment en terme de maîtrise des eaux d'infiltration et de ruissellement ;
- ⇒ Les créations d'infrastructure publique, si une étude justifie l'absence d'implantation alternative, l'absence d'impact négatif mesurable et préconise des mesures de prévention, notamment en terme de maîtrise des eaux d'infiltration et de ruissellement ;

2.2.2 - Dispositions applicables aux biens et activités existants (zone bleue)

2.2.2.1 - En zone bleue, sont interdits

- ⇒ Tous types de constructions ou de travaux, de quelque nature qu'ils soient (habitat, annexes, ERP, activité, etc...), à l'exception de ceux visés aux articles 2.2.2.2 ci-après ;
- ⇒ Les extensions en hauteur (surélévation, création de niveau, etc...) ;
- ⇒ Toute extension d'aires ou de superstructures de stockage, y compris les silos permanents ;
- ⇒ Toute extension de retenues d'eau
- ⇒ Toute extension d'un stockage liquide, de quelque nature ou de quelque finalité qu'ils soient (piscine, bassin, fosses à lisiers, etc...), sauf impossibilité technique de les réaliser ailleurs et sous réserve



de drainage latéral et d'évacuation des vidanges et fuites hors zones bleue et rouge ;

2.2.2.2 - En zone bleue, sont autorisés

- ⇒ Les travaux d'entretien et de gestion courante des biens et activités implantés antérieurement à la publication du présent plan, à condition de ne pas aggraver le risque ou la vulnérabilité ;
- ⇒ Les travaux visant à la sécurité, notamment la collecte et l'évacuation des eaux de surface ou d'infiltration (Cf. § 2.2.3.1);
- ⇒ Pour les bâtiments à usage d'habitation, les extensions limitée à un rez-de-chaussée de plain-pied. Les sous-sols sont autorisés si une étude justifie l'absence d'impact négatif mesurable, en particulier pendant les travaux, et préconise des mesures de prévention, notamment en terme de maîtrise des eaux d'infiltration et de ruissellement ;
- ⇒ La construction d'annexes à l'habitat, de surface "mesurée" et de plain pied. La surface "mesurée" sera limitée à 20 m². Elle s'appréciera par rapport à la surface du bâtiment existant à la date d'approbation du PPR.
- ⇒ Pour les locaux d'activité, les extensions en surface "mesurée", en rez-de-chaussée de plain-pied, si elles n'ont pour but que la mise aux normes de sécurité ou de salubrité, et justifiées par une impossibilité technique de les réaliser hors zone bleue ; les extensions mesurées seront limitées à 50 m². La surface s'appréciera par rapport à celle du bâtiment existant à la date d'approbation du PPR.
- ⇒ Les changements de destination des locaux si ces changements ne sont pas de nature à augmenter le risque et la vulnérabilité ;
- ⇒ Les aménagements paysagers, y compris les plantations d'essences si celles-ci ne contribuent pas à l'instabilité du massif (effet au vent,..) ;
- ⇒ Les clôtures ;
- ⇒ Les aménagements ou modifications d'infrastructure publique s'ils diminuent le risque ou la vulnérabilité, ou si une étude justifie



l'absence d'implantation alternative, et préconise des mesures de prévention, notamment en terme de maîtrise des eaux d'infiltration et de ruissellement.

- ⇒ La remise en état après sinistre des biens existants, sous réserve que le sinistre ne soit pas lié au risque traité dans le présent PPR, que le bâti ne soit pas à l'état de ruine (gros oeuvre récupérable), que la vulnérabilité de ces biens et des personnes soit diminuée ou à défaut maintenue dans la limite de la surface hors oeuvre nette existant avant le sinistre.

2.2.3 - Prescriptions particulières en zone bleue

2.2.3.1 Gestion des eaux à proximité des bâtiments existants ou des zones constructibles en zone bleue.

La présence d'eau est l'un des facteurs les plus importants dans l'évolution du phénomène. Aussi une maîtrise et une gestion très rigoureuse des écoulements sur et dans le massif instable est nécessaire. Il convient donc d'éviter les infiltrations d'eau et de contrôler fréquemment les fuites qui peuvent se faire jour au niveau des réseaux.

Les eaux circulant librement ou non en surface ou au sein du massif, qu'elles soient issues ou non de la zone rouge, doivent donc être canalisées (si nécessaire de façon étanche par rapport au massif), afin de les collecter et de les évacuer en dehors des zones rouge et bleue (vers un réseau collectif ou en pied de berge). Le ruissellement direct sur le versant des berges est interdit. Cela concerne toutes les circulations d'eau, principalement :

- Les eaux pluviales concentrées par l'imperméabilisation des sols ;
- L'assainissement. Les nouveaux épandages d'assainissement autonome sont interdits en création. Les assainissements autonomes existants devront être surveillés régulièrement, et, dans la mesure du possible, soit supprimés soit modifiés pour assurer l'épandage hors des zones rouge et bleue ;
- Les autres réseaux divers (drainage, fossés, vidange/trop-plein de retenue, de piscine, etc...).

Une attention particulière devra également être portée sur la réalisation



de toutes tranchées. Celles-ci, même rebouchées, demeurent des circuits privilégiés d'infiltration et de circulation des eaux de ruissellement. Elles devront donc être réalisées avec un système de drainage efficace (tranchées drainantes, pose de drains,...) permettant une collecte des eaux et leur évacuation hors des zones rouge et bleue (vers un réseau collectif ou en pied de berge).

Les principales prescriptions à mettre en œuvre, pour les travaux futurs et, si possible, pour l'existant, consisteront donc à réaliser des dispositions étanches, notamment :

- ⇒ Imperméabilisation des réseaux de surface ;
- ⇒ Interdiction des systèmes entraînant une infiltration (puisards, épandage d'assainissement autonome,...) ;
- ⇒ Raccordement de toutes les évacuations à un réseau étanche, acheminant les eaux selon les cas vers un réseau collectif (fossé, cunette, canalisation,...) ou en pied de berge;
- ⇒ Utilisation pour les canalisations des matériaux les moins fragiles et présentant le maximum de garantie d'étanchéité ;
- ⇒ Surveillance (détection des fuites,...) et entretien régulier des réseaux.
- ⇒ L'irrigation est autorisée. Cependant une attention toute particulière devra être portée à son fonctionnement. Il conviendra à cet effet d'empêcher les accumulations d'eau en des points singuliers, notamment les fuites de toutes natures dans le réseau d'amenée de l'eau (de la ressource en eau aux asperseurs).

2.2.3.2 Prise en compte du phénomène dans les règles de construction en zone bleue

Les règles de construction sont appliquées sous la seule responsabilité du maître d'ouvrage. Elles doivent tenir compte du risque, en particulier dans la détermination et le dimensionnement des éventuelles fondations, et intégrer les contraintes liées à la gestion des eaux. L'impact du projet sur le risque devra toujours être analysé et déterminé.

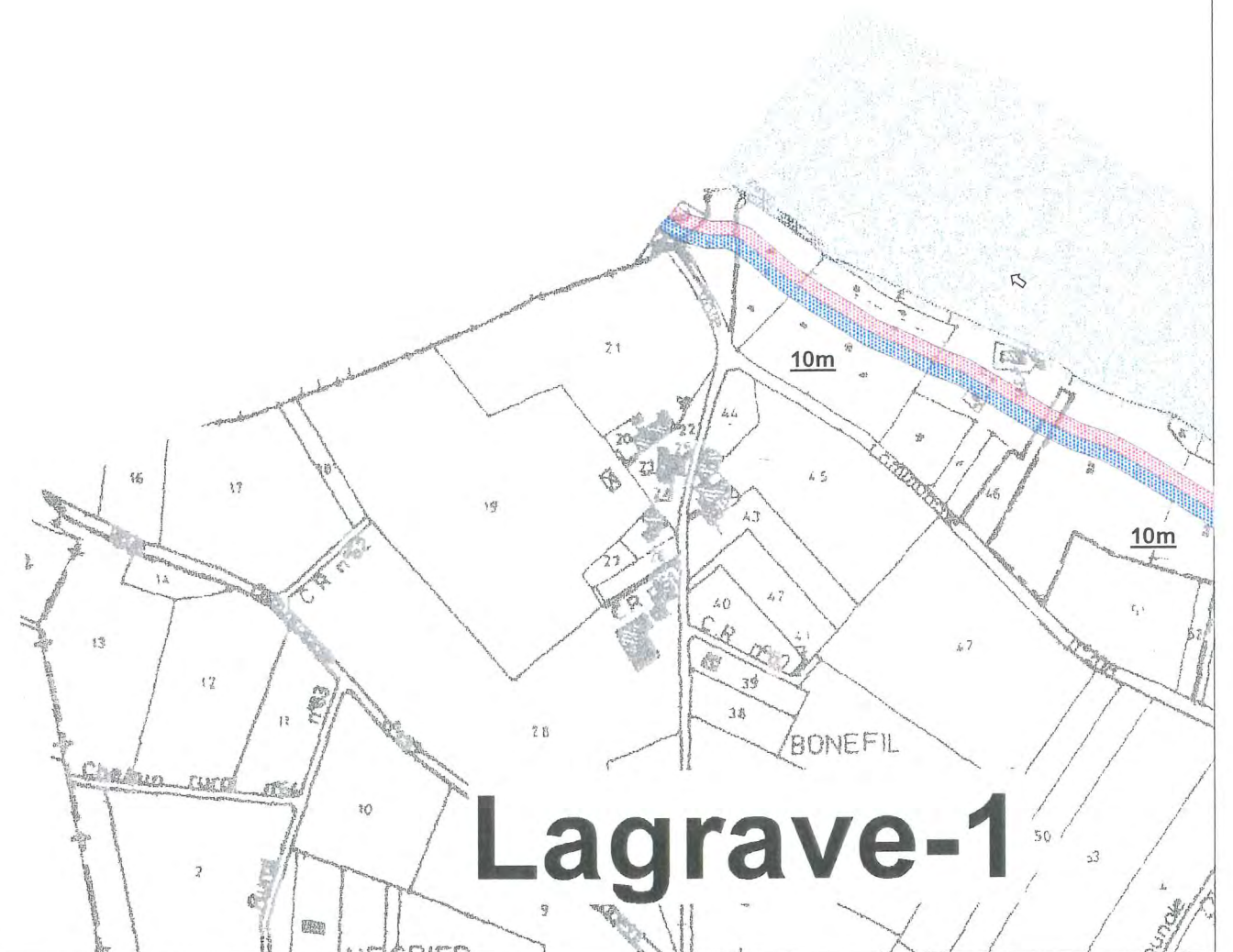


TITRE III - MESURES COLLECTIVES DE PRÉVENTION

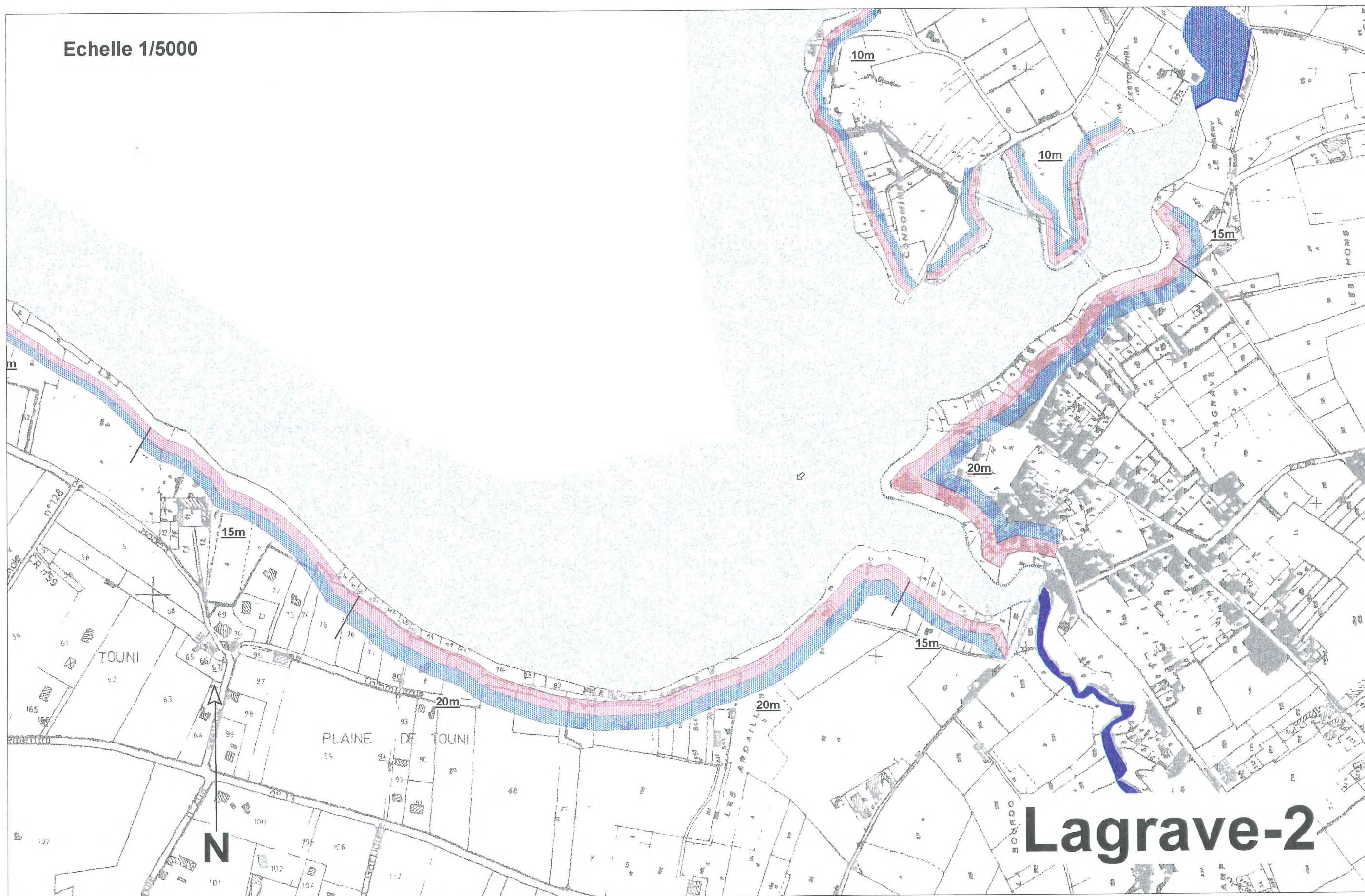
Néant.



Echelle 1/5000



Echelle 1/5000



Laggrave-2

Echelle 1/5000



N

10m

10m

10m

10

15

15m

10m

Lagrange-3

**COMMUNE DE LAGRAVE
REVISION DU POS EN ELABORATION DE PLU
PORTER A CONNAISSANCE**

PRESCRIPTIONS TIGF

**PLAN LOCAL D'URBANISME
COMMUNE DE LAGRAVE 81**

GENERALITES

Servitudes relatives à l'établissement des canalisations de transport et de distribution de gaz prises au bénéfice de :

La Société TIGF, 49 avenue Dufau - BP 522 - 64010 PAU CEDEX, pour la conduite (et ses annexes) :

Canalisation DN 200 BRENS-TERSSAC, emplacement de catégorie B.

Arrêté Ministériel du 4 juin 2004 (JO du 11 juin 2004)

Autorisations d'exploiter octroyées par le Ministre Délégué à l'Industrie. et du Commerce Extérieur,

Servitudes d'ancrage, d'appui, de passage sur des terrains non bâtis, non fermés ou clos de murs ou de clôtures équivalentes.

TEXTES REGLEMENTAIRES

Loi du 15 juin 1906, article 12, modifiée par les lois du 19 juillet 1922, du 13 juillet 1925 (article 298) et du 4 juillet 1935, les décrets du 27 décembre 1925, 17 juin et 12 novembre 1938, et n° 67-885 du 6 octobre 1967.

Article 35 de la loi n° 46-628 du 8 avril 1946 sur la nationalisation de l'électricité et du gaz.

Ordonnance n° 58-997 du 23 octobre 1958 (article 60) relative à l'expropriation portant modification de l'article 35 de la loi n° 46 628 du 8 avril 1946.

Décret n° 85-1108 du 15 octobre 1985 portant règlement d'administration publique en ce qui concerne le régime des transports de gaz combustible.

Décret n° 67-886 du 6 octobre 1967 sur les conventions amiables portant reconnaissance des servitudes de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 et confiant au juge de l'expropriation la détermination des indemnités dues pour imposition des servitudes.

Décret n° 85-1109 du 15 octobre 1985 modifiant le décret n° 70-492 du 11 juin 1970 portant règlement d'administration publique pour l'application de l'article 35 modifié de la loi du 8 avril 1946 concernant la procédure de déclaration d'utilité publique des travaux d'électricité et de gaz qui ne nécessitent que l'établissement de servitudes ainsi que les conditions d'établissement des dites servitudes.

Circulaire n° 70-13 du 24 juin 1970 pour l'application du décret précité.

Circulaire « porter à connaissance » n° 2006-55 du 4 août 2006 relative à la construction dans les secteurs affectés par le passage de canalisations de transport de gaz.

Article 81 de la loi de finances rectificative pour 2001 n°2001-1276 du 28 décembre 2001.

Article 62 de la loi du 3 janvier 2003

PROCEDURE D'INSTITUTION

A. Procédure

Les servitudes d'ancrage, d'appui, de passage sur les terrains non bâtis, non fermés ou clos de murs ou de clôtures équivalentes bénéficient aux ouvrages déclarés d'utilité publique (art. 35 de la loi du 8 avril 1946) à savoir :

- canalisations de transport de gaz et installations de stockage souterrain de gaz combustible,
- canalisations de distribution de gaz et installations de stockage en surface annexes de la distribution.

La déclaration d'utilité publique en vue de l'exercice des servitudes, sans recours à l'expropriation, est obtenue conformément aux dispositions du chapitre III du décret n° 85-1109 du 15 octobre 1985. Elle est prononcée soit par arrêté préfectoral ou arrêté conjoint des préfets des départements intéressés, soit par arrêté du ministre chargé du gaz ou par arrêté conjoint du ministre chargé du gaz et du ministre chargé de l'urbanisme, selon les modalités fixées par l'article 9 du décret n° 85-1109 du 15 octobre 1985.

La procédure d'établissement des servitudes est définie par le décret du 11 juin 1970 en son titre II.

A défaut d'accord amiable, le distributeur adresse au préfet, par l'intermédiaire de l'ingénieur chargé du contrôle, une requête pour l'application des servitudes, accompagnée d'un plan et d'un état parcellaire indiquant les propriétés qui doivent être atteintes par les servitudes. Le préfet prescrit alors une enquête publique dont le dossier est transmis aux maires des communes intéressées et notifié au demandeur. Les maires intéressés donnent avis de l'ouverture de l'enquête et notifient aux propriétaires concernés les travaux projetés (art. 13 du décret du 11 juin 1970).

Le demandeur, après avoir eu connaissance des observations présentées au cours de l'enquête, arrête définitivement son projet, lequel est transmis avec l'ensemble du dossier au préfet, qui institue par arrêté les servitudes que le demandeur est autorisé à exercer après l'accomplissement des formalités de publicité mentionnées à l'article 18 du décret du 11 juin 1970 et visées ci-dessous en C.

Remarque : dans la plupart des cas, il est passé entre le titulaire de l'autorisation d'exploiter et les propriétaires intéressés des conventions de servitudes amiables. Ces conventions remplacent les formalités mentionnées ci-dessus et produisent les mêmes effets que l'arrêté préfectoral d'approbation du projet de détail des tracés (art. 1er du décret n° 67-886 du 6 octobre 1967).

B. Indemnisation

Des indemnités ne sont dues que s'il y a eu préjudice. Elles sont versées au propriétaire ou à l'exploitant pour le dédommager des troubles temporaires qu'il doit subir pendant l'exécution des travaux de pose. Si le propriétaire, lorsqu'il est distinct de l'exploitant, ou l'exploitant lui-même, peut faire valablement état d'un préjudice permanent, une indemnité lui sera également versée. En fait, les canalisations de gaz une fois posées n'entraînent pratiquement aucun dommage permanent en dehors d'un droit de surveillance dont dispose le transporteur ou le distributeur (qui s'exerce environ une fois par an).

Les indemnités sont versées en une seule fois.

En cas de litige, l'indemnité est fixée par le juge de l'expropriation, conformément aux articles 2 et 3 du décret du 6 octobre 1967 (art. 20 du décret du 11 juin 1970).

Elles sont à la charge du transporteur ou du distributeur.

C. Publicité

Se référer à la même rubrique de la fiche "électricité".

EFFETS DE LA SERVITUDE

A. Prerogatives de la puissance publique.

1. Prerogatives exercées directement par la puissance publique.

Droit pour le bénéficiaire d'établir à demeure des canalisations souterraines sur des terrains privés non bâtis qui ne sont pas fermés de murs ou autres clôtures équivalentes.

Droit pour le bénéficiaire de procéder à des abattages d'arbres ou à des élagages de branches lors de la pose des conduites.

2. Obligations de faire imposées au propriétaire.

Néant.

B. Limitations au droit d'utiliser le sol.

1. Obligations passives.

Obligation pour les propriétaires de réserver le libre passage et l'accès aux agents de l'entreprise exploitante pour la pose, l'entretien et la surveillance des installations. Ce droit de passage ne doit être exercé qu'en cas de nécessité et à des heures normales et après en avoir prévenu les intéressés, dans toute la mesure du possible.

2. Droits résiduels du propriétaire.

Les propriétaires dont les terrains sont traversés par une canalisation de transport de gaz (servitude de passage) conservent le droit de les clore ou d'y élever des immeubles à condition toutefois d'en avertir l'exploitant. Ces constructions devront respecter les règles d'implantation (servitude non aedificandi) applicables aux bâtiments pouvant être construits à proximité de canalisations de transport de gaz naturel.

Servitude "non aedificandi"	4 mètres
------------------------------------	-----------------

En ce qui concerne plus particulièrement les travaux à proximité des conduites de transport (terrassements, fouilles, forages, enfoncements etc....) leur exécution ne peut être effectuée que conformément aux dispositions de la législation en vigueur :

- . Décret ministériel n° 91-1147 du 14 octobre 1991
- . Arrêté ministériel du 23 novembre 1994

En application desdits textes les déclarations devront être adressées au :

TIGF - Secteur de MONTAUBAN
Rue Aristide Bergès
Z.I. Nord - Secteur 4
82000 MONTAUBAN
Tél. 05.63.03.35.93 - Fax. 05.63.93.31.43

TABLEAU DES SERVITUDES

NOM OFFICIEL DE LA SERVITUDE	REFERENCE DU TEXTE QUI PERMET D'INSTITUER LA SERVITUDE	DETAIL DE LA SERVITUDE	DATE DE L'ACTE INSTITUANT LA SERVITUDE SUR LE TERRITOIRE COMMUNAL	SERVICE RESPONSABLE DE LA SERVITUDE
I.3 - Etablissement des canalisations de transport et de distribution de gaz Canalisation DN 200 BRENS- TERSSAC posée en catégorie B	Article 12 modifié de la loi du 15/06/1906 Article 298 de la loi de finances du 13/07/1925 Article 35 de la loi n° 46.628 du 08/04/1946 modifiée Article 25 du décret n° 85.1108 du 15/10/1985 Décret n° 85.1109 du 15/10/1985 modifiant le décret n° 70.492 du 11/06/1970	Ancrage, appui, passage abatage d'arbres ou élagages	Arrêté Ministériel du 4 juin 2004 (JO du 11 juin 2004)	TIGF - Secteur de MONTAUBAN Rue Aristide Bergès Z.I. Nord - Secteur 4 82000 MONTAUBAN Tél. 05.63.03.35.93 Fax. 05.63.93.31.43