



SOMMAIRE

Pièce 5.1	Annexes sanitaires
	5.1.1 – Eau potable 5.1.2 - Assainissement 5.1.3 – Elimination des déchets
Pièce 5.2	Servitudes et contraintes
	5.2.1 – Liste des servitudes et contraintes 5.2.2 – PPRI 5.2.3 – PPR Mouvements terrain 5.2.4 – Servitude I3 – Transport de gaz naturel



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DU TARN

PLAN DE
PREVENTION DES
RISQUES NATURELS PREVISIBLES

RISQUE INONDATION

du bassin du CEROU

REGLEMENT

Mai 2013

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES DU TARN
Service Eau, Environnement et Urbanisme – Bureau Prévention des Risques

SOMMAIRE DU REGLEMENT

SOMMAIRE DU REGLEMENT.....	2
TITRE I : DISPOSITIONS GENERALES.....	4
Article 1-1 : Champ d'application territorial.....	4
Article 1-2 : Régime d'autorisation.....	5
Article 1-3 : Effets du P.P.R N.....	5
1-3-1 Effets sur les utilisations et l'occupation du sol.....	5
1-3-2 Effets sur l'assurance des biens et activités.....	5
1-3-3 Effets sur les populations.....	6
Article 1-4 : Zonage des enjeux.....	6
1-4-1 Zone bleue.....	6
1-4-2 Zone rouge.....	6
Article 1-5 : Contenu du règlement.....	7
Article 1-6 : Infractions.....	8
Article 1-7 : Remarques générales.....	8
TITRE II : DISPOSITIONS D'OCCUPATION DU SOL.....	9
Article 2-1 : Dispositions d'occupation du sol applicables en zone bleue.....	9
2-1-1 : Sont interdits en zone bleue :.....	9
2-1-2 : Sont autorisés en zone bleue :.....	9
2-1-3 : Prescriptions applicables en zone bleue aux biens et activités existants :.....	11
2-1-4 : Règles d'implantation des occupations admises en zone bleue :.....	12
Article 2-2 : Dispositions d'occupation du sol applicables en zone rouge.....	13
2-2-1 : Sont interdits en zone rouge :.....	13
2-2-2 : Sont autorisés en zone rouge :.....	13
2-2-3 : Prescriptions applicables en zone rouge aux biens et activité existants :.....	15
2-2-4 : Règles d'implantation des occupations admises en zone rouge :.....	17
TITRE III : REGLES DE CONSTRUCTION.....	19
Article 3-1 : Dispositions applicables aux biens et activités futurs.....	19
Article 3-2 : Dispositions applicables aux biens et activités existants.....	20
TITRE IV : GESTION DES OUVRAGES EN RIVIERE.....	22

TITRE V : MESURES DE PREVENTION,	23
DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE.....	23
Article 5.1 : Information.....	23
Article 5.2 : Mesures recommandées de prévention, de protection et de sauvegarde.....	23
DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR D'EAU DE LA CRUE DE RÉFÉRENCE AU NIVEAU DE LA PARCELLE :.....	24

TITRE I : DISPOSITIONS GENERALES

Article 1-1 : Champ d'application territorial.

Le présent règlement s'applique aux communes d'Almayrac, Amarens, Andouque, Blaye-les-Mines, Bournazel, Cabannes (Les), Carmaux, Combefa, Cordes, Crespin, Faussergues, Frausseilles, Garric (Le), Labarthe-Bleys, Labastide-Gabause, Lacapelle-Pinet, Lacapelle-Segalar, Laparrouquial, Lédas-et-Penthiès, Livers-Cazelles, Loubers, Marnaves, Milhars, Monesties, Montauriol, Moulares, Mouzieys-Panens, Padies, Pampelonne, Rosières, Saint-Benoit-de-Carmaux, Sainte-Gemme, Saint-Jean-de-Marcel, Saint-Julien-Gaulène, Saint-Marcel-Campes, Saint-Martin-Laguepie, Salles, Segur (Le), Souel, Tanus, Trevien, Valdériès, Valence-d'Albigeois, Vindrac-Alayrac et Virac situées dans le bassin du CEROU

Il 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 inondables, 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, et les limiter dans les autres zones.
- Préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont ou en aval.
- Sauvegarder l'équilibre des milieux concernés par les petites crues, ainsi que la qualité des paysages souvent remarquable du fait de la proximité de l'eau et du caractère naturel des vallées.

Sur le territoire inclus dans le périmètre du plan de prévention des risques naturels (PPRN) prévisibles ont donc été délimitées :

- Les zones d'expansion de crues à préserver, qui sont des secteurs peu ou pas urbanisés, peu ou pas aménagés, sur lesquels la crue peut stocker un volume d'eau plus ou moins important.
- Les zones d'aléas fort et faible, déterminées en fonction des hauteurs d'eau et des vitesses de courant atteintes par une crue de référence qui est la plus forte connue.

En application de l'article L 562-1 et de l'article R 562-3 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,...).

Article 1-2 : Régime d'autorisation.

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 ou par le code de l'environnement.

Article 1-3 : Effets du P.P.R.N.

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. A ce titre, il doit être annexé au plan local d'urbanisme (P.L.U), conformément à l'article L126-1 et R 126-1, annexe, du Code de l'urbanisme. En cas de dispositions contradictoires entre ces deux documents, ce sont les règles les plus restrictives qui s'appliqueront.

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.

1-3-1 Effets sur les utilisations et l'occupation du sol.

La loi permet d'imposer, pour réglementer le développement des zones, tous types de prescriptions s'appliquant aux constructions, aux ouvrages, aux aménagements ainsi qu'aux exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles.

Toutefois en application de l'article R 562-5 III du code de l'environnement, le coût des travaux de prévention imposés à des biens existants, construits ou aménagés conformément aux dispositions du Code de l'urbanisme, ne peut excéder 10% de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

Les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du Plan sont autorisés, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

1-3-2 Effets sur l'assurance des biens et activités.

Les articles L 125-1 et L 125-6 du code des assurances fixent les conditions d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

L'article L 125-6 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.

1-3-3 Effets sur les populations.

L'article L 562-1-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, subordonnés à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques.

Article 1-4 : Zonage des enjeux

Conformément à l'article L 562-1-II-1° et 2° du Code de l'Environnement, le territoire couvert par le P.P.R. est délimité en 2 zones : zone bleue, zone rouge.

1-4-1 Zone bleue.

La zone bleue est une zone d'enjeux collectifs liés à l'existence et au développement d'une urbanisation dense, et soumise à un aléa faible ou moyen, c'est-à-dire où l'on a pour la crue de référence les caractéristiques suivantes :

- hauteur inférieure ou égale à 1 m **et** vitesse inférieure ou égale à 0,5 m/s

Dans la zone bleue, l'objectif est d'admettre certains types de constructions si celles-ci ne contribuent pas à occuper l'espace de façon significative vis à vis d'une crue comparable à la crue de référence (**PHEC : plus haute eau connue**). Le présent règlement s'attachera donc à y réglementer l'occupation du sol (construction neuve et biens existants) de façon à ce qu'elle reste suffisamment « transparente » par rapport aux écoulements. A cet effet, les prescriptions auront pour but de préserver les biens et les personnes, mais aussi de ne pas générer une augmentation du risque (et donc de la vulnérabilité) aussi bien localement qu'en d'autres points du territoire.

1-4-2 Zone rouge.

La zone rouge regroupe :

- Les zones non déjà urbanisées de façon dense, qui constituent des espaces privilégiés d'expansion des crues et qu'il convient de préserver en tant que tels.

et/ou

- La totalité des zones submersibles par des crues rapides et imprévisibles, où l'alerte et donc la mise en sécurité des personnes sont impossibles à assurer, et ce quel que soit la gravité de l'aléa.

et/ou

- Les zones actuellement urbanisées soumises à un aléa fort

Dans la zone rouge, l'objectif est de ne pas augmenter la vulnérabilité et de maintenir les capacités naturelles d'épandage des crues. Il s'agit alors de ne pas créer de nouveaux obstacles à l'écoulement et au stockage des eaux, de ne pas aggraver les hauteurs d'eau ou les vitesses de courant, tant localement qu'en d'autres points du territoire. Cependant des extensions modérées, destinées à maintenir la vie sociale ou une activité existante, pourront y être tolérées selon certaines conditions et sous réserve qu'elles n'accroissent pas la vulnérabilité.

Article 1-5 : Contenu du règlement.

Les mesures de prévention définies par le règlement sont destinées à préserver les champs d'expansion des crues, à favoriser leur libre écoulement article L 562-8 du code de l'environnement et à limiter 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 mesures de prévention destinées à réduire les dommages. Les cotes de référence retenues pour chacune des zones correspondent à celles de la crue historique la plus forte connue.

Ces mesures sont regroupées en quatre familles :

a) Dispositions d'occupation du sol ;

Ces dispositions d'urbanisme sont contrôlées lors de la délivrance des autorisations visées au titre III et IV du code de l'urbanisme.

b) Règles de construction ;

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

c) Gestion des ouvrages en rivière

L'ignorance des mesures relatives à la gestion des ouvrages en lit mineur peut engager la responsabilité du maître d'ouvrage concerné

d) 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.

Article 1-6 : 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 L 480-1 à 3, L 480-5 à 9 et L 480-12 du code de l'urbanisme sont applicables à ces infractions.

Article 1-7 : Remarques générales.

L'ensemble des mesures de prévention générales et individuelles opposables constitue le règlement du Plan de Prévention des Risques pour l'aléa inondation.

Le zonage des aléas et 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 de procédure de révision du Plan de Prévention des Risques, pour tenir compte :

- dans un sens moins restrictif, de la mise en place de certains ouvrages de protections nouveaux, hormis les digues, dimensionnés au moins pour la crue de référence,
- à l'inverse, de la disparition, par défaut d'entretien, d'ouvrages de protection ou d'un mode d'occupation du terrain considéré jusqu'alors comme particulièrement protecteur,
- de la modification des risques pris en compte ou/et de l'apparition de nouveaux risques.

La conservation des ouvrages de protection relève de la responsabilité du maître d'ouvrage (collectivité locale, propriétaires, groupements ou associations de propriétaires) ou de toute autorité s'y substituant.

TITRE II : DISPOSITIONS D'OCCUPATION DU SOL

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.

Article 2-1 : Dispositions d'occupation du sol applicables en zone bleue

Rappel :

La zone bleue est une zone d'enjeux collectifs liés à l'existence et au développement d'une urbanisation dense, et soumise à un aléa faible, c'est-à-dire où l'on a pour la crue de référence les caractéristiques suivantes :

- hauteur inférieure ou égale à 1 m **et** vitesse inférieure ou égale à 0,5 m/s

Dans la zone bleue, l'objectif est d'admettre certains types de constructions si celles-ci ne contribuent pas à occuper l'espace de façon significative vis à vis d'une crue comparable à la crue de référence (PHEC). Le présent règlement s'attachera donc à y réglementer l'occupation du sol (construction neuve et biens existants) de façon à ce qu'elle reste suffisamment « transparente » par rapport aux écoulements. Les prescriptions auront donc pour but de préserver les biens et les personnes, mais aussi de ne pas générer une augmentation du risque (et donc de la vulnérabilité) aussi bien localement qu'en d'autres points du territoire.

2-1-1 : Sont interdits en zone bleue :

- **Tous travaux, installations et activités de quelque nature qu'ils soient, à l'exception de ceux visés aux articles 2-1-2 à 2-1-4 ci-après.**

2-1-2 : Sont autorisés en zone bleue :

- Les constructions (logements, activités, annexes) sans remblai attenant dont le premier plancher utilisé à ces fins est édifié au moins au niveau de la crue de référence et sous réserve du respect de l'article 2-1-4. Le plancher des constructions annexes à un bâtiment principal, destinées au garage de véhicules, pourra être édifié au niveau des voiries d'accès. Les équipements sensibles devront soit être protégés soit être implantés au-dessus du niveau de la crue de référence.
- La création d'aires de stockage sous réserve du respect de l'article 2-1-4. Les stocks susceptibles de générer des embâcles (c'est-à-dire des objets ou des matériaux pouvant être entraînés lors de la crue et susceptibles, par leur taille ou

leur quantité, de créer en aval un barrage à l'écoulement des eaux) devront être arrimés. Les stockages susceptibles d'engendrer une pollution en cas de submersion ne seront autorisés qu'au-dessus du niveau de la crue de référence.

- La création de serres sous réserve qu'elles soient orientées dans le sens du courant et qu'elles ne soient pas susceptibles de générer des embâcles.
- La construction des piscines.
- La création d'espaces verts, d'aires de jeux ou de sport au niveau du terrain naturel.
- La mise en place de mobilier urbain (y compris l'éclairage, le matériel ludique ou d'accompagnement des aires de loisirs,...) qui devra être ancré afin de résister au risque d'entraînement et conçu pour éviter les dégradations dues à la crue.
- Les parcs de stationnement, couverts ou non, sous réserve d'être ouverts sur les côtés.
- Les seuls types de clôtures autorisés sont les suivants :
 - * Les clôtures constituées d'un muret d'une hauteur de 0,20 m maximum, surmonté éventuellement d'un grillage.
 - * Les clôtures végétales et les haies.
 - * Les clôtures agricoles constituées d'un ou plusieurs fils superposés ou de grillage à mailles larges.
- Les plantations d'arbres. Pour les plantations en alignement, les rangées d'arbres ou les haies seront disposées dans le sens du courant et devront être espacées d'au moins 4 m. Tout dispositif de protection (paillat, grillage...) autre que le tuteur ou tout dispositif transversal aux rangées est interdit.
- Les travaux relatifs à la suppression des digues, remblais, épis situés dans le lit majeur, si une étude hydraulique justifie l'absence d'impact négatif ou la pertinence des mesures compensatoires à mettre en place.
- Les créations de protection (y compris les digues) des zones urbaines denses et si une étude hydraulique justifie l'absence d'impact négatif sur le bassin ou la pertinence des mesures compensatoires à mettre en place.
- Toute réalisation liée à des aménagements hydrauliques si une étude hydraulique justifie l'absence d'impact négatif sur le bassin ou la pertinence des mesures compensatoires à mettre en place.
- Les déblais qui constituent une mesure compensatoire ou améliorent l'écoulement et/ou le stockage des eaux de crue, à condition de ne pas aggraver les risques en d'autres points.

- Les travaux directement liés à l'utilisation de la rivière, si les équipements sensibles sont protégés ou situés au-dessus du niveau de la crue de référence.
- Les travaux de création d'infrastructure publique, y compris les réseaux (notamment pose de lignes, de canalisations ou de câbles), à condition de ne pas aggraver les risques et leurs effets de façon notable et après analyse des impacts hydrauliques (sous forme de dire d'expert, d'étude hydraulique en fonction des enjeux concernés). Les constructions et installations nécessaires à l'exploitation des captages d'eau potable ou des réseaux divers (électricité, gaz, eau, téléphone) ou la mise en valeur des ressources naturelles sont autorisées sous réserve qu'elles ne fassent pas l'objet d'une occupation humaine permanente et que les équipements sensibles soient protégés ou situés au-dessus du niveau de la crue de référence.
- Les stations collectives de traitement des eaux (eau potable ou assainissement), avec protection adaptée des installations sensibles, sans restriction de coefficient d'emprise au sol, et sous réserve que des motifs d'ordre technique, fonctionnel ou **économique** (*) justifient le choix de l'emplacement.

() sous réserve de justifier que le surcoût engendré soit disproportionné par rapport au coût global de l'opération*
- Les réseaux d'irrigation et de drainage, sous réserve de ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux
- Les cultures et pacages sous réserve qu'ils ne soient pas générateurs d'embâcles.

2-1-3 : Prescriptions applicables en zone bleue aux biens et activités existants :

Ne sont autorisés en zone bleue que les travaux ou aménagements suivants :

- Les changements de destination, y compris aménagement et modification des ouvertures, sous réserve d'assurer la sécurité des personnes et si ce changement n'aggrave pas la vulnérabilité. Ils ne doivent pas notamment créer de nouveaux logements, de nouveaux locaux de sommeil, des établissements qui reçoivent du public sensible (**ERP**) de type **R** (crèches, maternelles, jardins d'enfant, haltes-garderies), **U** (établissement de soins), **J** (structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées), ou d'extension de capacité de ceux-ci, dont le premier plancher utilisé à ces fins serait situé en dessous du niveau de la crue de référence.
- Les travaux de démolition, de restauration, de réhabilitation, de mise en conformité, d'entretien et de gestion courante des biens et activités (aménagements internes, traitements de façades, réfection des toitures,...), à condition de ne pas aggraver les risques et leurs effets et sous réserve du respect de l'article 2-1-4. Ces travaux ne doivent pas avoir notamment pour effet de créer de nouveaux logements, de nouveaux locaux de sommeil, d'**ERP** de type **RUJ**, ou d'extension de capacité de ceux-ci, dont le premier plancher utilisé à ces fins seraient situé en dessous du niveau de la crue de référence.

- Les travaux de surélévation qui ont pour effet de réduire la vulnérabilité des biens (rehaussement du premier niveau utilisé, construction d'un étage,...).
- Les extensions en surface si leur premier plancher utilisé est édifié au moins au niveau de la crue de référence et sous réserve du respect de l'article 2-1-4. Les extensions dans le prolongement d'un plancher situé au niveau du terrain naturel ne sont autorisées que sous réserve que des motifs d'ordre technique, fonctionnel ou économique le justifient, avec protection adaptée des installations sensibles.
- Les travaux et aménagements d'accès extérieurs visant à la mise en sécurité des personnes (construction de plate-forme, voirie, escalier, passage hors d'eau) en limitant au maximum l'entrave à l'écoulement.
- La reconstruction après sinistre des biens existants, à condition que le nouveau rez-de-chaussée soit édifié au moins au niveau de la crue de référence, sous réserve du respect de l'article 2-1-4, en prenant comme coefficient d'emprise au sol de référence le coefficient d'emprise au sol préexistant avant sinistre.
- Les travaux d'entretien et de gestion d'infrastructure publique, y compris les réseaux.
- L'extension d'aires de stockage sous réserve du respect de l'article 2-1-4. Les stocks susceptibles de générer des embâcles (c'est-à-dire des objets ou des matériaux pouvant être entraînés lors de la crue et susceptibles, par leur taille ou leur quantité, de créer en aval un barrage à l'écoulement des eaux) devront être arrimés. Les stockages susceptibles d'engendrer une pollution en cas de submersion ne seront autorisés qu'au-dessus du niveau de la crue de référence.
- L'extension de serres sous réserve qu'elles soient orientées dans le sens du courant et qu'elles ne soient pas susceptibles de générer des embâcles.
- La mise en place de nouveaux systèmes de traitement d'assainissement non collectifs nécessaires aux constructions existantes.
- L'extension des stations collectives de traitements des eaux (eau potable ou assainissement) existantes, avec protection adaptée des installations sensibles, sans restriction de coefficient d'emprise au sol, et sous réserve que des motifs d'ordre technique, fonctionnel ou économique justifient le choix de l'emplacement.

2-1-4 : Règles d'implantation des occupations admises en zone bleue :

Les constructions et travaux autorisés en zone bleue ne le sont que dans la mesure où l'emprise au sol cumulée de l'ensemble des bâtiments après travaux ne dépasse pas un coefficient d'emprise au sol de 0,35 calculé sur la partie de terrain affectée par la zone bleue. Cependant pour les terrains déjà bâtis en zone bleue dont le coefficient d'emprise au sol dépasserait 0,30 à la date d'approbation du présent PPR, ce coefficient pourra être porté

jusqu'à 120% de sa valeur initiale uniquement lors de la première demande déposée après cette date d'approbation.

Les divisions foncières ayant pour effet d'amener une parcelle au-dessus du coefficient d'emprise au sol, n'ouvrent pas de droits à construire nouveaux.

L'axe principal des constructions et installations isolées doit être parallèle au flux du plus grand écoulement sans constituer une barrière continue à l'écoulement des eaux.. Les extensions visées à l'article 2-1-3 alinéa 4 doivent permettre à l'ensemble du bâtiment de respecter ce principe.

Article 2-2 : Dispositions d'occupation du sol applicables en zone rouge

Rappel :

La zone rouge regroupe :

- Les zones non urbanisées de façon dense, qui constituent des espaces privilégiés d'expansion des crues et qu'il convient donc de préserver en tant que tels.

et/ou

- La totalité des zones submersibles par des crues rapides et imprévisibles, où l'alerte et donc la mise en sécurité des personnes sont impossibles à assurer, et ce quel que soit la gravité de l'aléa.

Dans la zone rouge, l'objectif est de ne pas augmenter la vulnérabilité et de maintenir les capacités naturelles d'épandage des crues. Il s'agit alors de ne pas créer de nouveaux obstacles à l'écoulement des eaux, de ne pas aggraver les hauteurs d'eau ou les vitesses de courant, tant localement qu'en d'autres points du territoire. Cependant des extensions modérées, destinées à maintenir la vie sociale ou une activité existante, pourront y être tolérées selon certaines conditions et sous réserve qu'elles n'accroissent pas la vulnérabilité.

2-2-1 : Sont interdits en zone rouge :

- **Tous travaux, installations et activités de quelque nature qu'ils soient, à l'exception de ceux visés aux articles 2-2-2 à 2-2-4 ci-après.**

2-2-2 : Sont autorisés en zone rouge :

- La création d'un bâtiment au niveau du sol, de moins de 10m² d'emprise au sol, sous réserve qu'il soit adossé à un bâti existant, que les équipements sensibles soient protégés ou situés au-dessus du niveau de la crue de référence et qu'ils n'aient pas pour effet de créer des lieux de sommeil.
- La création d'aires de stockage sous réserve du respect de l'article 2-2-4. Les stocks susceptibles de générer des embâcles (c'est-à-dire des objets ou des matériaux pouvant être entraînés lors de la crue et susceptibles, par leur taille ou leur quantité, de créer en aval un barrage à l'écoulement des eaux) devront être arrimés. Les stockages susceptibles d'engendrer une pollution en cas de submersion ne seront autorisés qu'au-dessus du niveau de la crue de référence.

- La construction des bâtiments techniques (sans logement) des exploitations agricoles existantes, rendus nécessaires par des activités exercées à proximité, sous réserve du respect de l'article 2-2-4. La construction de bâtiments destinés à l'hébergement des animaux n'est autorisée que si la hauteur de la crue de référence est inférieure à 0,50 m et si le plancher utilisé est situé au moins au niveau de la crue de référence.
- La création de serres sous réserve qu'elles soient orientées dans le sens du courant et qu'elles ne soient pas susceptibles de générer des embâcles. Seules sont autorisées les serres de type « tunnel maraîcher » ou « chapelle », c'est-à-dire dont l'enveloppe est solidement ancrée dans le sol. Les serres de type « tunnel nantais », susceptibles de générer des embâcles, ne sont admises que pour des hauteurs d'eau inférieure à 0,50m.
- La construction des piscines non couvertes. L'annexe technique éventuelle ne pourra dépasser 10m² d'emprise au sol et devra être adossée à un bâti existant. Les équipements sensibles seront protégés ou situés au-dessus du niveau de la crue de référence
- La création d'espaces verts, d'aires de jeux ou de sport au niveau du terrain naturel. Les locaux techniques et sanitaires qui ne pourront pas être implantés en dehors de la zone inondable ne seront admis que pour des hauteurs d'eau inférieures à 50 cm. Leur surface ne devra pas excéder 80m². L'occupation permanente sera interdite et le plancher sera situé au-dessus des PHEC. Les équipements sensibles seront placés au-dessus des PHEC ou protégés par tout dispositif assurant leur étanchéité.
- La mise en place de mobilier urbain (y compris l'éclairage, le matériel ludique ou d'accompagnement des aires de loisirs,...) qui devra être ancré afin de résister au risque d'entraînement et conçu pour éviter les dégradations dues à la crue.
- Les aires de stationnement permanentes non couvertes.
- Les seuls types de clôtures autorisés sont les suivants :
 - * Les clôtures végétales et les haies.
 - * Les clôtures agricoles constituées d'un ou plusieurs fils superposés ou de grillage à mailles larges.
- Les plantations d'arbres. Pour les plantations en alignement, les rangées d'arbres ou les haies seront disposées dans le sens du courant et devront être espacées d'au moins 4 m. Tout dispositif de protection (paillat, grillage...) autre que le tuteur ou tout dispositif transversal aux rangées est interdit. La plantation de peupliers est interdite à moins de 10m de la berge.
- Les travaux relatifs à la suppression des digues, remblais, épis situés dans le lit majeur, si une étude hydraulique justifie l'absence d'impact négatif mesurable ou la pertinence des mesures compensatoires à mettre en place.

- Les créations de protection (y compris les digues) des zones urbaines denses et si une étude hydraulique justifie l'absence d'impact négatif sur le bassin ou la pertinence des mesures compensatoires à mettre en place.
- Toute réalisation liée à des aménagements hydrauliques si une étude hydraulique justifie l'absence d'impact négatif sur le bassin ou la pertinence des mesures compensatoires à mettre en place.
- Les déblais qui constituent une mesure compensatoire ou améliorent l'écoulement et/ou le stockage des eaux de crue, à condition de ne pas aggraver les risques en d'autres points.
- La création de carrière hors zones urbanisées, si une étude hydraulique justifie l'absence d'impact négatif mesurable sur le bassin ou la pertinence des mesures compensatoires à mettre en place, notamment en ce qui concerne les mises en dépôt et le stockage des stériles.
- Les travaux directement liés à l'utilisation de la rivière, si les équipements sensibles sont protégés ou situés au-dessus du niveau de la crue de référence.
- Les travaux de création d'infrastructure publique, y compris les réseaux (notamment pose de lignes, de canalisations ou de câbles), à condition de ne pas aggraver les risques et leurs effets de façon notable et après analyse des impacts hydrauliques (sous forme de dire d'expert, d'étude hydraulique en fonction des enjeux concernés). Les constructions et installations nécessaires à l'exploitation des captages d'eau potable ou des réseaux divers (électricité, gaz, eau, téléphone) ou la mise en valeur des ressources naturelles sont autorisées sous réserve qu'elles ne fassent pas l'objet d'une occupation humaine permanente et que les équipements sensibles soient protégés ou situés au-dessus du niveau de la crue de référence.
- Les stations collectives de traitement des eaux (eau potable ou assainissement), avec protection adaptée des installations sensibles, sans restriction de coefficient d'emprise au sol, et sous réserve que des motifs d'ordre technique, fonctionnel ou économique justifient le choix de l'emplacement.
- Les réseaux d'irrigation et de drainage et leurs équipements à condition de ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux.
- Les cultures et pacages sous réserve qu'ils ne soient pas générateurs d'embâcles.

2-2-3 : Prescriptions applicables en zone rouge aux biens et activité existants :

Ne sont autorisés en zone rouge que les travaux ou aménagements suivants :

- Les changements de destination des immeubles, à l'exception de la création de logements, de locaux de sommeil et d'établissements recevant du public sensible désignés sous les lettres **O** (hôtels ou pensions de famille), **R** (crèches, maternelles, jardins d'enfant, haltes-garderies), **U** (établissement de soins), **J**

(structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées) de la nomenclature des établissements recevant du public, telle qu'elle découle de l'arrêté ministériel du 22 juin 1990 modifié par l'arrêté du 19 novembre 2001.

- Les travaux de démolition, de restauration, de réhabilitation, de mise en conformité, d'entretien et de gestion courante des biens et activités (aménagement internes, traitements de façades, réfection des toitures,...), à condition de ne pas aggraver les risques et leurs effets et sous réserve du respect de l'article 2-2-4. Ces travaux ne doivent pas avoir notamment pour effet de créer de nouveaux logements, de nouveaux locaux de sommeil ou d'extension de capacité de ceux-ci, dont le premier plancher utilisé à ces fins seraient situé en dessous du niveau de la crue de référence.
- Les travaux de surélévation qui ont pour effet de réduire la vulnérabilité des biens (rehaussement du premier niveau utilisé, construction d'un étage).
- Les extensions en surface des bâtiments existant sous réserve du respect des dispositions suivantes:
 - * L'extension en surface des bâtiments techniques des exploitations agricoles, sans création ou extension de logement, sous réserve d'assurer le stockage des produits sensibles ou polluants au-dessus du niveau de la crue de référence, et sous réserve du respect de l'article 2-2-4
 - * L'extension des bâtiments d'hébergement des animaux si la hauteur de la crue de référence est inférieure à 1 m sous réserve que le plancher utilisé soit situé au moins au niveau de la crue de référence et sous réserve du respect de l'article 2-2-4
 - * Les extensions en surface des bâtiments autres que ci-dessus,
 - ⇒ si la hauteur d'eau de la crue de référence est inférieure à 0,50 m, sous réserve que le premier plancher utilisé soit édifié au moins au niveau de la crue de référence et sous réserve du respect de l'article 2-2-4.
 - ⇒ si la hauteur d'eau de la crue de référence est comprise entre 0,50 m et 1 m, sous réserve que l'extension soit limitée à 20 m², que le premier plancher utilisé soit édifié au moins au niveau de la crue de référence et sous réserve du respect de l'article 2-2-4.

Des extensions au niveau du terrain naturel ne sont autorisées que sous réserve que des motifs d'ordre technique, fonctionnel ou économique le justifient, avec protection adaptée des installations sensibles, et, le cas échéant, sous réserve d'assurer le stockage des produits sensibles ou polluants au-dessus du niveau de la crue de référence.

- Les travaux et aménagements d'accès extérieurs visant à la mise en sécurité des personnes (construction de plate-forme, voirie, escalier, passage hors d'eau) en limitant au maximum l'entrave à l'écoulement.
- La reconstruction après sinistre des biens existants, sous réserve que la vulnérabilité (de ces biens et des personnes) soit substantiellement diminuée, et dans la limite du coefficient d'emprise au sol existant avant sinistre. Si le sinistre a pour cause une inondation, la reconstruction de logements ne sera pas autorisée.
- Les travaux d'entretien et de gestion d'infrastructure publique, y compris les réseaux.
- L'extension d'aires de stockage sous réserve du respect de l'article 2-2-4. Les stocks susceptibles de générer des embâcles (c'est-à-dire des objets ou des matériaux pouvant être entraînés lors de la crue et susceptibles, par leur taille ou leur quantité, de créer en aval un barrage à l'écoulement des eaux) devront être arrimés. Les stockages susceptibles d'engendrer une pollution en cas de submersion ne seront autorisés qu'au-dessus du niveau de la crue de référence.
- La mise en place de nouveaux systèmes de traitement d'assainissement non collectifs nécessaires aux constructions existantes.
- L'extension des stations collectives de traitements des eaux (eau potable ou assainissement) existantes, avec protection adaptée des installations sensibles, sans restriction de coefficient d'emprise au sol, et sous réserve que des motifs d'ordre technique, fonctionnel ou économique justifient le choix de l'emplacement.
- La création de serres sous réserve qu'elles soient orientées dans le sens du courant et qu'elles ne soient pas susceptibles de générer des embâcles. Seules sont autorisées les serres de type « tunnel maraîcher » ou « chapelles », c'est-à-dire dont l'enveloppe est solidement ancrée dans le sol. Les serres de type « tunnel nantais », susceptibles de générer des embâcles, ne sont admises que pour des hauteurs d'eau inférieure à 0,50m.
- L'extension de carrière hors zones urbanisées, si une étude hydraulique justifie l'absence d'impact négatif mesurable sur le bassin ou la pertinence des mesures compensatoires à mettre en place, notamment en ce qui concerne les mises en dépôt et le stockage des stériles.

2-2-4 : Règles d'implantation des occupations admises en zone rouge :

Les constructions et travaux autorisés en zone rouge ne le sont que dans la mesure où l'emprise au sol cumulée de l'ensemble des bâtiments après travaux ne dépasse pas un coefficient d'emprise au sol de 0,35 calculé sur la partie du terrain affectée par la zone rouge. Cependant pour les terrains déjà bâtis en zone rouge dont le coefficient d'emprise au sol dépasserait 0,30 à la date d'approbation du présent PPR, ce coefficient pourra être porté

jusqu'à 120% de sa valeur initiale uniquement lors de la première demande déposée après cette date d'approbation.

Les divisions foncières ayant pour effet d'amener une parcelle au-dessus du coefficient d'emprise au sol, n'ouvrent pas de droits à construire nouveaux.

L'axe principal des constructions et installations isolées doit être parallèle au flux du plus grand écoulement et la longueur de la façade perpendiculaire à ce flux doit être inférieure à 25 m. Les extensions visées à l'article 2-2-3 alinéa 4 ne doivent pas contribuer à porter cette longueur au-delà de 25 m.

TITRE III : REGLES DE CONSTRUCTION

Les règles du présent titre valent 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 (article L 562-5 du Code de l'Environnement), peut justifier une non-indemnisation des dommages causés en cas de crue (article L 125-6 du Code des Assurances). Elles sont applicables dans toutes les zones.

Article 3-1 : Dispositions applicables aux biens et activités futurs.

- Les nouvelles constructions, extensions ou reconstructions admises par le présent règlement dont le premier plancher doit se trouver au-dessus de la cote de la crue de référence devront conserver une transparence hydraulique. Pour ne pas augmenter la gêne à l'écoulement de la crue, il ne faut pas de remblais, de murs ou de clôtures pouvant constituer un obstacle à l'écoulement des eaux sur le reste de la parcelle.
- Les mobiliers d'extérieur de toute nature doivent être fixés de façon à résister aux effets d'entraînement de la crue de référence.
- Les appareils de comptage et les coffrets d'alimentation électrique doivent être placés au-dessus de la cote de référence ou être implantés dans un boîtier étanche.
- Le tableau de distribution électrique doit être conçu de façon à pouvoir couper facilement l'électricité dans tout le niveau inondable, sans couper dans les niveaux supérieurs. Le dispositif de coupure devra être situé à un niveau de plancher non inondable.
- Les réseaux intérieurs (téléphone, électricité, etc...) situés en aval des appareils de comptage, doivent être dotés d'un dispositif de mise hors service automatique isolant les parties inondables ou établis entièrement au-dessus de la cote de référence.
- Les chaudières individuelles ou collectives devront être positionnées au-dessus de la cote de référence. Il en est de même pour les appareils électroménagers, électroniques et micromécaniques vulnérables à l'eau et difficilement déplaçables (congélateurs, etc...). A défaut ces installations pourront être installées à l'intérieur d'un cuvelage étanche jusqu'à une hauteur supérieure à la crue de référence.
- Le stockage des produits sensibles à l'eau se fera au-dessus de la cote de référence ou dans une enceinte étanche et fermée, lestée ou arrimée, résistant aux effets de la crue de référence.
- Les cuves (mazout, gaz,...) ou citernes seront implantées au-dessus de la crue de référence, ou à défaut lestées et/ou ancrées de façon à résister à la pression

hydrostatique ou au courant. Les événements ou autres orifices non étanches seront le cas échéant prolongés au-dessus de la crue de référence

- Pour les réseaux d'eau potable, l'implantation des réservoirs devra tenir compte de la hauteur de la crue de référence (lestage des ouvrages, orifices de ventilation ou de trop-plein,...). Les équipements sensibles (pompes, armoires électriques ou électroniques,...) devront être mis hors d'eau.
- Les voies d'accès, les parkings, les aires de stationnement doivent être arasés au niveau du terrain naturel. S'il est nécessaire que le profil en long des voies d'accès se situe au-dessus de la cote de référence (notamment pour mise en sécurité liée aux évacuations), ces voies doivent être équipées d'ouvrage de décharge dont l'ouverture permettra l'écoulement de la crue. Elles doivent être protégées de l'érosion et comporter une structure de chaussée insensible à l'eau.
- Lors de travaux neufs sur les réseaux collectifs d'assainissement, les bouches d'égout seront équipées de tampons verrouillables. Des clapets anti-retours ou des vannes d'isolement seront installés.
- Les constructions et installations doivent être fondées dans le bon sol de façon à résister à des affouillements, à des tassements ou à des érosions localisées.
- Les parties de constructions ou installations situées au-dessous de la cote de référence doivent être réalisées de façon à ne pas être endommagées en cas de crue et à résister à la poussée ascendante des eaux, et les cuves fixées ou arrimées solidement.
- Les équipements qui pour des raisons fonctionnelles à justifier ne peuvent pas être situés au-dessus de la cote de référence doivent être réalisés de façon à ne pas être endommagés en cas de crue et à résister à la poussée ascendante des eaux.
- Les réseaux de chaleur doivent être équipés d'une protection thermique hydrophobe.

Article 3-2 : Dispositions applicables aux biens et activités existants

Lors de modifications, de la première réfection ou de la première indemnisation suite à un sinistre :

- Les menuiseries, portes, fenêtres, revêtements de sols et de murs, protections phoniques et thermiques (y compris les calorifugeages notamment des réseaux de chaleur), situés en dessous de la cote de référence seront remplacés ou réalisés de façon à être insensibles à l'eau, soit par les matériaux utilisés soit par traitement adapté et entretenu dans le temps.
- Les appareils de comptage et les coffrets d'alimentation électrique doivent être remplacés au-dessus de la cote de référence ou être implantés dans un boîtier étanche.

- Le tableau de distribution électrique doit être conçu de façon à pouvoir couper facilement l'électricité dans tout le niveau inondable, sans couper dans les niveaux supérieurs. Le dispositif de coupure devra être situé à un niveau de plancher non inondable.
- Les réseaux intérieurs (téléphone, électricité, etc...) situés en aval des appareils de comptage, doivent être dotés d'un dispositif de mise hors service automatique isolant les parties inondables ou établis entièrement au-dessus de la cote de référence.
- Dans la mesure où ils peuvent être déplacés sans la réalisation de travaux importants, les chaudières individuelles ou collectives, les équipements électriques, électroniques, micro-mécaniques et les appareils électroménagers vulnérables à l'eau doivent être placés au-dessus de la cote de référence. A défaut, leur protection sera réalisée par un cuvelage étanche jusqu'à une hauteur supérieure à la crue de référence.
- Lors de travaux de réfection ou de gros entretien sur les réseaux collectifs d'assainissement, les bouches d'égout seront équipées de tampons verrouillables. Des clapets anti-retours ou des vannes d'isolement seront installés.
- Des dispositifs d'étanchement des ouvertures devront permettre de se protéger jusqu'à au moins 1 m de hauteur au-dessus du terrain naturel. Auparavant, le propriétaire ou l'exploitant pourra utilement faire vérifier par un homme de l'Art la résistance des planchers et des murs existants.

TITRE IV : GESTION DES OUVRAGES EN RIVIERE

Les ouvrages installés dans les cours d'eau présentent une grande variété de situation liées à :

- Leur vocation (usage hydroélectrique, retenue de prise d'eau, loisir, aménagement hydraulique, passe à poissons, ouvrages désaffectés...),
- Leur structure et leur dimensionnement : chaussée de moulins, seuils, épis de protection de berges, digues, vannes clapets, barrages poids, barrages voûtes, canaux),

Les ouvrages d'art (pont routier, pont ferroviaire, pont canal...) influencent également le libre écoulement des eaux, lors des crues (profils des piles, section hydraulique, remblais et ouvrages de décharge en lit majeur).

Les conséquences d'un défaut d'entretien des ouvrages, et de leurs débouchés hydrauliques, peuvent conduire, par la présence d'embâcles, à l'exhaussement des eaux en amont de l'aménagement, et à une modification locale de la zone inondable.

Les embâcles peuvent modifier la propagation de l'onde de crue et conduire jusqu'à la ruine complète de certains ouvrages.

De même, l'article L 214-1 et suivants, du code de l'environnement, soumet au régime des autorisations ou déclarations les installations, ouvrages, travaux et aménagements relevant de la nomenclature définie par ledit code de l'environnement.

L'entretien courant, ainsi que les opérations devant garantir la pérennité d'un ouvrage et le maintien de son débouché (enlèvement des embâcles,...), sont à la charge du maître d'ouvrage et sous sa responsabilité.

L'évacuation des matériaux résultant de l'entretien des ouvrages (terres, gravats, végétaux, bois mort, souches ...) pour assurer un débouché hydraulique nominal, s'effectuera par voie terrestre.

Le service déconcentré de l'Etat, en charge de la police des eaux, sera amené à veiller à la bonne conduite de ces travaux d'entretien et à dresser un procès-verbal en cas de non-respect des règles de gestion édictées par le présent plan de prévention des risques naturels prévisibles.

TITRE V : MESURES DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE

Article 5.1 : Information

L'information des citoyens sera organisée par les communes, conformément aux dispositions de l'article L125-2 du code de l'environnement, relatif à l'exercice du droit à l'information sur les risques majeurs.

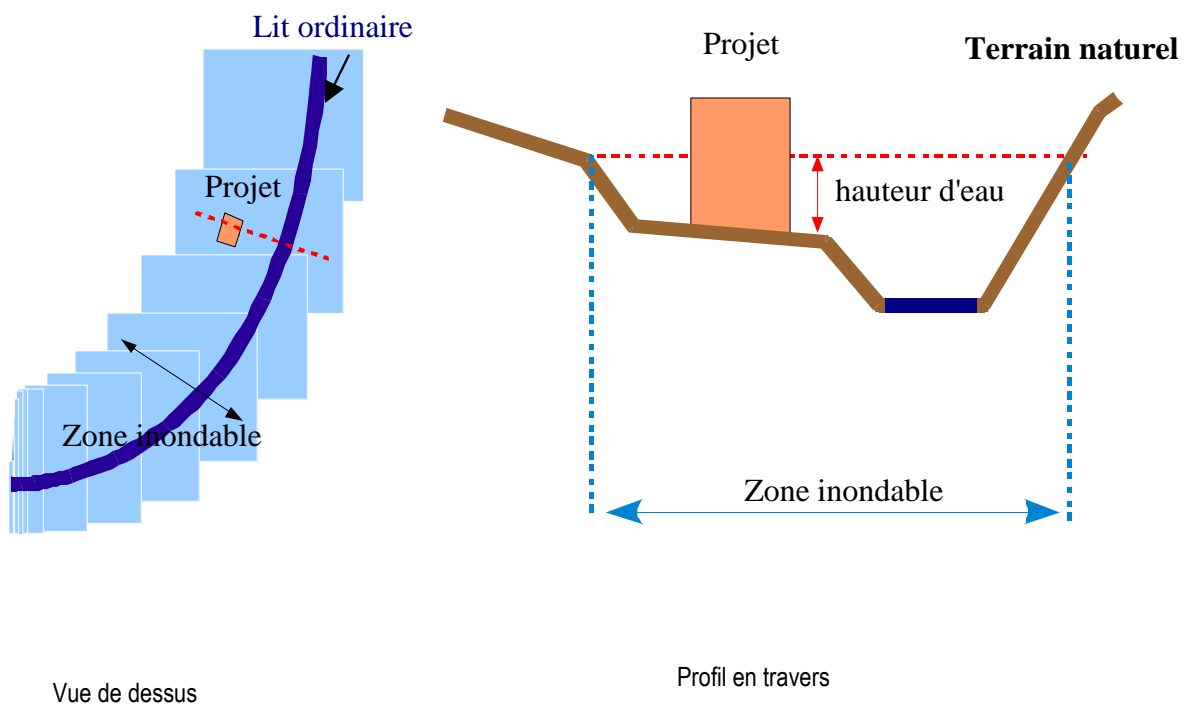
Article 5.2 : Mesures recommandées de prévention, de protection et de sauvegarde.

Des mesures diverses de prévention, de protection et de sauvegarde pourront être prises, en tant que de besoin par l'Etat, les collectivités publiques ou les particuliers. Ces mesures sont les suivantes :

- Entretien des ouvrages de protection et des ouvrages hydrauliques par les riverains ou par les collectivités publiques s'y substituant,
- Entretien régulier des cours d'eau. Cet entretien sera réalisé par les propriétaires ou collectivités publiques s'y substituant, entretien limité au maintien du libre écoulement des eaux par traitement des atterrissements situés dans le lit ordinaire, et à la gestion raisonnée (élagage, débroussaillage, coupe sélective) de la végétation ripicole des berges et du lit ordinaire.
- Curage régulier des fossés et des canaux par les propriétaires ou collectivités publiques s'y substituant.
- Entretien régulier de la végétation ripicole par les riverains ou par les collectivités publiques s'y substituant, entretien concernant notamment :
 - a) Le débroussaillage (coupes de ronces, arbustes, arbrisseaux...) dans les secteurs fréquentés par le public et en bas des berges pour rétablir, localement, la section d'écoulement. Le débroussaillage systématique est à éviter (appauvrissement du milieu, élimination des jeunes arbres qui pourraient remplacer les vieux sujets, rôle important d'abri pour la faune...)
 - b) La coupe sélective des arbres en berge (arbres penchés, déchaussés...) risquant de générer des embâcles ou obstacles aux écoulements.
 - c) L'élagage des branches basses ou d'allègement (conservation des arbres penchés).

Détermination de la hauteur d'eau de la crue de référence au niveau de la parcelle :

1. réaliser un profil en travers au droit du projet,
2. reporter sur ce profil à l'aide de la cartographie du PPRi la limite de la crue de référence,
3. pour avoir la hauteur d'eau, faire la différence entre le niveau de la crue de référence et celui du terrain naturel du projet.





PRÉFET DU TARN

**DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES**

Service eau, environnement et urbanisme
Pôle risque environnement urbanisme
Bureau prévention des risques

**Arrêté du 22 AVR. 2013
portant approbation du plan de prévention du risque inondation du bassin versant du
CEROU**

La préfète du Tarn,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Chevalier de l'ordre national du Mérite,
Chevalier du Mérite agricole,

- Vu le code de l'environnement et notamment ses articles L562-1 à L562-9 et R562-1 à R562-10 relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- Vu le code de l'urbanisme et notamment son article L126-1 ;
- Vu l'arrêté préfectoral du 3 mars 2011 annulant et remplaçant l'arrêté du 16 février 2010 et relatif à la prescription d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles pour le risque inondation sur les communes de Almayrac, Amarens, Andouque, Blaye-les-Mines, Bournazel, Cabannes (Les), Carmaux, Combefa, Cordes, Crespin, Faussergues, Frausseilles, Garric (Le), Labarthe-Bleys, Labastide-Gabausse, Lacapelle-Pinet, Lacapelle-Segalar, Laparroquial, Lédas-et-Penthiès, Livers-Cazelles, Loubers, Marnaves, Milhars, Monesties, Montauriol, Moulares, Mouzieys-Panens, Padiés, Pampelonne, Rosières, Saint-Benoit-de-Carmaux, Sainte-Gemme, Saint-Jean-de-Marcel, Saint-Julien-Gaulène, Saint-Marcel-Campes, Saint-Martin-Laguepie, Salles, Segur (Le), Souel, Tanus, Trevien, Valdériès, Valence-d'Albigeois, Vindrac-Alayrac et Virac ;
- Vu l'avis de la chambre d'agriculture du 25 septembre 2012
- Vu l'avis réputé favorable du centre régional de la propriété forestière Midi Pyrénées
- Vu l'arrêté préfectoral du 8 octobre 2012 prescrivant l'ouverture de l'enquête publique préalable à l'établissement du plan de prévention du risque inondation du bassin versant du CEROU ;

- Vu l'avis favorable, assorti d'une réserve et de trois recommandations, émis par la commission d'enquête dans les conclusions de son rapport en date du 7 janvier 2013 ;
- Vu le décret du Président de la République du 7 juin 2012 portant nomination de Madame Josiane CHEVALIER en qualité de préfète du Tarn ;
- Vu le rapport de présentation pour l'approbation du PPRi du bassin versant CEROU produit par la directrice départementale des territoires en date du 18 avril 2013 ;

Considérant que le PPRi du bassin versant du CEROU a fait l'objet d'études complémentaires conformes à la demande formulée par la commission d'enquête, dans ses conclusions du 7 janvier 2013 ;

Considérant que ces nouveaux éléments ont été pris en compte dans les conditions précisées dans le rapport de présentation pour l'approbation du PPRi du bassin versant du CEROU produit par la directrice départementale des territoires en date du 18 avril 2013 ;

Sur proposition de la secrétaire générale,

Arrête

Article 1^{er} – Le plan de prévention du risque inondation du bassin versant du Cérrou est approuvé. Les pièces du dossier, prévues à l'article R562-3 du code de l'environnement, sont annexées au présent arrêté.

Article 2 – Le plan de prévention du risque inondation du bassin du bassin versant du Cérrou concerne les communes suivantes : Almayrac, Amarens, Andouque, Blaye-les-Mines, Bournazel, Cabannes (Les), Carmaux, Combefa, Cordes, Crespin, Faussergues, Frausseilles, Garric (Le), Labarthe-Bleys, Labastide-Gabause, Lacapelle-Pinet, Lacapelle-Segalar, Laparrouquial, Lédas-et-Penthiès, Livers-Cazelles, Loubers, Marnaves, Milhars, Monesties, Montauriol, Moulares, Mouzieys-Panens, Padies, Pampelonne, Rosières, Saint-Benoit-de-Carmaux, Sainte-Gemme, Saint-Jean-de-Marcel, Saint-Julien-Gaulène, Saint-Marcel-Campes, Saint-Martin-Laguepie, Salles, Segur (Le), Souel, Tanus, Trevien, Valdériès, Valence-d'Albigeois, Vindrac-Alayrac et Virac.

Article 3 – Le plan de prévention du risque inondation du bassin versant du Cérrou, étant une servitude d'utilité publique au titre de la sécurité publique, sera annexé, conformément à l'article L126-1 du code de l'urbanisme, aux documents d'urbanisme des communes concernées dans un délai de trois mois à compter de la notification du présent arrêté au maire de chacune des communes citées à l'article 2.

Article 4 – Une copie du présent arrêté sera affichée pendant au moins un mois à partir de la date de réception de la notification du présent arrêté dans les mairies des communes citées à l'article 2 et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale (EPCI) cité à l'article 6. Mention en sera faite dans le journal local «la Dépêche du Midi».

Article 5 – Une copie du présent arrêté sera adressée à :

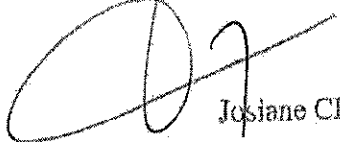
- Mesdames et Messieurs les maires des communes citées à l'article 2,
- Mesdames et Messieurs les présidents des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) cités à l'article 6,
- Monsieur le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Midi-Pyrénées,
- Madame la directrice départementale des territoires du Tarn.

Article 6 – Une copie du présent arrêté et de ses annexes sera tenue à la disposition du public dans les locaux :

- des mairies des communes concernées citées à l'article 2.
- des établissements publics de coopération intercommunale suivants qui ont la compétence pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable :
 - communauté de communes de Vere Grésigne,
 - communauté de communes du Segala Carmausin,
 - communauté de communes du pays Cordais,
 - syndicat mixte du pays du Vignoble Gaillacois, Bastides et Val Dadou
 - communauté de communes du Carmausin,
 - Agir pour le Carmausin et le Segala par l'économie,
- de la préfecture du Tarn, bureau de l'environnement et des affaires foncières, direction des libertés publiques et des collectivités territoriales.
- de la direction départementale des territoires du Tarn, service eau environnement urbanisme, bureau prévention des risques.

Article 7 – La secrétaire générale de la préfecture du Tarn, la directrice départementale des territoires du Tarn, les maires des communes concernées 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.

Albi, le 22 AVR. 2013



Josiane CHEVALIER

Délais et voies de recours – La présente décision peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Toulouse dans les deux mois à compter de sa notification ou de sa publication.



PRÉFET DU TARN

PLAN DE
PREVENTION DES
RISQUES NATURELS PREVISIBLES

RISQUE INONDATION

du bassin du CEROU

**NOTE DE
PRESENTATION**

Mai 2013

**Cette note de présentation a été établie
par le bureau d'études GEOSPHAIR**

Sommaire

I. OBJECTIFS DE LA PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION	5
I.1. Une application insuffisamment rigoureuse des lois.....	6
I.2. Des dégâts considérables et répétés.....	6
II. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR.....	8
II.1. Un nouveau dispositif plus contraignant.....	8
II.2. Principe général de la réglementation.....	8
II.3. PPRI du Cérou – périmètre concerné.....	9
III. PRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE DU BASSIN DU CEROU.....	11
III.1. Les conditions géomorphologiques d'écoulement : le Cérou, ses affluents et son bassin versant.....	11
III.2. Les caractéristiques géologiques du bassin du Cérou.....	11
III.3. Les caractéristiques géomorphologiques du bassin du Cérou.....	12
IV. NATURE, HISTORIQUE ET CONSEQUENCES DES PHÉNOMÈNES NATURELS.....	14
IV.1. L'origine météorologique des crues dans le bassin-versant du Cérou :.....	14
IV.1.1. les averses atlantiques.....	15
IV.1.2. les averses méditerranéennes.....	17
IV.2. Les crues des petits cours d'eau dans le bassin du Cérou :.....	19
IV.3. Hydrologie des crues du Cérou :.....	20
IV.3.1. Stations hydrométriques.....	20
IV.3.2. Estimation des débits du Cérou à partir des études antérieures.....	22
IV.3.3. Estimation des débits pour les affluents à partir des stations hydrométriques.....	23
IV.3.4. Les crues de référence.....	24
IV.4. L'influence des barrages sur les crues du Cérou.....	25
V. PRÉSENTATION DES ALEAS.....	29
V.1. Qu'est ce qu'un aléa?.....	29
V.2. Différents types d'aléa d'inondation.....	29
V.3. Détermination de l'aléa.....	30
V.3.1. Les cartes hydrogéomorphologiques.....	30
V.3.1.1. La méthode hydrogéomorphologique.....	30
V.3.1.2. Les cartes hydrogéomorphologiques.....	31
V.3.1.2.1. Description des zones inondables dans la zone en amont de Carmaux.....	32
V.3.1.2.2. Description des zones inondables dans la zone Carmausin.....	32
V.3.1.2.3. Description des zones inondables dans la zone médiane.....	37
V.3.1.2.4. Description des zones inondables dans la zone aval.....	39
V.3.2. Les cartes des hauteurs (H) et des vitesses (V) de l'eau.....	41

V.3.2.1. L'élaboration des cartes des hauteurs d'eau.....	42
V.3.2.2. L'élaboration des cartes des champs de vitesses.....	43
V.3.3. Modélisation hydraulique.....	45
V.4. Cartographie de l'aléa.....	46
V.4.1. Zones d'aléa différencié.....	46
V.4.2. Zones d'aléa non différencié.....	47
VI. ÉVALUATION DES ENJEUX.....	49
VI.1. Définition de la notion d'enjeu.....	49
VI.2. Définition des zones à enjeux dans un PPRI.....	49
VII. ZONAGE ET PRINCIPES REGLEMENTAIRES.....	51

I. OBJECTIFS DE LA PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION

Une **inondation** est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau.

Une **crue** est une augmentation de la quantité d'eau (le débit) qui s'écoule dans la rivière.

De tous temps, les crues ont existé, avec leur cortège de nuisances, de dégradations, de destructions de toute nature, parfois même de victimes.

Une panoplie de moyens préventifs ou curatifs...

Pour y faire face, à défaut de pouvoir y remédier, les «décideurs » ont peu à peu érigé et conçu une panoplie de moyens préventifs ou curatifs. On peut les classer en deux catégories, qui n'ont que peu de liens entre elles, quoique complémentaires :

des aménagements sur le terrain...

- des aménagements sur le terrain : digues, surélévations, barrages écrêteurs, aménagement des chenaux fluviaux ;

une réglementation précisée à plusieurs reprises depuis le début du siècle...

- une réglementation précisée à plusieurs reprises depuis le début du siècle, et qui a pour but de protéger l'homme du cours d'eau.

C'est ce second volet que nous allons rappeler et développer dans un premier temps.

La réglementation concernant les zones inondables n'est pas nouvelle. Elle n'a jamais visé à combattre les crues - elle ne le pouvait pas ! - mais à protéger les personnes et les biens des dangers de submersion.

La nécessité d'une telle législation est née du caractère répétitif et grave (vies humaines, destructions) des inondations et du fait que la collectivité toute entière est appelée à « payer » directement ou indirectement tout ce qui peut ou qui doit être réparé.

Ce sont les catastrophes nationales qui ont sensibilisé l'opinion publique et l'Etat...

De surcroît, les événements dramatiques de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle le long du Rhône, de la Loire (1856), de la Garonne (450 victimes en juin 1875), et du Vernazobres (95 victimes à Saint-Chinian en septembre 1875), puis la tragédie de 1930 le long du Tarn inférieur et de la moyenne Garonne (200 noyés), ressentis comme de véritables catastrophes nationales, ont sensibilisé à ce problème l'opinion publique et l'Etat, lequel s'est progressivement engagé sur la voie législative dans un but préventif.

Cela n'a pas empêché pour autant les catastrophes de se reproduire.

Cela n'empêche pas pour autant les catastrophes de se reproduire (et donc de « maintenir la pression », si l'on peut dire). Chaque année, des inondations sévissent sur tel ou tel secteur ou cours d'eau : les

événements de Nîmes, du Grand-Bornand, de Vaison-la-Romaine, de Couiza, de Biescas, de la Faute-sur-Mer (XINTHIA)...sont encore présents dans les mémoires ; mais d'autres événements de moindre échelle et moins spectaculaires sont connus ça et là dans nos régions plusieurs fois par an.

Le risque inondation n'est donc pas un problème de circonstance, mais un risque chronique que la législation ne pouvait annihiler du jour au lendemain. Préventive, mais aussi « contraignante », la législation concernant les zones inondables s'est ainsi modifiée et affinée au cours des décennies.

I.1. Une application insuffisamment rigoureuse des lois

En pays de droit - et de vieille civilisation - on aurait pu penser qu'une simple réglementation, respectée, aurait suffi une fois pour toutes à prévenir les événements graves, c'est-à-dire à préserver les personnes et les biens du risque de submersion, du moins dans les lieux où ce risque est notoire.

Convenons que les lois édictées n'ont pas empêché l'urbanisation ou « l'anthropisation » de secteurs manifestement submersibles.

Les raisons en sont évidentes a posteriori, et vont dans le même sens. Elles sont d'ordre socio-économique, législatif, scientifique, technique, financier.

I.2. Des dégâts considérables et répétés

A la suite de submersions importantes, il est difficile d'aboutir à des estimations chiffrées ou même, plus simplement, objectives et qualitatives.

Divers organismes, bureaux d'études, compagnies d'assurances, ont tenté de procéder à des approches relationnelles entre d'une part paramètres hydrométriques (hauteur et durée de submersion, période de retour), types d'activité ou de présence humaine en zone inondable (activités agricoles, quartiers résidentiels, zones industrielles, artisanat, grandes surfaces commerciales, etc.), catégories de matériel ou de produits concernés par l'inondation (véhicules, meubles, électroménager, denrées alimentaires, livres et dossiers,...) et d'autre part coût des destructions ou des réparations.

On concevra aisément qu'une telle approche globale, et se voulant exhaustive, ne puisse qu'être délicate, compte tenu de la diversité et du caractère pas toujours maîtrisable des divers éléments à prendre en compte.

A titre d'exemple, une estimation sommaire et globale des dégâts de

la crue de 1930 avait été proposée : sur l'ensemble du Midi et du Sud-Ouest, le chiffre de 8 à 10 milliards de francs avait été avancé à l'époque (la valeur du franc de 1930 est à peu près équivalente à celle de 1980), soit 1,2 à 1,5 milliard d'euros.

Nous ne pouvons ni confirmer ni infirmer cet ordre de grandeur.

La crue du 7 décembre 1996 a touché et sinistré plus de 1500 habitations, usines ou magasins dans la région Midi-Pyrénées. Les dégâts avoisinèrent 400 millions de francs (autour de 60 millions d'euros).

Les crues de mars 1930, décembre 1981 dans le bassin du Cérou ont fait également de nombreux dégâts.

II. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR

II.1. Un nouveau dispositif plus contraignant

Le nouveau dispositif issu de la loi du 2 février 1995 marque un tournant décisif plus contraignant dans la prise en compte des risques naturels en matière d'inondation, le lit majeur (zone couverte par la plus forte crue connue) devient inconstructible.

Pour préserver les champs d'expansion des crues, le principe général qui s'applique en zone inondable est l'inconstructibilité.

A la suite d'inondations à répétition, fortement médiatisées, survenues depuis une quinzaine d'années, l'État a mis en œuvre un programme décennal de prévention des risques naturels dont l'un des points essentiels est de limiter strictement le développement dans les zones exposées.

Il s'est traduit dans la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, par la création des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), qui visent à limiter, dans une perspective de développement durable, les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles.

Cette loi et son décret d'application n°95-1089 du 5 octobre 1995 modifié marquent un tournant décisif dans la prise en compte des risques naturels : en matière d'inondation, le lit majeur (zone couverte par la plus forte crue connue) devient inconstructible, l'objectif étant de préserver complètement les champs d'écoulement et de stockage des crues.

Il est désormais clairement indiqué ce qu'il est interdit de faire dans une zone notoirement inondable, **le principe retenu étant que les niveaux déjà atteints par le passé peuvent l'être de nouveau.**

Il est pris en compte, non plus les niveaux de crues jugés centennaux, mais la connaissance des plus fortes crues connues autrement appelées « **plus hautes eaux de crues connues** » (PHEC).

Dans nos régions riches en documents anciens, on dispose en effet très souvent d'archives, de repères gravés, de traces, de témoignages, de photos, permettant de pouvoir apprécier les niveaux atteints par des crues exceptionnelles en certains secteurs.

II.2. Principe général de la réglementation

Le principe général à appliquer en zone inondable est l'inconstructibilité.

Ce principe répond à la nécessité de préserver les champs d'expansion des crues.

Les zones non ou peu urbanisées « jouent en effet un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, mais en allongeant la durée de l'écoulement. La crue peut ainsi dissiper son énergie au prix de risques limités pour les vies humaines et les biens ».

A fortiori lorsque l'aléa est fort, le principe d'inconstructibilité répond à l'objectif de protection des personnes et des biens.

A fortiori, lorsque l'aléa est fort, le principe d'inconstructibilité répond à l'objectif de protection des personnes et des biens implantés dans ces zones.

Toute utilisation du sol qui consomme du volume de stockage ou entrave la circulation de l'eau, ne peut relever que d'une exception au principe général.

Dans les zones soumises à l'aléa le plus fort et qui sont donc particulièrement dangereuses, aucune exception au principe d'inconstructibilité ne peut être admise.

Dans les zones déjà urbanisées, une extension limitée de l'urbanisation peut être admise dans les zones d'aléa faible à moyen.

Une extension limitée de l'urbanisation peut être admise dans les zones urbanisées de façon dense, à la condition qu'elles soient soumises à un aléa faible ou moyen et ne participent pas de manière notable, au stockage ou à l'écoulement de la crue.

Dans l'esprit de la loi, il est possible de réserver des solutions différentes selon que les zones sont pas ou peu urbanisées (dans lesquelles on devrait être très strict), ou qu'elles sont déjà très largement urbanisées (dispositions particulières pour l'existant, protections collectives).

Cette nouvelle approche doit permettre de simplifier la cartographie des zones inondables ; les études lourdes pouvant être réservées aux seules zones à enjeux forts.

Des plans de prévention des risques délimitent ces zones et précisent celles qui, soumises à un aléa faible, peuvent cependant conserver une constructibilité résiduelle.

Les plans de prévention des risques délimitent ces zones et précisent celles qui, soumises à un aléa faible, peuvent cependant conserver une constructibilité résiduelle.

Compte tenu de la répétitivité de certaines catastrophes dans notre pays, à la suite desquelles les pouvoirs publics semblent parfois « pris de court », la démarche de réalisation d'un P.P.R. s'avère, en fait, beaucoup plus une nécessité qu'une banale étude supplémentaire, puisqu'elle doit aboutir à l'officialisation de documents tangibles (cartes, données chiffrées, textes d'accompagnement) opposables aux tiers, et pouvant faire référence pour la plupart des décisions.

II.3. PPRI du Cérou – périmètre concerné

Les crues historiques de 1930 et de 1981 furent particulièrement dommageables au département du Tarn. Concernant notamment la rivière du Cérou et ses affluents, la localisation et l'importance de l'aléa demandent à être précisées et affinées. Aussi l'Etat, soucieux d'améliorer la connaissance du risque et des vulnérabilités, a décidé de lancer les études nécessaires à une meilleure appréhension du phénomène sur les communes du bassin et de la vallée du Cérou.

En application des dispositions en vigueur, le préfet du Tarn a donc décidé de prescrire, par arrêté en date du 6 février 2010 (modifié par arrêté du 3 mars 2011 en restreignant le périmètre) l'élaboration du plan de prévention du risque inondation (PPRI) sur la vallée du Cérou.

Ce PPRI concerne les 45 communes suivantes :

Zone amont de Carmaux (11 communes) : ANDOUQUE, CRESPIN, FAUSSERGUES, LACAPELLE-PINET, LEDAS-ET-PENTHIES, PADIÈS, ROSIERES, SAINT-JEAN-DE-MARCEL, SAINT-JULIEN-GAULENE, VALDERIÈS, VALENCE-D'ALBIGEOIS.

Zone du Carmausin (4 communes) : BLAYE-LES-MINES, CARMAUX, LE GARRIC, SAINT-BENOIT-DE-CARMAUX.

Zone médiane (13 communes) : ALMAYRAC, COMBEFA, LABASTIDE-GABAUSSE, MONESTIÈS, MONTAURIOL, MOULARÈS, PAMPELONNE, SAINTE-GEMME, SALLES, LE SEGUR, TANUS, TREVIEN, VIRAC.

Zone aval (17 communes) : AMARENS, BOURNAZEL, LES CABANNES, CORDES-SUR-CIEL, FRAUSSEILLES, LABARTHE-BLEYS, LACAPELLE-SEGALAR, LAPARROQUIAL, LIVERS-CAZELLES, LOUBERS, MARNAVES, MILHARS, MOUZIEYS-PANENS, SAINT-MARCEL-CAMPES, SAINT-MARTIN-LAGUEPIE, SOUEL, VINDRAC-ALAYRAC.

III. PRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE DU BASSIN DU CEROU

III.1. Les conditions géomorphologiques d'écoulement : le Cérou, ses affluents et son bassin versant

Le Cérou est un affluent majeur de la rive gauche de l'Aveyron ; ses sources prennent naissance au sud du bourg de Lédergues .

Le Cérou est un affluent majeur de la rive gauche de l'Aveyron ; ses sources lui donnent naissance au sud du bourg de Lédergues dans le sud-ouest du département de l'Aveyron (lieu-dit Banassac) à une altitude d'environ 541 m, sur les premiers contreforts occidentaux du Massif Central. Il s'agit d'une région de plateaux appartenant au Ségala aveyronnais et tarnais, légèrement ondulé et parcouru par des gorges étroites. Ensuite le Cérou traverse la ville de Carmaux dans une vallée plus large. Puis, il passe dans le bassin sédimentaire aquitain (au sens géologique de l'expression) à partir de Salles-sur-Cérou, pour confluer avec l'Aveyron sur la commune de Milhars.

Le bassin versant du Cérou couvre 505 km² et se caractérise par une organisation hydrographique de type peuplier ; il est étiré sur 52 km d'Est en Ouest, avec seulement 13 km de largeur maximale. Ce bassin versant est longitudinalement dissymétrique. Il présente un chevelu dense avec 30 affluents en rive gauche et 27 affluents en rive droite.

Les altitudes du bassin s'échelonnent entre 606 m en amont du bassin (lieu-dit Les Pradels) et 128 m en aval, à sa confluence avec l'Aveyron, sur la commune de Milhars (département du Tarn). Le cours, long de 86 km, présente une pente longitudinale moyenne de 0,47%. Cette pente générale a tendance à accentuer la vitesse de propagation des crues vers l'aval. Les systèmes de pente du bassin versant du Cérou sont assez contrastés de l'amont à aval.

Les principaux affluents du Cérou sont le Farruel, le Boutescure, le Céroc, le Candou, le Ceret, la Zère, l'Aurausse et l'Ameyr.

III.2. Les caractéristiques géologiques du bassin du Cérou

Deux grandes unités géographiques : à l'Est la montagne cristalline, morceau du Massif Central et à l'Ouest la partie sédimentaire du Bassin Aquitain.

Le facteur géologique déterminant dans le comportement des crues du bassin-versant du Cérou se situe au niveau du changement de substrat qui passe du socle ancien du Massif Central aux terrains sédimentaires aquitains. Schématiquement, on peut découper le bassin versant du Cérou en deux grandes unités géographiques : à l'Est la montagne cristalline, morceau du Massif Central et à l'Ouest la partie sédimentaire du Bassin Aquitain.

Les terrains cristallins du Massif Central, de par leur extrême rigidité, n'ont été déformés que par quelques cassures provoquant alors un compartimentage en blocs. La faille dite de Villefranche-de-Rouergue, orientée NNE-SSO à partir du sillon houiller de Carmaux, délimite ainsi à l'Est le bloc correspondant aux plateaux

du Ségala. L'amont du bassin se rattache directement aux abords méridionaux du Massif Central, formés de terrains d'âge précambrien, paléozoïque cristallins et métamorphiques. Ils sont constitués de schistes et micaschistes qui sont recouverts par des argiles à graviers (formations détritiques rouges de faciès variés comprenant une matrice argileuse contenant graviers, galets ou blocs). Ces plateaux cristallins (Ségala tarnais) dominent le Cérou par des versants profonds et raides. Le fond de vallée est occupé par une plaine alluviale très étroite.

Partout où la pente est sensible, ces roches métamorphisées sont imperméables et favorisent le ruissellement pluvial et la saturation rapide des sols, ce qui peut conduire à une brusque montée des eaux. Mais, à l'amont sur les plateaux, ces mêmes roches cristallines ont pu subir une sérieuse altération qui favorise alors la constitution d'un manteau d'arènes et permet la présence de réserves superficielles non négligeables.

Le Bassin Aquitain se situe à l'Ouest de la faille de Villefranche. C'est à partir de Monestiés que le Cérou quitte le Massif Central et rentre dans le Bassin Aquitain. La partie inférieure du bassin est constituée de terrains sédimentaires, du Tertiaire (molasses et calcaires miocènes, argiles à graviers éocènes, calcaires et marnes du Lias) et du Quaternaire, qui constituent une région topographiquement plus basse et d'un modelé assez doux. Ces terrains forment les vallées, les collines et les vallons alternant avec des plateaux ondulés dans une série de couches argilo-calcaires et que divise la large vallée alluviale du Cérou. Dans ces terrains sédimentaires, la vallée du Cérou s'ouvre de plus en plus avec une largeur moyenne de 500 m. En fonction de la résistance des roches, nous observons des évasements jusqu'à 700 m de large ou, au contraire, des étranglements de la vallée, facteur important dans le comportement local des inondations.

III.3. Les caractéristiques géomorphologiques du bassin du Cérou

Dans le bassin de Cérou, on peut distinguer six secteurs homogènes en fonction de la géomorphologie et de la topographie.

Dans le bassin de Cérou, on peut distinguer six secteurs homogènes en fonction de la géomorphologie et de la topographie :

- ❖ Les sources du Cérou se situent sur les plateaux et collines schisteux du Ségala qui fait figure de surface légèrement ondulée où les petits ruisseaux sont à peine encaissés et drainent de larges vallons.

- ❖ Des aménagements agraires traditionnels tels que le système des devèzes (pâturages dénudés) assurent un drainage des parties topographiquement basses. Ce secteur est peu étendu et le Cérou s'encaisse rapidement en un deuxième secteur façonné en gorges.

- ❖ La vallée y est alors sinueuse avec des gorges très étroites et végétalisées. Dans ce secteur la plaine alluviale se présente sous forme d'une bande de 50 à 120 m de large. Le risque d'inondation ne touche que des moulins au demeurant peu nombreux, l'habitat ancien s'étant établi sur les sommets quasiment plats des plateaux. Les risques tant pour la population que pour l'économie agricole sont donc inexistants. A noter que le barrage de Saint-Géraud est inséré dans ces gorges à l'extrême amont du bassin.
- ❖ Le troisième secteur a une topographie légèrement différente. La vallée, en prenant une certaine ampleur, abrite alors la ville de Carmaux. Une petite partie de cette ville (quartiers d'habitation et zone industrielle) est comprise dans la plaine inondable du Cérou mais également dans les vallées des affluents tels que le Céroc et le Candou.
- ❖ Un quatrième secteur s'établit sur une assez longue portion du Cérou médian. Toujours dans des terrains anciens, mais moins évasée qu'au niveau de Carmaux, la vallée du Cérou développe une modeste plaine d'inondation qui abrite des zones habitées : deux villages, Monestiés et Salles, ainsi qu'un certain nombre d'habitats dispersés. Ces villages ont été les témoins d'inondations importantes comme le révèlent les traits de crue trouvés près des vieux ponts enjambant le Cérou au droit de ces zones d'habitation.
- ❖ A partir de Cordes, on traverse un cinquième secteur qui correspond au changement de structure géologique. C'est à partir d'ici que le Cérou a façonné sa vallée dans les roches sédimentaires ; vallée qui prend une réelle ampleur à partir du hameau de Point-à-Pitre sur la commune de Saint-Marcel-Campes, et ce jusqu'au pont d'Almont à Marnaves.
- ❖ Enfin le sixième secteur commence à partir de Marnaves, car le Cérou traverse les plateaux calcaires du Lias, dont le changement de résistance des terrains calcaires provoque alors un resserrement important de la vallée jusqu'à la confluence avec l'Aveyron.

IV. NATURE, HISTORIQUE ET CONSEQUENCES DES PHÉNOMÈNES NATURELS

IV.1. L'origine météorologique des crues dans le bassin-versant du Cérou :

Le bassin du Cérou est climatologiquement et pluviométriquement hétérogène.

Le bassin du Cérou est climatologiquement et pluviométriquement hétérogène. Certes, il est « partie prenante » de l'hydrographie océanique, mais son haut bassin peut être touché par des perturbations méditerranéennes extensives dont le caractère va être évidemment conservé par les crues plus en aval.

Les hautes eaux de saison froide (d'octobre à mars), en réponse aux étiages estivaux, reflètent assez bien le régime thermo-pluviométrique du bassin versant, régime assez contrasté du fait de l'influence méditerranéenne, même s'il y a une pondération.

Lors des perturbations océaniques, les masses nuageuses en provenance de l'Atlantique remontent la vallée du Cérou pour parvenir sur l'amont du bassin, et sont, pour une petite partie, arrêtées par les modestes hauteurs de l'amont bassin.

Celles venant de la Méditerranée n'arrivent qu'exceptionnellement sur ce bassin, comme 1930, car elles sont le plus souvent bloquées auparavant par les massifs (Sidobre, Montagne Noire, Monts de Lacaune).

Sur un autre plan, la part de la superficie de bassin versant supérieure à 500 m n'est pas suffisante pour permettre à l'influence nivale d'agir sensiblement sur le régime des eaux, sauf exception limitée dans le temps (cas de 1930).

Ce bassin connaît ainsi un régime pluvial (le coefficient de niviosité est vraiment faible) océanique à composante méditerranéenne. Les affluents au centre et en aval du bassin versant sont soumis essentiellement aux influences océaniques, ce qui veut dire que, le plus souvent (mais pas toujours), ils sont hors de portée des averses méditerranéennes. Mais ils peuvent connaître de gros abatements d'eau en mai - juin principalement, ainsi que des orages intenses en été.

Alors que sur les petits bassins versants (5 à 50 km²), un abattement d'eau violent et bref déclenche une crue, le fait de passer à des surfaces plus vastes (200 à 500 km²) nécessite - pour qu'il y ait une forte montée des eaux - une averse plus durable et plus généralisée, même si son intensité horaire est nettement moindre. Ce postulat, très classique en hydrologie des pays tempérés, répond à l'interrelation « intensité-durée-extension » concernant les averses maximales.

Sous nos climats, on admet en effet :

– qu’une averse très intense (30 à 80 mm/heure, par exemple) ne peut ni s’éterniser, ni affecter un vaste territoire ;

– qu’une averse de longue durée (2 ou 3 jours, avec des rémissions et des regains), concernera forcément de grands espaces avec des intensités de l’ordre de 20 à 50 mm/jour, pour donner un ordre de grandeur.

Du fait de sa position géographique dans l’Est Aquitain et le Sud du Massif Central, le bassin versant du Cérou est soumis aux deux principaux types de perturbations pluvieuses suivantes, génératrices des crues, mis à part les orages locaux qui affectent les très petits cours d’eau :

IV.1.1. les averses atlantiques

Les averses atlantiques Poussées par des vents de secteur Ouest (S.O. à N.O.), les averses atlantiques se produisent lorsque l’anticyclone des Açores a battu en retraite vers les basses latitudes, laissant libre cours au passage de perturbations frontales (fronts chauds et froids successifs), liées aux déformations du front polaire.

Elles fournissent des pluies sur de vastes espaces du Sud-Ouest de la France et du Massif Central, pouvant aller des Pyrénées au Périgord ou des Charentes au Ségala.

Même peu intenses, ces pluies sont susceptibles d’être durables (2 à 4 jours, avec des rechutes ou des accalmies).

Un tel schéma prévaut plusieurs fois chaque année, mais seuls les cas les plus remarquables (par leur durée, leur intensité ou leur total millimétrique) ont pu donner lieu à des crues plus ou moins importantes sur le Cérou et ses grands voisins (Aveyron, Tarn, Garonne...), voire à des inondations mémorables comme en juin 1875, 1897, 1906, 1910, 1927, 1932, 1940, 1965, février 1973, décembre 1981, avril 1988, juin 1992 et février 2003. Lorsqu’elles surviennent en début de saison chaude (juin 1875, mai 1910, juin 1992, mai 1994), ces averses ont une composante orageuse qui les rend encore plus agressives.

En pareil cas, le bassin versant du Cérou, dont l’inclinaison d’ensemble fait face à l’Ouest, subit les assauts des nuées pluvieuses qui remontent vers son amont, ce qui accentue le processus de convection ou de précipitations orographiques.

On peut alors recueillir, sur les versants tournés vers l’ouest en amont bassin, plus de 180 mm en 2 jours ou 120 mm en 1 jour, générant une montée des eaux inéluctable.

Dans le transit amont-aval des crues, et dans leur évolution en un point donné, deux phénomènes tirent dans un sens opposé :

- les fortes pentes générales des versants et des talwegs (profils en long), associées à l'encaissement généralisé des vallées dans la partie amont du bassin versant du Cérou, qui impliquent que les ondes de crue se déplacent avec célérité et qu'en un point donné on assiste à une montée brusque et à une décrue tout aussi rapide (peu d'étale) ;
- le passage d'Ouest en Est des fronts pluvieux d'origine atlantique et donc, en principe, des paroxysmes, qui a pour effet tempérant de faire réagir les affluents d'aval avant que la réaction principale ait lieu en amont. Dans la pratique, cependant, ce processus ne se vérifie pas systématiquement, loin s'en faut, du fait du caractère durable ou répétitif des pluies océaniques : il peut continuer à pleuvoir (ou repleuvoir) sur l'aval du bassin versant alors que l'amont de celui-ci se trouve encore sous l'averse. Ce qui a pour effet de générer des étales (ou des culminations d'hydrogrammes) assez durables ou assortis de ressauts, impliquant des concordances quasi inévitables.

Crue de décembre 1981 - La crue de décembre 1981 :

Dans la semaine du 14 au 21 décembre 1981, une crue très importante s'est produite sur les bassins du Tarn et de l'Aveyron. Cette crue a été particulièrement exceptionnelle sur le bassin du Cérou et a provoqué des submersions très importantes notamment dans la ville de Carmaux.

Après une période plutôt sèche (novembre en particulier étant très inférieur à la moyenne), les pluies ont commencé à tomber le 4 décembre et après un jour d'arrêt, elles se sont poursuivies du 6 au 18 décembre, et furent sans interruption au cours de la journée du 13. D'où la crue très forte du 14, en réponse au paroxysme pluvieux et à la saturation des sols.

Il pleuvra d'ailleurs encore du 21 au 24 et les 27 et 28 décembre ce qui explique des totaux mensuels assez impressionnants : 237 mm à Cordes, 241 à Saint-Benoit-de-Carmaux, 298 mm à Valence d'Albigeois.

Le tracé des isohyètes montre que la quasi-totalité du bassin du Cérou a reçu plus de 50 mm dans la journée du 13 avec un maximum de 78,1 mm à Cordes, et de l'ordre de 150 mm sur la période du 6 au 13 inclus.

Ainsi a-t-on pour la journée du 13 : 41,5 mm à Valence d'Albigeois, 58 mm à Saint-Benoit-de-Carmaux, 78,1 à Cordes et

respectivement 149, 140 et 160 mm pour ces mêmes stations sur la période du 6 au 13.

On peut, à ce sujet, comparer les 122 mm tombés à Cordes les 11, 12 et 13 décembre 1981 aux 130 mm les 1, 2 et 3 mars 1930 générateurs de la crue que l'on connaît et très comparable en débit à la crue de décembre 1981 comme on le verra dans la partie suivante.

IV.1.2. les averses méditerranéennes

Les averses méditerranéennes

Elles constituent des situations pas plus fréquentes, mais beaucoup plus graves dans bien des cas, comme lors des crues du 3 mars 1930, 8 novembre 1982, 17 décembre 1996 et 5 décembre 2003.

Poussées par le vent de Sud-Est ou « Marin », les averses méditerranéennes peuvent envahir le haut du bassin versant du Cérou, en dépit de l'écran constitué par les massifs du haut-Agout.

Dans certains cas, en effet, il arrive que ces pluies à caractère orageux ne se limitent pas aux seules montagnes sub-méditerranéennes du sud-est du département du Tarn mais débordent sur les versants atlantiques. On parle alors « d'averse méditerranéenne extensive », pour reprendre l'expression de Maurice Pardé.

Le cas de mars 1930 en constitue la plus parfaite illustration, paroxysmique pour ce qui est de l'extension territoriale de l'averse, puisque c'est alors qu'on a noté les records absolus (connus) dans le bassin du Cérou et bon nombre de ses affluents.

Contrairement aux crues « atlantiques », le paroxysme pluvieux des averses méditerranéennes a tendance à se déplacer vers le nord ou vers l'ouest, accompagnant ainsi le transfert de l'onde de crue vers l'aval.

Crue du 3 mars 1930

- La crue du 3 mars 1930 :

Au début du mois de mars 1930, il s'est produit une crue d'importance exceptionnelle, crue ayant atteint son maximum le 3 mars et qui a ravagé tout le bassin du Cérou ainsi que celui de la rivière Tarn. Cette crue a eu pour origine une averse méditerranéenne qui s'est abattue entre le 1^{er} et le 3 mars, et qui survenait après une extrême saturation des sols et sur des plateaux enneigés.

Cette crue historique est issue du cumul de processus générateurs d'écoulements sur les versants de la quasi-totalité du bassin du Cérou, cumul qui entraîna la concentration dans le réseau hydrographique de débits exorbitants. Chaque processus générateur

d'écoulement était déjà par sa force et son extension un phénomène peu fréquent, voire rare. Le cumul des processus ne pouvait être que plus exceptionnel encore, donc plus surprenant pour les riverains.

L'hiver 1929-1930 fut très arrosé, si bien que tout le bassin du Cérou a été saturé.

Du 7 au 21 février, sur les plateaux du ségala, la neige s'était accumulée sur le sol et n'avait pas commencé à fondre avant le 26 février.

La fusion fut amorcée par les pluies du 26 au 28 février qui engorgèrent cette neige. Ces trois derniers jours de février 1930 virent tomber de 30 à 50 mm dans les bassins du Cérou et de la Vère ce qui porta les sols à saturation au sens propre du terme.

Sur ce bassin à nappes et sols saturés et portant encore une couche de neige importante sur le ségala, s'abattit du 1^{er} au 3 mars une pluie méditerranéenne intense et longue, marquée par deux paroxysmes violents et étendus. Nous avons trouvé quelques données sur les pluies de mars 1930 dans ces deux bassins :

- 1^{er} mars : Cordes 19 mm, Grande Baraque (forêt de Gré-signe) 13 mm, Carmaux 27 mm ;

- 2 mars : Cordes 22 mm, Grande Baraque (forêt de Gré-signe) 21 mm, Carmaux 50 mm ;

- 3 mars : Cordes 95 mm, Grande Baraque (forêt de Gré-signe) 49 mm, Carmaux 5 mm ;

D'abord dans la soirée du 1^{er} mars, une pluie intense et orageuse concentra son déluge sur la Montagne Noire et l'Espinouse, lançant des eaux furieuses dans les talwegs.

Puis, les 2 et 3 mars, les abats d'eau, au lieu de se calmer ou de se déplacer vers l'Est comme cela se passe habituellement, s'avancèrent vers le Nord et noyèrent sous leur déluge, moins intense mais beaucoup plus étendu que le premier, tout le centre et le centre-ouest du bassin du Tarn (Ségala et bordure orientale du Bassin Aquitain).

L'amont du bassin du Cérou a été touché par les pluies intenses le 2 mars tandis que le maximum de la pluie est tombé le 3 mars dans secteur aval bassin du Cérou.

Il y a eu probablement une concomitance entre la crue des affluents et celle du Cérou dans le secteur aval du bassin.

IV.2. Les crues des petits cours d'eau dans le bassin du Cérou :

Les bassins versants de petite taille (de 5 à 50 km²) ne sont pas sensibles aux mêmes types d'averse qu'un bassin versant comme celui du Cérou.

Comme il a été dit plus haut, les bassins versants de petite taille (de 5 à 50 km²) ne sont pas sensibles aux mêmes types d'averse qu'un bassin versant comme celui du Cérou (505 km²).

Les crues des ruisseaux dans ce bassin peuvent avoir 4 origines :

- Les crues liées aux orages de saison chaude (mai-septembre), survenant généralement en fin d'après-midi, peuvent donner de 50 à 100 mm en peu de temps (1 ou 2 heures), et ce, forcément, sur des espaces réduits.

Ces cas d'averses sont répertoriés par Météo France, agence d'Albi.

Si le paroxysme de l'orage affecte un bassin versant de petite taille, bien entendu il y aura des débordements.

Rappelons qu'à 30 km à l'Est d'Ambialet, un orage tombé fin mai 1993 sur le secteur de Coupiac (Aveyron) a généré une pointe de crue estimée 100 m³/s sur le Mousse, pour un bassin versant de 24,5 km².

Même style de problème à Cassagnes-Bégonhès (Aveyron) le 5 juin 2007 avec les Hunargues un petit affluent du Cérou qui a généré une pointe de crue estimée 100 m³/s, pour un bassin versant de 14 km².

- Les crues de saturation, avec une grosse pluie à la fin de journée correspondent plutôt à une situation printanière (mai-juin) ; ce fut le cas en mai 1910, mai 1948, mai 1968, mai 1994 par exemple. Il pleut irrégulièrement pendant plusieurs jours, pas forcément consécutifs. Les sols sont saturés et le débit de base est élevé. Survient alors une averse, d'intensité un peu plus forte (composante orageuse possible) ; la réaction dans bassin versant est alors inéluctable...
- Les crues d'averse océanique persistantes : on rejoint alors ce qu'on observe pour le Cérou. Dans ce cas-là, tous les bassins versants - grands ou petits - fournissent beaucoup d'eau à la suite de 2 ou 3 jours pluvieux, en saison froide le plus souvent (décembre 1981).
- Les averses méditerranéennes très extensives peuvent, exceptionnellement toucher les petits cours d'eau ; ce fut le cas en 1930. Les crues récentes dont nous avons fait état (1982, 1996, 2003) n'ont pas beaucoup concerné ces bassins. Il semble donc que le «cas 1930» fasse bel et bien figure d'exception par son ampleur.

IV.3. Hydrologie des crues du Cérou :

Par la connaissance de l'hydrologie des crues du Cérou au travers des documents hydrométriques et des archives historiques, il est possible de préciser la connaissance des grandes crues historiques qui vont étalonner la crue de référence sur laquelle repose notre étude et de valider l'étude hydrogéomorphologique de la plaine inondable.

IV.3.1. Stations hydrométriques

Le régime des crues est connu grâce à plusieurs stations hydrométriques dans le bassin du Cérou

Le régime des crues est connu grâce à plusieurs stations hydrométriques dans le bassin du Cérou : Milhars, Monestiés cote parc, Rosières, Labenq, Valdéries, Maux et Carmaux RN88. Il faut préciser qu'en aval des barrages de St-Géraud, de la Roucarié et de Fontbonne, les débits lâchés sont contrôlés ; par contre les débits déversés ne sont pas mesurés.

L'analyse des données hydrométriques de ces différentes stations nous permet de connaître seulement les crues récentes :

Station de Maux : 5 crues supérieures à 2,50 m, sur une période de 18 ans.

Ces crues sont celles du 14 décembre 1981 (4,16 m), 11 février 1972 (2,78 m), 26 mai 1977 (2,64 m), 11 février 1970 (2,62 m), 12 décembre 1982 (2,50 m).

Station de Milhars : 10 crues supérieures à 2,90 m, sur une période de 40 ans.

Ces crues sont celles du 14 décembre 1981 (5,30 m), 4 février 2003 (3,72 m), 20 mars 1969 (3,43 m), 26 février 1995 (3,26 m), 12 février 1972 (3,24 m), 14 mai 1982 (3,04 m) 19 mars 1988 (2,95 m), 12 juin 1992 (2,90 m) et 20 avril 2008 (2,90 m).

Les deux stations sur le Cérou permettent de distinguer le régime saisonnier des crues.

Nous constatons que la saison à haut risque couvre l'hiver et le printemps. Ainsi 5 crues ont dépassé 2,5 m à Maux en 18 ans, et 10 crues à Milhars sont supérieures à 2,90 m en 40 ans.

Les crues restent soutenues en mars et avril pour les deux stations. La fin de l'hiver (février et mars) est donc la période la plus dangereuse en ce qui concerne l'émergence des crues.

Ces deux stations présentent un inconvénient majeur, en terme de connaissance historique, car toutes les deux ont un suivi limnigraphique relativement récent avec respectivement 18 et 40 ans.

Les traits de crue trouvés dans le bassin du Cérou, notamment à Monestiés, indiquent que les crues les plus fortes observées sont celles du 3 mars 1930 et du 14 décembre 1981.

Nous avons répertorié d'autres crues, mais moins fortes, en 1763, 1872, 1906 et 1941...

La station de Maux n'existe plus depuis 1983, et il est difficile de comparer avec la station de Milhars car la série de débits que nous avons traitée est très courte (10 ans).

Par contre, elle permet d'une part de décrire la crue de 1981 et d'autre part d'apprécier l'influence qu'aurait eu le barrage de Saint Géraud sur cette crue à Carmaux. Le débit le plus fort observé à la station de Maux est celui de 14 décembre 1981 avec 125 m³/s.

Station de Milhars (code hydro : O 5664010 BV 503 km² Période 1968-2007)

Rapport $Q_{ix} / Q_{mj} = 1,34$

Ajustement de Gumbel. (*Méthode des stations années et maximum de vraisemblance*)

Période de retour	Débit moyen journalier Q_{mj}	Débit instantané maximal Q_{ix}	Débit spécifique q_{ix}
2 ans	56	75	149
5 ans	88	118	235
10 ans	109	146	290
20 ans	129	173	344
50 ans	160	209	415
100 ans	175	235	467

La station de Milhars est située sur le Cérou presque à la confluence avec l'Aveyron. Lors de la crue du 14 décembre 1981, il y a eu un dysfonctionnement de l'appareil.

Malgré cet avatar, on peut avoir une idée assez précise des niveaux d'eau atteints à cette station ; par contre il n'est pas possible d'exploiter ce relevé en débit pour deux raisons :

- des débordements très importants ont eu lieu au droit et en amont de la station et il n'est pas envisageable d'extrapoler la courbe de tarage jusqu'au maximum atteint de 5,30 m.

- le remous de l'Aveyron remontait jusqu'à la station et a influencé celle-ci : il a donc défaut de correspondance entre les cotes observées et le débit lors de cette crue.

Pour les échantillons de débits que nous avons traités, nous ne disposons pas du débit de la crue décembre 1981 et le débit le plus fort observé à la station de Milhars est celui de 4 février 2003 avec 210 m³/s.

Nous pensons que la plupart des débits de crue sont extrapolés et qu'il en résulte des valeurs douteuses. Car, au droit de la station, la crue déborde sur la rive droite à partir 2,20 m.

Lors de la crue du 20 avril 2008, la crue est arrivée à 2,90 m à l'échelle, alors qu'il y avait plus de 50 cm d'eau dans la plaine en rive droite et des courants qui avaient emporté le bitume de la route.

IV.3.2. Estimation des débits du Cérou à partir des études antérieures

Dans diverses études antérieures, des appréciations de débit ont été réalisées.

Dans diverses études antérieures, des appréciations de débit ont été réalisées, que nous rappelons ici :

- Etude hydraulique de la zone d'activité de la Cokerie par SOGELERG en janvier 1999 ; la crue centennale est estimée 280 m³/s à la station de Milhars.
- Etude préalable au risque d'inondation du Cérou autour de Carmaux par Bature-Cérec :

Site	Débit décennal	Débit de la crue de 1981	Débit centennal
Milhars	170 m ³ /s	246 m ³ /s	240 m ³ /s
Carmaux	111 m ³ /s	161 m ³ /s	157 m ³ /s

- Etude Géosphair, résultats obtenus à partir des ajustements de Gumbel :

Site	Débit décennal	Débit centennal
Cérou à Maux	95 m ³ /s	144 m ³ /s
Cérou à Milhars	146 m ³ /s	235 m ³ /s
Vère à la Gauterie	65 m ³ /s	96 m ³ /s

L'analyse des débits des stations montre que dans le bassin du Cérou se produit une décroissance de l'abondance hydrologique, en termes de débit spécifiques, de l'amont bassin vers l'aval. En effet, les ajustements montrent qu'à la station de Maux sont restitués des débits spécifiques de crue plus importants que ceux de la partie aval du bassin. Si on fait le différentiel à partir d'un ajustement de Gumbel pour la crue centennale, il ressort que le débit spécifique à la station de Maux est de 1241 l.s⁻¹.km² et qu'il est de 467 l.s⁻¹.km² pour la station de Milhars.

IV.3.3. Estimation des débits pour les affluents à partir des stations hydrométriques

Avant de présenter les calculs sur les débits des affluents, il faut rappeler que l'hydrologie des cours d'eau n'est pas une « science exacte ».

Avant de présenter les calculs sur les débits des affluents, il faut rappeler que l'hydrologie des cours d'eau n'est pas une « science exacte » et comporte de nombreuses incertitudes, en particulier quant à la réponse effective d'un bassin versant à une pluie, réponse qui d'ailleurs peut varier fortement en fonction de l'occupation des sols, du drainage de surface, de l'état de saturation hydrique des sols.

A ce titre, les procédés classiques en la matière consistent à cumuler les méthodes et formules de calcul des débits, de les comparer entre elles et aux éventuelles observations disponibles, de se forger une opinion quant aux ordres de grandeur et conscients des marges d'erreur en présence, de retenir des valeurs de travail cohérentes avec les objectifs recherchés.

Pour apprécier le débit décennal de chaque affluent, l'ensemble des données détaillées ci-avant a été rapporté aux zones de confluence par application de la formule de Myer (analogie entre bassins versants) : $Q_1/Q_2 = (S_1/S_2)^\alpha$ dans laquelle α est un coefficient hydrologique propre au bassin versant étudié, Q_1 et S_1 le débit et la surface de bassin versant au site 1, Q_2 et S_2 ces mêmes paramètres au site 2.

Les études antérieures montrent que α se traduit par une valeur de 0,46 entre station de Maux et Milhars.

On constate qu'il y a un contraste entre amont et aval du bassin. Car l'ajustement proposé laisse apparaître qu'il est assez fiable pour Milhars mais seulement pour des périodes de retour inférieures à 20 ans, peu fiable pour Maux, car il conduit à une incohérence au niveau de la formule de Myer.

En ce qui concerne les affluents, nous avons pris un coefficient standard de 0,46 pour les crues fortes des affluents, de sorte d'en déduire les débits de crue décennale et centennale.

Les débits centennaux des affluents du Cérou ont été calculés à partir des débits décennaux selon un ratio de 1,61.

Ces ratios sont les résultats des analyses statistiques des mesures de débits à la station de Milhars.

Les résultats des débits décennaux et centennaux sont fournis sur le tableau suivant :

Cours d'eau	Surface du BV (km ²)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
Cérou au barrage de Saint Géraud	80	63	101
Bejans	22	35	56
Céret à Roucarié	51	51	82
Céret	88	64	102
Céroc	30	40	64
Candou	21	34	55
Barraque	4,13	4,60	10,40
Zère	22	35	56
Aurausse	17	31	50
Ameyr	25	37	60
Vindrac-Alayrac	21	34	55

IV.3.4. Les crues de référence

L'événement de référence pris en compte sur le Cérou dans le cadre de ce P.P.R.i. est tiré de deux crues historiques : celle du 3 mars 1930 et celle du 14 décembre 1981.

L'événement de référence pris en compte sur le Cérou dans le cadre de ce P.P.R.i. est tiré de deux crues historiques : celle du 3 mars 1930 et celle du 14 décembre 1981 (période de retour supérieure à 100 ans).

Pour le Cérou, nous avons analysé et comparé ces deux crues et constaté que celle de décembre 1981 est la crue la plus forte en amont de la confluence avec le Céret et que celle de 1930 est la crue la plus forte en aval de la confluence du Céret. Pour le Céret, on peut affirmer que la crue de 1930 a été plus importante que celle de 1981.

Ces crues très exceptionnelles ont inondé l'ensemble du lit majeur du Cérou ; on peut donc les qualifier de crues « géomorphologiques ». Elles forment les crues de référence. Leur superposition permet de délimiter l'enveloppe des PHEC et donc des zones inondables du PPRI.

Cette délimitation est confortée et affinée par une approche hydrogéomorphologique (lecture du lit majeur, investigations de terrain, comparaison avec la cartographie informative de la DREAL, témoignages,...) et par les repères de crues historiques.

Pour les affluents du Cérou, nous avons surtout pris en compte l'analyse géomorphologique faute de données suffisantes sur les crues historiques. L'analyse géomorphologique a été recoupée avec les témoignages disponibles sur les crues de mai 1948, mai 1968, 23 mai 1994, 4 février 2003 et 30 mai 2008.

IV.4. L'influence des barrages sur les crues du Cérou

Dans le bassin du Cérou, existent 3 barrages, dont 2 ont vocation d'alimentation en eau potable.

Dans le bassin du Cérou, existent 3 barrages, dont 2 ont vocation d'alimentation en eau potable : il s'agit des barrages-réservoirs de Fontbonne, d'une capacité totale de 1,25 million de m³ et de la Roucarié (5,5 millions de m³). Le 3^{ème}, Saint-Géraud, sert à l'irrigation, au débit de salubrité et au soutien d'étiage, grâce à sa capacité de 15 millions de m³.

– Barrage de Fontbonne :

Le barrage de Fontbonne a été construit en 1902 - 1903 en amont de la vallée du Céret sur le territoire des communes de Saint-Gemme et de Pampelonne.

Description de l'ouvrage : le barrage de 15 à 16 m de hauteur est de type poids, en maçonnerie ; sa capacité utile de retenue est de l'ordre de 1 100 000 m³. La cote du plan d'eau est à 300,00 m NGF.

Ce barrage appartient à la ville de Carmaux et il est exploité par le Syndicat du Carmausin. Il est prévu uniquement pour l'eau potable, avec des possibilités de 3 000 m³/j normalement autorisés et 4 500 m³/j en période de pointe.

– Barrage de la Roucarié :

Le barrage de la Roucarié a été construit entre 1945 et 1948 dans la vallée du Céret, à 7 km en aval de Fontbonne sur le territoire des communes d'Almayrac et de Monestiés. Le bassin versant du Céret a une superficie de 51 km².

Description de l'ouvrage : le barrage est constitué par une voûte en béton de 25m de hauteur maximale, présentant 70 m de rayon et 109 m de développement en crête.

Volume de la retenue et superficie du plan d'eau :

– Retenue à la cote de 255 m NGF (seuil du déversoir) : 2 860 000 m³,

– Retenue à 260 m (niveau maximum autorisé) : 5 580 000 m³, avec une superficie du plan d'eau de 64 hectares, une longueur du plan d'eau de 4 km et une largeur du plan d'eau de 350 m.

Ce barrage appartient au Syndicat Intercommunal de la Roucarié.

Il est destiné à l'alimentation en eau potable de plusieurs communes et servait aussi précédemment à l'alimentation des installations industrielles des Houillères d'Aquitaine.

Il a la possibilité de fournir 15 à 16 000 m³/j.

Avant 1989, le niveau de l'eau dans le barrage était maintenu à la cote 259,25, soit 16,50 m de hauteur brute (5 100 000 m³).

Depuis 1989, le niveau normal du barrage est tombé à la cote 258,25, soit 15,5 m ce qui correspond à une capacité de 4 500 000 m³. Par conséquent, il y a davantage de marge pour écrêter les crues éventuelles (600 000 m³).

– **Barrage de Saint-Géraud :**

Le barrage de Saint-Géraud fut construit entre 1983 et 1987 (mise en eau en mai 1992) dans la vallée du Cérou, à 12 km en amont de Carmaux sur le territoire des communes de Padiès, d'Andouque et de Crespin.

Le bassin versant du Cérou au droit du barrage a une superficie de 80 km².

Description de l'ouvrage : le barrage est de type poids, sa longueur en crête est de 167 m, sa hauteur au-dessus du point le plus bas du terrain naturel est de 45,50 m, son épaisseur en crête est de 5,20 m, et l'altitude de la crête est à la cote 366,35 m NGF.

Volume de la retenue et superficie du plan d'eau : retenue à la cote 362,60 m NGF (niveau maximum autorisé) : 15 000 000 m³, qui correspond à une superficie du plan d'eau de 1,01 km², une longueur du plan d'eau de 5 km et une largeur de 300 m.

Ce barrage appartient à l'Entente interdépartementale Tarn – Tarn-et-Garonne.

Il a pour vocation :

- La régulation, en particulier en période d'étiage, du débit des cours d'eau du Cérou et de l'Aveyron.
- Le soutien de l'irrigation sur les vallées du Cérou et de l'Aveyron.

A ce titre, son mode de fonctionnement annuel est le suivant :

- Stockage des eaux issues de son bassin versant pendant les périodes humides.
- Restitution de tout ou partie des volumes stockés dans le lit

du Cérou en période d'étiage, en fonction des besoins exprimés pour les débits de salubrité, l'irrigation.

Réglementation des lâchures : le mode de gestion du barrage est conditionné par plusieurs règles :

- Le débit réservé minimal en aval du barrage est de 0,1 m³/s de façon permanente.
- Le débit minimal du Cérou à Carmaux est de 0,8 m³/s du 1^{er} juin au 30 novembre et 0,6 m³/s le reste de l'année.
- Des lâchures complémentaires ont lieu si le débit de l'Aveyron à Loubejac est inférieur à 6 m³/s.
- Le maximum des volumes déstockés, tous besoins confondus, est 3,5 Mm³ en juin, 6 Mm³ en juillet, 4 Mm³ en août et 2,5 Mm³ en septembre.
- La tranche réservée à l'irrigation est de 8 Mm³ en condition normale de remplissage.

L'influence de ces barrages sur les crues du Cérou est une question qui a donné lieu à de nombreuses réflexions et affirmations, dont la plupart s'avèrent erronées.

Un plan de prévention des risques est établi pour un phénomène exceptionnel combinant plusieurs facteurs défavorables qui peuvent le rendre catastrophique.

Les pouvoirs publics, élus, riverains, etc..., considèrent trop souvent que les barrages mettent à l'abri, une fois pour toutes, les secteurs inondés par les crues de mars 1930 et décembre 1981.

L'influence de ces barrages sur les crues du Cérou est une question qui a donné lieu à de nombreuses réflexions et affirmations, dont la plupart s'avèrent erronées.

Or plusieurs raisons peuvent rendre inefficace les barrages sur l'atténuation des grandes crues de type mars 1930 ou mars 1981 :

- Retenue déjà pleine car la gestion des barrages implique des périodes de remplissage proche du maximum. Dans ce cas et pour les grosses crues comme celle de mars 1930, les barrages n'ont pas d'impact régulateur et déversent la totalité de la crue.
- Avatars liés à la gestion des ouvrages : en dépit de l'expérience des gestionnaires, le fonctionnement parfait n'existe pas, d'autant que les phénomènes hydro-météorologiques réservent bien souvent des surprises et qu'on ne peut savoir à quel type de crue on aura affaire dans les 10 ou 20 heures qui suivent...

Les possibilités de régulation de ces réservoirs, qui peuvent tout au

plus amortir certaines petites crues à certaines périodes de l'année, sont donc considérées comme négligeables et ne sont pas prise en compte dans la détermination des zones inondables du PPRI.

De même, les ouvrages de protection (digues, remblais, barrages, bassins de rétention, etc...) sont considérés comme transparents vis-à-vis d'un événement exceptionnel car s'ils servent à réguler les petites crues en fonction de la capacité de stockage qu'ils ont disponible, ils n'ont aucun rôle dans le cas d'un événement majeur.

V. PRÉSENTATION DES ALEAS

V.1. Qu'est ce qu'un aléa?

Dans un PPRI, l'aléa de référence est représenté par l'enveloppe des crues connues. Un aléa est la probabilité qu'un phénomène relativement brutal survienne dans une zone donnée.

Un aléa est caractérisé par sa fréquence et par son intensité.

Dans un PPRI, l'aléa de référence est représenté par l'enveloppe des crues connues.

V.2. Différents types d'aléa d'inondation

3 types d'inondations : On distingue 3 types d'inondations, dans l'ordre décroissant du temps que l'enchaînement des phénomènes laisse pour alerter les populations et les activités menacées : les inondations de plaine, les crues torrentielles et les inondations par ruissellement urbain.

- **les inondations de plaine**
- **Les inondations de plaine** sont des inondations lentes. A partir de la pluie qui les déclenche, l'apparition du ruissellement, la propagation de la crue et la montée des eaux jusqu'au niveau de débordement laissent généralement le temps de prévoir l'inondation et d'avertir les riverains.

Elles peuvent néanmoins entraîner la perte de vies humaines par méconnaissance du risque et par le fait qu'elles peuvent comporter localement des hauteurs de submersion et des vitesses de courant non négligeables.

Il faut noter que l'urbanisation des champs d'expansion des crues de plaine à tendance à transformer ces crues lentes en crues à dynamique plus rapide par l'augmentation du ruissellement, la diminution des temps de concentration et l'accélération de la vitesse de propagation.

- **les crues torrentielles**
- **Les crues torrentielles** sont des inondations rapides, qui se forment lors d'averses intenses à caractère orageux, lorsque le terrain présente de fortes pentes, ou dans des vallées étroites sans amortissement notable du débit de pointe par laminage. La brièveté du délai entre la pluie génératrice de la crue et le débordement rend quasiment impossible l'avertissement des populations menacées, d'où des risques accrus pour les vies humaines et les biens exposés.
- **les inondations par ruissellement urbain**
- **Les inondations par ruissellement urbain** sont celles qui se produisent par un écoulement dans les rues de volumes d'eau, ruisselé sur le site ou à proximité, et qui ne sont pas absorbés par le réseau d'assainissement superficiel ou souterrain. La définition, le dimensionnement et la construction de ce réseau et/ou de tout autre dispositif de substitution ou d'amortissement des volumes à écouler, est de la responsabilité des communes, qui doivent ainsi prendre en

compte et apprécier le risque d'inondation par ruissellement urbain dans les PLU, notamment lors de la délimitation des zones constructibles.

V.3. Détermination de l'aléa

Deux méthodes ont été utilisées pour déterminer l'aléa sur le CEROU : la méthode hydrogéomorphologique et une méthode hydraulique simplifiée.

V.3.1. Les cartes hydrogéomorphologiques

V.3.1.1. La méthode hydrogéomorphologique

La délimitation des zones inondables résulte d'une méthode hydrogéomorphologique.

Cette méthode s'appuie essentiellement sur l'étude de l'hydrogéomorphologie fluviale par exploitation des photographies aériennes et l'étude du terrain. L'analyse stéréoscopique des missions aériennes IGN permet en particulier de déceler et de cartographier les zones inondables des (petits) cours d'eau ignorés des archives des services hydrométriques.

La méthode hydrogéomorphologique :

La méthode hydrogéomorphologique consiste à distinguer les formes du modelé fluvial et à identifier les traces laissées par le passage des crues inondantes.

Elle permet de connaître et de délimiter le modelé fluvial, organisé par les dernières grandes crues et organisateur de la prochaine inondation ; elle permet une distinction satisfaisante, voire bonne à très bonne, entre :

- les zones inondées quasiment chaque année,
- les zones inondables fréquemment (entre 5 et 15 ans),
- les zones d'inondation exceptionnelle.

Les principaux moyens techniques :

Les principaux moyens techniques pour l'application de la méthode hydrogéomorphologique sont les suivants :

- recherche et analyse des documents existants dans les archives des services;
- utilisation systématique des hauteurs de crue aux stations hydrométriques et des traits de crue localisés ;
- analyse hydrogéomorphologique de la vallée ;
- analyse des traces sédimentologiques, granulométrie des alluvions ;
- analyse des photographies aériennes et des cartographies ;
- mission de terrain et enquête auprès des habitants ;

Le tout débouche sur une cartographie des zones inondables telle que décrite ci dessous.

V.3.1.2. Les cartes hydrogéomorphologiques

Nous proposons d'établir un bref commentaire des cartes réalisées au cours de cette étude pour le Cérou et ses affluents.

Nous analysons en détail la cartographie en mettant en exergue les particularités de chaque zone d'étude, les points importants et les difficultés rencontrées.

Les cartes sont réalisées sur un fond de carte IGN au 1/25 000^{ème} agrandi au 1/10 000^{ème}.

L'ensemble des cartes hydrogéomorphologiques est réalisé sur un fond de plan IGN au 1/25 000^{ème} agrandi à l'échelle du 1/10 000^{ème}.

La cartographie hydrogéomorphologique est importante, car c'est le seul document qui recense les zones inondées de l'ensemble du secteur d'étude, et rend compte de la dynamique des inondations.

Un soin particulier a été apporté à cette cartographie, notamment de nombreuses validations de terrain.

Dans la plaine inondable du Cérou et ses affluents, la distribution fréquentielle des inondations apparaît clairement, avec une zone d'inondation de crue très fréquente (d'ordre annuelle) étendue aux abords du lit ordinaire et aux grands bancs de galets, végétalisés ou non.

Une zone d'inondation de crue fréquente (retour de 5 à 15 ans) occupe les points bas de la plaine, et particulièrement les grands chenaux de crue.

La plaine d'inondation exceptionnelle occupe le reste de l'espace jusqu'à l'encaissant, et correspond à l'extension des crues du 3 mars 1930 et 14 décembre 1981 pour le Cérou.

Le PPRI du bassin du Cérou englobe les territoires de 45 communes divisées en quatre zones :

- Zone amont de Carmaux
- Zone du Carmausin
- Zone médiane
- Zone aval

V.3.1.2.1. Description des zones inondables dans la zone en amont de Carmaux

La vallée du Cérou :

La vallée du Cérou en amont de Carmaux peut se décomposer, du point de vue hydrogéomorphologique, en deux secteurs homogènes.

La vallée du Cérou en amont de Carmaux peut se décomposer, du point de vue hydrogéomorphologique, en deux secteurs homogènes.

En amont du barrage de Saint-Géraud :

Les sources du Cérou se situent sur les collines et les plateaux schisteux du Ségala qui font figure de surface légèrement ondulée où les petits ruisseaux sont à peine encaissés et drainent de larges vallons.

A partir le lieu dit Lédergues, le Cérou s'encaisse rapidement et parcourt un tronçon en gorges. La vallée reste sinueuse avec des gorges très étroites et végétalisées jusqu'au barrage de Saint-Géraud.

Du barrage Saint-Géraud au village de Rosières :

A partir du barrage Saint-Géraud jusqu'au village de Rosières, la vallée du Cérou reste encaissée et la plaine alluviale se présente sous forme d'une bande de 50 à 120 m de large. Dans ce secteur, le risque inondation touche le Moulin-bas.

Les affluents du Cérou :

Dans la zone en amont de Carmaux, le Cérou reçoit le Boutescure, le Farruel, Blaunauze et amont bassin du Céroc. Ces vallées restent encaissées et les plaines alluviales se présentent sous forme d'une bande de 50 à 120 m de large. Dans ces vallées, deux moulins sur le ruisseau de Boutescure sont touchés par les inondations.

V.3.1.2.2. Description des zones inondables dans la zone Carmausin

La vallée du Cérou :

A partir du village de Rosières, le Cérou a pu développer une plaine alluviale qui dépasse les 200 m, et même 500m au niveau de la ville de Carmaux.

La cartographie des zones inondables montre qu'une partie de la ville de Carmaux (quartiers d'habitation, zone d'activité et zone industrielle) se situe dans la plaine inondable du Cérou mais également dans les plaines des affluents tels que le Céroc et le Candou.

Sur ce secteur, il existe deux documents cartographiques (la cartographie informative de la DREAL Midi Pyrénées et la carte des zones inondées pour une crue de type centennale produite par Bature-Cerec). Nous avons superposé ces deux cartes et nous constatons qu'il y a une différence sur plusieurs secteurs.

Au niveau du secteur de Labenq, plusieurs habitations se situent dans la plaine alluviale inondable surtout sur la rive droite. Ce secteur a été inondé en décembre 1981. La chaussée du Moulin de Labenq fait obstacle aux écoulements de crue d'autant plus que la retenue est envasée. Avant les années 1960, il y avait des vannes de charge qui restaient ouvertes lors des crues pour abaisser la ligne d'eau de la crue et chasser les vases.

Au niveau de la confluence avec le Céroc, le Cérou a été rectifié et recalibré, avec création d'un seuil permettant de maintenir la pente du fond malgré la suppression de méandres. Dans la plaine alluviale inondable du secteur de Carmaux, des endiguements du Cérou protègent les habitations, surtout en rive gauche. Toutefois, la présence de plusieurs ponts et passerelles d'entonnement limité favorise les débordements et ces habitations sont susceptibles d'être inondées par le débordement direct du Cérou ou par remontée des réseaux pluviaux.

Lors de la crue de 1981, la cote de 230,05 m a été relevée au niveau de la rue du 11 novembre et tout le secteur d'Intermarché a été inondé selon le scénario décrit ci-dessus. La parcelle sur laquelle se trouvait un bâtiment qui a été arasé ainsi que les espaces verts des HLM constituent des points bas vers lesquels convergent les débordements.

La chaussée de Carmaux en aval de l'avenue de Rodez (RN2088) constitue un obstacle aux écoulements accentué par l'envasement de la retenue. La section du lit mineur est diminuée et la ligne d'eau de la crue exceptionnelle se trouve rehaussée. Suite à notre enquête de terrain, nous avons découvert qu'avant les années 1960, il y avait des vannes de charge qui restaient ouvertes lors des crues pour abaisser la ligne d'eau de la crue et chasser les vases. Depuis, les vannes ont été supprimées et remplacées par un mur.

Le secteur de la clinique Ste Barbe et des HLM voisins se trouve derrière le remblai constitué par l'avenue Neckarsulm et forme ainsi une sorte de polder.

Lors des crues de 1981, 2003, 2009, les niveau d'eau relevés sur le lit du CEROU et reportés sur la zone, montrent que celle-ci peut être inondée sur des hauteurs importantes ($h > 1,00\text{m}$) par des remontées au travers des réseaux pluviaux.

Lors de la crue de 1981, la revanche avant débordement par dessus la digue n'était que de 50cm. En cas d'évènement supérieur, il peut y avoir un phénomène de surverse et une submersion très rapide avec un niveau d'eau supérieur de un mètre à l'estimation du présent PPRi.

Il est à noter qu'une zone endiguée offre un faux effet de sécurité car elle peut être exposée aux inondations par rupture, contournement,

mauvais dimensionnement, remontée de nappe phréatique, ruissellement urbain, etc...

Les conséquences des inondations rapides des zones endiguées peuvent parfois s'avérer catastrophiques.

Les quartiers urbains de Carmaux riverains du Cérou, s'ils restent hors d'eau pour les crues fréquentes et très fréquentes du fait de l'endiguement du cours d'eau et de son relatif entretien, ont connu les inondations exceptionnelles de 1930 et 1981.

Les zones les plus vulnérables correspondent surtout à des jardins ouvriers mais les crues mêmes faibles viennent lécher bien souvent le bas des perrons des maisons riveraines.

Dans la commune de Saint-Benoît-de-Carmaux, le Cérou traverse une plaine alluviale large de 300 à 400 m. L'ancienne voie ferrée passe en remblai, mais longitudinalement, au milieu de la plaine sur plus de 1,3 km, ce qui constitue un obstacle ou tout du moins un facteur perturbateur dans l'étalement des crues.

Dans la commune de Carmaux, le Cérou reçoit le Céroc et le Candou et ses affluents (ruisseau de la Verrerie et le ruisseau du Barraque).

La vallée du Céroc :

Elle reste très étroite, très encaissée et végétalisée jusqu'à la côte de Sainte-Cécile. C'est à partir de cette côte que la vallée devient de plus en plus large. Le Céroc déborde plus souvent au niveau du cimetière de Carmaux, car le lit mineur est étroit et peu encaissé. Autrefois ce quartier était protégé par une digue de terre située en amont du cimetière sur la rive droite. Cette digue a été emportée par la crue décembre 1981.

Depuis cette date, à chaque petite crue l'eau déborde dans la rue du Cimetière et descend par la rue de la Carayrolle pour inonder plusieurs habitations sur la rive droite et ce, d'autant plus, que la section du pont sur la RD 3 est sous dimensionnée et que les constructions sur la rive droite de l'avenue St Jean amplifient ce phénomène.

Au niveau de la confluence avec le CEROU, le CEROC a édifié un cône de déjection dans la plaine du CEROU lui même barré par une passerelle piétonne et le pont sur la RN 2088 qui constituent un obstacle à l'écoulement de ses eaux. A chaque grande crue, les eaux du CEROC ne pouvant couler vers l'aval, remontent la vallée du CEROU formant une espèce de « mascaret », petite vague remontant sur 200 à 250 m et inondant plusieurs habitations, un stade et des dépôts de carburants.

Suite à l'enquête menée auprès des habitants, nous avons répertorié plusieurs crues historiques : mars 1930, décembre 1981 et décembre 2003. Les quartiers à la confluence du Céroc et du Cérou restent tributaires de crues fréquentes du fait du non entretien du cours du Céroc.

La vallée du Candou :

Suite à notre enquête de terrain dans le bassin du Candou, nous avons recensé plusieurs crues historiques : juin 1948, mai 1968, 23 mai 1994, 4 février 2003 et 30 mai 2008.

La crue la plus forte observée est celle de juin 1948, notamment sur le ruisseau de la Barraque. La crue 23 mai 1994 reste une crue de moyenne importance sur l'ensemble du bassin tandis que les crues du 4 février 2003 et 30 mai 2008 ne sont que de petites crues avec une période de retour inférieure à cinq ans.

Nous avons cartographié les zones inondables du Candou à partir de la méthode hydrogéomorphologique. Nous avons distingué deux types de zonages : le premier correspond aux inondations fréquentes (5-15 ans), l'autre aux inondations exceptionnelles.

Le Candou traverse une zone fortement urbanisée dans les communes du Garric, de Blaye-les-Mines et de Carmaux. De ce fait, il est très anthropisé et fortement perturbé par plusieurs éléments, à savoir : les ponts et passerelles sous-dimensionnés, les murs et grillages des jardins, les remblais et les passages en souterrain (aqueducs) dans sa partie aval, les remembrements en amont bassin et l'aménagement de la « découverte ».

Le Candou prend sa source dans la commune du Garric ; après le premier km, il a développé une plaine alluviale large de 20 à 50 m. Dans la commune du Garric, il n'y a pas d'enjeu en zone inondable. Suite aux remembrements en amont bassin, la mairie du Garric a construit en 2006 un bassin de rétention (3 500 m³) pour diminuer le risque d'inondation vers l'aval.

La plaine du Candou devient plus large au niveau de la confluence avec le ruisseau du Bosc. En ce lieu, sept habitations se situent dans la plaine alluviale inondable et sont susceptibles d'être touchés par un débordement exceptionnel du Bosc.

Avant la confluence avec le Barraque, le Candou déborde et inonde une partie de la zone de déstockage de l'entreprise Gimenez.

Au niveau de la gare de Carmaux, le Candou traverse en souterrain, sur une longueur d'environ 1100m, une partie du centre ville par une buse de diamètre 3000 mm puis un dalot de 2,4 par 4 m. Nous n'avons pas trouvé de témoignage concernant cette partie du Candou. La capacité de cette buse est sous dimensionnée pour une crue centennale et il est à craindre qu'en cas de crue exceptionnelle ou bien en cas de formation d'un embâcle, l'ouvrage se mette en

charge et que la crue déborde, via les avaloirs, sur la rue Hoche et s'écoule ensuite vers les secteurs les plus bas. Dans ce secteur, la plaine du Candou est fortement anthropisée et barrée ou entravée par des remblais et des anciens ponts plus ou moins obstrués, formant en quelque sorte des casiers hydrauliques. Ces derniers peuvent être remplis, un par un par la crue.

Le ruisseau de la Barraque :

Il prend sa source à la Barrabie, dans le haut de la commune du Garric. Avant l'exploitation de la « Découverte » telle qu'elle existe depuis les années 1990, son bassin versant comptait une superficie de 6,86 km². Depuis 1990, le bassin de la Barraque ne fait que 4,13 km², le reste du bassin (2,85 km²) étant rattaché indépendamment à la Découverte : le réseau hydrographique de ce bassin verse dans le lac au fond de la Découverte. Le surplus du lac est reversé par des pompes vers les lacs de la Pigasse et ensuite vidangé dans le ruisseau de la Verrerie. Par conséquent, la physionomie du bassin a changé. Nous avons cartographié la zone inondable du ruisseau de la Barraque.

Au droit de Moussoulié, la station d'épuration du Garric se trouve en zone inondable.

Au niveau du lieu-dit le Bourniou, dans la commune du Garric, le ruisseau de la Barraque passe en souterrain sous l'entreprise Bilski. Il transite sur une longueur de 190 m dans une buse de 1000 mm de diamètre à l'entrée. Lors de la petite crue de 30 mai 2008, la buse a été mise en charge. Pour une crue plus forte, l'eau peut déborder sur le parc de l'entreprise Bilski, comme en mai 1968.

Le ruisseau de la Barraque passe aussi en souterrain sous l'entreprise Renault. Il transite dans une buse de diamètre 1200 mm sur une longueur de 130 m. En cas de forte crue, il débordera sur la route derrière le bâtiment de Renault. Juste en aval de la route, il y a huit parcelles viabilisées se situant en zone inondable ; une partie d'entre elles a été inondée par la petite crue du 30 mai 2008.

Le ruisseau de la Barraque, au niveau de Pont-de-Blaye, passe en souterrain sous le parking de Super U sur une longueur de 200 m et dans une buse de diamètre 2200. Lors de la crue de mai 1968, le pont a été mis en charge et la crue a débordera sur la route. Pour une crue centennale, la crue sera débord sur la route en rive gauche, les courants traverseront le parking de Super U et il est possible que l'eau pénètre dans la partie basse du bâtiment.

Lors des crues de 1948 et de 1968, le pont de la RD 88 a été en charge et plusieurs maisons minières tout le long de la RD 88 ont été inondées.

Au niveau de la confluence du Candou avec le ruisseau de la Barraque, au lieu dit la Peyrade jusqu'à la gare de Carmaux, le Candou a développé une plaine alluviale inondable large de 100 à 150 m. Plusieurs maisons et surtout les jardins sont touchés par les crues. La limite de la zone inondable correspond à la zone d'expansion de la crue de 1948. Les ponts de ce secteur sont sous dimensionnés : le pont de la rue Théophile Treilles pose des problèmes, car sous le pont, il a un tuyau de collecte d'assainissement qui passe au milieu de la section, ce qui provoque des embâcles à chaque crue, notamment lors de la crue du 30 mai 2008.

Au niveau de la gare, le ruisseau du Candou traverse une partie du centre ville de Carmaux en souterrain. Il en est ainsi sur une longueur de 1100 m avec une buse de diamètre 3000 mm à l'entrée et un ouvrage de 2,4 m de haut et 4 m de large à la sortie. Nous n'avons pas trouvé les documents sur cet ouvrage. Il est fort possible que le passage en souterrain existe depuis le début du 20^{ème} siècle, au moins au niveau du collège de Carmaux. Nous n'avons pas trouvé non plus de témoignage concernant cette partie du Candou.

Nous avons cartographié la plaine inondable avant la construction de l'ouvrage. Il est à craindre qu'en cas de crue exceptionnelle ou bien de la formation d'un embâcle à l'entrée de l'ouvrage, la crue déborde sur la rue Hoche et se poursuive ensuite vers les secteurs les plus bas, tout en descendant la vallée. Mais le problème principal réside dans le fait que la plaine du Candou est barrée ou entravée par des remblais, notamment ceux des anciens ponts plus ou moins obstrués, le tout formant en quelque sorte des casiers hydrauliques. Ces derniers peuvent être remplis par la crue un par un.

Le ruisseau de la Verrerie :

Il prend sa source à la Guignerette dans la commune de Saint-Benoît-de-Carmaux. Son bassin est estimé à 3,60 km² au niveau de sa confluence avec le Candou.

Nous avons cartographié la zone inondable de ce ruisseau qui traverse le domaine de la Verrerie. Au niveau du lac, il passe en souterrain à coté du lac et sous la RD 90 et les voies ferrées. Ce conduit de 490m de long présente une arche de 2 m de haut et de 3,5 m de large à l'entrée au niveau du lac. En cas de crue exceptionnelle, il y aura débordement dans le lac puis déversement sur la RD 90. Avant de confluer avec le Candou dans la commune de Carmaux, le ruisseau de la Verrerie passe en souterrain sur une longueur de 120 m dans une buse de diamètre 2000 mm. Cet aqueduc est connecté au souterrain du Candou un peu avant la sortie. Lors de la crue de décembre 1981, la buse s'est trouvée en

charge et la crue a débordé vers l'aval en inondant les deux maisons situées en contre bas.

Le ruisseau de Vandenelle :

Il prend sa source dans le secteur de Canitrot dans la commune de Carmaux. Son bassin est estimé à 7,5 km² au niveau de sa confluence avec le Cérou.

Lors de la crue de 31 août, vers 18 h 45, un violent orage de grêle et de pluie s'est abattu sur le Carmausin. Dans le bassin de Vandenelle, il est tombé entre 90 mm à 110 mm de pluie en une heure (Barrage de la Roucarié 86 mm). Il faut dire qu'un véritable déluge s'est abattu dans ce secteur qui a transformé le ruisseau de Vandenelle en un torrent qui a dévalé vers le lieu-dit de la Babinière dans la commune de Saint-Benoît de Carmaux. Dans ce secteur, 6 maisons ont été lourdement touchées, plusieurs jardins et caves inondés. Au niveau de la Babinière, trois véhicules avaient été emportés vers le pont de la RD 91. Ces trois voitures se sont bloquées sous le pont de la RD 91 et ont formé un embâcle. La totalité de la crue est passée sur la route soit une épaisseur d'eau de 0,80 m à 1 m et avec des forts courants.

V.3.1.2.3. Description des zones inondables dans la zone médiane

La vallée du Cérou :

La zone médiane s'étend de la commune de Monestiés jusqu'à la commune de Salles.

De Monestiés à Salles :

Dans cette zone, le Cérou traverse toujours une vallée dans des terrains anciens, mais elle est moins évasée qu'au niveau de Carmaux.

Elle est caractérisée par plusieurs rétrécissements et élargissements de la plaine inondable, qui sont fonction de la traversée de structures géologiques complexes.

La largeur de la plaine alluviale inondable Cérou varie entre 50 et 250 m. Le Cérou reçoit le ruisseau du Céret sur sa rive droite en amont du lieu-dit la Bastidette.

Dans ce secteur, la vallée du Cérou concerne une partie des bourgs de Monestiés et Salles, avec quelques habitats dispersés se situant dans la plaine d'inondation. Ces villages ont été les témoins d'inondations importantes comme le révèlent les traits de crue trouvés (mars 1930, décembre 1981 ...) près des vieux ponts enjambant le Cérou à Monestiés et au niveau du pont de Salles.

Suite à l'analyse des repères de crues dans la vallée du Cérou, nous avons constaté que la crue de décembre 1981 est la crue la plus forte en amont de la confluence avec le Céret et que la crue de 1930 est la crue la plus forte en aval de la confluence du Céret. On peut conclure que lors de la crue de 1930, la crue du Céret a été plus importante que celle de 1981.

Plusieurs habitations et la gendarmerie, au droit du village de Monestiés sont en zone inondable ainsi que plusieurs anciens moulins habités (Moulin de Monestiés, ancien moulin de Flottes, moulin de Castillon...).

Une vingtaine d'habitations et un restaurant au droit du pont de Salles sont en zone inondable.

Dans la zone médiane, le Cérou reçoit deux affluents importants ceux du Céret et de la Zère.

La vallée du Céret :

Les sources du Céret se situent sur les collines et les plateaux schisteux du Ségala qui font figure de surface légèrement ondulée où les petits ruisseaux sont à peine encaissés et drainent de larges vallons.

Ce ruisseau draine une partie des plateaux du Ségala. Il a pu développer une plaine alluviale inondable d'une largeur de l'ordre de 40 à 80 m dans les communes de Tanus et Moularès.

A partir le lieu dit le Théron, le Céret s'encaisse rapidement et parcourt un tronçon en gorges.

La vallée reste sinueuse avec des gorges très étroites et végétalisées jusqu'au barrage de Fontbonne. Dans ce secteur, il y a un moulin, une habitation et deux granges touchés par les inondations.

Entre les barrages de Fontbonne et de la Roucarié, la vallée reste encaissée et la plaine alluviale se présente sous forme d'une bande de 40 à 80 m de large.

A partir du barrage de la Roucarié jusqu'à la confluence avec le Cérou, la vallée du Céret reste encaissée et la plaine alluviale se présente sous forme d'une bande de 30 à 100 m de large.

La différence d'altitude entre la confluence CEROU/CERET et la cote du CEROU en aval immédiat de CARMAUX est de l'ordre de 20m ce qui implique l'absence d'influence des débits du CERET sur le niveau d'eau à CARMAUX.

La vallée de la Zère :

La Zère a taillé sa vallée dans les formations (molasses et calcaires miocènes) à dominante molassique, en formant avec des versants argileux et petits plateaux, une vallée de plus en plus encaissée vers l'aval à fond alluvial.

La plaine alluviale reste étroite (40 à 120 m).

V.3.1.2.4. Description des zones inondables dans la zone aval

La vallée du Cérou :

La vallée du Cérou dans la zone aval peut se décomposer, du point de vue hydrogéomorphologique, en trois secteurs homogènes qui sont :

De Saint-Marcel-Campes à Cordes :

Dans cette zone le Cérou traverse une vallée dans des terrains anciens. Elle est caractérisée par plusieurs rétrécissements et élargissements de la plaine inondable, qui sont fonction de la traversée de structures géologiques complexes. La largeur de la plaine alluviale inondable Cérou varie entre 150 m et 450 m.

De Cordes à Marnaves :

A partir de Cordes, le Cérou traverse les roches sédimentaires qui correspondent au changement de structure géologique de la vallée.

C'est à partir d'ici que le Cérou a façonné une vallée qui prend une réelle ampleur, notamment à partir du hameau de Pointe-à-Pitre sur la commune de Saint-Marcel-Campes, et ce jusqu'au pont d'Almont à Marnaves.

Il a pu développer une plaine alluviale inondable d'une largeur de l'ordre de 300 à 700 m. Dans ce secteur, les berges sont extrêmement végétalisées (ripisylve dense), ce qui peut provoquer un problème d'embâcle lors des inondations. Ce lit ordinaire absorbe sans dégâts apparents les crues annuelles. Les digues d'origine anthropique, qui deviennent plus courantes à l'aval du Cérou, les contiennent. Les débordements n'interviennent que dans de très rares boucles à rayon court puisque le lit ne comporte pas de méandres très étendus. Ces zones d'inondation annuelle sont en général laissées à la ripisylve ou plantées en peupleraies.

Dans ce secteur, la zone d'inondations fréquentes (5-15 ans) occupe une partie de la plaine, sous forme de bande relativement large.

Aux endroits les plus larges de la vallée, nous observons cependant des casiers autonomes par le jeu des remblais routiers, ferroviaires

et de l'endiguement des berges.

La majorité de cette zone est occupée par des peupleraies et des cultures (principalement de maïs). Le Cérou aval n'est donc pas toujours libre d'étaler ses crues. Les habitations permanentes ne s'aventurent pas dans cette zone, exception faite des moulins. Des cabanons de jardins sont cependant présents au droit de Cordes.

Modelés naturels et aménagements anthropiques de cette plaine d'inondation favorisent quelques chenaux de crue locaux qui court-circuitent les plus grands méandres du Cérou.

La zone d'inondation exceptionnelle s'épanouit dans ce secteur. En grande majorité, des cultures s'étalent sur toute cette zone jusqu'à l'encaissant avec le plateau.

Si l'on regarde le secteur à l'extrême aval du Cérou, nous constatons que les villages se sont construits sur le haut d'une terrasse alluviale au-dessus d'une légère rupture de pente, mais nous ne voyons rien de tel pour le secteur de Pointe-à-Pitre / Carmaux.

La zone d'inondation exceptionnelle touche alors une partie des habitations de Cordes et des Cabannes, dispersées dans la plaine d'inondation. Nous avons recueilli plusieurs témoignages sur les crues historiques dans le village des Cabannes (mars 1930, décembre 1981, mai 1994...). La crue de mars 1930 est la crue la plus forte connue dans ce secteur de la vallée.

La zone la plus exposée dans ce tronçon se situe autour la place de Saint-Félix dans la commune des Cabannes. Dans ce secteur particulier, une vingtaine d'habitations sont touchées à la fois (ou alternativement) par les crues du Cérou (mars 1930, décembre 1981) et par celles de l'Aurousse (mai 1994).

En aval de Marnaves :

Enfin, le sixième secteur commence à partir de Marnaves, car le Cérou traverse les plateaux calcaires du Lias, dont le changement de résistance des terrains calcaires provoque alors un resserrement important de la vallée jusqu'à la confluence avec l'Aveyron.

Au niveau de la commune de Marnaves, le resserrement de la vallée induit un goulet d'étranglement lors des inondations importantes.

Dans ce secteur, il y a plusieurs resserrements et élargissements de la plaine alluviale inondable qui varie entre de 100 à 450 m.

Lors de la crue du 21 avril 2008, nous avons constaté la présence de nombreux restes d'embâcles dans le lit mineur du Cérou en aval de Carmaux, surtout dans les secteurs de Marnaves et Labarthe-Bleys.

Dans la zone aval, le Cérou reçoit trois ruisseaux importants l'Aurausse, le Clayrac et l'Aymer et plusieurs petits ruisseaux (Magot, Mouline, Maraval, Ampoul, Bonnan...).

Ces vallées restent encaissées et les plaines alluviales se présentent sous forme d'une bande de 40 à 120 m de large.

V.3.2. Les cartes des hauteurs (H) et des vitesses (V) de l'eau

Nous avons réalisé et cartographié les aléas hauteur d'eau et vitesse des courants uniquement pour les secteurs urbains.

La méthode hydrogéomorphologique ne permet pas, seule, de déterminer la hauteur et la vitesse de l'eau, information nécessaire dans les secteurs à enjeux. Elle a donc été couplée à une méthode hydraulique simplifiée.

Les hauteurs et les vitesses de l'eau ont été déterminées uniquement pour les secteurs inondables, densément urbanisés et présentant des enjeux sur dans le bassin du Cérou.

Ceux-ci englobent les territoires des communes de Carmaux, Blayelles-Mines, Saint Benoît de Carmaux, Cordes-sur-Ciel et les Cabannes.

L'événement de référence considéré est les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues), car l'établissement de la crue dite « centennale » repose trop souvent sur un calcul hydraulique à partir de débits de crue, qui sont quasiment toujours des valeurs extrapolées. De plus, seule la hauteur maximale instantanée de telle crue à telle date est une valeur concrète, repérable aux stations hydrométriques qui l'ont enregistrée, mais aussi dans l'ensemble de la plaine inondable grâce aux traits ou repères de crue que l'on peut recenser. Enfin, les PHEC peuvent être déterminées à partir d'une ou bien de plusieurs crues (1930 et 1981), selon leur hauteur respective à chaque station de référence ou à partir des traits de crues inscrits dans la plaine inondable.

L'événement de référence pris en compte sur le Cérou dans le cadre de ce P.P.R.I. est tiré de deux crues historiques : celle du 3 mars 1930 et celle du 14 décembre 1981 (période de retour supérieure à 100 ans).

Nous avons analysé et comparé ces deux crues et constaté que celle de décembre 1981 est la crue la plus forte en amont de la confluence avec le Céret et que celle de 1930 est la crue la plus forte en aval de la confluence du Céret. Pour le Céret, on peut affirmer que la crue de 1930 a été plus importante que celle de 1981.

Nous retenons ainsi la crue de décembre 1981 (PHEC) pour les communes de Carmaux et Saint-Benoit-de-Carmaux et la crue de mars 1930 (PHEC) pour les communes de Cordes-sur-Ciel et des Cabannes, car c'est bien la crue la plus forte pour laquelle on dispose

d'informations suffisantes.

Nous constatons que les crues de 1930 et de 1981 sont les plus fortes pour lesquelles on dispose d'informations suffisantes à partir d'une base concrète, jalonnée de repères précis tout le long du Cérou. Ceux-ci permettent de tracer la ligne d'eau et de réaliser la cartographie des hauteurs de crue atteintes.

Le Cérou profite pleinement de cette méthode synthétique, car différentes grandes crues inondantes ont pu être recensées et évaluées le long de cette rivière.

V.3.2.1. L'élaboration des cartes des hauteurs d'eau

Pour réaliser ces cartes, les outils d'étude suivants sont nécessaires :

- un levé topographique précis du secteur étudié,
- un relevé de toutes les laisses de la crue de référence (mars 1930 et décembre 1981) et des grandes crues historiques,
- un profil en long de la ligne d'eau de la crue de référence.

Le levé topographique est réalisé quand la carte hydrogéomorphologique est achevée.

Ainsi, nous disposons d'un document fiable permettant de guider et d'optimiser le levé en fonction du modelé de la plaine alluviale.

Le relevé des laisses de crues est établi à partir des archives hydrologiques et hydrométriques recensées et des missions de terrain.

Les nombreuses discussions avec les responsables municipaux, les chargés d'étude ou les techniciens des administrations et les riverains permettent de découvrir des traits de crues non référencés, des dossiers photographiques de laisses de crues non archivés ou d'autres renseignements de première main tout à fait intéressants.

Il suffit alors d'établir une cartographie de ces traits de crue et de niveler ceux qui ne le seraient pas encore.

La cartographie accompagne la réalisation de la carte hydrogéomorphologique, tandis que le nivellement est achevé avec la campagne topographique exécutée par le maître d'ouvrage.

À partir du recensement des traits nivelés de la crue de référence et de ceux des grandes crues historiques, il faut établir un ou plusieurs profils en long de la ligne d'eau de référence.

Dans la plupart des cas, la ligne d'eau de référence est reportée sur un profil en long du lit ordinaire, mais grâce à la richesse de l'information recensée, il est parfois possible dans les grandes vallées d'établir une deuxième ligne d'eau au droit de la plaine inondable, donnant ainsi une image de l'inondation non plus au dessus du lit ordinaire mais dans la plaine inondable, secteur naturellement le plus intéressant.

Avec un profil en long précis des PHEC, et un fond topographique pertinent, il est alors possible de réaliser la carte des isopaques des PHEC, carte qui découle directement de la connaissance fine du modelé de la plaine inondable et de la dynamique des inondations.

La détermination des tranches de hauteurs d'eau retenues se fait en accord avec les aménageurs maîtres d'ouvrage.

Nous préconisons pour l'établissement de la carte des hauteurs d'eau de la crue de référence les fourchettes suivantes :

- de 0 à 0.5 m
- de 0.5 à 1m
- de 1 à 1.5 m
- de 1.5 à 2 m
- plus de 2m.

V.3.2.2. L'élaboration des cartes des champs de vitesses

Dans une plaine alluviale fonctionnelle (c'est-à-dire inondable), les crues successives laissent des traces d'érosion et de dépôt dans la géomorphologie de la plaine inondable.

Ces traces diffèrent selon la puissance-fréquence des crues.

L'analyse fine des photographies aériennes au 1/10 000^e permet de recenser les phénomènes d'érosion et de sédimentation et de cartographier les chenaux d'écoulement préférentiel.

Cela permet de mieux connaître les processus de transport et de sédimentation des alluvions au cours de la dynamique des crues inondante; c'est une approche qualitative de la connaissance des champs de vitesse lors des grandes inondations.

Aujourd'hui, les responsables de l'aménagement ont pleinement conscience de la difficulté de quantifier les vitesses d'écoulement de crue inondante.

Il semblerait que le compromis idéal pour donner une image fidèle des écoulements dans la plaine inondable, soit la carte des champs de vitesse au 1/5 000^e que nous proposons.

Ainsi, la réalisation d'une telle carte est possible, en distinguant pour la PHEC ou la crue de référence, plusieurs plages d'analyse.

C'est une façon synthétique et qualitative d'apprécier l'aléa, en tenant compte :

- du modelé de la plaine inondable, qui permet de cerner les secteurs de lignes de courant (géomorphologie et granulométrie de terrain),
- de la hauteur de la ligne d'eau de la PHEC qui permet de déterminer des zones de mise en vitesse par simple inertie ou par mise en charge,
- des aménagements humains, faisant obstacle à l'écoulement et créant des dynamiques particulières en cas d'inondation

Pour ce faire, nous nous servons :

- de la carte hydrogéomorphologique dressée,
- de la carte des isopaques établie,
- du levé topographique,
- des photographies aériennes analysées du terrain parcouru.

Cette qualification des champs de vitesse peut être affinée, quand on dispose d'un levé topographique extrêmement fin permettant le calcul de pentes locales, telles les pentes des chenaux de crue, différentes de la pente générale de la vallée.

Des photographies de grandes inondations peuvent aussi être très utiles, en localisant les lignes de courant, et en facilitant l'appréciation des mises en vitesses.

Il est alors possible de qualifier l'aléa, en donnant des fourchettes de valeurs correspondant aux vitesses instantanées qui peuvent se produire dans ces champs, avec les plages d'analyse suivantes :

- secteurs de vitesse nulle (0 à 0.2 m/s)
- secteurs de vitesse faible (d'ordre 0.2 à 0.5 m/s)
- secteurs de vitesse moyenne (d'ordre 0.5 à 1 m/s)
- secteurs de vitesses fortes (supérieures à 1 m/s)

V.3.3. Modélisation hydraulique

Dans les secteurs fortement anthropisés, où l'analyse des écoulements naturels et des données de terrain ne peut être suffisamment appréhendée, les méthodes décrites ci-dessus doivent être affinées par une modélisation hydraulique.

Dans la commune de Blaye-Les-Mines, le bassin versant de la Barraque a été amputé d'une partie de sa surface dans le cadre du creusement de la mine à ciel ouvert de « CAP DECOUVERTE ».

Ce secteur est, de plus, fortement anthropisé et perturbé par le busage partiel du ruisseau, les passages en souterrain parfois sous-dimensionnés, les ponts sous-dimensionnés, les murs, les remblais et les bâtiments et les parkings..

Une modélisation a été envisagée pour connaître la ligne d'eau de la crue centennale en l'état actuel dans ce secteur d'étude.

Pour le ruisseau de la Barraque ne disposant pas de station de jaugeage, les débits ont été obtenus par utilisation de formules de prédétermination (Crupédix, méthodes des Gradex, méthode rationnelle, méthodes du SCS...). Les valeurs obtenues ont été comparées avec les données de débits spécifiques connues pour des fréquences de pluies connues. Les périodes de retour calculées seront (Q10, Q50, Q100 et crue exceptionnelle).

Une fois la crue de projet définie, une modélisation hydraulique de la zone retenue a été réalisée. Il s'agissait alors de simuler les écoulements sur une maquette numérique du chenal et de la plaine reconstituée grâce aux levés topographiques.

Cette dernière montre le fonctionnement hydraulique de la zone avec répartition des profondeurs, des vitesses et autres caractéristiques de l'écoulement de l'eau en crue. Le calage s'effectue en ajustant les caractéristiques du modèle pour faire correspondre les résultats de la simulation des débits de crue connue avec les repères de crues relevés auparavant. Les simulations concerneront les débits d'occurrence des crues décennale, cinquantennale, centennale et celle pris comme crue de référence et donc retenue pour le zonage.

La modélisation a été réalisée en régime permanent (simulation des hauteurs, des vitesses et des emprises lors des pics des crues) afin de quantifier les caractéristiques de submersion au maximum de l'intensité de l'inondation de référence.

La modélisation a été réalisée avec le modèle USACE HEC-RAS version 4.0, modèle hydraulique de détermination des lames d'eau et de leurs caractéristiques dynamiques (champ de vitesse, inondation latérales, ressauts, tensions sur le fond et aux parois, ...).

La capacité des ouvrages sur le ruisseau de la Barraque a été calculée; on constate que ces ouvrages sont sous-dimensionnés pour une crue centennale. Certains de ces ouvrages sont mal entretenus et à chaque petite crue ils sont en charge. De plus, pour tous ces calculs, les risques d'embâcles qui sont importants dans ce secteur, n'ont pas été pris en compte. En cas d'embâcle, la capacité des ouvrages sera fortement réduite.

Les résultats de cette étude ont permis d'établir la cartographie des hauteurs et des vitesses de l'eau et donc de l'aléa du secteur considéré.

V.4. Cartographie de l'aléa

V.4.1. Zones d'aléa différencié

Il s'agit des zones inondables du Cérou et ses affluents dans les secteurs à urbanisation dense.

Dans les secteurs inondables présentant des enjeux on effectue une caractérisation de l'intensité de l'aléa.

Pour le PPRI du CEROU, cela concerne les communes de Carmaux, Blaye-les-Mines, Saint-Benoît-de-Carmaux, Salles sur Cerou, Cordes-sur-Ciel et les Cabannes.

Cette caractérisation est réalisée à partir de l'étude hydrogéomorphologique et de l'étude hydraulique simplifiée ayant conduit à la cartographie des hauteurs et des vitesses de l'eau.

La méthode consiste à réaliser des cartes des aléas en fonction de la réglementation qui prévoit la distinction de trois types d'aléas selon le tableau suivant :

3 types d'aléas

	$V \leq 0,2 \text{ m/s}$	$0,2 < V \leq 0,5 \text{ m/s}$	$0,5 \text{ m/s} < V$
$H \leq 0,5 \text{ m}$	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort
$0,5 < H \leq 1 \text{ m}$	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa fort
$1 \text{ m} < H$	Aléa fort	Aléa fort	Aléa fort

Zone d'aléa faible

a) La **zone d'aléa faible** est une zone de faible submersion pour la crue de référence (la plus forte crue connue) avec :

<p>hauteur inférieure ou égale à 0.5 m et vitesse inférieure ou égale 0,2 m/s</p>
--

Dans cette zone, il est possible de préserver les personnes et les biens et certains types de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation peuvent y être autorisés, sous réserve du respect de prescriptions adaptées.

Zone d'aléa moyen

b) La **zone d'aléa moyen** est une zone de faible submersion pour la crue de référence (la plus forte crue connue) avec :

hauteur supérieure à 0.5 et inférieure ou égale à 1 m et vitesse inférieure à 0,5 m/s <u>ou</u> hauteur inférieure ou égale à 0.5 m et vitesse supérieure à 0,2 m/s et inférieure ou égale à 0,5 m/s

Dans cette zone, il est possible de préserver les personnes et les biens et certains types de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation peuvent y être autorisés, sous réserve du respect de prescriptions adaptées.

Zone d'aléa fort

c) La **zone d'aléa fort** est une zone de submersion forte et/ou rapide pour la crue de référence (la plus forte crue connue) :

hauteur supérieure à 1 m ou vitesse supérieure 0,5 m/s,
--

Dans cette zone les hauteurs et les vitesses des courants sont telles que la sécurité des personnes et des biens ne peut pas être garantie. Le principe général y sera donc l'interdiction.

V.4.2. Zones d'aléa non différencié

Dans le bassin du Cérou, l'aléa n'est pas différencié en dehors des secteurs à urbanisation dense, car il s'agit des zones d'expansion de crues ou des zones soumises à des crues rapides et imprévisibles comme c'est le cas sur la plupart des affluents du CEROU.

Les zones d'expansion des crues proprement dites sont des zones subissant des inondations naturelles jugée comme susceptibles de ne générer que de faibles dommages. Ces zones sont préservées au vu de leur l'intérêt qu'elles présentent dans le cadre de la gestion du risque inondation à l'échelle du bassin versant.

Pour les secteurs à régime torrentiel ignorés des archives hydrométriques et non couverts par un réseau d'annonce de crues, le problème revient à découvrir quelles sont les surfaces qui ont déjà été inondées dans le passé et donc qui peuvent l'être dans l'avenir. Dans ces zones, la sécurité des personnes et des biens ne peut pas être garantie et la prévision est impossible.

VI. ÉVALUATION DES ENJEUX

VI.1. Définition de la notion d'enjeu

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

Les enjeux sont liés à l'occupation du territoire et à son fonctionnement ; ils sont humains, économiques, environnementaux et patrimoniaux.

Par enjeux humains, on entend l'ensemble des personnes, des biens, des activités économiques, etc., susceptibles d'être affectés par le phénomène d'inondation. Dans le cadre du PPRI, on prend en compte l'existant, mais également les développements possibles.

VI.2. Définition des zones à enjeux dans un PPRI

Dans un PPRI, la recherche des enjeux consiste à délimiter les zones dites urbanisées sur lesquelles une expertise peut être sollicitée afin de connaître précisément l'aléa. Le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux consiste en des reconnaissances de terrain complétées par un travail à partir de cartes et d'images aériennes. Il permet d'établir un état de l'occupation des sols dans les zones concernées par un aléa et au-delà. La détermination de l'occupation du sol est qualitative, aucune règle de densité de construction n'a, par exemple, été utilisée pour identifier les zones d'urbanisation dense ou lâche.

Le caractère urbanisé ou non d'un espace s'apprécie en fonction de la réalité physique ainsi que des développements possibles de l'urbanisation existante Ce recueil est complété par des rencontres avec les élus locaux et les autres services détenteurs des informations recherchées.

Dans un PPRI, dont le rôle principal consiste à réglementer la gestion de l'espace dans les zones inondables, la recherche des enjeux consiste à délimiter **les zones dites urbanisées** sur lesquelles une expertise peut être sollicitée afin de connaître précisément l'aléa (modélisation, relevé topographique).

Le caractère urbanisé ou non d'un espace s'apprécie en fonction de la réalité physique ainsi que des développements possibles de l'urbanisation existante et non pas seulement en fonction d'un zonage opéré dans un document d'urbanisme.

Au sein des espaces urbanisés, on peut délimiter **les centres urbains** pour lesquels des dispositions spécifiques peuvent être adoptées.

Les zones inondables ne concernant pas les secteurs identifiés ci-dessus constituent des **zones d'expansion de crues**, à préserver. En effet, ce sont **des secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés** où la crue peut stocker un volume d'eau important comme

les terres agricoles, espaces verts ou naturels, terrains de sports.

L'analyse des enjeux doit donc déboucher sur une cartographie permettant de délimiter les zones considérées comme urbanisées ou assimilables pour le PPRi et les zones considérées comme non urbanisées ou assimilables pour le PPRi.

Cette distinction est essentielle car les zones non urbanisées sont dédiées aux champs d'expansion de crue et sont à préserver dans le règlement du PPRi.

Cette analyse est par ailleurs un préalable à l'élaboration du zonage réglementaire, en effet, le zonage réglementaire et le règlement du PPRi sont issus du croisement de l'analyse des aléas et des enjeux.

On aboutit ainsi au tableau ci-dessous :

Classification des enjeux dans le PPR	Catégorie	Description
Zones urbanisées	Zone urbanisée dense	Centre ville, zone bâtie dense, zone d'activité, zone commerciale.
	Zone urbanisée	zone bâtie continue.
	Zone urbanisable (avec projet identifié)	zone non actuellement bâtie mais sur laquelle des projets d'urbanisation sont précisément définis et en cours de réalisation (terrains viabilisés, réseaux et voirie existants etc.).
Zones non-urbanisées	Zone naturelle et/ou de loisirs	Zone non urbanisée laissée à l'état naturel faisant l'objet d'un simple entretien paysager ou à vocation de loisir ou d'activité sportive n'accueillant pas d'infrastructures lourdes.
	Zone agricole	Zone non urbanisée dédiée à l'exploitation agricole.
	Zone bâtie à caractère rural	Zone bâtie non continue tels les hameaux, maisons isolées etc.
	Surface en eau	Emprise des plans d'eau et cours d'eau.

VII. ZONAGE ET PRINCIPES REGLEMENTAIRES

Le plan de zonage réglementaire est réalisé en croisant les résultats des études des aléas et des enjeux du territoire.

Le plan de zonage réglementaire est réalisé en croisant les résultats des études des aléas et des enjeux du territoire (figure ci dessous : tableau de synthèse). Les différentes règles associées à ce zonage sont précisées dans le règlement du PPRi qui est un règlement d'urbanisme (le plan de zonage valant servitude d'utilité publique).

Deux zones sont distinguées :

La zone rouge est la zone où le principe d'interdiction prévaut.

1 - La zone **rouge** est la zone où le principe d'interdiction prévaut. Ce principe d'interdiction s'applique dans les **zones d'expansion des crues**, les zones soumises à des **crues rapides et imprévisibles** et dans les zones actuellement **urbanisées soumises à un aléa fort**.

Les phénomènes susceptibles de se produire dans les zones d'aléa fort peuvent avoir des conséquences graves sur les personnes et les biens. Afin d'améliorer la prévention du risque d'inondation et de ne pas aggraver les phénomènes dans les zones déjà vulnérables ainsi qu'en aval de celles-ci, l'interdiction de construire de nouveaux projets est donc la règle générale.

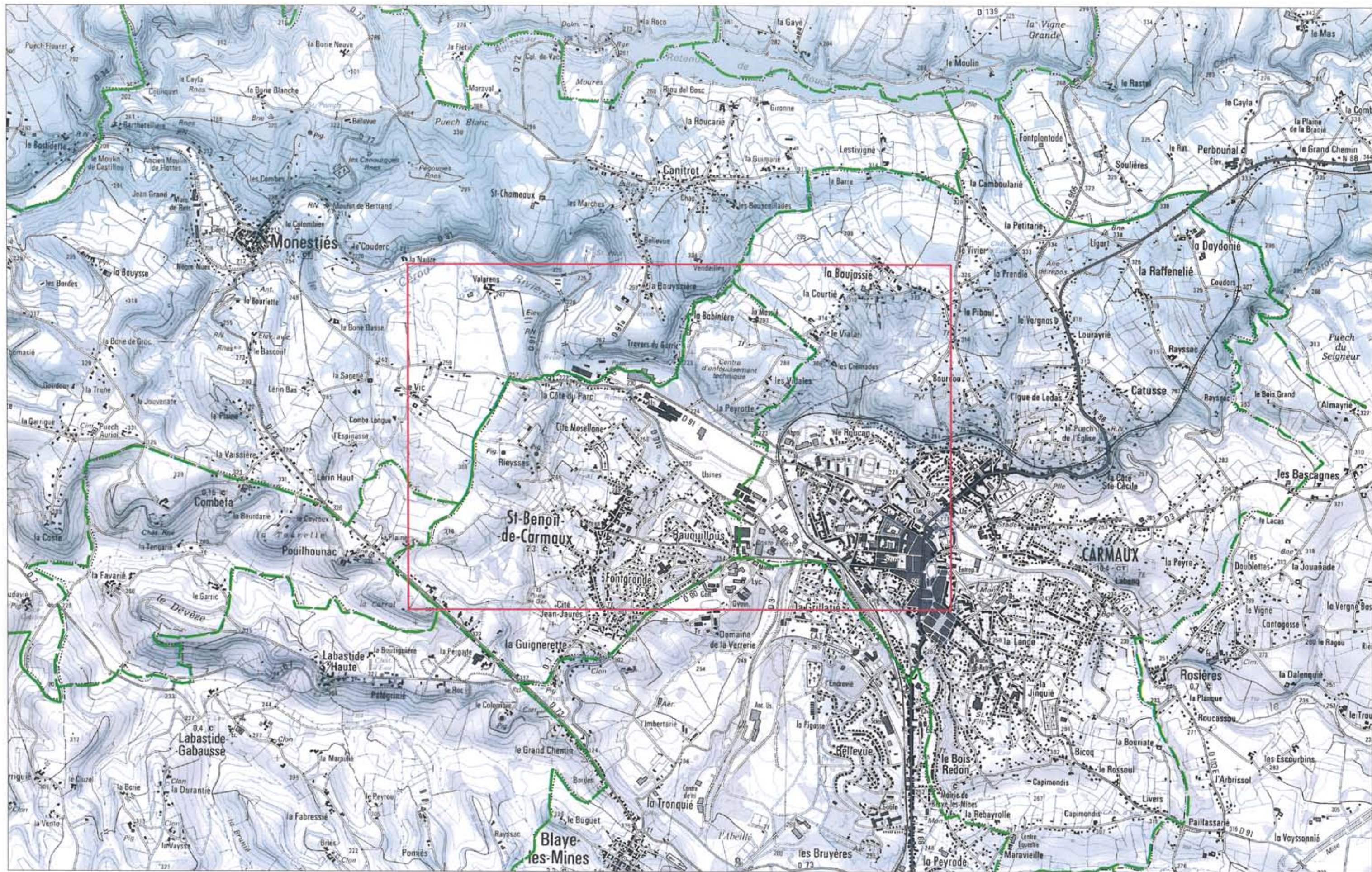
Les **extensions des biens existants restent cependant possibles** de manières mesurées sous réserve de ne pas en augmenter la vulnérabilité ou d'aggraver les phénomènes.

La zone bleue est la zone où le principe d'autorisation sous réserves prévaut.

2 - La zone **bleue** est la zone où le principe d'autorisation sous réserves prévaut. Cette réglementation concerne les **zones actuellement urbanisées soumises à un aléa faible ou moyen**. Compte tenu du niveau de risque et de la vocation urbaine de ces zones, les conditions d'aménagements sont définies afin d'assurer la sécurité des personnes, de limiter la vulnérabilité des biens et de ne pas aggraver les phénomènes.

		Niveau d'aléa	
		Faible ou moyen	Fort
Enjeux	Zones urbanisées	bleu	rouge
	Zones non-urbanisées	rouge	rouge

Tableau de synthèse : zonage réglementaire

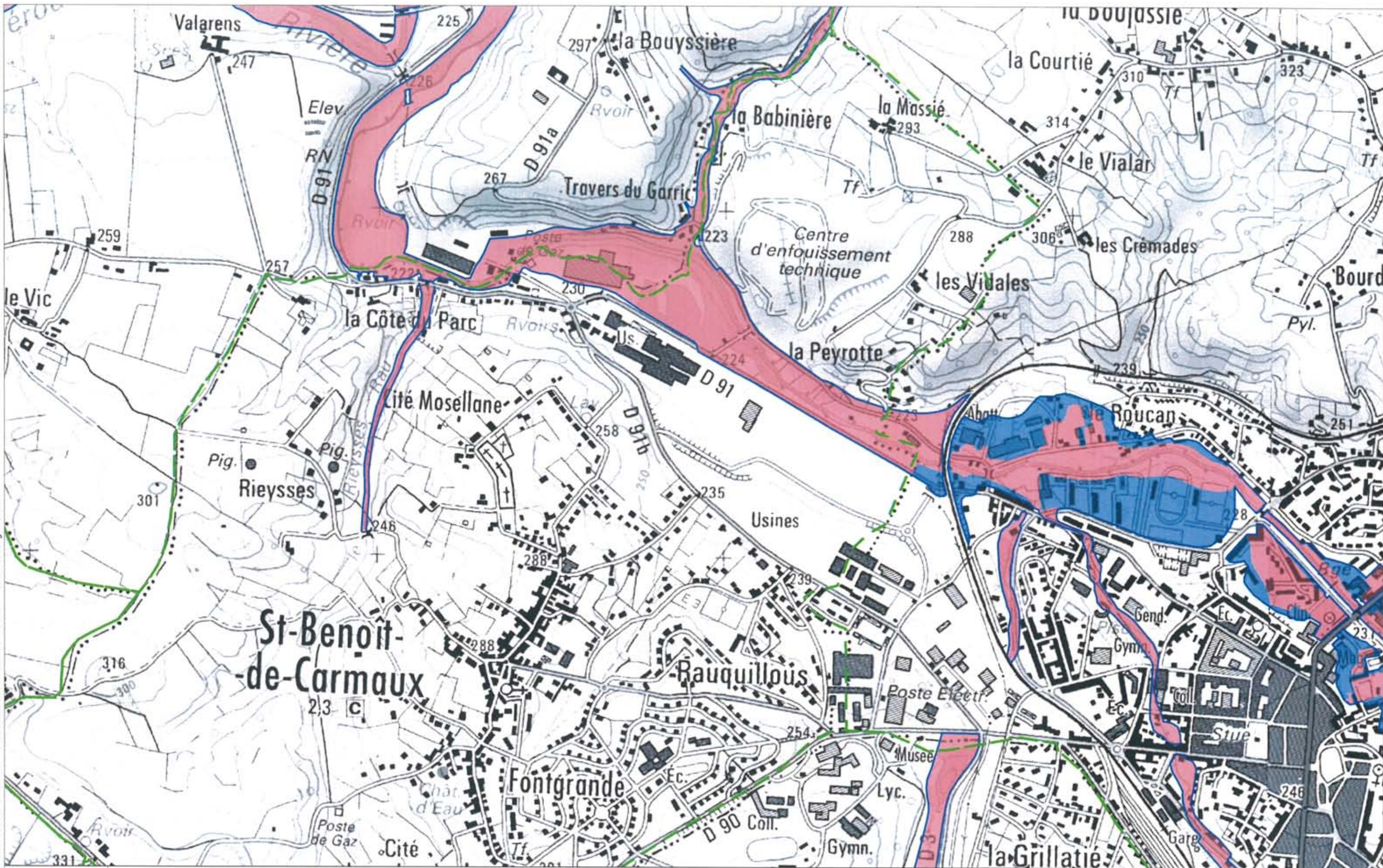


COMMUNE DE SAINT BENOÎT DE CARMAUX

**Tableau d'assemblage
carte des zonages**

ECHELLE 1 / 25.000





PREFECTURE
DU
TARN

Direction Départementale des Territoires

PPR INONDATION DU CEROU
CARTE DES ZONAGES
COMMUNE DE SAINT BENOÎT DE CARMAUX

Avril 2012

ZONAGES :

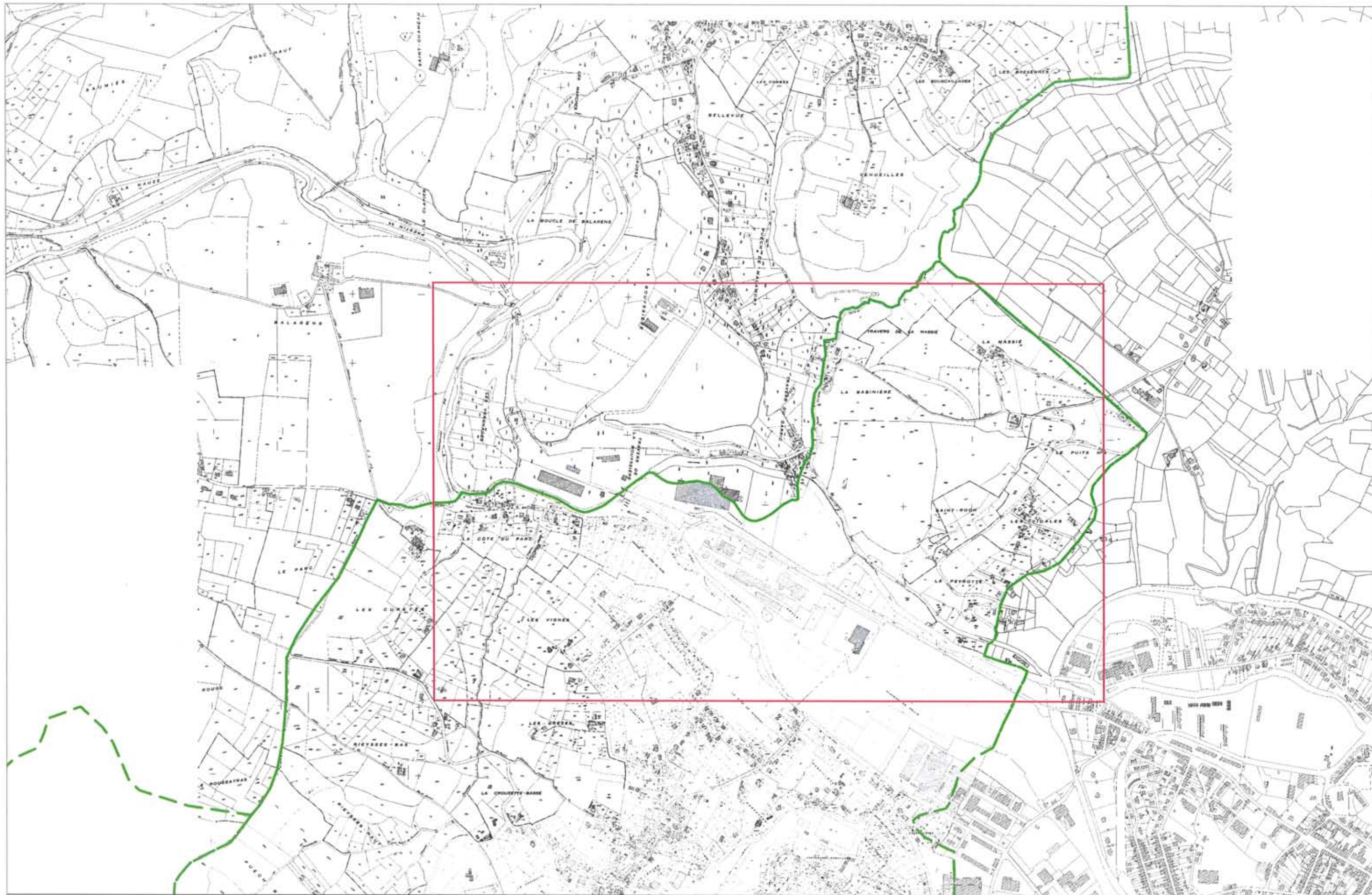
- ZONE BLEUE
- ZONE ROUGE

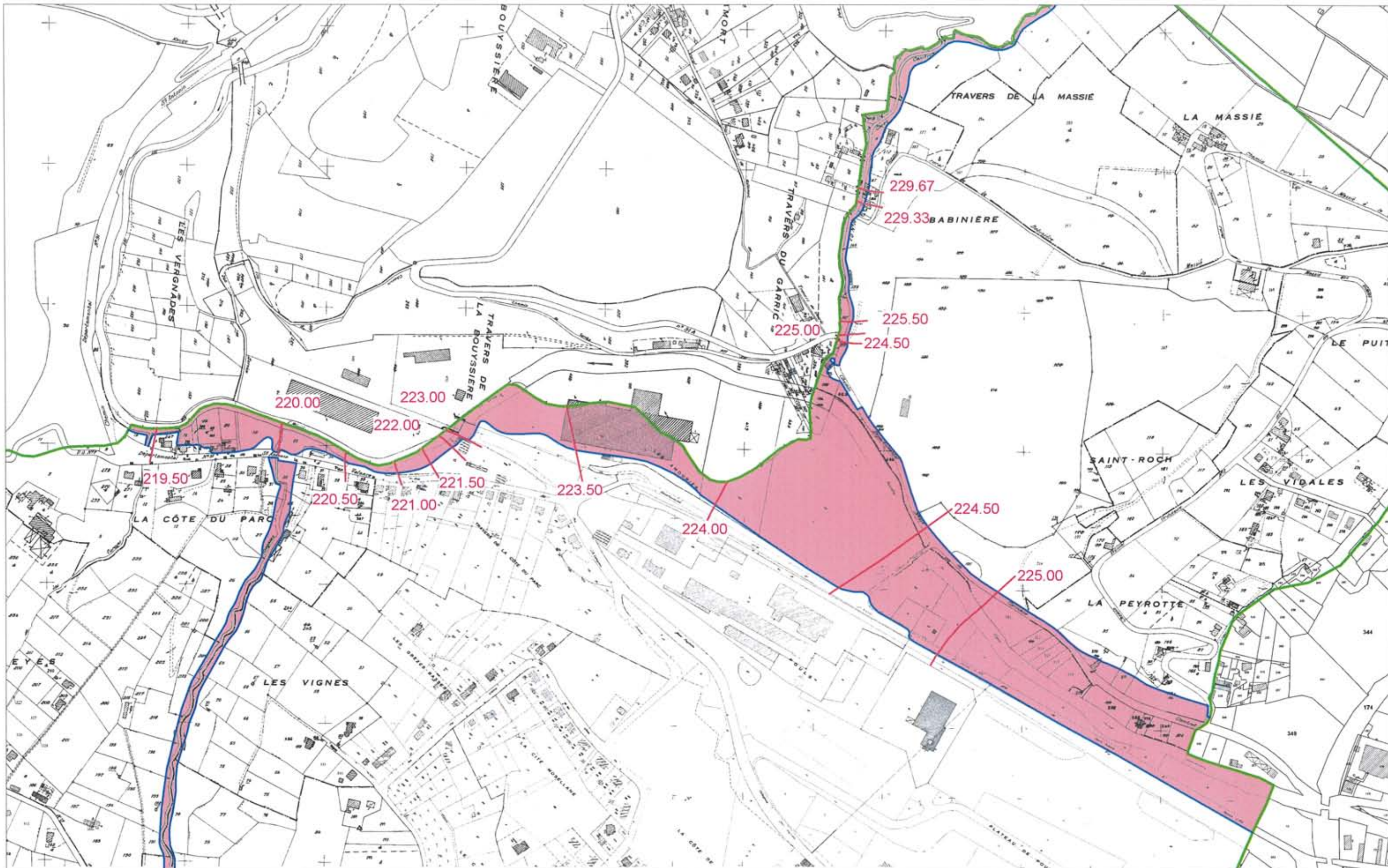
Limite de la crue de référence

Réalisé par GEOSPHAIR



ECHELLE 1 / 10.000





PPR INONDATION DU CÉROU
CARTE DES ZONAGES
COMMUNE DE SAINT BENOIT DE CARMAUX

PREFECTURE
DU
TARN

Direction Départementale des Territoires

Avril 2012

ZONAGES :

- ZONE BLEUE
- ZONE ROUGE

200.00

Isocote et cote de la
cru de référence (en NGF)

—

Limite de la cru de référence
(cru du 13/12/1981)

Réalisé par GEOSPHAIR



ECHELLE 1 / 5.000



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'ÉQUIPEMENT 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'oeuvre. 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 SUIV 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).

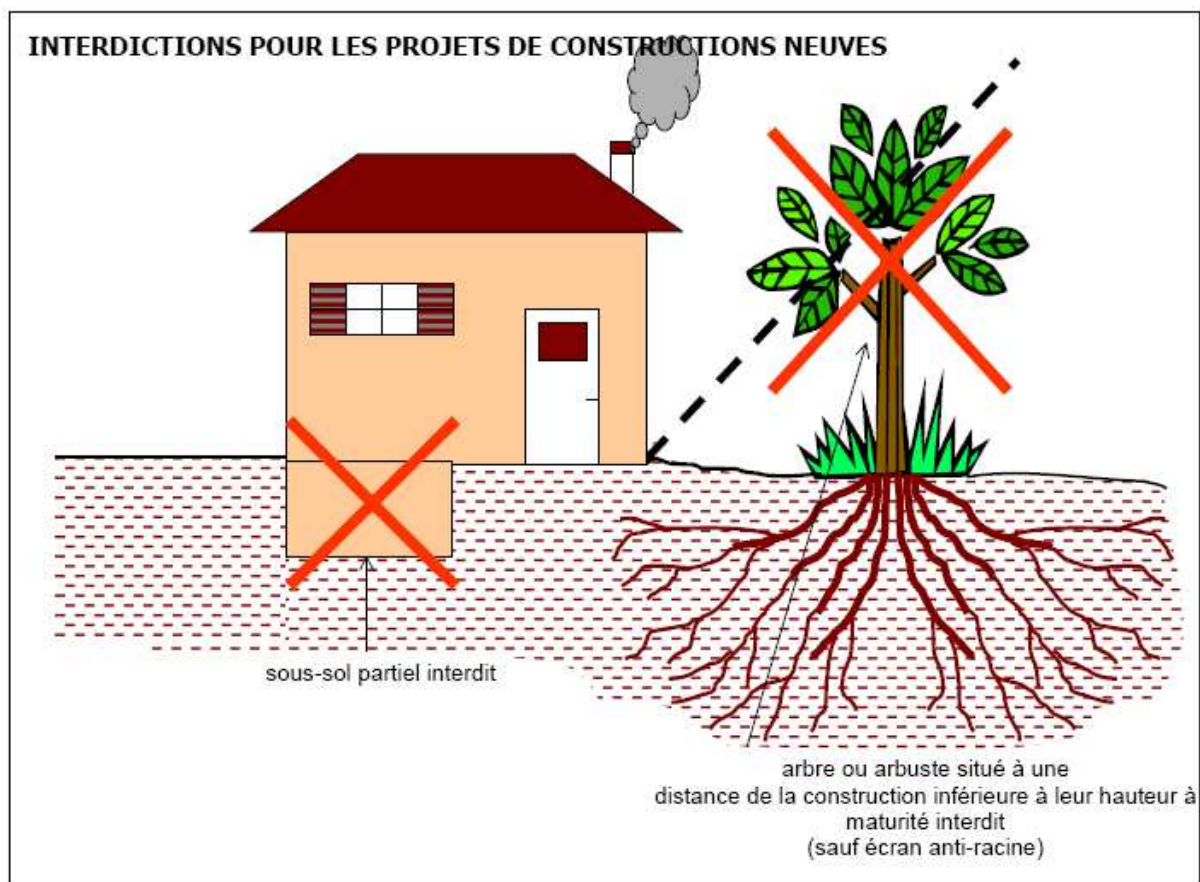
Assainissement autonome :

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

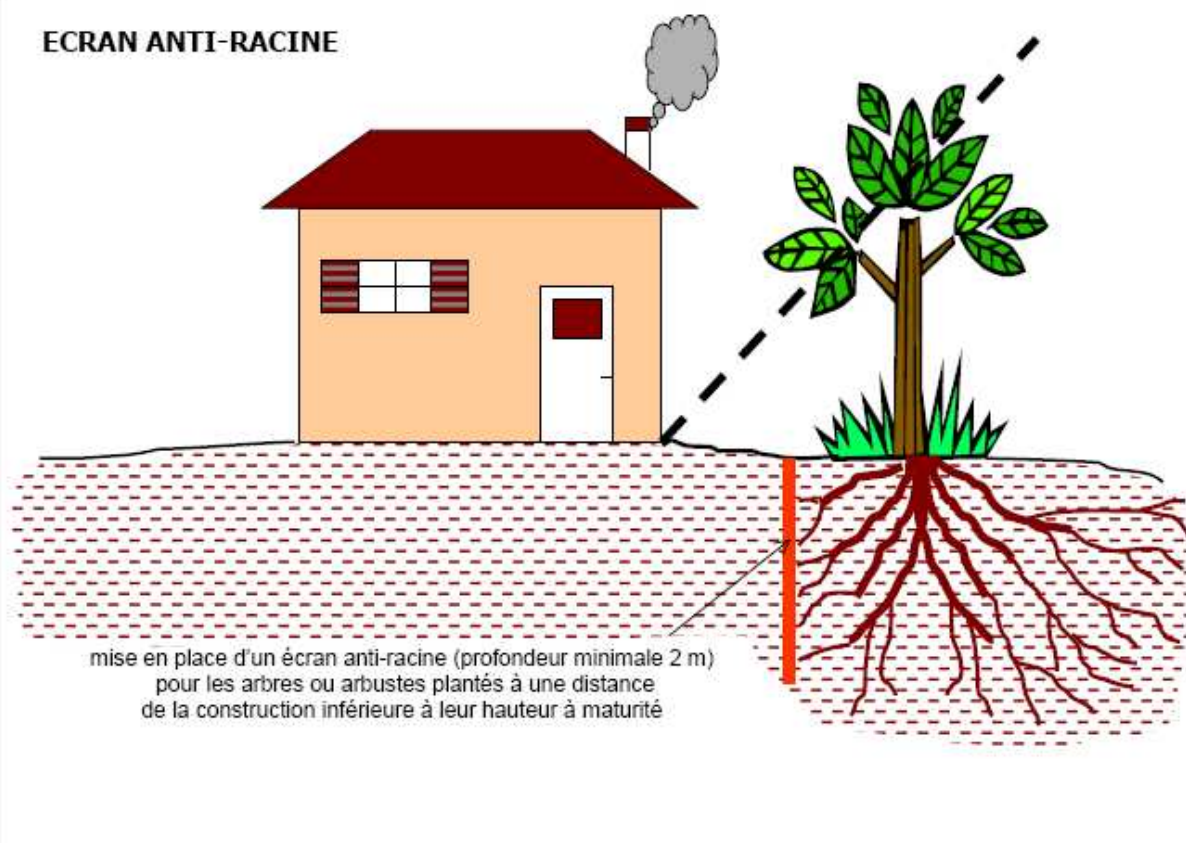
ANNEXE 3 au REGLEMENT

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

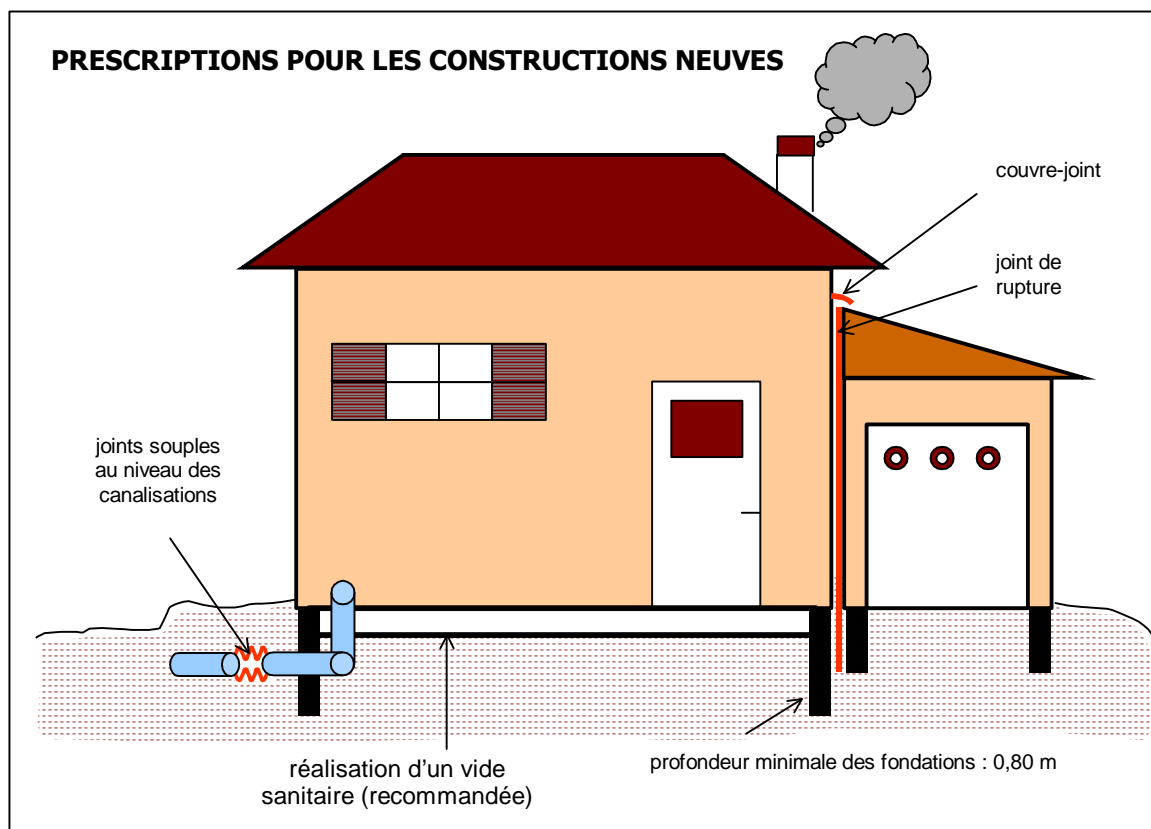
Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans la zone réglementée par le PPR. Suivant le type de construction (existante ou projetée) certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres seulement recommandées, et l'on se reportera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



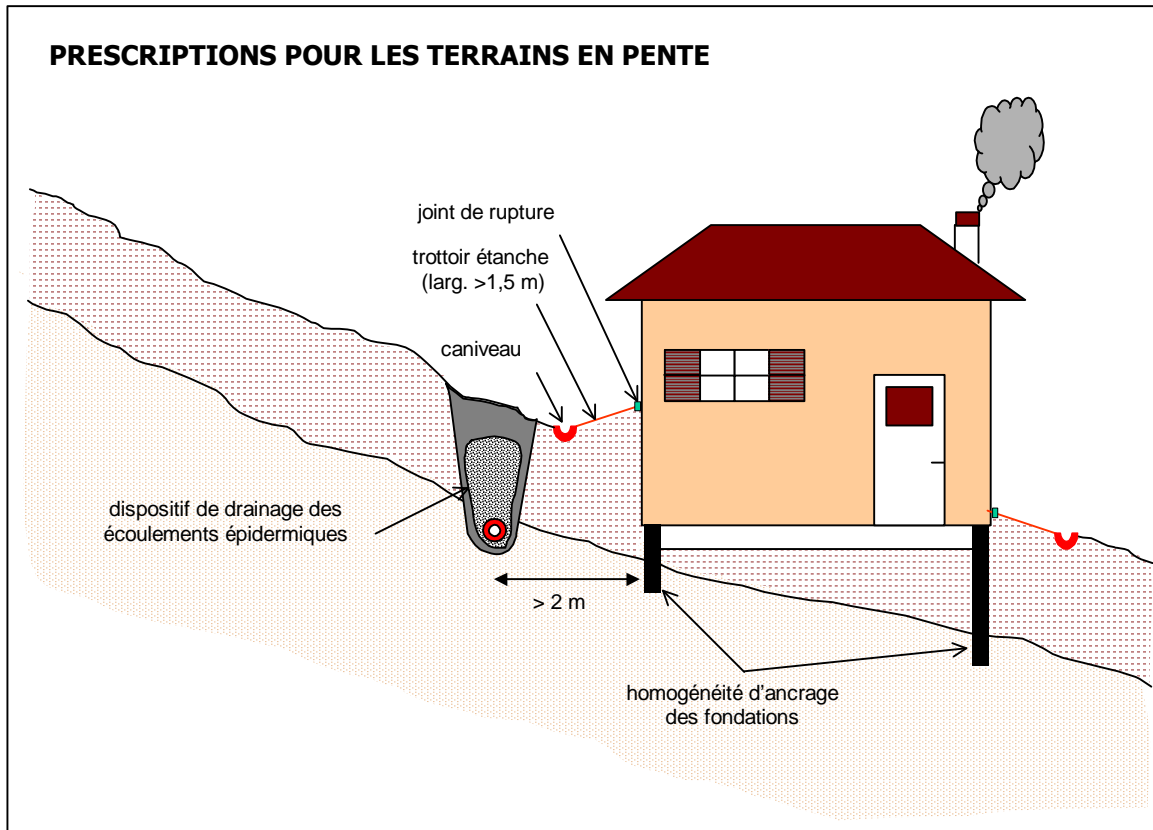
ECRAN ANTI-RACINE



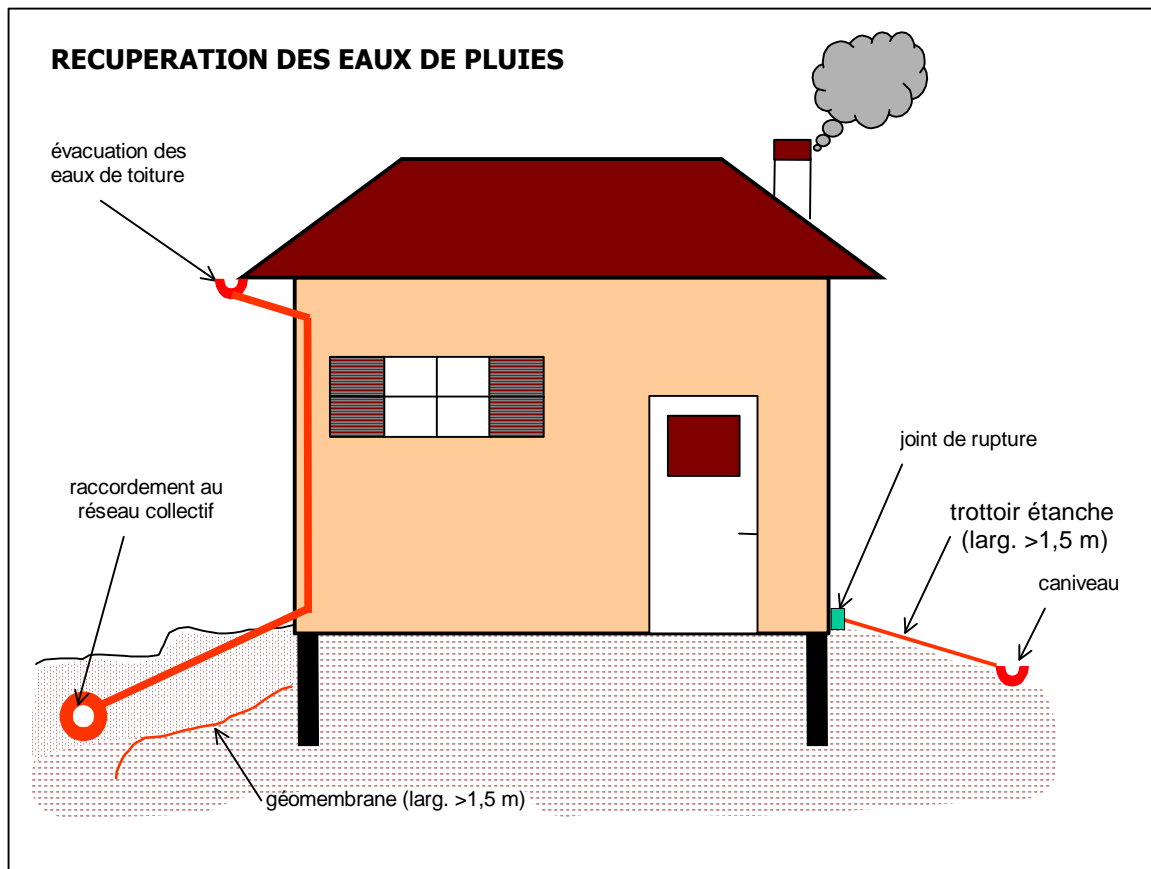
PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



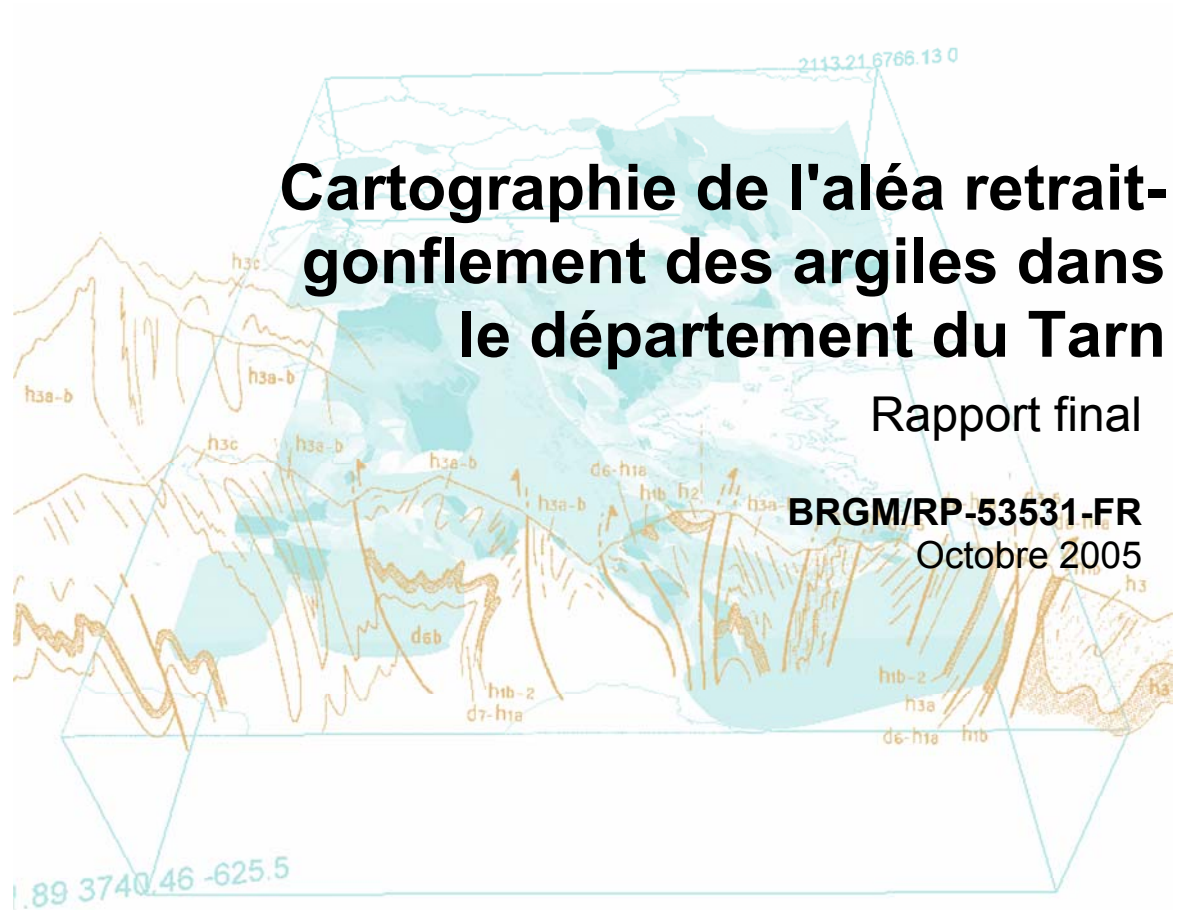
PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE



RECUPERATION DES EAUX DE PLUIES



Document public



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

Rapport final

BRGM/RP-53531-FR
Octobre 2005



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.

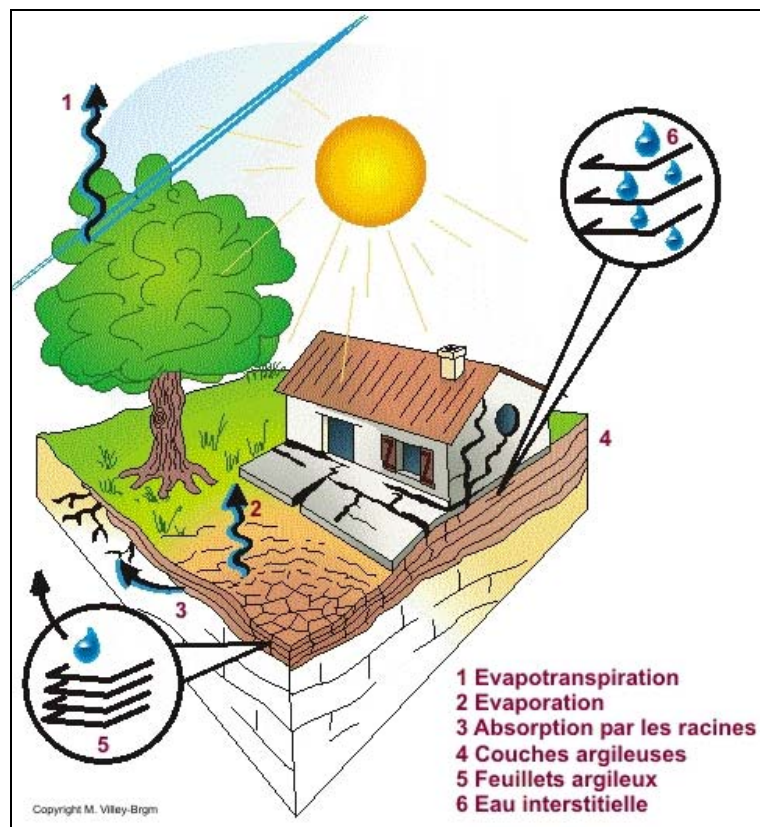


Illustration 1 – Schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche

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'ajouter 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 laissent 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 Lacaune, 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.

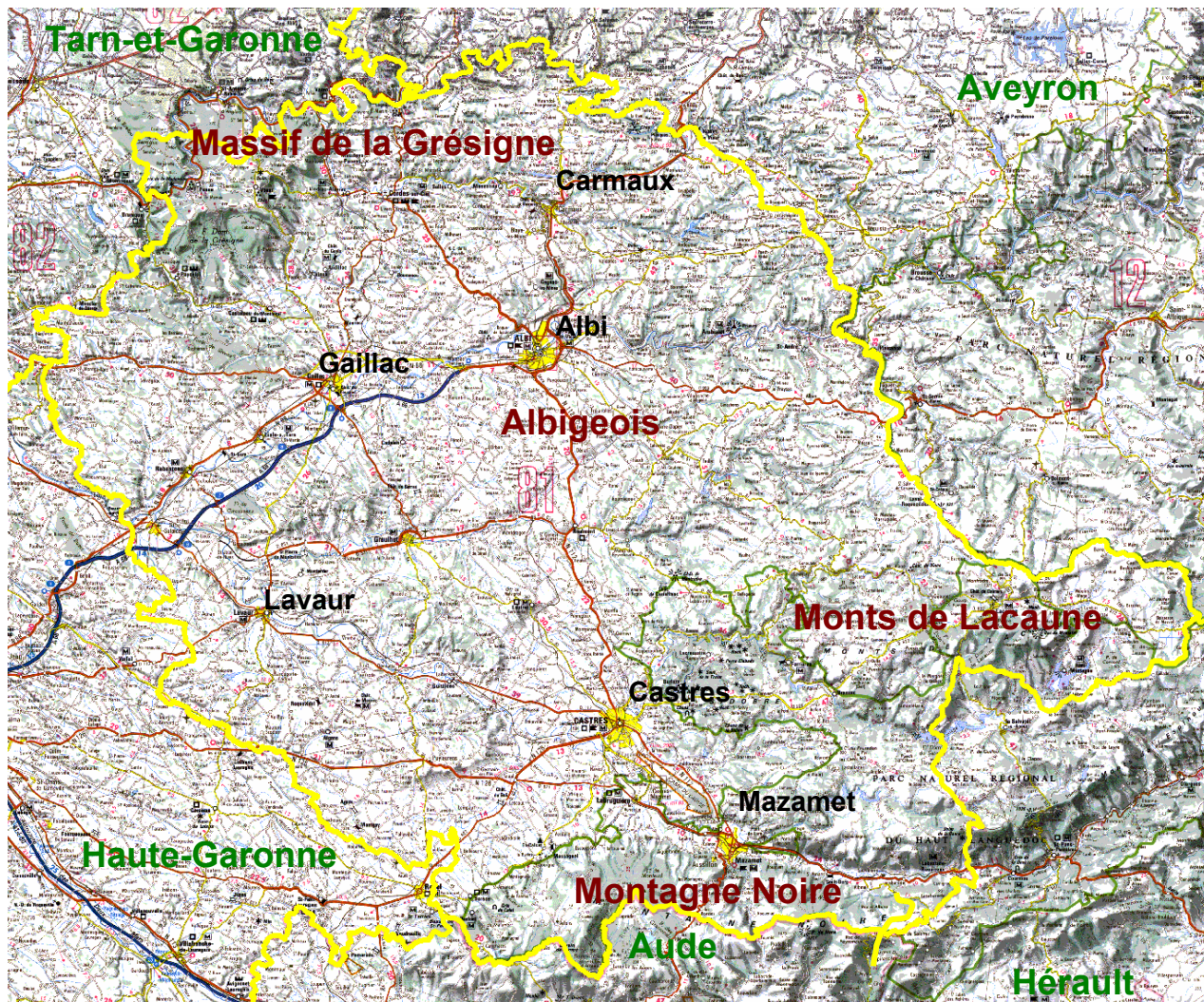


Illustration 2 – Carte de présentation du Tarn (extrait de carte IGN 1/250 000)

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)
- Lavour (985)

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 :

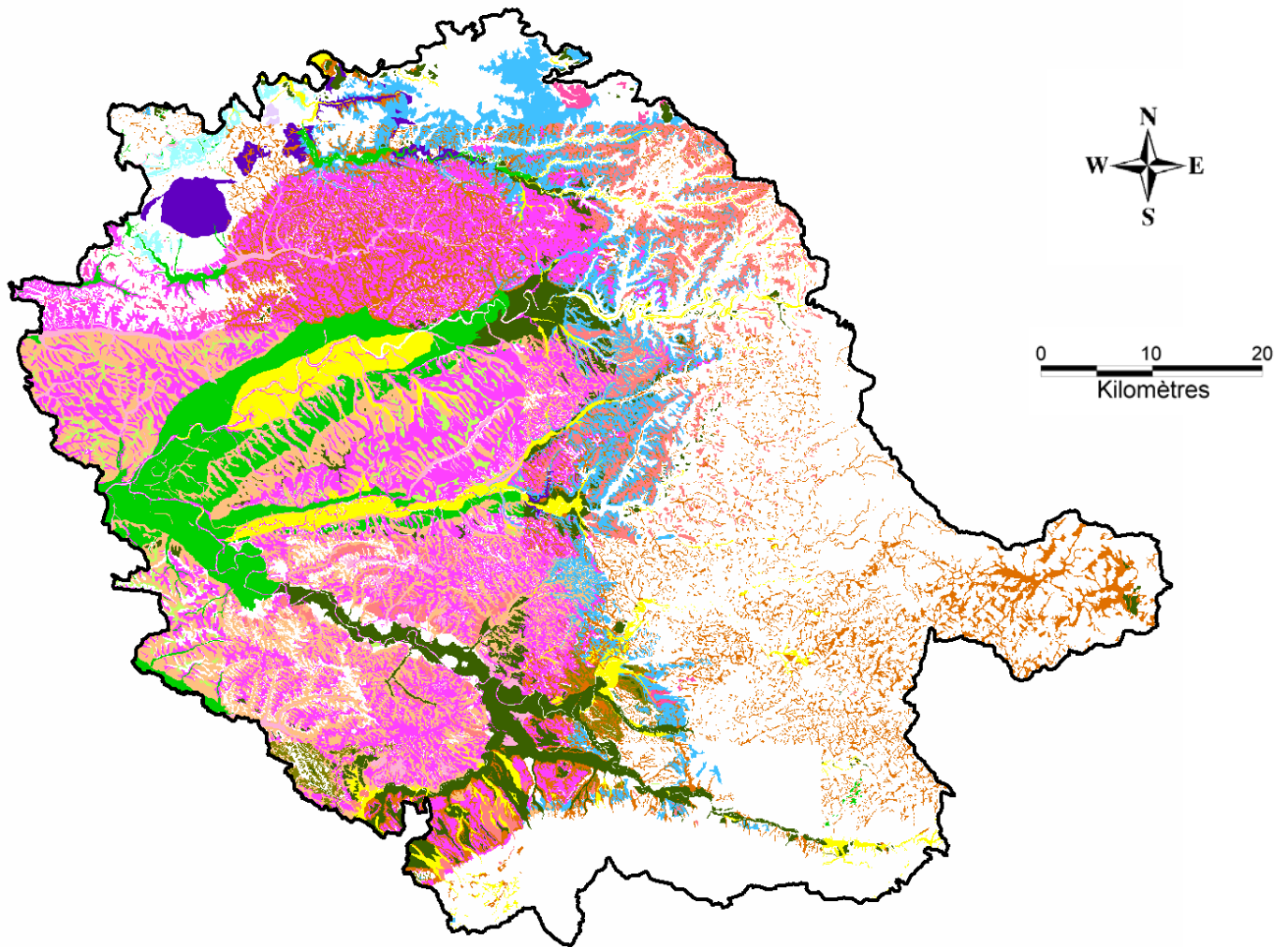
- les alluvions récentes des rivières qui coulent entièrement en domaine molassique, sont composées le plus souvent des matériaux fins contenus dans ces formations. Elles ont donc une composante argileuse marquée,
- les alluvions récentes du Tarn, du Dadou et de l'Agout qui peuvent être recouvertes par 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 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. 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 quartzeux 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, ferrallitiques 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 chenalantes 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 épaisseurs 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_1 , 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 Lacaune (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 / ROUERGUE-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..

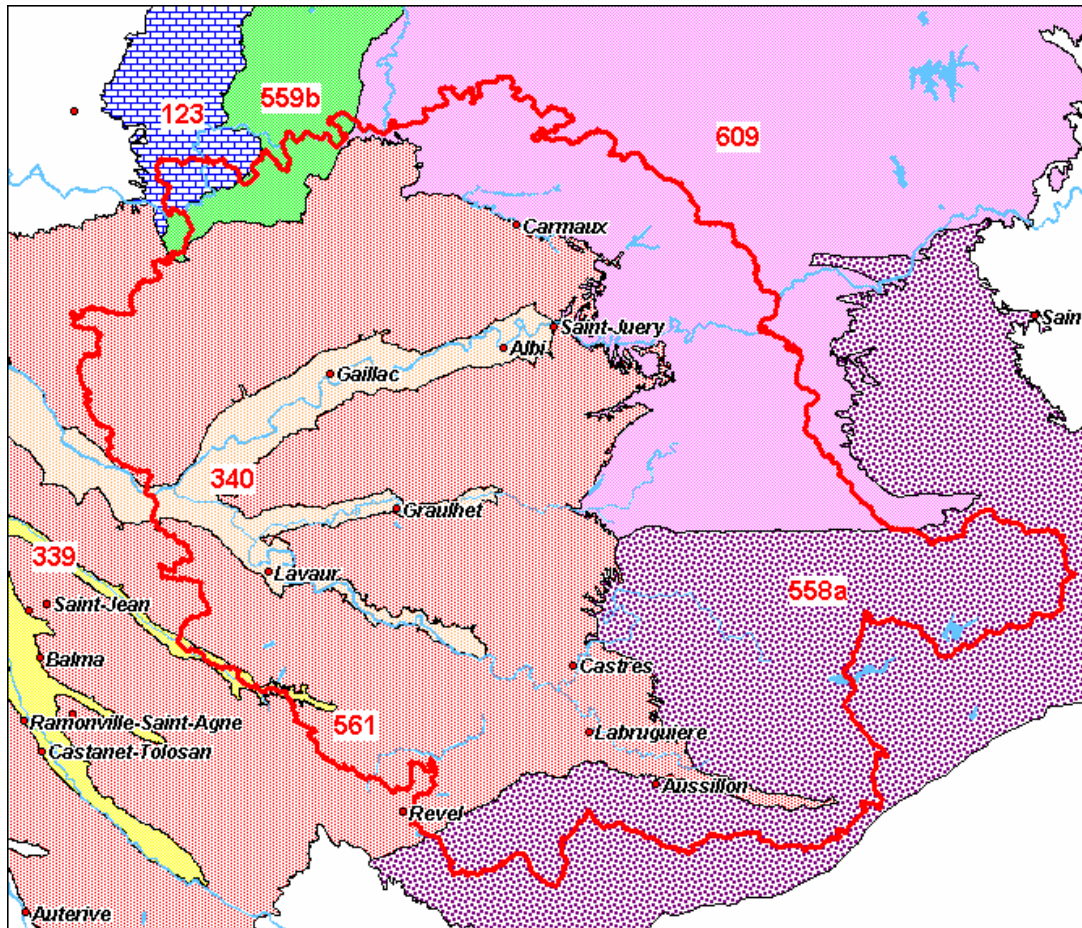
Les dernières lignes de ce tableau (en grisé) correspondent au grand aquifère profond captif du sud du bassin aquitain. Les zones d'affleurement de ces formations sont particulièrement développées dans le département du Tarn et constituent la principale aire d'alimentation des sables infra-molassiques. 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 MINERALOGIQUE 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.

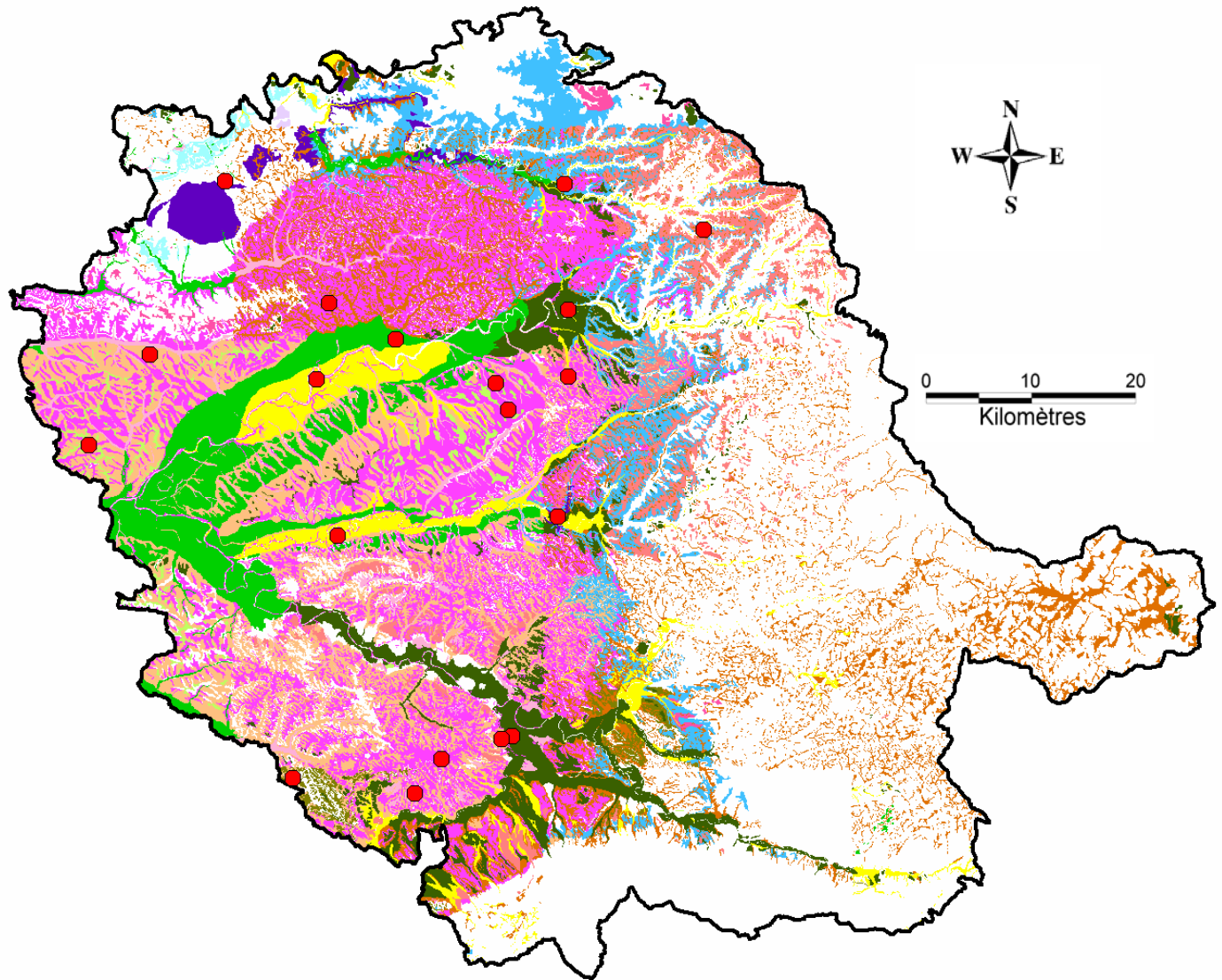
Pour ce faire, 19 échantillons ont été prélevés selon un nombre proportionnel à l'étendue de chacune des formations argileuses (de 1 à 4 par formation), à sa localisation et au nombre de sinistres recensés sur celle-ci. La représentativité de ces mesures a été pondérée en prenant en compte les résultats 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 fins, 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 ≤ RI < 0,65	moyenne	2
0,65 ≤ RI < 0,75	forte	3
RI ≥ 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 (Ip, 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 Nature	Note géotechnique	Valeur de bleu (Vb : g/100g)				Retrait linéaire RI				Indice de plasticité (Ip : %)				Coefficient de gonflement (Cg)				
			Nombre de mssrs	Vb min	Vb max	Vb moy 31 et 82	Nombre de mssrs	RI min	RI max	RI moy	Nombre de mssrs	Ip min	Ip max	Ip moy	Nombre de mssrs	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	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	Argillites 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.

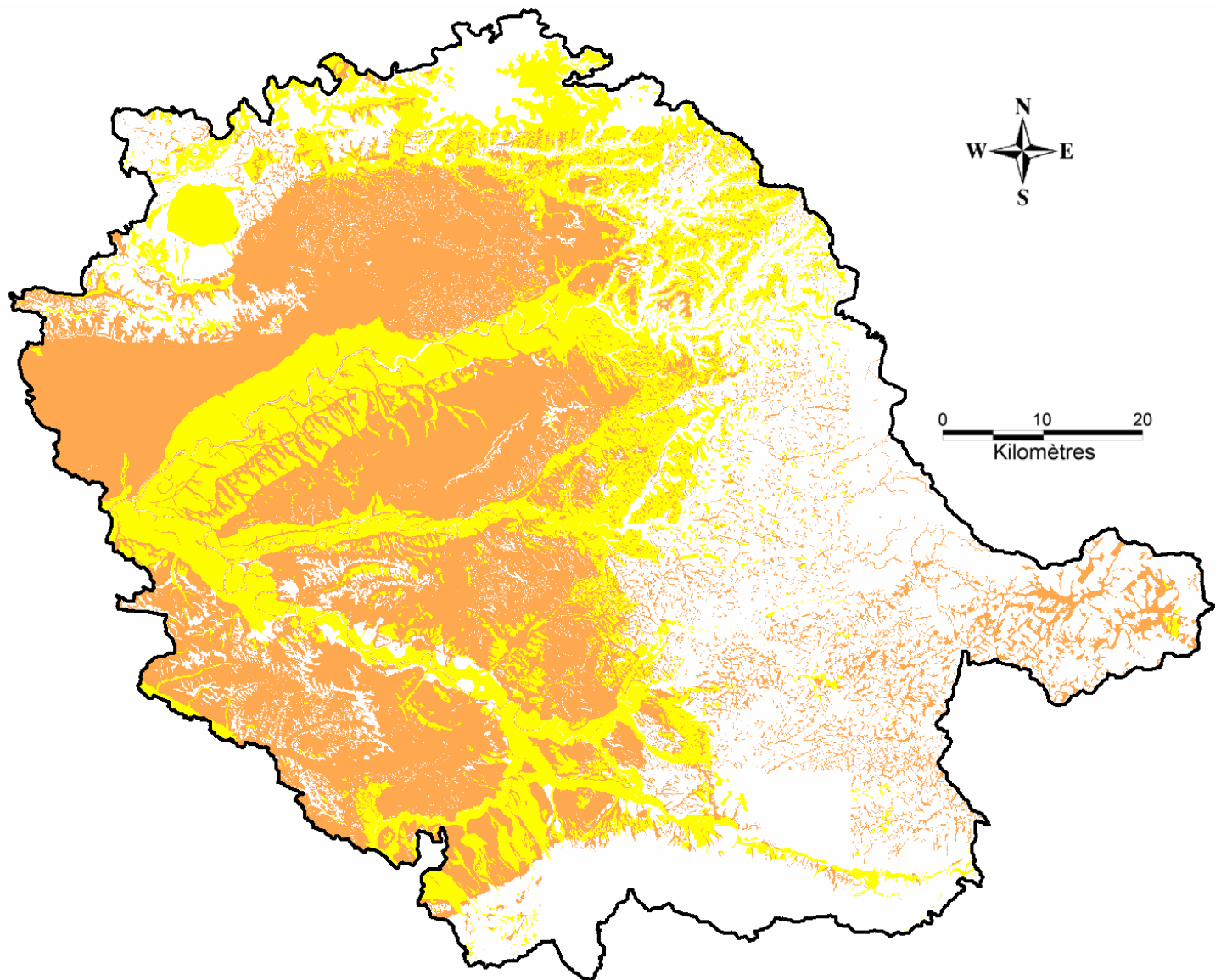
5.5.3. Carte de susceptibilité

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.



Légende

- Susceptibilité faible
- Susceptibilité moyenne
- Formations a priori non argileuses

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.

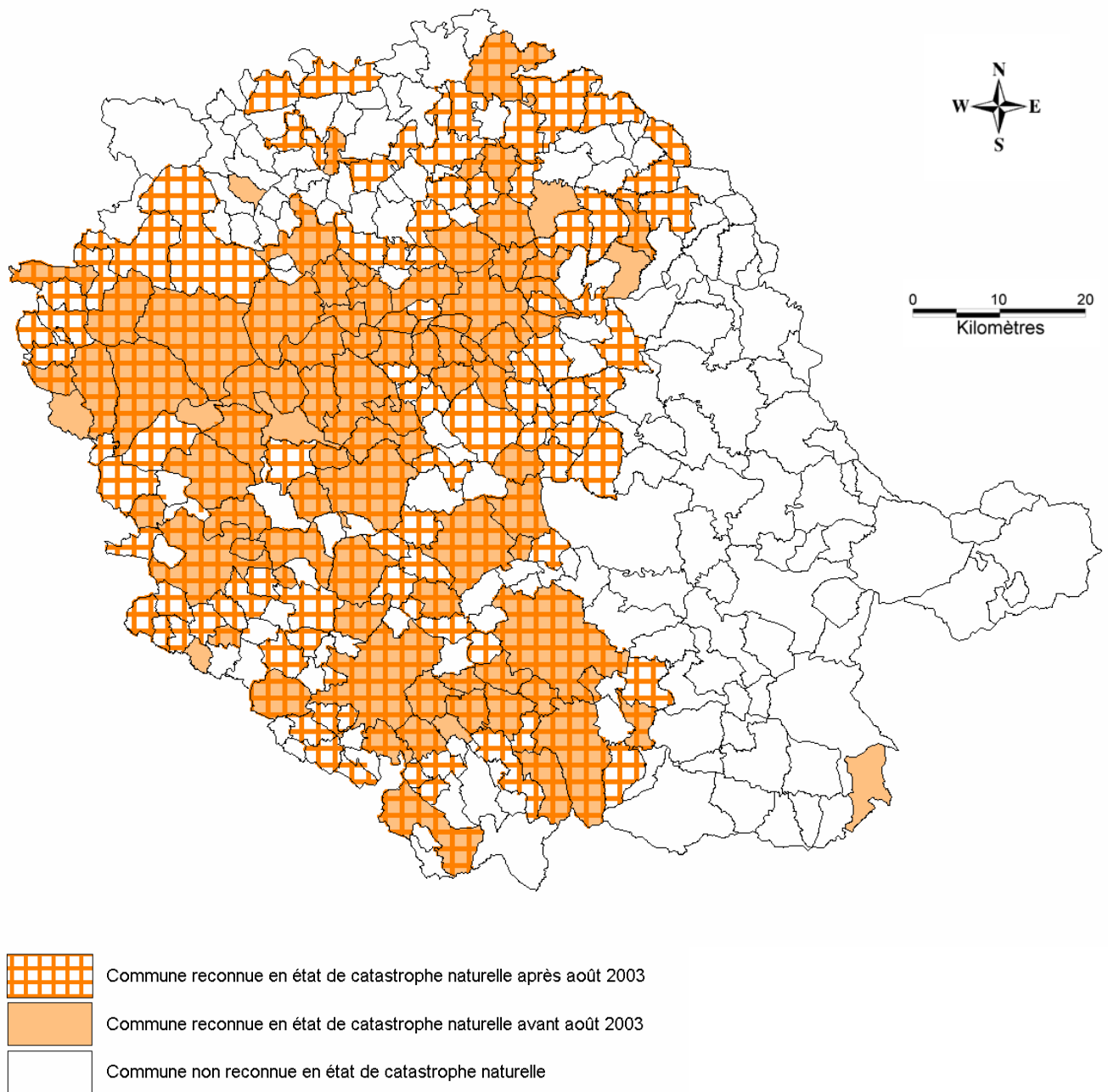


Illustration 15 - Carte des communes sinistrées

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.

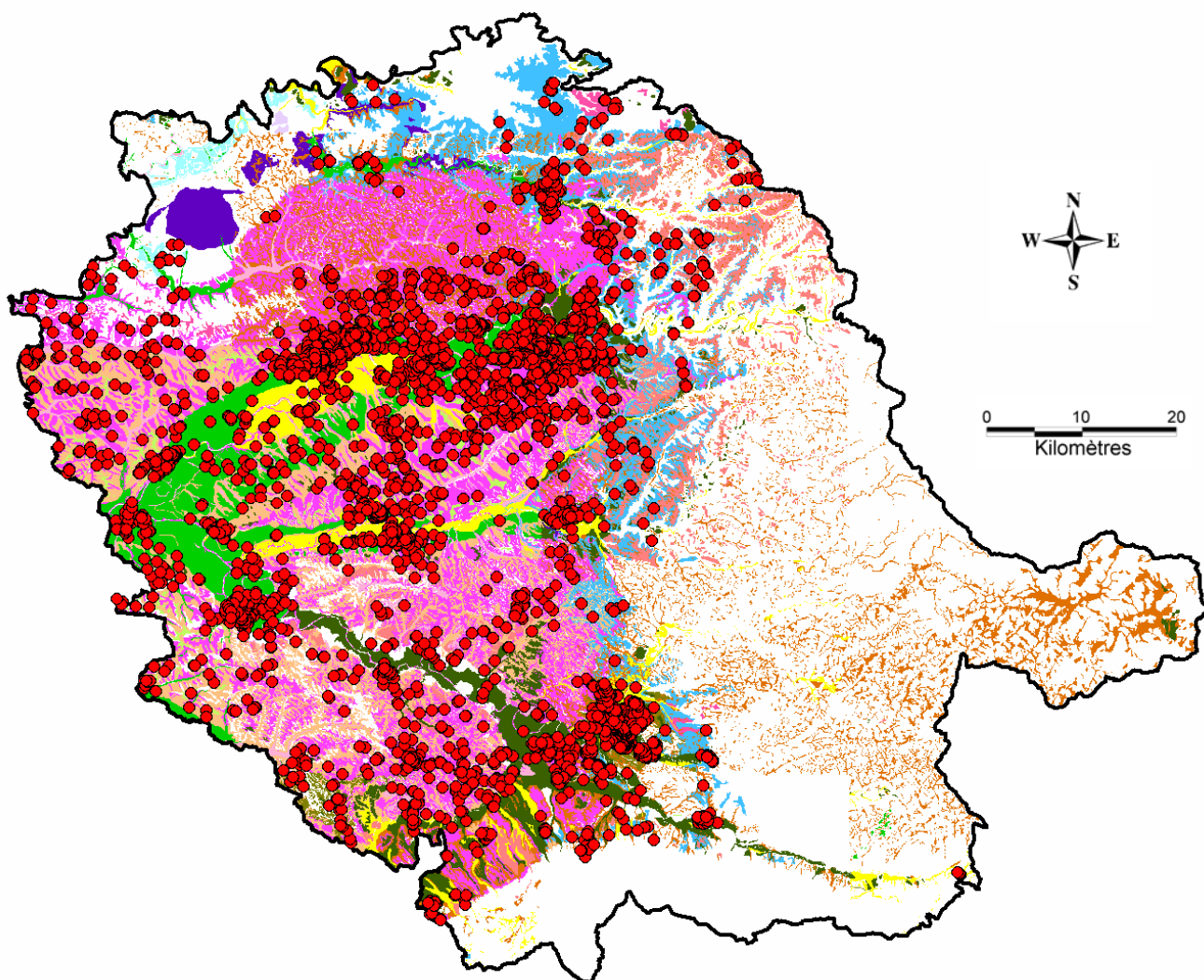
A l'issue de la première enquête sur 84 communes, 3 333 sites de sinistres ont été répertoriés à partir des réponses des communes.

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.



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 16 - Localisation des sinistres sur la carte des formations argileuses et marneuses du département

● Sinistre

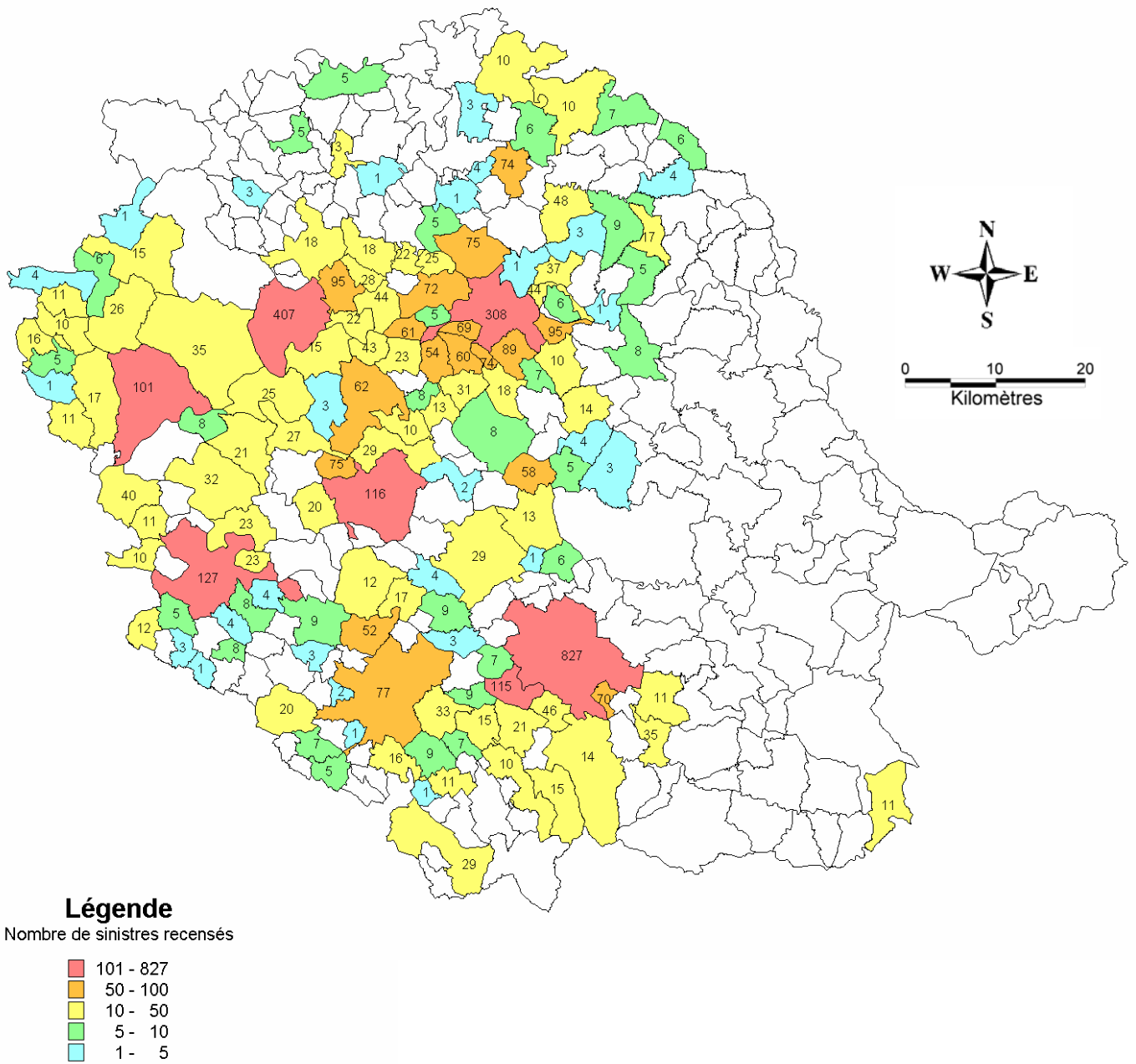


Illustration 17 – Nombre de sinistres recensés par commune

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 molasses 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 sinistres	
		Valeur (km²)	Proportion/ superficie département (%)	Nombre de sinistres	Nombre de sinistres pour 100 km² d'affleurement	Surface urbanisée (km²)	% de surface urbanisée		Densité pour 100 km² urbanisés
1	Formations solifluées	531,20	9,20	445	84	6,10	1,15	7 295	3
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses	481,00	8,33	515	107	10,72	2,23	4 804	2
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses	47,70	0,83	154	323	1,38	2,89	11 159	3
4	Limons sur alluvions	309,10	5,36	858	278	19,98	6,46	4 294	2
5	Alluvions graveleuses récentes	200,40	3,47	359	179	20,06	10,01	1 790	1
6	Alluvions tributaires de la molasse	101,20	1,75	105	104	2,18	2,15	4 817	2
7	Alluvions graveleuses anciennes	261,50	4,53	731	280	39,81	15,22	1 836	1
8	Glacis et palier d'érosion	198,40	3,44	124	63	6,17	3,11	2 010	1
9	Manteau d'altération argileuse	16,30	0,28	17	104	0,18	1,10	9 444	3
10	Molasses	880,00	15,25	887	101	19,30	2,19	4 596	2
11	Argiles et argiles palustres	31,90	0,55	296	928	3,90	12,23	7 590	3
12	Argiles à graviers	295,60	5,12	162	55	8,82	2,98	1 837	1
13	Marnes et marno-calcaires	21,70	0,38	6	28	0,23	1,06	2 609	1
14	Argiles bariolées	2,00	0,03	0	0	0,00	0,00	0	1
15	Argilites et pélites gréseuses	56,00	0,97	15	27	0,52	0,93	2 885	1
	Total Formations argileuses	3434,00	59,50	4674	136	139,35	4,06	3 354	
	Moyenne Formations argileuses								
	Formations non argileuses	2 308,00	39,99	113	5	29,56	1,28	382	1
	Réseau hydrographique	29,00	0,50						
	TOTAL Département	5 771,00	100,00	4787	83	168,91	2,93	2 834	
	Moyenne Département								

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.

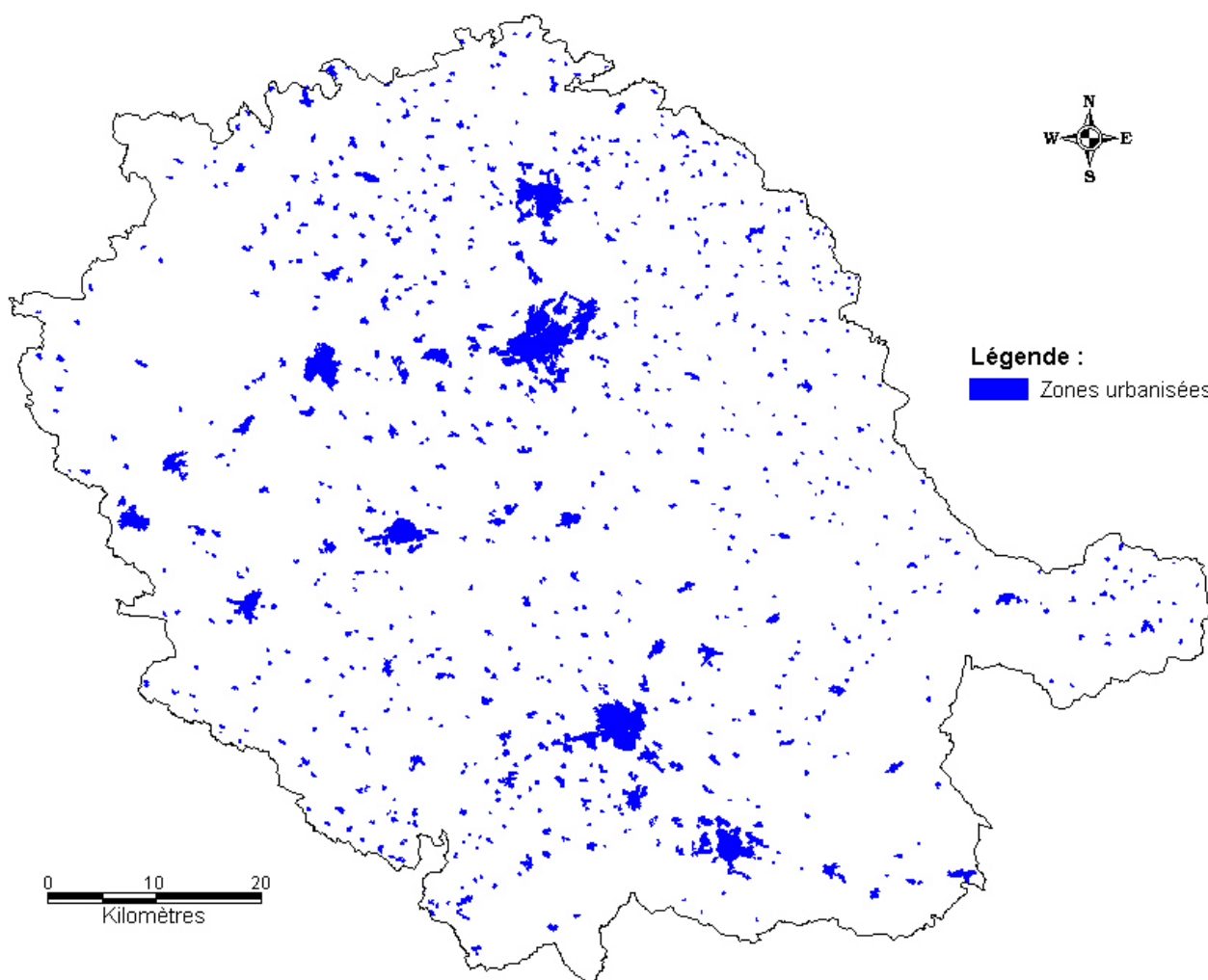


Illustration 19 – Carte des zones urbanisées

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.

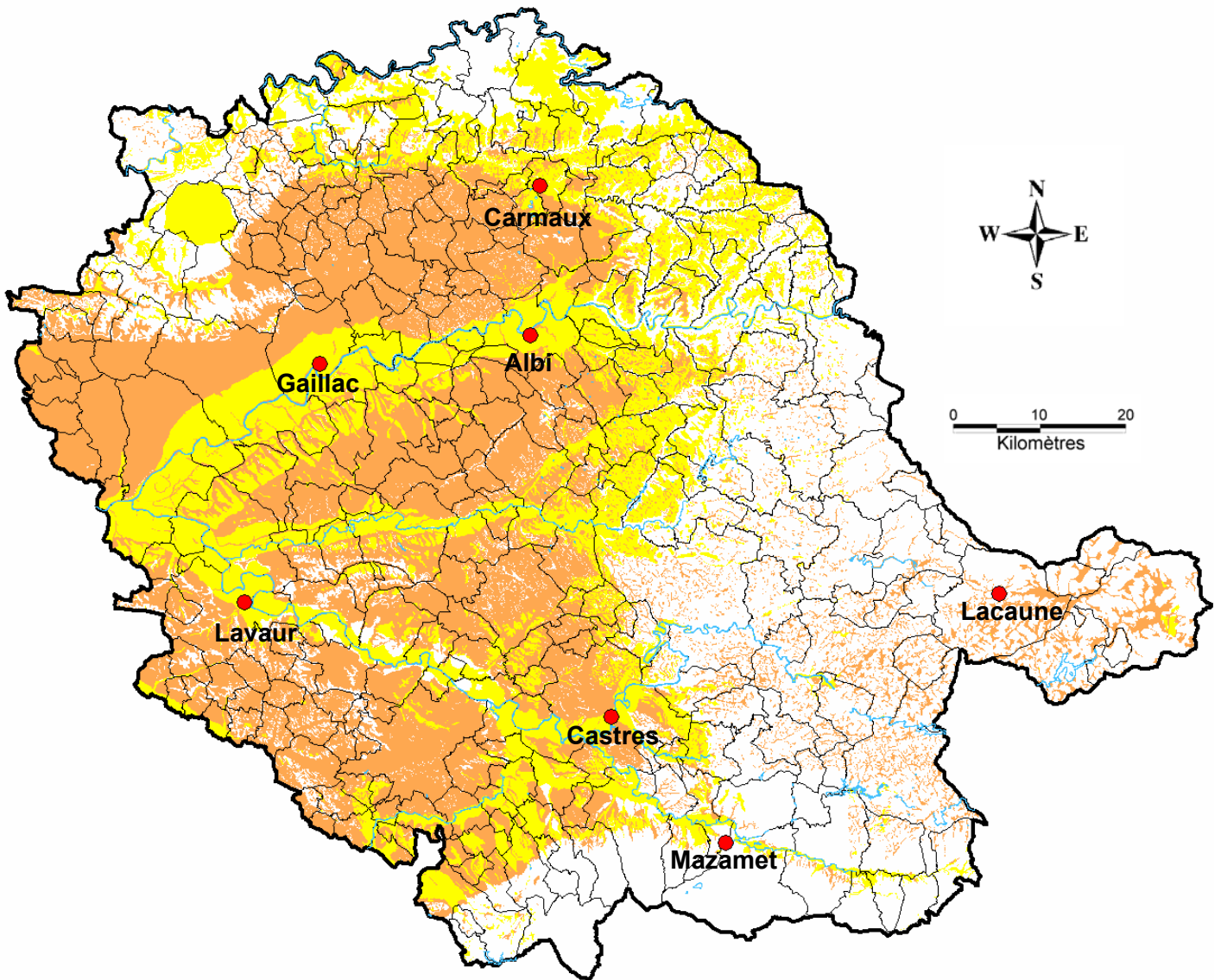
N°	Nature de la formation	Note de densité de sinistres	Susceptibilité	Note d'aléa	Classification de l'aléa
1	Formations solifluées	3	2	7	moyen
2	Colluvions argilo-limono-sableuses à argilo-graveleuses (quaternaire)	2	2	6	moyen
3	Formations résiduelles argilo-limono-sableuses (quaternaire)	3	2	7	moyen
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



Légende

- Aléa faible
- Aléa moyen
- Formations a priori non argileuses
- Villes principales
- Réseau hydrographique

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 (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	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. Havlicheck (1999),
- Toulouse Est (984) : A. Cavaillé (1965),
- Lavaur (985) : M. Mouline (1970),
- Castres (231) : B. Gèze et J. Mattéi (1954),
- Lacaune (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	Alluvionsgraveleuses 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)

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le 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)

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

Formation géologique	Indice de plasticité Ip					Valeur de bleu Vb					Retrait linéaire RI					Coefficient de gonflement Cg					Indice de susceptibilité géotechnique
	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)

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

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

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

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

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

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-Gabousse	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	Lagrave	01/05/1989	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
81131	Lagrave	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

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

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

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

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-Lafenasse	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

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

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	Saix	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
81273	Saix	01/01/1992	31/08/1998	21/01/1999	05/02/1999
81273	Saix	01/09/1998	31/12/1998	27/12/2000	29/12/2000
81273	Saix	01/01/2002	30/09/2002	03/10/2003	19/10/2003
81273	Saix	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	n°isse commune	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 aléandre	Etude de sol	Bureau étude
81011_001	marie	81011	AMBRES	561300.11	1659046.73	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Melasses de l'Eocène et l'Oligocène	empilement de séquences plus ou moins corréolées graveleuses ou sablonneuses à la base, puis siliceuses, argilieuses et enfin calcaires	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_002	marie	81011	AMBRES	567766.2	1659143.03	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Alluvions du quaternaire inhabitantes de la molasse	composées d'argile limoneuse et sabonneuse avec quelques graviers et galets et alimentées par la molasse environnante	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_003	marie	81011	AMBRES	561489.93	1657000.22	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Calcaires, grès et conglomérats du Mésozoïque et Cénozoïque	banca de grès, de conglomérats et de calcaires lacustres ou palustres contenant des intercalations marneuses ou argilieuses	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_004	marie	81011	AMBRES	567134.36	1656862.81	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Limons sur alluvions du quaternaire	alluvions colluvionnaires, graveleux ou sablo-argileux recouverts de limons d'inondation argileux très décalcifiés	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_005	marie	81011	AMBRES	561698.2	1657367.69	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Cônes de déjection actuels, éboulis et grèzes non argileux	dépôts colluvionnaires, peu consolidés et se trouvant au pied des versants rudes et au débouché de ravins, le long de la vallée du Thoré et de l'Agout	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_006	marie	81011	AMBRES	562205.69	1657863.11	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Glacis et palier d'érosion	dépôts schisteux et quartzeux répoqués des paléo-valloirs	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_007	marie	81011	AMBRES	569696.91	1659620.39	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Alluvions du quaternaire graveleuses récentes	embalés dans une matrice argilo-sabonneuse ou argilo-graveleuse	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_008	marie	81011	AMBRES	560632.14	1659188.22	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Formations solifluées	constituées d'argile et de sables provenant du remaniement des molasses ou de dépôts alluviaux et subissant des déplacements par écoulements	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_009	marie	81011	AMBRES	561447.59	1659347.26	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Formations solifluées	constituées d'argile limoneuse et sabonneuse avec quelques graviers et galets et alimentées par la molasse environnante	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_010	marie	81011	AMBRES	567679.5	1659674.2	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Alluvions du quaternaire inhabitantes de la molasse	empilement de séquences plus ou moins corréolées graveleuses ou sablonneuses à la base, puis siliceuses, argilieuses et enfin calcaires	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_011	marie	81011	AMBRES	568276.47	1659345.83	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Melasses de l'Eocène et l'Oligocène	constituées d'argile et de sables provenant du remaniement des molasses ou de dépôts alluviaux et subissant des déplacements par écoulements	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_012	marie	81011	AMBRES	561200.21	1659915.04	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Formations solifluées	constituées d'argile et de sables provenant du remaniement des molasses ou de dépôts alluviaux et subissant des déplacements par écoulements	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81011_013	marie	81011	AMBRES	567867.51	1659274.09	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Argiles	dépôts colluvionnaires, peu consolidés et se trouvant au pied des versants rudes et au débouché de ravins, le long de la vallée du Thoré et de l'Agout	2003		
81011_014	marie	81011	AMBRES	565667.71	1656341.33	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Limons sur alluvions du quaternaire	alluvions colluvionnaires, graveleux ou sablo-argileux recouverts de limons d'inondation argileux très décalcifiés	2003		
81011_015	marie	81011	AMBRES	568672.06	1658913.21	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Limons sur alluvions du quaternaire	alluvions colluvionnaires, graveleux ou sablo-argileux recouverts de limons d'inondation argileux très décalcifiés	2003		
81011_016	marie	81011	AMBRES	565400.72	1656962.76	GAILLAC	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Alluvions du quaternaire graveleuses récentes	mélange grossier hétérogène, de sables, graviers et galets, mobilisés dans une matrice argileuse, parfois tourbeuse	2000		
81011_017	marie	81011	AMBRES	568626.98	1658621.52	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Limons sur alluvions du quaternaire	alluvions colluvionnaires, graveleux ou sablo-argileux recouverts de limons d'inondation argileux très décalcifiés	2003		
81011_018	marie	81011	AMBRES	567295.67	1659006.48	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Alluvions du quaternaire inhabitantes de la molasse	composées d'argile limoneuse et sabonneuse avec quelques graviers et galets et alimentées par la molasse environnante	2000		
81011_019	marie	81011	AMBRES	566911.07	1658633.09	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Limons sur alluvions du quaternaire	alluvions colluvionnaires, graveleux ou sablo-argileux recouverts de limons d'inondation argileux très décalcifiés	2003		
81011_020	marie	81011	AMBRES	568534.6	1659468.61	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Limons sur alluvions du quaternaire	dépôts colluvionnaires, peu consolidés et se trouvant au pied des versants rudes et au débouché de ravins, le long de la vallée du Thoré et de l'Agout	2003		
81011_021	marie	81011	AMBRES	561200.41	1659756.01	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Cônes de déjection actuels, éboulis et grèzes non argileux	mélange grossier, hétérogène, de sables, graviers et galets, mobilisés dans une matrice argileuse, parfois tourbeuse	2003		
81011_022	SOUS ET EAUX	81011	AMBRES	567076.33	1659006.78	LAVAUUR	22430	F055_082	LAVAUUR	965	Alluvions du quaternaire graveleuses récentes	constituées de dépôts de schistes et de quartz moyennés dans une matrice argilo-siliceuse à argileuse rouge et situées à la base des molasses	1999	OUI	SOUS ET EAUX
81016_001	marie	81016	ARTHEZ	568912.15	1684061.12	CARMAUX	23410	F055_079	CARMAUX	933	Argiles à grès de l'Evère		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_{4-5bR}), 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_{5c2C})

e) Faciès palustres (e_{6aM})

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_{6aA}), puis argiles molassiques (e_{6aSi}) (e_{6aV}) (e_{6aSm})

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

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



PRÉFECTURE
DU TARN



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.

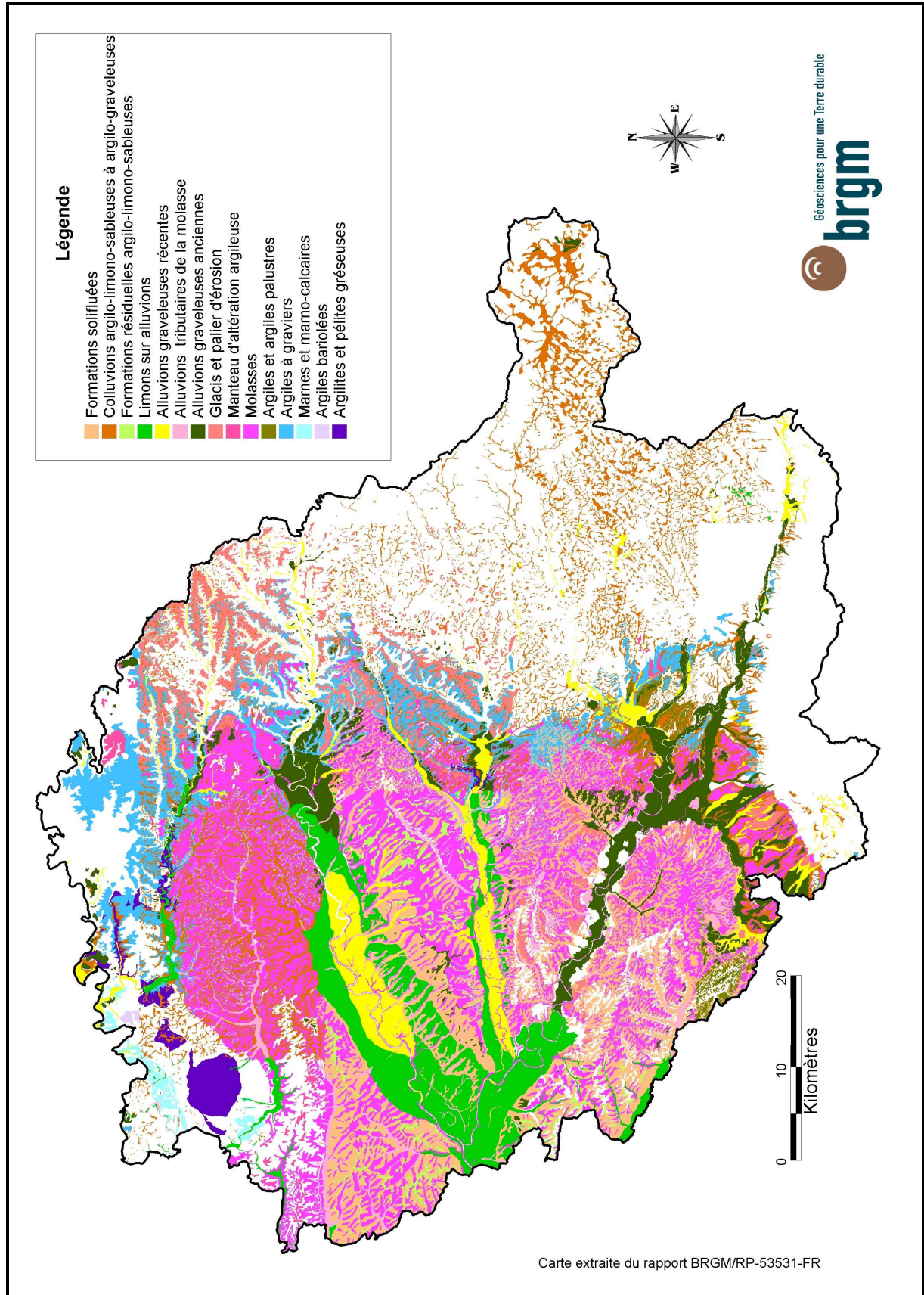
2.2.2. Géologie

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.

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



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 :

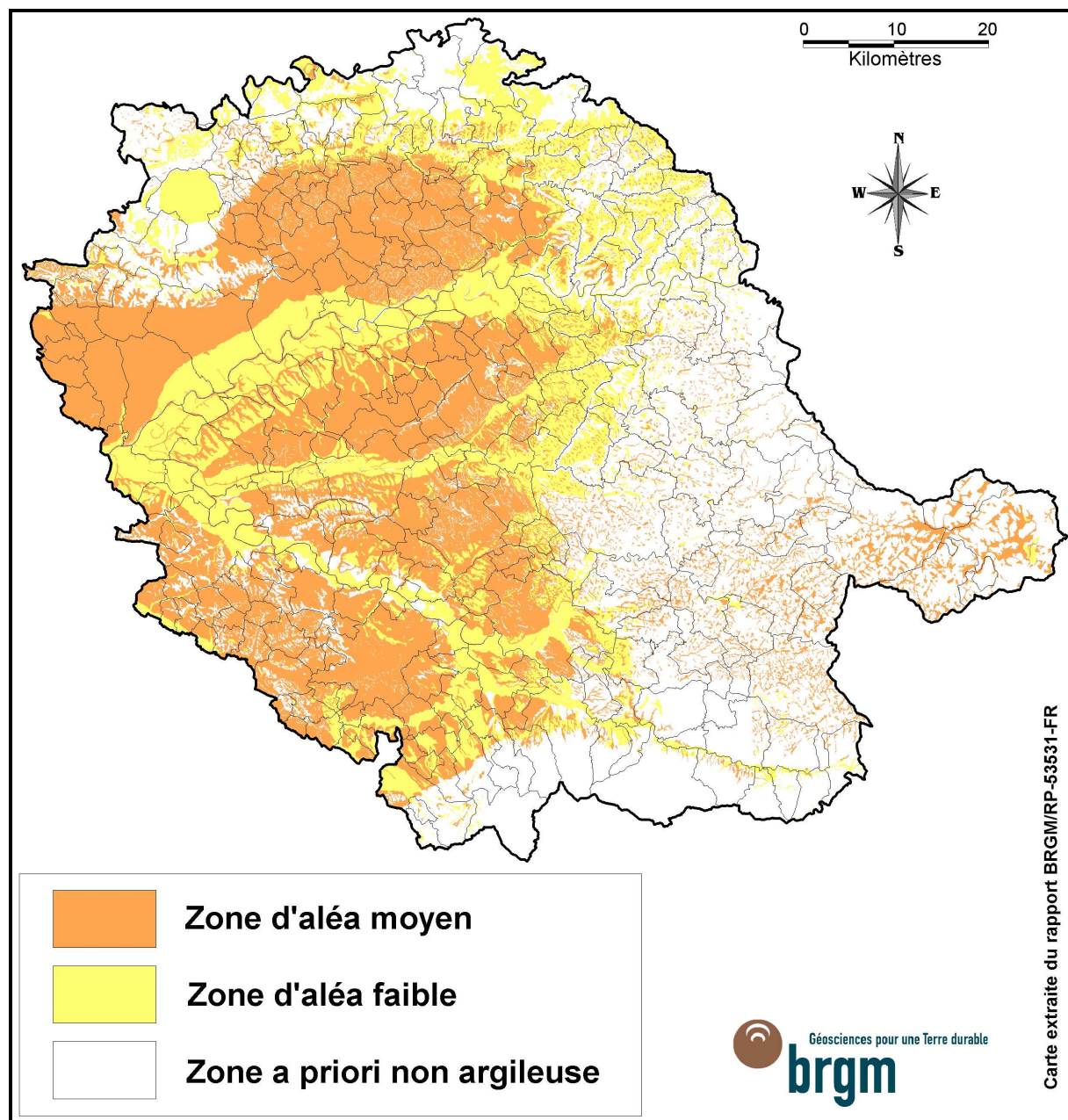
- la proportion de matériau argileux au sein de la formation (analyse lithologique) ;
- la proportion de minéraux gonflants dans la phase argileuse (minéralogie) ;
- l'aptitude du matériau à absorber de l'eau (comportement géotechnique).

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, ferrallitiques 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 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 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 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.

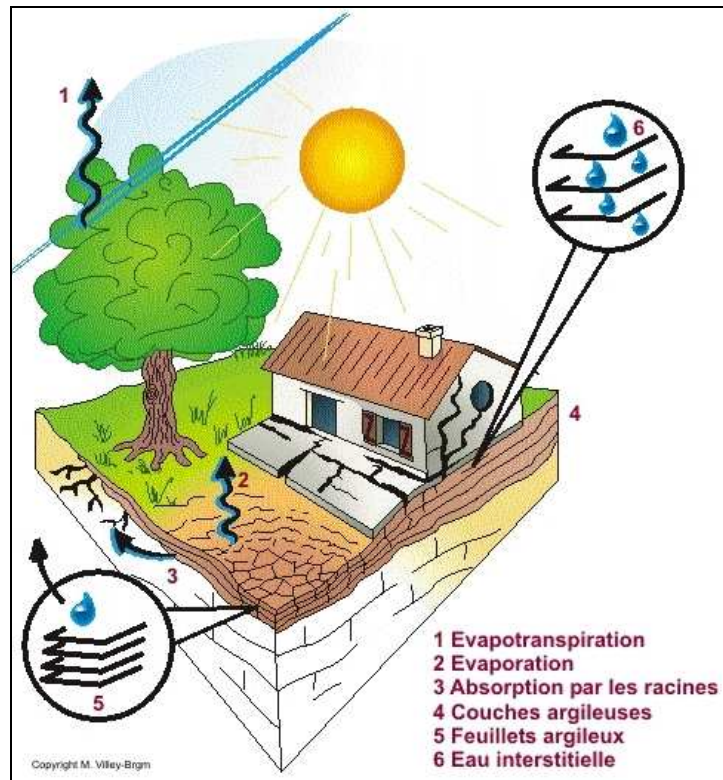


fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation

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
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	Garveaque	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-Débat	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	Lagrave	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	Labarède	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	Lavour	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	Montdurausse	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	Saix	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	Terссac	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	Trévien	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	Veilhès	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

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.

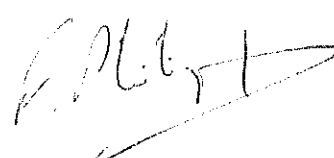
Article 4 - Une copie de l'arrêté sera affichée, dans les mairies des communes du Tarn.

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 adressé à la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement.

Fait à Albi , le 13 JAN. 2009



François PUYFOC

Envoyé en préfecture le 02/02/2024

Reçu en préfecture le 02/02/2024

Publié le

ID : 081-218102440-20240125-2024_11AR-AR



13

Préfecture du Tarn

81-2018-04-11-030

Arrêté préfectoral instituant des servitudes publiques
autour des canalisations de transport de gaz naturel ou
assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques pour la
commune de Saint Benoît de Carmaux

Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement

Direction des risques industriels

Arrêté Préfectoral n° 81-2018-04-028 instituant des servitudes d'utilité publique prenant en compte la maîtrise des risques autour des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques

Commune de Saint-Benoît-de-Carmaux

Le préfet du Tarn,
Chevalier de la Légion d'Honneur,
Chevalier de l'Ordre national du Mérite

Vu le code de l'environnement, et notamment ses articles L. 555-16, R. 555-30 et R. 555-31 ;

Vu le code de l'urbanisme notamment ses articles L.101-2, L.132-1, L.132-2, L.151-1 et suivants, L.153-60, L.161-1 et suivants, L.163-10, R.431-16 ;

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment ses articles R. 122-22 et R. 123-46 ;

Vu le décret du Président de la République du 23 août 2016, portant nomination de Monsieur Jean-Michel MOUGARD en qualité de préfet du Tarn ;

Vu l'arrêté du 5 mars 2014 modifié définissant les modalités d'application du chapitre V du titre V du livre V du code de l'environnement et portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques ;

Vu l'arrêté préfectoral du 8 décembre 2017, donnant délégation de signature à Monsieur Michel LABORIE, secrétaire général de la préfecture du Tarn ;

Vu l'étude de dangers du transporteur TIGF en date du 15 septembre 2014 ;

Vu le rapport de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la région Occitanie, en date du 07 février 2018 ;

Vu l'avis émis par le Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques du Tarn le 13 mars 2018 ;

Considérant que les canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques, en service à la date de l'entrée en vigueur des articles R555-41 et suivants du code de l'environnement, doivent faire l'objet d'institution de servitudes d'utilité publique relatives à la maîtrise de l'urbanisation en raison des dangers et des inconvénients qu'elles présentent ;

Considérant que selon l'article L 555-16 du code de l'environnement, les périmètres à l'intérieur desquels les dispositions en matière de maîtrise de l'urbanisation s'appliquent sont déterminés par les risques susceptibles d'être créés par une canalisation de transport en service, notamment les risques d'incendie, d'explosion ou d'émanation de produits toxiques, menaçant gravement la santé ou la sécurité des personnes ;

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture du Tarn ;

Place de la préfecture 81013 ALBI CEDEX 09 – Standard : 05 63 45 61 61 – Fax : 05 63 45 60 20
les horaires d'ouverture de nos services sont consultables sur www.tarn.gouv.fr

Arrête

Article 1^{er} :

Des servitudes d'utilité publique sont instituées dans les zones d'effets générées par les phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur les canalisations de transport décrites ci-après, conformément aux distances figurant dans les tableaux ci-dessous et reproduites sur la carte annexée ⁽¹⁾ au présent arrêté.

Seules les distances SUP1 sont reproduites dans la carte annexée au présent arrêté. Les restrictions supplémentaires fixées par l'article 2 pour les projets d'urbanisme dont l'emprise atteint les SUP 2 ou 3 sont mises en œuvre dans le cadre de l'instruction de l'analyse de compatibilité obligatoire pour tout projet dont l'emprise atteint la SUP 1.

NOTA : Dans les tableaux ci-dessous :

- PMS : Pression Maximale de Service de la canalisation
- DN : Diamètre Nominal de la canalisation.
- Distances S.U.P : Distances en mètres de part et d'autre de la canalisation définissant les limites des zones concernées par les servitudes d'utilité publique.

En cas d'écart entre les valeurs des distances SUP figurant dans les tableaux ci-dessous et la représentation cartographique des SUP telle qu'annexée au présent arrêté, les valeurs des tableaux font foi, appliquées au tracé réel des canalisations concernées.

Nom de la commune : Saint-Benoît-de-Carmaux

Code INSEE : 81244

CANALISATIONS DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL EXPLOITÉE PAR LE TRANSPORTEUR :

TIGF (Transport et Infrastructures Gaz France)

Espace Volta - 40 Avenue de l'Europe - CS 20522 - 64000 PAU

Ouvrages traversant la commune :

Nom de la canalisation	PMS (bar)	DN	Longueur dans la commune (en mètres)	Implantation	Distances S.U.P. (en mètres de part et d'autre de la canalisation)		
					SUP1	SUP2	SUP3
81 - DN 080 CARMAUX-ST BENOIT DE CARMAUX	66.2	80	1309	ENTERRE	15	5	5
81 - DN 050 LHOIST FR CENTRE ET SUD LABASTIDE	66.2	50	2362	ENTERRE	10	5	5
81 - DN 050 GRES OC.CARREL. ST BENOIT CARMAUX	67.0	50	15	ENTERRE	10	5	5
81 - DN 150 ALBI FONVIALANE-ST BENOIT CARMAUX	66.2	150	2510	ENTERRE	45	5	5
81 - DN 080 ENEO SAINT BENOIT DE CARMAUX	66.2	80	8	ENTERRE	15	5	5

81 - DN 080 ENEO SAINT BENOIT DE CARMAUX	66.2	80	7	ENTERRE			
81 - DN 080 ENEO SAINT BENOIT DE CARMAUX	66.2	80	7	ENTERRE	15	5	5

Ouvrages ne traversant pas la commune, mais dont les zones d'effets atteignent cette dernière :
Néant

Installations annexes situées sur la commune :

Nom de l'installation	Distances S.U.P. en mètres (à partir de l'installation)		
	SUP1 (*)	SUP2	SUP3
PL-ENE O SAINT BENOIT DE CARMAUX	35	6	6
RO-SEC.ENE O SAINT BENOIT DE CARMAUX	35	6	6
RO-SEC.GRES OCC. CARR-ST BENOIT CARMAUX	35	6	6
PS-ST BENOIT DE CARMAUX	35	6	6

* NOTA : Si la SUP1 du tracé adjacent est plus large que celle de l'installation annexe, c'est elle qui doit être prise en compte au droit de l'installation annexe.

Installations annexes non situées sur la commune, mais dont les zones d'effets atteignent cette dernière :

Nom de l'installation	Distances S.U.P. en mètres (à partir de l'installation)		
	SUP1 (*)	SUP2	SUP3
PL-LHOIST FR CENTRE ET SUD A LABASTIDE G	35	6	6
RO-SEC.LHOIST FR CENTRE-SUD LABASTIDE.G.	35	6	6

* NOTA : Si la SUP1 du tracé adjacent est plus large que celle de l'installation annexe, c'est elle qui doit être prise en compte au droit de l'installation annexe.

Article 2 :

Conformément à l'article R. 555-30 b) du code de l'environnement, les servitudes sont les suivantes, en fonction des zones d'effets :

Servitude SUP1, correspondant à la zone d'effets létaux (PEL) du phénomène dangereux de référence majorant au sens de l'article R555-10-1 du code de l'environnement :

La délivrance d'un permis de construire relatif à un établissement recevant du public susceptible de recevoir plus de 100 personnes ou à un immeuble de grande hauteur et son ouverture est subordonnée à la fourniture d'une analyse de compatibilité ayant reçu l'avis favorable du transporteur ou, en cas d'avis défavorable du transporteur, l'avis favorable du Préfet rendu au vu de l'expertise mentionnée au III de l'article R 555-31 du code de l'environnement.

L'analyse de compatibilité est établie conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 5 mars 2014 modifié susvisé.

Servitude SUP2, correspondant à la zone d'effets létaux (PEL) du phénomène dangereux de référence réduit au sens de l'article R555-10-1 du code de l'environnement :

L'ouverture d'un établissement recevant du public susceptible de recevoir plus de 300 personnes ou d'un immeuble de grande hauteur est interdite.

Servitude SUP3, correspondant à la zone d'effets létaux significatifs (ELS) du phénomène dangereux de référence réduit au sens de l'article R555-10-1 du code de l'environnement :

L'ouverture d'un établissement recevant du public susceptible de recevoir plus de 100 personnes ou d'un immeuble de grande hauteur est interdite.

Article 3 :

Conformément à l'article R555-30-1 du code de l'environnement, le maire informe le transporteur de toute demande de permis de construire, de certificat d'urbanisme opérationnel ou de permis d'aménager concernant un projet situé dans l'une des zones définies à l'article 2.

Article 4 :

Les servitudes instituées par le présent arrêté sont annexées aux plans locaux d'urbanisme et aux cartes communales des communes concernées conformément aux articles L.151-43, L.153-60, L.161-1 et L163-10 du code de l'urbanisme.

Article 5 :

En application du R554-60 du code de l'environnement, le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs et sur le site internet de la Préfecture du Tarn et adressé au maire de la commune de **Saint-Benoît-de-Carmaux**.

Article 6 :

Cet arrêté pourra faire l'objet d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de Toulouse dans un délai de 2 mois à compter de sa publication.

Article 7 :

Le Secrétaire Général de la Préfecture du Tarn, le maire de la commune de **Saint-Benoît-de-Carmaux**, le Directeur Départemental des Territoires du Tarn, le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Occitanie, sont chargés chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté dont ampliation leur sera adressée, ainsi qu'au Directeur Général de TIGF.

Fait à Albi, le 11 AVR. 2018

Pour le préfet et par délégation,
Le secrétaire général,


Michel LABORIE

(1) La carte des servitudes d'utilité publique annexée au présent arrêté peut être consultée dans les services de la Préfecture du Tarn et de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement Occitanie, ainsi que dans la mairie de la commune concernée.

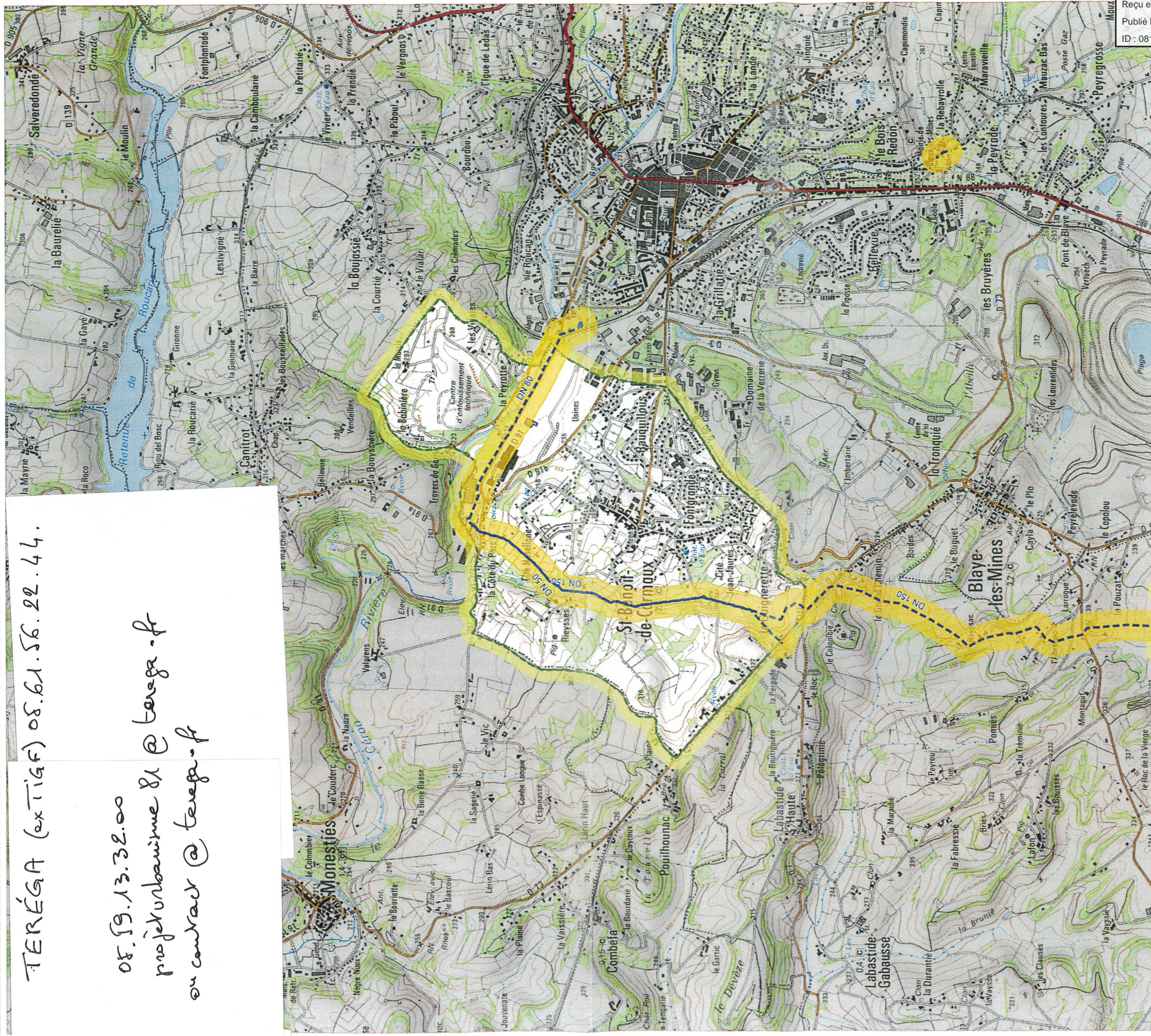
**PLAN DE SITUATION DES OUVRAGES DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL
AVEC ZONES DE DANGERS SIGNIFICATIFS - EFFETS IRREVERSIBLES - IRE
ET ZONE DES 200m POUR DN<300**

TIGF

TERÉGA (ex TIGF) 05.61.56.22.44.

05.19.13.32.00

projeturbanisme@terega.fr
ou contrat@terega.fr



Envoyé en préfecture le 02/02/2024
Reçu en préfecture le 02/02/2024
Publié le
ID : 081-218102440-20240125-2024_11AR-AR

SCAN25 © IGN PARIS 2010 - N°2010CISO21-140

ECHELLE : 1/25000

EDITION : 05/20

Tout dossier d'urbanisme dans les zones IRE doit faire l'objet d'une consultation :

REGION DE TOULOUSE
16 bis, rue Alfred Sauvy
31270 Cugnaux

PLAN A USAGE EXCLUSIF DES
INSTRUCTEURS DE DOSSIERS D'URBANISME
POUR DECLARATION DR/DICT CONSULTER
LE PLAN DE ZONAGE TIGF

CETTE EDITION ET LES INFORMATIONS QU'ELLE CONTIENT SONT INDICATIVES
ET NE SAURAIENT PERMETTRE LA REALISATION DE TRAVAUX A PROXIMITE
RESEAU DE CANALISATIONS DE TIGF NI DE S'AFFRANCHIR DES DISPOSITIFS
PREVUES AU DECRET N°91-1147 DU 14 OCTOBRE 1991

Tel : +33 (0)5 61 16 26 10 - Fax : +33 (0)5 61 78 51 12

Envoyé en préfecture le 02/02/2024

Reçu en préfecture le 02/02/2024

Publié le

ID : 081-218102440-20240125-2024_11AR-AR



Guide méthodologique
de numérisation

Servitude 13

Servitude relative au transport de gaz naturel



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Crédit photo : John Haynes

Ministère de l'Écologie, du Développement durable,
des Transports et du Logement

www.developpement-durable.gouv.fr

SERVITUDES RELATIVES AU TRANSPORT DE GAZ NATUREL

Servitudes reportées en annexe de l'article R. 126-1 du Code de l'urbanisme dans les rubriques :

II - Servitudes relatives à l'utilisation de certaines ressources et équipements

A - Énergie

a) Électricité et gaz

1 - Fondements juridiques

1.1 - Définition

Il s'agit des servitudes énumérées à l'article 35 modifié de la loi du 8 avril 1946 sur la nationalisation de l'électricité et du gaz, ainsi qu'à l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et plus particulièrement :

- de la servitude **d'abattage d'arbres** dont le titulaire d'une autorisation de transport de gaz naturel peut faire usage lors de la pose de canalisations ,
- et de la **servitude de passage** permettant d'établir à demeure des canalisations souterraines sur des terrains privés non bâtis, qui ne sont pas fermés de murs ou autres clôtures équivalentes.

Ces servitudes s'entendent sans dépossession de propriété : le propriétaire conserve le droit de démolir, réparer, surélever, de clore ou de bâtir, sous réserve de prévenir le concessionnaire un mois avant de démarrer les travaux.

1.2 - Références législatives et réglementaires

Chronologie des textes :

- **Loi du 15 juin 1906 (art. 12)** modifiée sur les distributions d'énergie,
- **Décret du 29 juillet 1927** portant règlement d'administration publique (RAP) pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie (**art. 52 et 53** modifiés concernant l'enquête relative aux servitudes de l'article 12) - *abrogé par le décret n° 50-640 du 7 juin 1950,*
- **Loi n° 46-628 du 8 avril 1946 (art. 35)** modifiée sur la nationalisation de l'électricité et du gaz,
- **Décret n°50-640 du 7 juin 1950** portant RAP pour l'application de l'article 35 de la loi du 8 avril 1946 sur la nationalisation de l'électricité et du gaz, en ce qui concerne la procédure de déclaration d'utilité publique en matière d'électricité et de gaz et pour l'établissement des servitudes prévues par la loi - *abrogés par le décret n° 70-492 du 11 juin 1970,*
- **Décret n° 64-81 du 23 janvier 1964** portant RAP en ce qui concerne le régime des transports de gaz combustibles par canalisations (**art. 25**) - *abrogé par le décret n° 85-1108 du 15 octobre 1985,*
- **Décret n° 70-492 du 11/06/1970** pris 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, modifié notamment par :

- **Décret n°85-1109 du 15 octobre 1985 (art. 2 et 8-1 à 10),**
- **Décret n° 93-629 du 25 mars 1993,**
- **Décret n° 2003-999 du 14 octobre 2003.**

- **Décret 85-1108 du 15 octobre 1985** relatif au régime des transports de gaz (art. 5 et 29),
- **Loi 2003-8 du 3 janvier 2003** relative au marché du gaz et de l'électricité et aux services publics de l'énergie (art.24).

Textes de référence en vigueur :

- **Loi du 15 juin 1906** modifiée (art. 12),
- **Loi n° 46-628 du 8 avril 1946** modifiée (art. 35),
- **Décret n° 67-886 du 6 octobre 1967** (art. 1 à 4),
- **Décret n° 70-492 du 1/06/1970** modifié (titre I – chapitre III et titre II),
- **Décret n° 85-1108 du 15 octobre 1985** modifié (art. 5 et 29),
- **Loi n° 2003-8 du 3 janvier 2003** modifiée (art.24).

1.3 - Bénéficiaires et gestionnaires

Bénéficiaires	Gestionnaires
Les transporteurs de gaz naturel.	- les bénéficiaires , - le MEDDTL - Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), - les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL).

1.4 - Procédure d'instauration de modification ou de suppression

I - Déclaration préalable d'utilité publique (DUP) des ouvrages de transport et de distribution de gaz en vue de l'exercice de servitudes.

Conformément aux dispositions des **articles 2 à 4 et 8-1 à 10 du Décret n° 70-492** et des **articles 6 à 9-II du Décret n° 85-1108**,

a) Cette DUP est instruite :

- par le préfet ou les préfets des départements traversés par la canalisation

NB : pour les canalisations soumises à autorisation ministérielle, si plusieurs préfets sont concernés par la canalisation, un préfet coordonnateur désigné par le ministre chargé de l'énergie centralise les résultats de l'instruction.

- le dossier de DUP comprend notamment les pièces suivantes :

- Avant le décret n° 85-1109 du 15 octobre 1985 :

- une **carte au 1/10 000** sur laquelle figurent le tracé des canalisations projetées et l'emplacement des autres ouvrages principaux existants ou à créer, tels que les postes de sectionnement ou de détente.

- Depuis le décret n° 85-1109 du 15 octobre 1985 :

- une **carte au 1/25 000** comportant le tracé de la ou des canalisations projetées permettant de connaître les communes traversées, avec l'indication des emprunts envisagés du domaine public,
- **une seconde carte établie à l'échelle appropriée** et permettant de préciser, si nécessaire, l'implantation des ouvrages projetés.

b) La DUP est prononcée :

- par **Arrêté du préfet ou arrêté conjoint** des préfets intéressés,
- et en cas de désaccord, par **Arrêté du ministre chargé de l'énergie**.

NB : à compter du décret n° 85-1109 du 15 octobre 1985 et jusqu'au Décret n° 2003-999 du 14 octobre 2003, la DUP était prononcée par **arrêté ministériel** pour les ouvrages soumis au régime de la concession.

II - Établissement des servitudes.

Conformément à l'article 11 et suivants du Décret n°70-492, les servitudes sont établies :

- après que le bénéficiaire ait notifié les travaux projetés directement aux propriétaires des fonds concernés par les ouvrages,
- **par convention amiable** entre le bénéficiaire et les propriétaires concernés par les servitudes requises,
- à défaut, **par arrêté préfectoral** pris :

- sur requête adressée **par le bénéficiaire** au préfet précisant la nature et l'étendue des servitudes à établir,
- au vu d'un **plan et d'un état parcellaire par commune** indiquant les propriétés qui doivent être atteintes par les servitudes,
- après enquête publique.

- et notifié au demandeur, à chaque exploitant et à chaque propriétaire concerné.

1.5 - Logique d'établissement

1.5.1 - Les générateurs

- une ou des canalisations de transport et distribution de gaz,
- des ouvrages annexes tels que les postes de sectionnement ou de détente.

1.5.2 - Les assiettes

- le tracé de la ou des canalisations,
- l'emprise des annexes.

2 - Bases méthodologiques de numérisation

2.1 - Définition géométrique

2.1.1 - Les générateurs

Le générateur est l'axe de l'ouvrage de distribution, de transport ou de collecte de gaz.

Méthode : identifier l'ouvrage par un repérage visuel et en représenter l'axe en linéaire.

2.1.2 - Les assiettes

L'assiette est systématiquement confondue avec le générateur, par duplication.

2.2 - Référentiels géographiques et niveau de précision

Référentiels : Le Scan 25 ou le référentiel à grande échelle
Précision de positionnement (absolu) : de l'ordre de 5 à 10 m selon rapport à l'échelle cartographique du document source.

Précision : Échelle de saisie maximale,
Échelle de saisie minimale,

3 - Numérisation et intégration

3.1 - Numérisation dans MapInfo

3.1.1 - Préalable

Télécharger à partir du site du PND Urbanisme (http://ads.info.application.i2/rubrique.php?id_rubrique=178) les documents suivants :

- la documentation sur la structure des fichiers MapInfo,
- les modèles de fichiers MapInfo (actes, générateurs, assiettes, liens sup / communes)

3.1.2 - Saisie de l'acte

Ouvrir le fichier modèle XX_ACT.tab puis l'enregistrer sous le nom I3_ACT.tab.

Saisir les données alphanumériques liées aux actes conformément aux consignes de saisie figurant au *chapitre 2* du document *Structure des modèles mapinfo.odt*.

3.1.3 - Numérisation du générateur

- **Recommandations :**

Privilégier :

- la numérisation au niveau départementale et non à la commune (une canalisation traverse généralement plusieurs communes d'un point a vers un point b),
- la numérisation à partir de la Bd Topo (couche transport énergie).

▪ Précisions liées à GéoSUP :

1 seul type de générateur est possible pour une sup I3 :

- une polyligne : correspondant au tracé de la canalisation de gaz.

Remarque : plusieurs générateurs sont possibles pour une même servitude I3 (ex. : départ de plusieurs canalisations à partir d'un centre de stockage).


▪ Numérisation :

Ouvrir le fichier XX_SUP_GEN.tab puis l'enregistrer sous le nom **I3_SUP_GEN.tab**.

Si le générateur est tracé de façon continu :

- dessiner la canalisation de gaz à l'aide de l'outil polyligne  (trait continu, couleur noir, épaisseur 1 pixel).

Si le générateur est tracé de façon discontinu :

- dessiner les portions de canalisations de gaz à l'aide de l'outil polyligne  (trait continu, couleur noir, épaisseur 1 pixel) puis assembler les en utilisant l'option Objets / Assembler. Penser ensuite à compacter la table MapInfo.

Si plusieurs générateurs sont associés à une même servitude :

- dessiner les différents générateurs à l'aide de l'outil précédemment cité puis assembler les en utilisant l'option Objets / Assembler. Penser ensuite à compacter la table MapInfo.

▪ Saisie des données alphanumériques associées :

Saisir les données alphanumériques liées à la création du générateur conformément aux consignes de saisie figurant au **chapitre 3** du document *Structure des modèles mapinfo.odt*.

Important :

Si plusieurs générateurs sont associés à une même servitude le champ NOM_SUP devra être saisi de façon similaire pour tous les objets créés. En revanche le champ NOM_GEN devra être saisi de façon distinct.

Pour différencier le type de représentation graphique du générateur dans GéoSup (inscrit ou classé), le champ CODE_CAT doit être alimenté par un code :

- **I3** pour les canalisations de gaz.

3.1.4 - Création de l'assiette

▪ Précisions liées à GéoSUP :

1 seul type d'assiette est possible pour une sup I3 :

- une polyligne : correspondant à l'emprise de la canalisation de gaz.

▪ Numérisation :

L'assiette d'une servitude I3 est égale au tracé du générateur. Une fois la numérisation des générateurs entièrement achevée, il conviendra donc de faire une copie du fichier I3_SUP_GEN.tab et de l'enregistrer sous le nom **I3_ASS.tab**.

Modifier ensuite la structure du fichier I3_ASS.tab conformément aux consignes de saisie figurant au **chapitre 4** du document **Structure des modèles mapinfo.odt** tout en gardant les champs NOM_SUP, CODE_CAT, NOM_GEN.

▪ **Saisie des données alphanumériques associées :**

Saisir les données alphanumériques liées aux générateurs conformément aux consignes de saisie figurant au **chapitre 4** du document **Structure des modèles mapinfo.odt**.

Important :

Pour différencier le type de représentation graphique du générateur dans GéoSup, le champ CODE_CAT doit être alimenté par un code :

- **I3** pour les canalisations de gaz.

Pour différencier le type d'assiette dans GéoSup (canalisation de gaz), le champ TYPE_ASS doit être en adéquation avec le type de catégorie saisi dans le champ CODE_CAT :

- pour la catégorie **I3 - canalisation de gaz** le champ **TYPE_ASS** doit être égale à **Canalisation de gaz** (respecter la casse).

3.1.5 - Lien entre la servitude et la commune

Ouvrir le fichier XX_LIENS_SUP_COM.tab puis l'enregistrer sous le nom **I3_SUP_COM.tab**.

Saisir toutes les communes impactées par l'emprise (assiette) de la servitude, conformément aux consignes de saisie figurant au **chapitre 5** du document **Structure des modèles mapinfo.odt**.

3.2 - Données attributaires

Consulter le document de présentation au paragraphe "règles de nommage des objets" (page 6/11) ainsi que le modèle conceptuel SUP du CNIG et/ou le standard COVADIS SUP.

3.3 - Sémiologie

Type de générateur	Représentation cartographique	Précision géométrique	Couleur
Linéaire (ex. : une canalisation de gaz)		Polyligne double de couleur noire d'épaisseur égale à 1 pixel et composée de ronds roses	Rouge : 250 Vert : 0 Bleu : 250
Type d'assiette	Représentation cartographique	Précision géométrique	Couleur
Linéaire (ex. : une canalisation de gaz)		Polyligne double de couleur noire d'épaisseur égale à 1 pixel et composée de ronds roses	Rouge : 250 Vert : 0 Bleu : 250

3.4 - Intégration dans GéoSup

Envoyé en préfecture le 02/02/2024

Reçu en préfecture le 02/02/2024

Publié le

ID : 081-218102440-20240125-2024_11AR-AR



Importer les fichiers MapInfo dans l'ordre suivant :

- les actes,
- les sup et les générateurs,
- les assiettes,
- les liens sup / communes,

conformément aux consignes figurant aux *chapitres 4, 5, 6, et 7* du document *Import_GeoSup.odt*.

Envoyé en préfecture le 02/02/2024

Reçu en préfecture le 02/02/2024

Publié le

ID : 081-218102440-20240125-2024_11AR-AR



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Ministère de l'Écologie, du Développement durable,
des Transports et du Logement
Direction générale de l'Aménagement,
du Logement et de la Nature

Arche Sud
92055 La Défense Cedex



ARRETE N° 2024/011

portant Mise à Jour n° 1 des annexes du PLU relatives aux Servitudes d'Utilité Publique

prenant en compte la maîtrise des risques autour des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques

concernant la commune de Saint-Benoît-de-Carmaux instaurées par arrêté préfectoral du 11 avril 2018

Monsieur le Maire de la Commune de SAINT BENOIT DE CARMAUX,

VU le Code Général des Collectivités Territoriales ;

VU le Code de l'Urbanisme, et notamment ses articles L.151-43, L.152-7, L.153-60, R.151-1 et suivants, et, R 153-18

VU l'arrêté préfectoral n°81-2018-04-028 du 11 avril 2018 instituant des servitudes d'utilité publique prenant en compte la maîtrise des risques autour des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques concernant la commune de Saint-Benoît-de-Carmaux ;

VU la délibération du Conseil Municipal du 01 juillet 2019 approuvant le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune ;

VU la délibération du Conseil Municipal n° 2023/36 du 2 octobre 2023 prescrivant la modification simplifiée n° 1 du PLU et définissant les modalités de sa mise à disposition du public ;

CONSIDÉRANT qu'en application des dispositions de l'article L.555-16 du Code de l'Environnement, les canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques doivent faire l'objet d'institution de servitudes d'utilité publique relatives à la maîtrise de l'urbanisation en raison des dangers et des inconvénients qu'elles présentent ;

CONSIDÉRANT que l'arrêté préfectoral n°81-2018-04-028 du 11 avril 2018 instituant des servitudes d'utilité publique prenant en compte la maîtrise des risques autour des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques concernant la commune de Saint-Benoît-de-Carmaux, n'a pas été annexé au dossier de PLU approuvé le 1^{er} juillet 2019, suite à une erreur matérielle ;

CONSIDÉRANT qu'il convient de mettre à jour, conformément aux dispositions des articles L.153-60 du Code de l'Urbanisme, les annexes du Plan Local d'Urbanisme

ARRETE

Article 1er

Le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Saint-Benoît-de-Carmaux est mis à jour à la date du présent arrêté pour tenir compte de l'institution de servitudes d'utilité publique relatives à la maîtrise des risques autour des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques par arrêté préfectoral n°81-2018-04-028 du 11 avril 2018. Les annexes dudit Plan Local d'Urbanisme sont complétées par l'arrêté susmentionné et ses annexes (plans des servitudes).

Article 2

La présente mise à jour du Plan Local d'Urbanisme est concomitante à la procédure de modification simplifiée n°1 de ce même PLU. Le document dans son ensemble, sur support papier, a été mis à la disposition du public au Service Urbanisme, aux horaires d'ouverture au public du 15 novembre au 15 décembre 2023 (soit du lundi au vendredi de 9h00 à 12h00 et de 14h00 à 17h00 – hors jours fériés), conformément à la délibération n° 2023/36 du 2 octobre 2023.

Article 3

L'arrêté préfectoral n°81-2018-04-028 du 11 avril 2018 ainsi que ses annexes sont joints au présent arrêté.

Article 4

Conformément à l'article R.153-18 du Code de l'Urbanisme, le présent arrêté fera l'objet d'un affichage en Mairie pendant le délai d'un mois minimum.

Article 5

Les dispositions de cet arrêté publié avec la modification simplifiée n°1 sur le portail national de l'urbanisme, (www.geoportail-urbanisme.gouv.fr) peuvent faire l'objet d'un recours pendant un délai de deux mois auprès du Tribunal Administratif de Toulouse.

Article 6

Monsieur le Maire de Saint-Benoît-de-Carmaux et la Directrice Générale des Services sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

SAINT-BENOIT-DE-CARMAUX, le 25/01/2024

Le Maire,

Thierry SAN ANDRES

Le Maire :

- certifie sous sa responsabilité le caractère exécutoire de cet acte,
- informe que le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours pour excès de pouvoir devant le Tribunal Administratif de Toulouse, 68 rue Raymond IV-BP 7007 - 31068 Toulouse Cedex 07, ou sur www.telerecours.fr dans un délai de deux mois à compter de la présente publication.