



PREFET DE LA HAUTE-GARONNE

Direction
Départementale
des Territoires

Haute-Garonne

Service Risques
et Gestion de Crise

Plan de prévention des risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux

Ville de Toulouse

PPR SECHERESSE
Note de présentation

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	3
1. INTRODUCTION	4
2. PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE.....	5
2.1. LIMITES DE L'ETUDE	5
2.2. CONTEXTE NATUREL DEPARTEMENTAL	5
2.2.1. Situation géographique.....	5
2.2.2. Géologie.....	5
2.2.3. Hydrogéologie.....	7
2.3. CONTEXTE PARTICULIER DE TOULOUSE	7
3. DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES.....	7
4. SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT.....	7
5. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR.....	8
5.1. CARTE DEPARTEMENTALE DE L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT	8
5.2. CARTE DE L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT A TOULOUSE	11
5.3. PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE	11
5.4. REGLEMENTATION.....	12
6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES.....	12

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Carte géologique départementale synthétique des formations argileuses et marneuses de la Haute-Garonne selon une approche globale
- Figure 2 : Carte départementale d'aléa retrait-gonflement des argiles de la Haute-Garonne selon une approche globale

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Classement des formations géologiques par niveau d'aléa selon une approche globale

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Description succincte des formations argileuses affleurant dans le département de la Haute-Garonne
- 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 terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles, pris pour la ville de Toulouse à la date du 22 avril 2009
- Annexe 4 : Extraits de la norme AFNOR NF P 94-500 (version 2006) intitulée « Classifications et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique »
- Annexe 5 : Schéma de principe des mesures constructives préconisées
- Annexe 6 : Extrait de l'étude GIPEA-2GH-ADRET de novembre 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 concernent en France principalement le bâti individuel.

La prise en compte, par les assurances, de sinistres résultant de mouvements différentiels de terrain 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, près de 5 000 communes françaises, réparties dans 75 départements ont été reconnues en état de catastrophe naturelle à ce titre. A ce jour, on évalue à plus de 3 milliards d'euros le coût cumulé des sinistres « sécheresse » indemnisés en France, en application de la loi de 1982.

Le département de la Haute-Garonne fait partie de ceux qui ont été particulièrement touchés par de nombreux désordres du bâti du fait de ce phénomène. Entre août 1991 et février 2003, 51 arrêtés inter-ministériels ont ainsi été pris, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 383 communes du département (soit 65 % des 588 communes que compte la Haute-Garonne). Dans le cadre de l'étude départementale d'aléa réalisée en 2002 par le BRGM, 5 249 sites de sinistres, répartis dans 220 communes de la Haute-Garonne, ont ainsi été recensés depuis 1989, ce qui constitue très vraisemblablement une estimation minorée de la réalité.

L'examen de nombreux dossiers de diagnostics ou d'expertises révèle que beaucoup de sinistres auraient sans doute 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 constructives. 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 oeuvre 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 du code de l'environnement (articles L562-1 à L562-9).

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 susceptibles vis-à-vis du 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 l'ensemble de la commune de Toulouse.

2.2. Contexte naturel départemental

2.2.1. Situation géographique

Le département de la Haute-Garonne est divisé en 589 communes et couvre une superficie de 6 376 km². Il comptait 1 050 000 habitants au recensement de 1999 mais l'urbanisation est surtout concentrée dans l'agglomération de Toulouse qui regroupe plus de la moitié de la population départementale dans une trentaine de communes, le reste de la Haute-Garonne se caractérisant plutôt par un habitat rural dispersé.

La partie sud du département, jusqu'à Saint-Gaudens, correspond à une partie de la chaîne pyrénéenne, tandis que son extrémité nord-est, près de Revel, se situe en limite de la Montagne Noire, terminaison du Massif Central. Entre ces deux zones de socle, l'essentiel de la Haute-Garonne est constitué de terrains molassiques issus du démantèlement des massifs périphériques et largement recouverts de formations superficielles récentes : dépôts glaciaires, colluvions et surtout alluvions diverses particulièrement développées dans les larges vallées de la Garonne, de l'Ariège et du Tarn.

2.2.2. Géologie

La connaissance de l'aléa retrait-gonflement passe par une étude détaillée de la géologie du département, en s'attachant particulièrement aux formations contenant de l'argile (argiles proprement dites mais aussi marnes, altérites, alluvions, limons, sables argileux, etc.). Il est en effet important 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 et de l'analyse des données de sondages contenues dans la Banque de données du Sous-Sol gérée par le BRGM. Elle reflète donc l'état actuel des connaissances sur la géologie des formations superficielles de la Haute-Garonne, mais est susceptible d'évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données locales sur le proche sous-sol. C'est le cas en particulier à Toulouse où l'on dispose d'éléments d'études plus précis.

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 figure 1 est une carte synthétique départementale 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, peuvent s'y rencontrer localement.

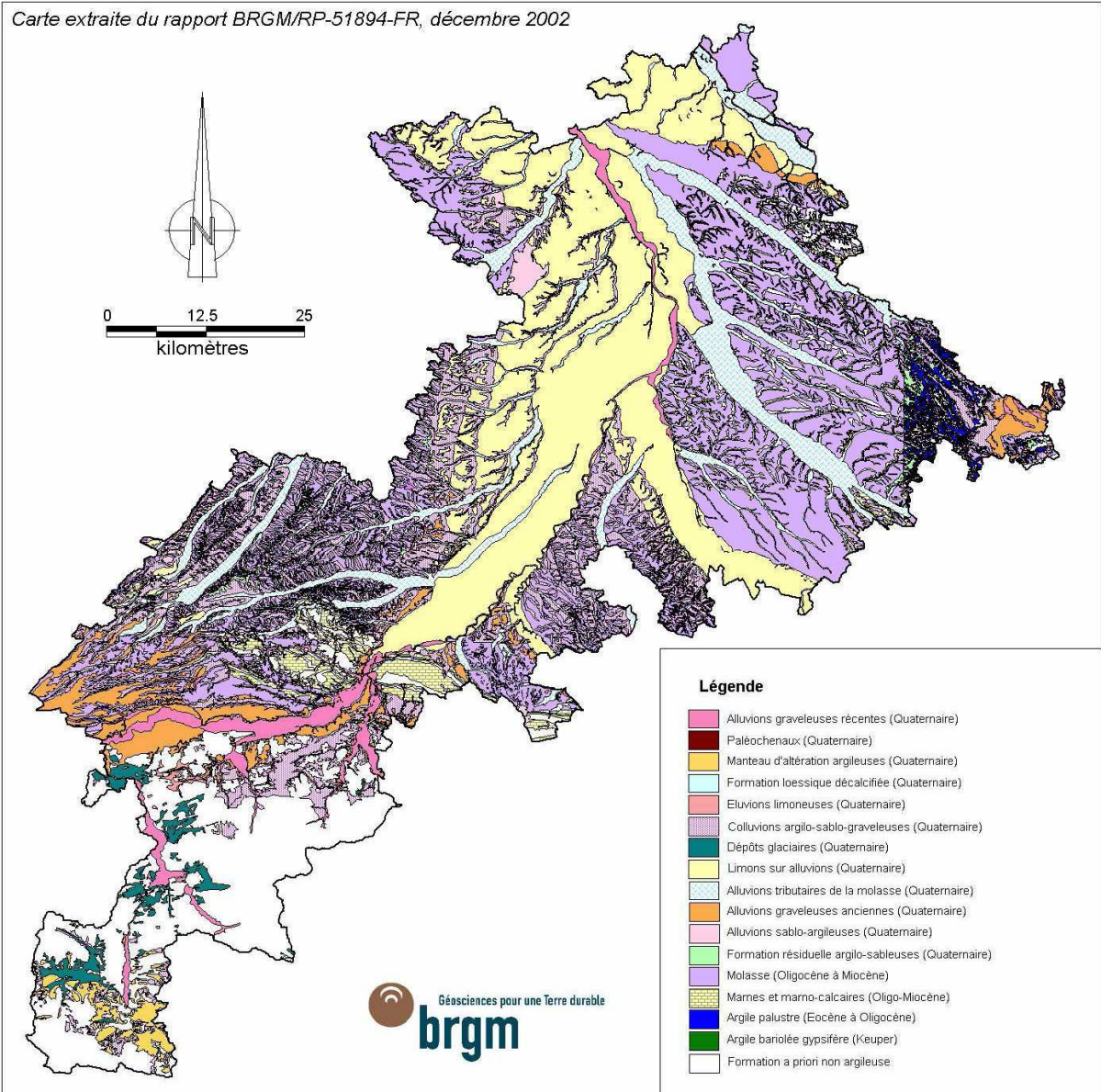


Fig. 1 : Carte géologique départementale synthétique des formations argileuses et marneuses de la Haute-Garonne selon une approche globale

Cette synthèse géologique départementale indique que plus de 85 % de la superficie de la Haute-Garonne est concernée par des formations à dominante argileuse plus ou moins marquée, et donc soumises à un risque de retrait-gonflement. Les formations argileuses et marneuses ainsi identifiées sont en définitive au nombre de 16. Celle dont la surface d'affleurement est la plus étendue est la Molasse, formation détritique continentale tertiaire, présentant des évolutions lithologiques séquentielles et de nombreuses variations latérales de faciès, qui couvre le quart du département. Les autres formations argileuses prépondérantes sont pour l'essentiel d'origine alluvionnaire ou colluviale, les plus importantes en terme de surface d'affleurement étant les limons sur alluvions, les colluvions argilo-sableuses à argilo-graveleuses et les alluvions tributaires de la molasse, puis les alluvions graveleuses anciennes et récentes.

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.

Plusieurs cas de sinistres survenus dans le département sont à relier à ce type de mécanisme. Ceci concerne en particulier les nappes alluviales qui présentent d'importantes variations saisonnières de leur niveau piézométrique. En période estivale, le tarissement naturel des cours d'eau qui les drainent et l'effet des prélèvements pour l'eau potable et surtout l'irrigation se traduisent par un abaissement du niveau de ces nappes, de nature à entraîner une diminution de la teneur en eau des argiles situées en surface.

2.3. Contexte particulier de Toulouse

La ville de Toulouse a engagé en 2006 des études spécifiques afin de mieux reconnaître la problématique de retrait-gonflement des argiles sur son territoire.

Cette étude comporte deux volets, un premier sur l'établissement d'une cartographie fine des aléas à partir d'une analyse de nombreux sondages existants ou réalisés. Un deuxième volet sur l'infiltration des eaux pluviales, la végétation et les prélèvements dans la nappe.

Cette étude a été expertisée par les services centraux du ministère en 2007 ainsi que par le BRGM. Le premier volet d'étude a été validé par les services de l'Etat tant sur la démarche d'évaluation de l'aléa que sur les résultats de l'étude. Le second volet d'étude n'a pas été validé au regard des connaissances actuelles sur la problématique (cf. annexe 6 « Extraits de l'étude GIPEA-2GH-ADRET de novembre 2006 »)

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

Entre août 1991 et novembre 2008, 486 des 589 communes que compte le département de la Haute-Garonne (soit 81% d'entre elles) ont été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles, ce qui représente environ 87% de la superficie totale du département.

Le nombre total de sites de sinistres recensés et localisés par le BRGM dans le cadre de l'étude départementale d'aléa s'élève à 5 250 jusqu'en 2000, répartis dans 220 communes, mais ce nombre constitue très vraisemblablement une estimation minorée de la réalité.

Les périodes prises en compte dans ces arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle s'étalent entre mai 1989 et septembre 2000 et le nombre total d'occurrences (en distinguant commune par commune) s'élève à 513. De 1989 à 1997, 34 % des communes du département en moyenne ont été chaque année reconnues en état de catastrophe naturelle à ce titre (à raison de 163 à 236 communes chaque année), avec un maximum de 40 % en 1993. Depuis 1998, ce nombre a baissé sensiblement et concerne moins de 50 communes (soit 10 % de la superficie départementale) pour les années 1999 et 2000. Tout ceci place la Haute-Garonne en première position des départements français eu égard au nombre

d'arrêtés de catastrophe naturelle sécheresse (78 depuis 1991) et en deuxième place (derrière le département des Yvelines) pour ce qui est du montant cumulé des indemnisations versées à ce titre (données de la Caisse Centrale de Réassurance).

Suite à la canicule de 2003, le département de la Haute-Garonne a dépassé les Yvelines pour le versement de ces indemnités.

Depuis 1989, 6 arrêtés CATNAT (cf. annexe3) ont été enregistrés pour la ville de Toulouse, ce qui correspond aux communes les plus exposées du département.

5. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR

5.1. Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement

Afin de circonscrire les zones à risque, le BRGM a dressé, pour l'ensemble du département de la Haute-Garonne, une carte de l'aléa retrait-gonflement (figure 2). 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 géologiques argileuses du département vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

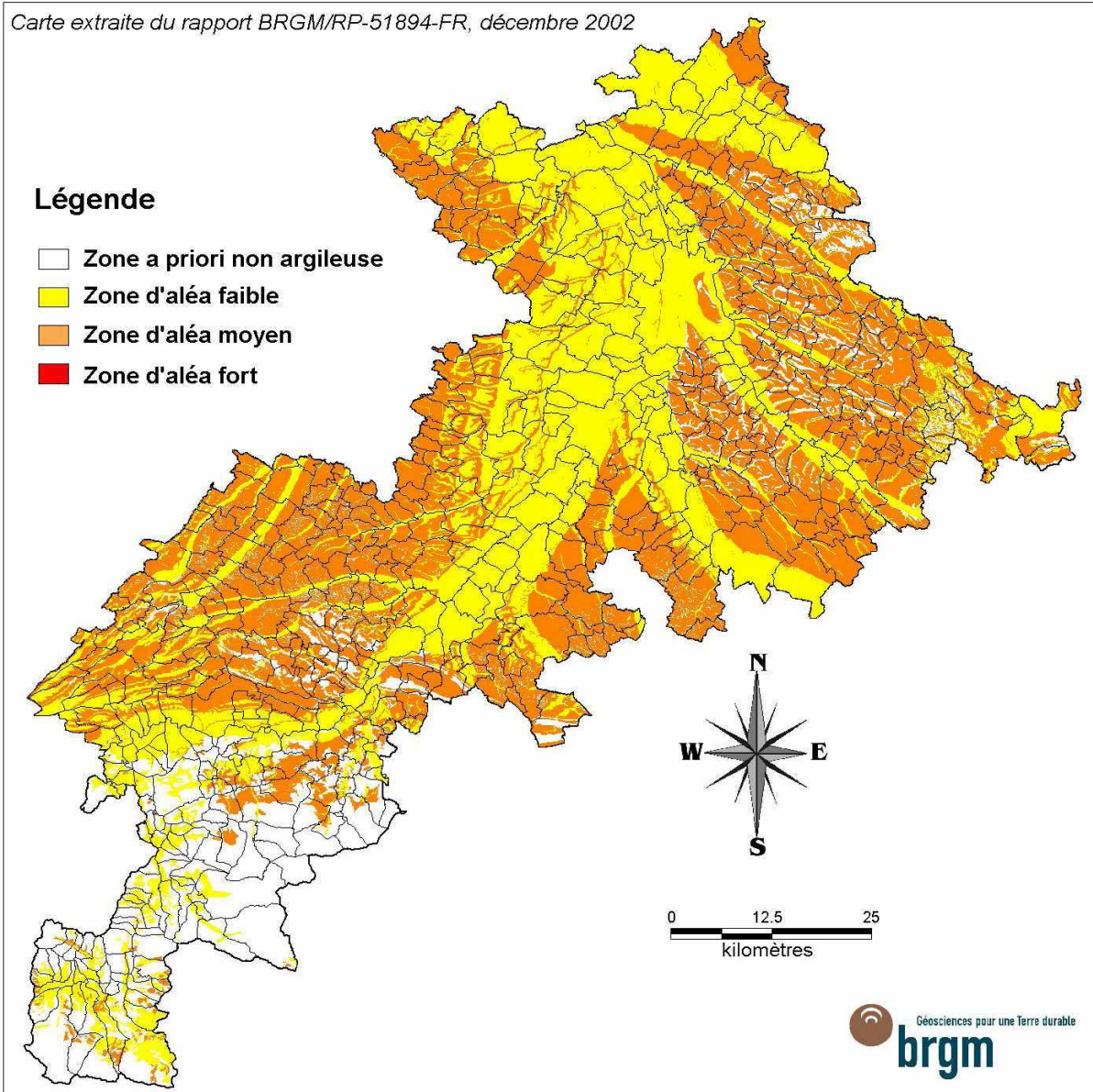


Fig. 2 : Carte départementale d'aléa retrait-gonflement des argiles de la Haute-Garonne selon une approche globale

Pour cela, on établit d'abord une carte de susceptibilité, sur la base d'une caractérisation purement physique des formations géologiques à partir des critères suivants :

- la proportion et la géométrie des termes argileux au sein de la formation (analyse lithologique) ;
- la proportion de minéraux gonflants dans la phase argileuse (composition minéralogique) ;
- le comportement géotechnique du matériau.

Pour chacune des 16 formations argilo-marneuses identifiées, le niveau d'aléa est en définitive la résultante du niveau de susceptibilité ainsi obtenu avec 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 départementale des résultats obtenus est présentée dans le tableau 1 ci-après.

Formation géologique	Superficie (en % de la surface du département)
Formations à aléa moyen	
Colluvions argilo-sablo-graveleuses (Quaternaire)	12,06
Alluvions sablo-argileuses (Quaternaire)	0,63
Formation résiduelle argilo-sableuse (Quaternaire)	0,69
Molasse (Oligocène à Miocène)	25,70
Marnes et marno-calcaires (Oligocène à Miocène)	3,68
Formations à aléa faible	
Alluvions graveleuses récentes (Quaternaire)	2,91
Paléochenaux (Quaternaire)	0,04
Manteau d'altération argileuse (Quaternaire)	0,87
Formation loessique décalcifiée (Quaternaire)	0,01
Eluvions limoneuses (Quaternaire)	0,12
Dépôts glaciaires (Quaternaire)	1,18
Limons sur alluvions (Quaternaire)	21,11
Alluvions tributaires de la molasse (Quaternaire)	10,19
Alluvions graveleuses anciennes (Quaternaire)	4,04
Argile palustre (Eocène à Oligocène)	0,68
Argile bariolée gypsifère (Keuper)	0,02

Tabl. 1 - Classement des formations géologiques par niveau d'aléa selon une approche globale

La répartition cartographique des zones d'aléa est présentée sur la carte de la figure 2. En définitive, près de 43 % de la superficie du département est située en zone d'aléa moyen et un peu plus de 41 % en zone d'aléa faible, le reste, soit environ 16 % du département étant en zone a priori non argileuse, en principe non exposée aux risques de retrait-gonflement ce qui n'exclut pas la présence, localement, de poches ou de placages argileux non cartographiés). Ces estimations ne tiennent pas compte de l'étude spécifique des aléas sur Toulouse qui a été intégrée dans le présent PPRN.

Il est à noter que dans le cas de la Haute-Garonne et par comparaison avec d'autres départements où cette même méthodologie a été appliquée (notamment en région parisienne), aucune des formations argileuse ou marneuse identifiée n'a été considérée comme présentant un aléa élevé vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Ce résultat peut paraître surprenant dans la mesure où la Haute-Garonne se caractérise par une sinistralité particulièrement forte, malgré un taux d'urbanisation modeste (surtout en dehors de l'agglomération toulousaine). Rappelons cependant que la méthodologie adoptée accorde plus de poids à la susceptibilité des formations (établie sur la base de critères purement physiques) qu'à leur sinistralité (qui est largement influencée par des facteurs humains de nature à fausser la perception des phénomènes). Or les formations molassiques, alluviales et colluviales qui caractérisent la majeure partie de ce département se caractérisent, outre leur forte hétérogénéité spatiale, par des teneurs en smectites et des valeurs au bleu de méthylène relativement faibles par rapport à ce qu'on peut observer dans d'autres formations argileuses sujettes au retrait-gonflement.

5.2. Carte de l'aléa retrait-gonflement à Toulouse

L'étude d'affinage de l'aléa réalisée en 2006 par la ville de Toulouse et validée par les services de l'Etat a permis d'établir une cartographie précise des aléas sur Toulouse (Cf. carte des aléas).

Cette étude a repris les principes méthodologiques d'analyse des aléas retrait-gonflement et a permis d'obtenir des données plus fines que l'approche globale mise en œuvre au niveau départemental. Cependant, cette étude ne couvre pas quelques secteurs non urbanisés donc sans enjeux, pour lesquels la cartographie départementale du BRGM reste la référence. La carte d'aléas du présent PPRN est extraite de l'étude GIPEA-2GH-ADRET 2006 complétée localement par l'étude globale du BRGM.

La carte d'aléa élaborée dans le cadre de cette étude appelle les commentaires suivants :

- la carte ne comporte aucune parcelle en aléa fort. Sur ce point, la carte est conforme à celle du projet de PPRN départemental.
- la carte comporte très peu de parcelle en aléa nul, c'est à dire de parcelles au droit desquels la présence d'aucun matériau à caractère argileux dans la tranche de profondeur 0-5m n'est présumé (superficie totale < 50 ha, soit moins de 0,5% des zones AU de la commune).
- les parcelles en aléa faible et moyen représentent respectivement 60% et 40% de la superficie totale des zones U et AU de la commune.
- en ce qui concerne la répartition des zones d'aléa par rapport à la carte du projet de PPRN départemental, deux observations majeures peuvent être relevées :
 - en termes de superficie totale, la zone couverte par l'aléa moyen concerne une plus grande partie du territoire communal, et par conséquent, la zone couverte par l'aléa faible est moins étendue.
 - Dans la répartition globale des zones d'aléa, on retrouve bien les grandes unités géologiques qui structurent le territoire : buttes molassiques de Jolimont et Pech-David en aléa moyen, alluvions de la basse terrasse et de la basse plaine (en rive gauche) en aléa faible. Mais dans le détail, de nombreuses d'aléa moyen apparaissent dans des secteurs où la carte géologique (et a fortiori la carte d'aléa du projet de PPRN départemental) ne mentionnait pas de formations sensibles : seuil de Toulouse, quartier des minimes, Ginestous. Dans ces secteurs, le classement en aléa moyen résulte de la présence à faible profondeur au sein des alluvions de la basse plaine (rive droite) et du seuil de Toulouse d'alluvions modernes argilo-limoneuse (AMAL). On peut signaler au passage que de nombreux sinistres ont été déclarés en 2003 dans ces secteurs.

5.3. Plan de zonage réglementaire

Par souci d'homogénéité avec la méthodologie appliquée sur le reste du territoire national, les zones exposées à un aléa faible à moyen ont été regroupées en une zone unique, de couleur bleue, notée B2. La carte réglementaire traduit ainsi directement la carte d'aléa et présente donc une zone réglementée unique.

5.4. Réglementation

Le règlement du PPR décrit les différentes prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer à la zone réglementée. Ces prescriptions sont pour l'essentiel des dispositions constructives et visent 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 L562-4 du code de l'environnement, le respect des prescriptions obligatoires s'applique à toute nouvelle construction (dans les zones concernées) dès l'approbation du PPR. Pour les constructions existantes, le délai autorisé pour la mise en conformité avec les prescriptions du PPR atteint au maximum cinq ans pour les mesures les plus contraignantes.

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 sols liés au retrait-gonflement.

6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES

Les dispositions constructives décrites dans le règlement du PPR ne sont évidemment 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 zone 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 G12 (cf. annexe 4) 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 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. Il va de soi que la première option est préférable, d'une part parce qu'elle permet de lever d'éventuelles incertitudes quant à la nature exacte des matériaux 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 sa 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 l'éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation.