



*Liberté - Egalité - Fraternité*

REPUBLIQUE FRANCAISE

PRÉFET DE LA HAUTE-GARONNE

# Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles liés aux inondations et aux mouvements de terrain

## Commune de Muret

### Note de présentation

**PPR approuvé le 27/10/2014**

Direction Départementale des Territoires de la Haute-Garonne  
Service Risques et Gestion de Crise  
Unité Prévention des Risques

Bureau d'études ARTELIA

---

## PRÉAMBULE ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La loi n°95-101 du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement, a institué la procédure du plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), document réglementaire spécifique à la prise en compte des risques dans l'aménagement.

Les conditions d'application de ce texte sont précisées notamment par :

- le Code de l'Environnement - partie législative - chapitre II : plans de prévention des risques naturels prévisibles - articles L.562-1 à 8 ;
- le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995, relatif aux plans de préventions des risques naturels, modifié le 5 janvier 2005.

En application des dispositions réglementaires en vigueur, le Préfet de Haute-Garonne a prescrit le 26 juillet 2004 l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques Naturels sur la commune de Muret.

Le PPR a pour objet :

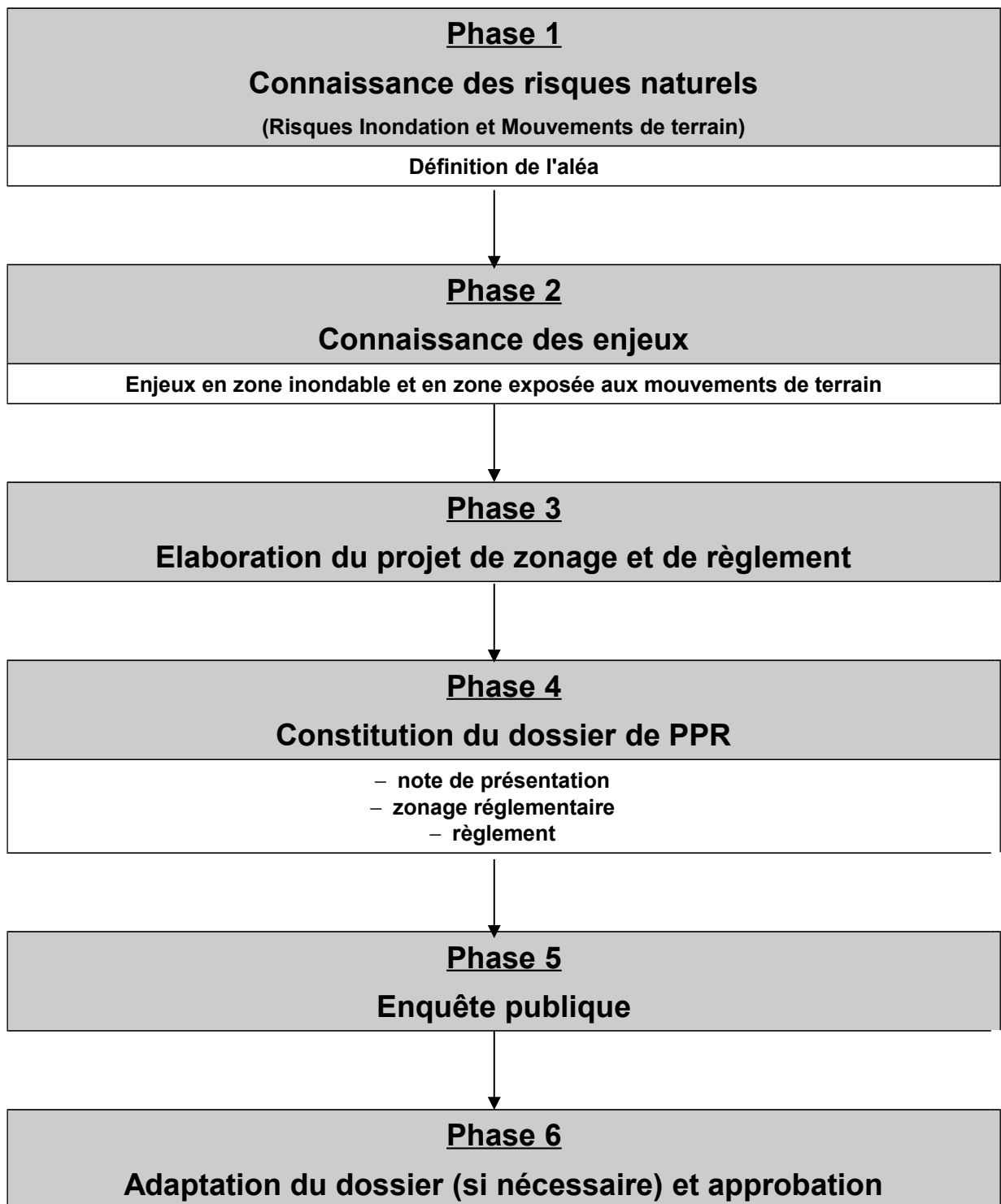
- de délimiter les zones exposées aux risques naturels et d'y interdire tous types de constructions, d'ouvrages, d'aménagements, d'exploitations agricoles, forestières, artisanales, ou dans le cas où ils pourraient être autorisés, de définir les prescriptions de réalisation ou d'exploitation ;
- de délimiter les zones non exposées au risque mais dans lesquelles les utilisations du sol doivent être réglementées pour éviter l'aggravation des risques dans les zones exposées ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers et aux collectivités publiques, et qui doivent être prises pour éviter l'aggravation des risques et limiter les dommages.

Cet outil réglementaire prend en compte deux types de risques :

- risque inondation par débordement de cours d'eau ;
- risque mouvement de terrain.

La Direction Départementale des Territoires (DDT) de la Haute-Garonne est chargée d'instruire le projet de Plan de Prévention des Risques dont les étapes d'élaboration sont synthétisées sur l'organigramme de la page suivante.

La DDT Haute-Garonne a par ailleurs confié au bureau d'étude SOGREAH (aujourd'hui dénommé ARTELIA) la réalisation du projet de PPR, qui fait l'objet du présent document, et donc notamment la cartographie des aléas inondation et mouvements de terrain, et des enjeux affectés sur chacune des communes.



**Une démarche concertée**  
**Un outil de gestion**

Conformément à l'article 3 du décret du 5 octobre 1995 modifié par le décret 2005-03 du 4 janvier 2005, relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, ce dossier est organisé autour des trois volets suivants :

- ↳ **Volet 1 : Note de présentation du bassin de risque**
- ↳ **Volet 2 : Note communale**
- ↳ **Volet 3 : Zonage réglementaire et Règlement**

# SOMMAIRE

Pages

<b>1. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE - INSERTION DU PPR DANS LA PROCEDURE ADMINISTRATIVE - EFFETS ET PORTEE DU PPR.....</b>	
1.1. Cadre législatif et réglementaire.....	
1.2. Déroulement de la procédure.....	
1.3. Effets et Portée du PPR.....	
1.4. Périmètre d'application.....	
<b>2. RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR ET LES GRANDS PRINCIPES ASSOCIES.....</b>	
<b>PRESENTATION DE LA ZONE CONTEXTE PHYSIQUE RELATIF AUX RISQUES CONSIDERES ET JUSTIFICATION DU BASSIN DE RISQUE ADOPTE.....</b>	
2.1. Description du milieu physique.....	
2.2. Contexte géologique et hydrogéologique.....	
2.2.1. Contexte géologique.....	
2.2.2. Contexte hydrogéologique.....	
2.2.2.1. Les nappes présentes dans les alluvions de la Garonne.....	
2.2.2.2. Les circulations d'eau liées au substratum molassique.....	
2.2.2.3. Les résurgences de versant.....	
2.2.2.4. Les nappes perchées des coteaux.....	
2.3. Contexte hydrologique et hydraulique.....	
2.3.1. La Garonne.....	
2.3.2. La Louge.....	
2.3.3. Les autres affluents.....	
<b>3. PHENOMENES NATURELS CONNUS ET PRIS EN COMPTE.....</b>	
3.1. Phénomènes naturels connus et pris en compte sur le bassin de risque.....	
3.1.1. Nature des inondations prises en compte sur le bassin de risque.....	
3.1.2. Nature des mouvements de terrain pris en compte sur le bassin de risque.....	
3.1.3. Phénomènes répertoriés sur le bassin de risque.....	
3.1.3.1. Inondations liées à la Garonne.....	
3.1.3.2. Inondations liées aux affluents.....	
3.1.3.3. Recul de berges.....	
3.1.3.4. Mouvements de terrain.....	
3.1.3.5. Conséquences potentielles des inondations.....	
3.2. Phénomènes naturels connus et pris en compte sur la commune de Muret.....	
3.2.1. Nature des inondations prises en compte.....	
3.2.1.1. Inondation liée à la Garonne.....	
3.2.1.2. Inondation liée à la Louge.....	
3.2.1.3. Inondation liée aux autres affluents.....	
3.2.1.4. Crue de référence.....	
3.2.2. Nature des mouvements de terrain potentiels.....	
3.2.2.1. Géologie.....	
3.2.2.2. Typologie des phénomènes.....	
3.2.2.3. Glissement de terrain.....	
3.2.2.4. Phénomène recul de berges.....	
3.2.2.5. Facteurs d'instabilité.....	
<b>4. CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION.....</b>	
4.1. Concepts retenus pour la définition de l'aléa.....	

4.1.1. Les différents niveaux d'aléas.....	
4.1.2. Prise en compte des aménagements de protection contre les inondations.....	
4.2. Méthodologie mise en œuvre pour la caractérisation de l'aléa inondation.....	
4.2.1. Principes de détermination de l'aléa inondation au niveau national.....	
4.2.2. Application au contexte local.....	
4.2.3. Etude historique des inondations.....	
4.2.3.1. Recueil de données.....	
4.2.3.2. Détermination et analyse d'un profil en long.....	
4.2.4. Barrages de Mancies et Labrioulette.....	
4.2.4.1. Barrage de Mancies.....	
4.2.4.2. Barrage de Labrioulette.....	
<b>5. DEFINITION DE L'ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN.....</b>	
5.1. Généralités.....	
5.1.1. Phénomène mouvement sur versants :.....	
5.1.2. Recul des berges :.....	
5.2. Qualification des aléas.....	
5.3. Application au PPRn.....	
5.3.1. Détermination des critères.....	
5.3.1.1. Mouvement sur versants.....	
5.3.1.2. Recul des berges.....	
5.3.2. Cartographie des aléas :.....	
5.3.2.1. Mouvement sur versants :.....	
5.3.2.2. Recul des berges :.....	
<b>6. ENJEUX.....</b>	
6.1. Enjeux impactés par les aléas inondation et mouvement de terrain.....	
6.1.1. Développement urbain.....	
6.1.2. Bâtiments et équipements sensibles.....	
6.1.3. Tourisme, les loisirs et le sport.....	
6.1.4. Equipements publics.....	
6.1.5. Activités économiques.....	
6.2. Projets portés par la ville de Muret.....	
6.3. Carte des enjeux.....	
<b>7. ZONAGE ET REGLEMENT.....</b>	
7.1. Principes généraux.....	
7.1.1. Zonage en zone inondable.....	
7.1.1.1. Critères de zonage.....	
7.1.1.2. Principes réglementaires.....	
7.1.2. Zonage et mouvements de terrain.....	
7.2. Zonage et concertation.....	
7.3. Règlement.....	

## ELEMENTS GRAPHIQUES ASSOCIÉS

- 1 Cartographie informative des zones inondables
- 2 Cartes des aléas inondation
- 3 Carte d'observation des mouvements de terrain
- 4 Cartes des aléas mouvement de terrain

## LISTE DES ANNEXES

- 1 Arrêté de prescription
- 2 Repères de crue utilisés pour la commune de Muret

**1. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE -  
INSERTION DU PPR DANS LA PROCEDURE  
ADMINISTRATIVE - EFFETS ET PORTEE DU PPR**

## 1.1. Cadre législatif et réglementaire

Différents supports législatifs (lois, décrets, circulaires, ...) ont conduit à l'instauration des plans de prévention des risques. Ces éléments, sont brièvement rappelés ci-dessous :

- **Article L.562-1 du Code de l'Environnement**, relatif à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.

L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels qu'inondations, mouvements de terrain, avalanches, incendies de forêt, séismes, éruptions volcaniques, tempêtes ou cyclones.

Le PPR a pour objet, en tant que de besoin :

- de délimiter les zones exposées aux risques naturels, d'y interdire tous "types de constructions, d'ouvrages, d'aménagements, d'exploitations agricoles, forestières, artisanales", ou dans le cas où ils pourraient être autorisés, de définir les prescriptions de réalisation ou d'exploitation ;
  - de délimiter les zones non exposées au risque mais dans lesquelles les utilisations du sol doivent être réglementées pour éviter l'aggravation des risques dans les zones exposées ;
  - de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers et aux collectivités publiques, et qui doivent être prises pour éviter l'aggravation des risques et limiter les dommages.
- **Décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005** et relatif aux dispositions d'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles et à leurs modalités d'application. Il prescrit les dispositions relatives à l'élaboration des PPR.

Le projet de plan comprend :

- une note de présentation ;
- des documents graphiques ;
- un règlement.

Après avis du Conseil Municipal de la commune, le projet de plan est soumis par le Préfet à une enquête publique. Après approbation, le plan de prévention vaut servitude d'utilité publique.

- **Article L.562-8 du Code de l'Environnement**,

"Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles institués par la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs définissent en tant que de besoin les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation".

- **Arrêté préfectoral du 26 juillet 2004** prescrivant l'élaboration d'un plan de prévention des risques inondation sur la commune de Muret.

- **Les principales circulaires :**

- **circulaire du 24 janvier 1994** relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables ;
- **circulaire n°94-56 du 19 juillet 1994** relative à la relance de la cartographie réglementaire des risques naturels prévisibles ;
- **circulaire du 24 avril 1996** relative aux dispositions applicables au bâti et aux ouvrages existants en zone inondable ;
- **circulaire du 30 avril 2002** relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.

## 1.2. Déroulement de la procédure

L'instauration du Plan de Prévention des Risques obéit à la procédure dont les principales étapes sont synthétisées ci-après.

- ↳ Le Préfet de la Haute-Garonne a prescrit par arrêté du 26 juillet 2004 l'élaboration du plan de prévention des risques inondation sur la commune de Muret.
- ↳ Le Directeur Départemental des Territoires de la Haute-Garonne est chargé d'instruire le projet de plan de prévention des risques.
- ↳ L'arrêté de prescription est notifié aux Maires des différentes communes et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département.
- ↳ Le projet de PPR sera soumis à l'avis du conseil municipal de la commune.
- ↳ Le projet de plan sera soumis par le Préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles L 123-1 et suivants du Code de l'Environnement et au décret 2005-3 du 4 janvier 2005.
- ↳ Le PPR sera ensuite approuvé par le Préfet qui peut modifier le projet soumis à l'enquête et aux consultations pour tenir compte des observations et avis recueillis. Les modifications restent ponctuelles, elles ne remettent pas en cause les principes de zonage et de réglementation. Elles ne peuvent conduire à changer de façon substantielle l'économie du projet, sauf à soumettre de nouveau le projet à enquête publique.
- ↳ Après approbation, le PPR, servitude d'utilité publique, devra être annexé au POS ou PLU en application de l'article L 126-1 du code de l'urbanisme et de l'article L562-4 du Code de l'Environnement.

### 1.3. Effets et Portée du PPR

↳ Le PPR doit être annexé au POS ou PLU conformément à l'article L.126-1 du Code de l'Urbanisme.

Cette annexion du PPR approuvé est essentielle car elle est opposable aux demandes de permis de construire et aux autorisations d'occupation du sol régies par le Code de l'Urbanisme.

Les dispositions du PPR prévalent sur celles du POS ou du PLU en cas de dispositions contradictoires.

La mise en conformité du POS ou du PLU avec les dispositions du PPR approuvé n'est réglementairement pas obligatoire, mais elle apparaît nécessaire pour rendre les règles de gestion du sol cohérentes, lorsqu'elles sont divergentes dans les deux documents.

Les mesures prises pour l'application des dispositions réglementaires du PPR sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés, pour les divers travaux, installations ou constructions soumis au règlement du PPR.

↳ La législation permet d'imposer, au sein des zones dont le développement est réglementé par un PPR, toute sorte de prescriptions s'appliquant aux constructions, aux ouvrages, aux aménagements ainsi qu'aux exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles. Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par ce plan ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du Code de l'Urbanisme.

Toutefois :

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

↳ L'indemnisation des catastrophes naturelles est régie par la loi du 13 juillet 1982 modifiée qui impose aux assureurs, pour tout contrat d'assurance dommages aux biens ou véhicules, d'étendre leur garantie aux effets de catastrophes naturelles. La mise en vigueur d'un PPR n'a pas d'effet automatique sur l'assurance des catastrophes naturelles. Le code des assurances précise qu'il n'y a pas de dérogation possible à l'obligation de garantie pour les "biens et activités existants antérieurement à la publication de ce plan".

Cependant le non-respect des règles du PPR ouvre deux possibilités de dérogation pour :

- les biens immobiliers construits et les activités exercées en violation des règles du PPR en vigueur lors de leur mise en place ;
- les constructions existantes dont la mise en conformité avec des mesures rendues obligatoires par le PPR n'a pas été effectuée par le propriétaire, exploitant ou utilisateur.

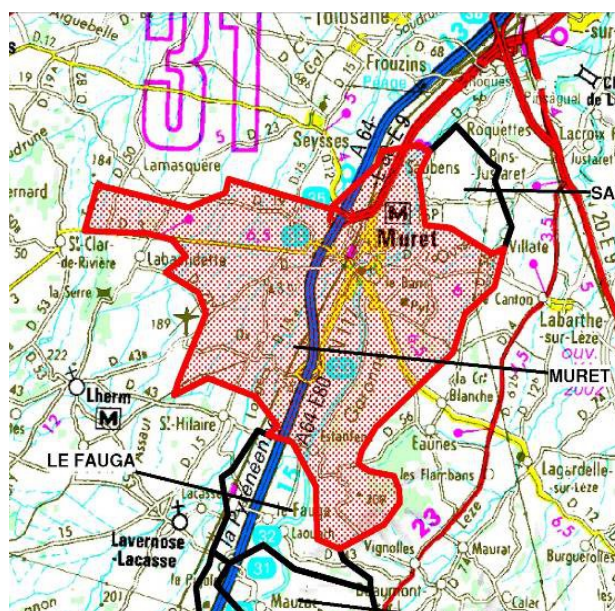
Ces possibilités de dérogation sont encadrées par le code des assurances, et ne peuvent intervenir qu'à la date normale de renouvellement du contrat, ou à la signature d'un nouveau contrat. En cas de différend avec l'assureur, l'assuré peut recourir à l'intervention du bureau central de tarification (BCT) relatif aux catastrophes naturelles.

## 1.4. Périmètre d'application

Le plan de prévention des risques naturels est établi pour :

- le risque inondation généré par les crues de la Garonne et de ses affluents sur la commune de Muret ;
- le risque mouvements de terrain sur la commune de Muret.

L'aire géographique concernée par le risque inondation est ici déterminée par le croisement de la limite d'étalement des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) de la Garonne, soit celle de 1875, et des crues historiques de ses affluents, restituées par le champ d'inondation hydrogéomorphologique.



Carte du bassin de risque

## **2. RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR ET LES GRANDS PRINCIPES ASSOCIES**

↳ Les raisons ayant conduit l'Etat à prescrire un Plan de Prévention des Risques naturels sur la commune du Muret sont liées aux phénomènes passés et observés sur cette commune, en regard des enjeux potentiellement exposés et des principes associés à ces plans de prévention.

Sur les affluents de la Garonne, des évènements se sont également produits à différentes reprises, notamment en 1977 pour la Louge. Les autres cours d'eau sont pour la plupart relativement encaissés et leurs champs d'inondation très réduits et bien délimités.

- ↳ Dans ce contexte général, le plan de prévention des risques a pour principaux objectifs :
- l'amélioration de la sécurité des personnes exposées aux risques ;
  - la limitation des dommages aux biens et aux activités soumis aux risques ;
  - une action de gestion globale du bassin versant en termes de risque inondation, en préservant les zones naturelles de stockage et le libre écoulement des eaux, ceci pour éviter l'aggravation des dommages en amont et en aval ;
  - une information des populations situées dans les zones à risques.

Les grands principes mis en œuvre sont dès lors les suivants :

- à l'intérieur des zones soumises aux aléas les plus forts, interdire toute construction nouvelle et saisir toutes les opportunités pour réduire la population exposée ; dans les autres zones inondables où les aléas sont moins importants, prendre des dispositions pour réduire la vulnérabilité des constructions qui pourront éventuellement être autorisées ; les autorités locales et les particuliers seront invités à prendre des mesures adaptées pour les habitations existantes ;
- contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues, c'est-à-dire les secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés où la crue peut stocker un volume d'eau important ; ces zones jouent en effet un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, et 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 ; ces zones d'expansion de crues jouent également le plus souvent un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes ;
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés ; en effet, ces aménagements sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval.

**PRESENTATION DE LA ZONE  
CONTEXTE PHYSIQUE RELATIF AUX RISQUES  
CONSIDERES  
ET JUSTIFICATION DU BASSIN DE RISQUE ADOPTE**

L'objet de cette partie est de procéder à une présentation du contexte naturel lié au bassin de risque considéré et aux phénomènes naturels d'inondation et de mouvements de terrain associés.

Les objectifs liés à cette présentation sont de deux ordres :

- fournir des éléments objectifs utiles à la compréhension de la définition ultérieure des aléas et in fine, du présent PPR ;
- fournir des éléments de justification quant au périmètre d'étude retenu ;
- fournir des éléments d'information sur la nature des risques.

La présentation est organisée de façon thématique selon les volets suivants :

- contexte géologique et hydrogéologique ;
- contexte hydrologique et hydraulique.

## 2.1. Description du milieu physique

## 2.2. Contexte géologique et hydrogéologique

### 2.2.1. Contexte géologique

La formation de la vallée de la Garonne et de ses terrasses est issue des modes d'érosion et de modelages fluviaux de l'époque Quaternaire.

La géologie du bassin s'inscrit dans un schéma régional représenté par deux formations distinctes :

- les **formations superficielles**, caractérisées par les dépôts alluviaux de plaine (Fz1) et des terrasses perchées (Fx), les formations de pente sur les versants (recouvrement colluvial m-gRc et alluvions remaniées Fs) et les sols d'altération d'origine éluviale sur les crêtes (m-gRe),
- la **formation molassique**, caractérisée par des faciès argileux, marneux, gréseux, sableux, parfois calcaires, voire conglomératiques (g2c, g2d). Ces terrains, datés du Tertiaire, correspondent au substratum régional. L'ensemble des faciès est communément appelé « molasses ».

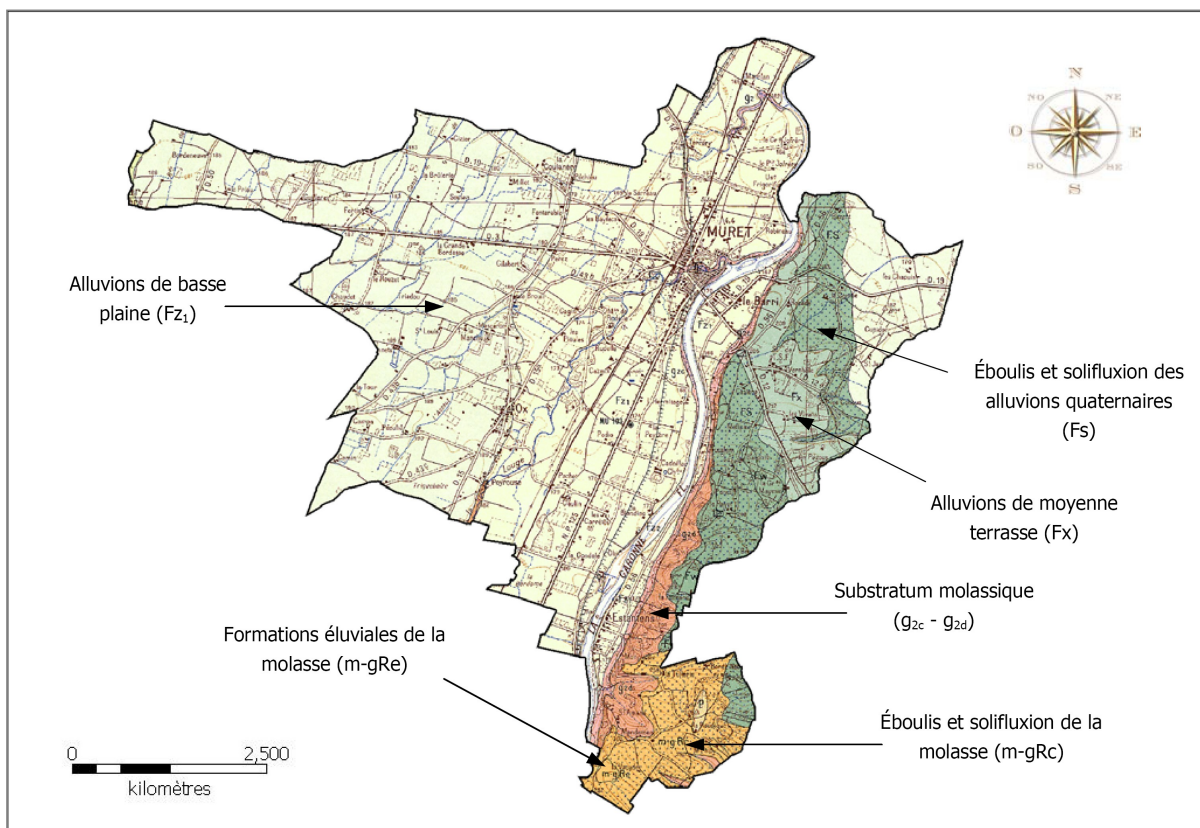


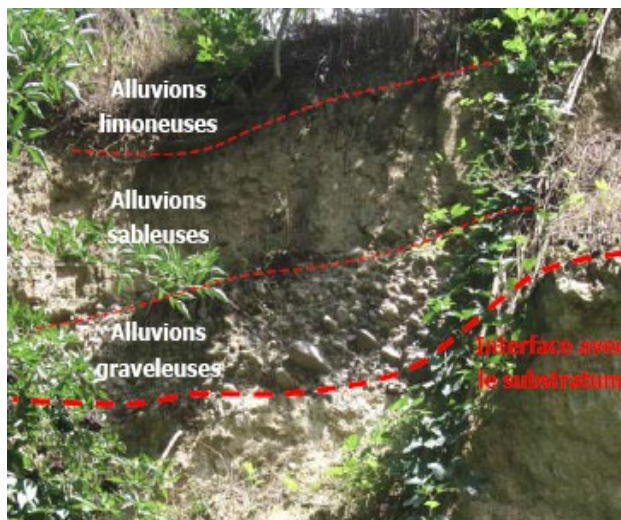
Figure n° 2 : Carte géologique (extrait de la carte au 1 / 50 000<sup>ème</sup> du BRGM, feuille « Muret »)

### ↳ Les dépôts alluviaux (Fz1 et Fx)

Les alluvions de la Garonne s'organisent suivant deux paliers : les alluvions modernes des bas niveaux (Fz1) et les alluvions des terrasses supérieures (Fx). Ces dépôts sont composés de sols meubles.

En surface, d'après la Banque de données du Sous-Sol du BRGM (BSS), les alluvions de basse plaine sont constituées d'une couche de limons de 2 à 4,5 mètres d'épaisseur, dans lesquels s'intercalent des niveaux sableux. Cette couche repose sur des graviers et des sables à stratification entrecroisée. L'épaisseur de ce niveau grossier varie de 0,5 à 6 mètres d'après la BSS. Les alluvions des terrasses supérieures se développent essentiellement sur le plateau situé à l'est du territoire (lieux dits « Vergnole », « les Vivants », « Roucade »). Elles présentent une structure granulométrique et une épaisseur identique au précédent palier.

En plaine, ces matériaux constituent un aquifère et sont le siège de circulations d'eau souterraines. Sur le plateau, la faible capacité d'accumulation en eau de la terrasse supérieure limite a priori les circulations d'eau.



Aperçu de la structure granulométrique des dépôts alluviaux (rive droite, commune de Saubens)

#### ↳ Les formations de pente et de plateaux (colluvions m-gRc, alluvions remaniées Fs, éluvions m-gRe)

Sur les pentes et le sommet des coteaux, le substratum molassique est généralement masqué à l'affleurement car recouvert de dépôts superficiels de nature limoneuse et argileuse. Ces dépôts correspondent à des sols d'altération parfois soliflués ou d'anciennes alluvions remaniées par l'érosion. En surface, ces terrains apparaissent plus ou moins décalcifiés par un début d'évolution pédologique. Les épaisseurs de recouvrement sont variables mais sont en général plus importantes en pied de versant ou dans le fond des vallons.

Les circulations d'eau à l'interface substratum / formations de pente peuvent former, après une longue période pluvieuse, de véritables nappes temporaires, parfois sub-affleurantes. De plus, les formations superficielles en sommet de coteaux peuvent être le siège de nappes perchées.

#### ↳ Le substratum molassique (g2c, g2d)

Les molasses affleurent ponctuellement sur les berges de la Garonne ainsi que sur la partie supérieure de l'escarpement dominant la plaine. Elles sont le résultat final de l'évolution par diagenèse des sédiments issus du démantèlement de la chaîne pyrénéenne, pendant et après son orogénèse, au Stampien ( $\approx$  -30 millions d'années). Les matériaux se sont déposés dans le bassin de subsidence qui s'étend en piémont de la chaîne. Les molasses « tolosanes », faciès caractéristique de la zone d'étude, correspondent à des sédiments déposés dans un milieu continental et fluvial.

La formation molassique est caractérisée par d'importantes variations lithologiques<sup>1</sup>. À l'affleurement, elle fait apparaître une alternance d'horizons plus ou moins indurés, essentiellement marneux, marno-calcaires et gréseux (dépôts lenticulaires). Ces terrains surconsolidés, assimilables à une roche tendre, sont très sensibles à l'altération superficielle (terrains évolutifs, cf. clichés suivants).



*Affleurements de molasses « tolosanes » : alternance de bancs gréseux, marneux et marno-calcaires au lieu-dit Saint-Marcet (à gauche), banc massif gréso-calcaire sous la piscine de Muret (à droite)*

D'un point de vue tectonique, les couches du substratum s'organisent dans une structure géologique simple caractérisée par un très faible plongement vers l'ouest, peut-être dû à la subsidence.

Enfin, les molasses restent globalement imperméables, à l'exception de lentilles sablo-graveleuses interstratifiées d'extension limitée, perméables à semi-perméables, qui peuvent former de ce fait de petits aquifères captifs.

## 2.2.2. Contexte hydrogéologique

### 2.2.2.1. Les nappes présentes dans les alluvions de la Garonne

Les alluvions les plus récentes de la Garonne forment un aquifère dans lequel circule une nappe puissante et développée.

Le niveau de celle-ci fluctue rapidement et avec de fortes amplitudes, et est en étroite relation avec le niveau de la Garonne.

Elle est donc susceptible de remonter lors des crues du fleuve, mais elle est aussi essentiellement alimentée par les venues d'eau des coteaux et peut donc fluctuer rapidement lors de périodes fortement pluvieuses.

Elle se déverse sur les talus molassiques, qui séparent les différentes terrasses ainsi que sur les talus creusés par les différents cours d'eau qui drainent cette nappe.

D'une manière générale, plus les terrasses seront anciennes moins elles seront aquifères.

### 2.2.2.2. Les circulations d'eau liées au substratum molassique

L'imperméabilité prédominante du substratum molassique induit des ruissellements rapides et importants sur les pentes de talus.

Mais il existe au sein de la molasse en place quelques circulations d'eau à la faveur de bancs ou de lentilles sableuses.

L'alimentation de ces aquifères est mal connue mais il s'agit essentiellement de l'impluvium des nappes alluviales sus-jacentes.

On retrouve donc des sources sur les versants et à la base des talus molassiques ou ces eaux se déversent directement dans des nappes développées soit dans les formations de versants soit dans les alluvions des petits ruisseaux.

### 2.2.2.3. Les résurgences de versant

Comme nous le précisons ci-dessus, elles sont étroitement liées aux nappes présentes dans les formations sus-jacentes interrompues par un talus.

### 2.2.2.4. Les nappes perchées des coteaux

En sommet des coteaux, on retrouve des nappes perchées alimentées directement par l'impluvium.

Ces nappes siègent dans les formations de recouvrement et de colluvionnement (éboulis, ...) sur des pentes faibles au-dessus du substratum molassique.

Elles se déversent ensuite soit :

- sur les versants,
- dans des lentilles sableuses par infiltration dans le substratum,
- dans les formations colluvionnaires de pentes,
- dans les thalwegs recoupant l'ensemble des formations molassiques en place ou colluvionnées.

## 2.3. Contexte hydrologique et hydraulique

Le réseau hydrographique local est marqué par la présence d'une rivière principale, la Garonne, et par différents affluents (de l'amont vers l'aval) :

- le Volp ;
- l'Arize et son affluent principal le Camedon ;
- l'Eaudonne ;
- La Louge ;
- La Lousse et le Haumont.

Les affluents amont sont des ruisseaux à pente relativement forte qui ont creusé un chenal encaissé, leur zone de débordement est généralement limitée au lit mineur.

Par contre, la Louge (unique affluent de rive gauche) et la Lousse et le Haumont (affluents rive droite, dans la partie aval du bassin de risque) sont des cours d'eau de plaine avec des zones d'expansion des crues étendues.

La commune de Muret est concernée principalement par la Garonne et la Louge.

### 2.3.1. La Garonne

La Garonne prend sa source en Espagne, dans le Massif de la Maladeta, et reçoit en rive droite les rivières pyrénéennes, puis celles du Massif Central, alors qu'en rive gauche se succèdent les affluents de piémont issus du plateau de Lannemezan. Troisième fleuve français par ses débits, la Garonne est l'axe fluvial principal du Sud-Ouest, avec un bassin versant total de 55 000 km<sup>2</sup>, soit 10 % du territoire français.

En amont immédiat de sa confluence avec l'Ariège, c'est-à-dire à l'aval du bassin de risque, les débits de référence de la Garonne sont les suivants :

- Q<sub>10</sub> : 1 760 m<sup>3</sup>/s ;
- Q<sub>100</sub> : 2 780 m<sup>3</sup>/s ;
- Crue 1875 (PHEC) : 4 000 m<sup>3</sup>/s.

*(Source : Etude BCEOM, cartographie des zones inondables de la Garonne, mai 1998, Maître d'Ouvrage : commune de Muret)*

Ces derniers ont été établis sur la base d'une analyse hydrologique reposant en partie sur les mesures aux stations hydrométriques de Portet-sur-Garonne et de Marquéfave.

D'un point de vue du relief, après les fortes pentes dans la traversée des versants pyrénéens, la Garonne présente sur le secteur d'étude une pente douce et homogène, d'une valeur moyenne de 0.16 % entre Saint-Christaud et Muret. La pente naturelle dans le secteur situé à l'amont de Carbonne est plus forte mais le barrage de Mancies redonne à ce secteur une pente moyenne équivalente à celle de l'aval.

En termes de fonctionnement hydraulique, et plus précisément de mécanismes d'inondation, les débordements du lit mineur ont lieu pour la même gamme de débits sur tout le linéaire du bassin de risque, et viennent rapidement buter sur le talus (limite hydrogéomorphologique). Les principaux débordements ont lieu dans les intrados des méandres et à la confluence avec les affluents cités précédemment. Ils ne touchent que ponctuellement des zones habitées.

Il y a peu de zones d'expansion des crues où la vitesse est limitée sur le bassin de risques :

- à Carbonne, en amont du Bourg, secteur de Bonnefont ;
- à Muret, en aval du Bourg.

### 2.3.2. La Louge

A la confluence avec la Garonne, les débits de référence sont les suivants :

- $Q_{10}$  : 127 m<sup>3</sup>/s ;
- $Q_{100}$  : 215 m<sup>3</sup>/s ;
- Crue 1977 (P.H.E.C.) : 236 m<sup>3</sup>/s.

(Source : Etude BCEOM, cartographie complémentaire de la Louge et de la Garonne amont, juin 1999, Maître d'Ouvrage : commune de Muret)

La pente moyenne de la Louge est de 0.25% avec une particularité qui est une pente plutôt plus forte dans la partie aval (traversée de la zone urbanisée de Muret où la Louge est bien encaissée) que dans sa partie amont, où elle s'étale dans une large zone d'expansion des crues.

La crue de référence utilisée est la crue de 1977, hormis au droit de la confluence avec la Garonne où les cotes de la crue de 1875 entraînent une rehausse locale importante du niveau des PHEC.

### 2.3.3. Les autres affluents

Leur champ d'inondation ne dépasse généralement pas le lit creusé dans la basse plaine de la Garonne. L'occupation de toute la largeur du sillon peut survenir pour des crues relativement fréquentes, mais ne déborde jamais au-delà. A noter que les seules exceptions à cette règle concernent des sortes de petites terrasses de confluence (une à deux parcelles au plus) à l'extrême aval de ces cours d'eau, mais dont la submersion est davantage due aux remous de crues exceptionnelles de la Garonne dans les lits des affluents qu'aux niveaux imposés par les affluents eux-mêmes.

### **3. PHENOMENES NATURELS CONNUS ET PRIS EN COMPTE**

Le présent Plan de Prévention de Risques Naturels concerne les phénomènes inondation et mouvements de terrain, sur l'ensemble des communes.

### **3.1. Phénomènes naturels connus et pris en compte sur le bassin de risque**

#### **3.1.1. Nature des inondations prises en compte sur le bassin de risque**

La commune de Muret est susceptible d'être affectée par plusieurs types d'inondation qui résultent des débordements, simultanés ou non :

- de la Garonne, principal cours d'eau du territoire étudié ;
- de la Louge.

Les inondations dues à la Garonne sont évidemment les plus dommageables et les plus connues. Elles sont le fondement du présent PPR sur les treize communes.

La Louge concerne un territoire étendu mais où les enjeux sont actuellement limités.

Les crues des autres affluents concernent, sur le périmètre du PPR, un territoire très limité et de très rares enjeux. Leur prise en compte est cependant nécessaire dans le cadre du présent PPR.

#### **3.1.2. Nature des mouvements de terrain pris en compte sur le bassin de risque**

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

- les glissements de terrain (glissements de masse, loupes de glissement et glissements plans) ;
- les mouvements superficiels type solifluxion ;
- les coulées boueuses ;
- le recul des berges

### 3.1.3. Phénomènes répertoriés sur le bassin de risque

#### 3.1.3.1. Inondations liées à la Garonne

Comme précédemment évoqué, la Garonne a fait l'objet de différentes crues dommageables durant les dernières décennies.

En ne retenant que les principaux événements passés, caractéristiques de par leur ampleur, on peut dresser la liste suivante rappelant la date, ainsi que le débit de pointe et la période de retour estimés.

Les crues historiques de la Garonne et leur débit associé en amont immédiat de la confluence avec l'Ariège, c'est-à-dire à l'aval du bassin de risque, sont les suivantes :

- 23 juin 1875 : 4 000 m<sup>3</sup>/s (période de retour supérieure à 200 ans) ;
- 2 février 1952 : environ 2 000 m<sup>3</sup>/s (18 ans) ;
- 20 mai 1977 : 1 970 m<sup>3</sup>/s (15 ans) ;
- 16 janvier 1981 : 950 m<sup>3</sup>/s (inférieure à 2 ans) ;
- 6 octobre 1992 : 1 720 m<sup>3</sup>/s (environ 10 ans) ;
- 25 septembre 1993 : 16 20 m<sup>3</sup>/s (environ 7 ans).

*(Source : Etude BCEOM, cartographie des zones inondables de la Garonne, mai 1998, Maître d'Ouvrage : commune de Muret)*

L'événement exceptionnel de 1875 a donné lieu à une submersion extrêmement importante de la vallée de la Garonne au sein et autour du bassin de risque, notamment à Carbonne et Muret.

Ce dernier événement constitue "l'événement de référence" à prendre en compte car correspondant aux Plus Hautes Eaux Connues, ou PHEC. En effet, au titre des PPR, l'événement de référence correspond à la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, à cette dernière.

#### 3.1.3.2. Inondations liées aux affluents

L'événement répertorié pour la Louge est celui de 1977.

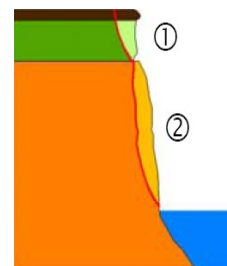
Pour les autres affluents, nous ne disposons pas de repères de crue, la méthode utilisée est donc davantage l'hydrogéomorphologie que l'étude des PHEC.

### 3.1.3.3. Recul de berges

Les berges de la Garonne peuvent être soumises à deux phénomènes distincts :

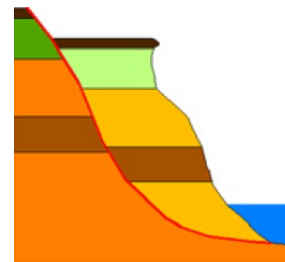
- Un **phénomène d'instabilité « superficiel »**, représenté par :

- Les *effondrements* de la couche graveleuse (1), pouvant être associés à une *altération superficielle* de la paroi molassique (2). Il s'agit du phénomène prédominant, largement observé sur la zone d'étude et plus généralement sur les berges des principaux cours d'eau encaissés de la région. Il est caractérisé par une intensité faible à modérée (volumes mobilisés *a priori* < 25 m<sup>3</sup>) et par une probabilité d'occurrence modérée à élevée dans un délai allant du court terme au moyen terme. Le caractère récurrent (saisonnier ?) de ce phénomène est à l'origine du recul effectif des berges, avec une vitesse théorique estimée à moins de un mètre par décennie d'après l'analyse diachronique.



- Les *phénomènes de sape* et *d'affouillement* ainsi que les *glissements superficiels* directement liés au régime de la Garonne, notamment en période de crue et de décrue. Ces phénomènes affectent les berges constituées de matériaux facilement mobilisables (dépôts sableux par exemple) d'une part et les talus molassiques situés dans les extrados des méandres, en contact direct avec la Garonne (formation de *soucavement*). Sur la zone d'étude, l'aléa lié à ces phénomènes est défini par une intensité globalement faible et par une probabilité d'occurrence modérée à élever à très court terme.





- Un **phénomène d'instabilité « profond »**, correspondant à un *glissement de masse* ou à un *effondrement généralisé* de la berge sur toute sa hauteur, intéressant donc les dépôts alluviaux et surtout le substratum molassique. Ce type de phénomène, plus atypique, ne peut être écarté même si la configuration des berges y est peu propice (présence de niveaux indurés « stabilisateurs »). Une rupture en profondeur de la berge pouvant entraîner un recul brutal estimé entre 5 et 10 mètres, cet aléa peut être caractérisé par une intensité élevée (volumes pouvant dépasser *a priori* 1000 m<sup>3</sup>). Sa probabilité d'occurrence peut être qualifiée de faible à très faible dans un délai allant du moyen terme au long terme.

#### ↳ **Mouvements Observés**

##### □ Effondrements en crête des dépôts alluviaux

Les mouvements observés en crête de berge correspondent à des effondrements superficiels localisés dans les alluvions limono-graveleuses meubles. Ces désordres, d'extension limitée, peuvent atteindre parallèlement au talus des longueurs supérieures à 6 mètres mais ne dépassent pas 5 mètres de hauteur (épaisseur moyenne de la couche alluviale). Le recul en crête maximum est d'environ 1 à 2 mètres par mouvement.

Ces effondrements sont en grande partie liés aux faibles propriétés mécaniques des matériaux, à la forte pente de talus mais aussi à la présence de circulations d'eau souterraines qui créent des charges hydrauliques défavorables et de petits affouillements déstabilisateurs à l'interface alluvions / molasses.

De plus, il est important de noter que :

- les nombreux rejets d'eau en crête, constatés le long des berges au droit d'habitations ;
- les arbres de haute tige poussant en crête et présentant une forte prise au vent nuisent à la stabilité de la partie supérieure de la berge.

Sur la zone d'étude, les instabilités les plus significatives ont été observées (cf. clichés suivants) sur le secteur de Saint-Cafian (extrémité amont du territoire, rive gauche), au niveau du lotissement édifié rue Pierre Mendès France (rive droite), sur l'accotement du chemin de l'Hobit (rive gauche), sur le secteur de Belle Fontaine (rive gauche), en contrebas de l'avenue Henri Peyrusse - RD 56 (rive droite), à l'aval du secteur de Robineau (rive gauche) et sur le secteur de Marclan (extrémité aval du territoire, rive gauche). Ces informations sont synthétisées sur la carte informative fournie en annexe.



Cicatrice d'un ancien effondrement (recul  $\approx$  2 mètres)  
*Chemin de l'Hobit*



Arrachement superficiel (recul  $\approx$  0,5 à 1 mètre)  
*Lotissement de la rue Pierre Mendès France*



Instabilités récurrentes (aménagement en surplomb)  
*Zone d'activité, secteur de Marclan*



Fragilisation des dépôts alluviaux en crête  
*Avenue Henri Peyrusse (avant urbanisation, 1996)*

□ Altération des parois molassiques

Les effondrements généralisés les plus marquants (cf. clichés suivants) sont situés entre les lieux dits l'Hobit et la Garenne, à proximité de la piscine de Muret et dans le cirque molassique de Saint-Marcet. Au niveau du cirque, la configuration du site est sensiblement différente de celle des berges car il s'agit de falaises fluviales, vestiges d'un glissement fossile, marqué par une crête sub-verticale instable.



*Importante instabilité et érosion de la berge  
Lieu-dit "La Garenne"*



*Parois molassiques actives (écailles instables), recul  
progressif - Cirque de Saint-Marcet*



*Effondrement (à gauche) et soucavement (à droite)  
Proximité de la piscine de Muret*



*Dégradation différentielle des falaises fluviales  
Chemin du Moulin de la Garonne*

#### □ Mouvements liés à l'érosion fluviale

Sur la zone d'étude, ces mouvements sont largement répandus (cf. carte informative en annexe 1) et concernent essentiellement les berges constituées de dépôts sableux et sablo-limoneux meubles (palier inférieur) ; ces matériaux étant caractérisés par une faible cohésion, donc facilement mobilisables.



*Phénomène de sape des berges sableuses en tête et graveleuses en pied (ramier du Grand Joffréry)*

#### **3.1.3.4. Mouvements de terrain**

Les versants des coteaux molassiques peuvent être soumis aux phénomènes suivants :

- coulées de boues, aucun phénomène de ce type n'a été recensé ;
- glissement superficiel sur les fortes pentes molassiques ou dans les colluvions de pente ou de pied de versant ;
- solifluxion des colluvions de surface ;
- glissement profond, l'occurrence de ce type de mouvement, bien que peu probable, ne doit pas être écartée : présence de cirques témoins d'anciens mouvements ;
- éboulement, au droit des parois subverticales. Ces mouvements peuvent être d'ampleur variable.

#### **3.1.3.5. Conséquences potentielles des inondations**

Les conséquences potentielles des inondations sont évidemment très nombreuses et malheureusement largement connues :

- perte de vies humaines ;
- dégradation, voire destruction d'habitations ;
- dégradation de biens ;
- dégradation ou destruction d'infrastructures ;
- mise hors service d'équipements publics ou privés ;
- etc.

Ces conséquences justifient ainsi pleinement l'élaboration du présent PPRi.

## 3.2. Phénomènes naturels connus et pris en compte sur la commune de Muret

Le présent Plan de Prévention des Risques de la commune de Muret porte sur les risques inondation et mouvements de terrain.

Les cartes résultantes des aléas de la commune de Muret font l'objet de deux planches distinctes pour le phénomène inondation et pour les mouvements de terrain et sont jointes au présent dossier.

### 3.2.1. Nature des inondations prises en compte

La commune de Muret est susceptible d'être affectée par les inondations qui résultent des débordements, simultanés ou non :

- de la Garonne, principale rivière qui s'inscrit sur le territoire étudié ;
- de son affluent principal sur la commune, la Louge.

Les phénomènes répertoriés sur le bassin de risque et leurs conséquences, ainsi que la méthode de qualification des aléas qui en résulte, ont été présentés dans la note du volet 1.

#### 3.2.1.1. Inondation liée à la Garonne

L'événement de juin 1875 constitue "l'événement de référence" à prendre en compte car correspondant aux Plus Hautes Eaux Connues, ou PHEC. En effet, au titre des PPRi, l'événement de référence correspond à la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, à cette dernière.

La ligne d'eau de référence de la Garonne au niveau de Muret a été définie à partir de plusieurs repères ou identification de témoignages de la crue du 23 juin 1875, aux cotes suivantes :

- 171,08 m NGF : repère sur une maison à Muret ;
- 170,30 m NGF : repère sur une maison à Muret ;
- 170,06 m NGF : repère sur une maison à Muret ;
- 167,16 m NGF : témoignage ;
- 164,98 m NGF : repère sur une maison à Muret ;
- 164,06 m NGF : repère sur la culée aval du pont du Muret ;
- 160,66 m NGF : trait de peinture dans un hangar à Saubens ;
- 156,61 m NGF : trait de peinture sur un mur à Roques.

Ces repères font l'objet de fiches en annexe 2.

La description de l'étendue de la zone inondable de la Garonne sur le territoire communal de Muret se fait de l'amont vers l'aval :

- la Garonne est encaissée dans la partie amont de Muret. Toutefois, au niveau d'Estantens, on assiste à des débordements dans la zone habitée ;
- les premiers débordements importants se situent au niveau de la Navère, dans l'intrados d'un méandre ; la zone inondable s'étend jusqu'en limite du Lycée ; toutefois les vitesses d'écoulement et les hauteurs d'eau sont limitées, les enjeux en zone inondable sont donc en majeure partie en aléa faible ;
- plus en aval, la Garonne déborde dans un méandre en rive gauche, au niveau du quartier du Robineau ; un lotissement est entièrement localisé en aléa fort du fait des hauteurs d'eau importantes ;
- en rive gauche, la Garonne déborde, également dans l'intrados d'un méandre, dans la zone d'activité du Grand Joffréry, entre le château d'eau et la déchetterie (seul le terrain remblayé voisin de la déchetterie est hors zone inondable).

### 3.2.1.2. Inondation liée à la Louge

Les isocotes sur ce secteur ont été définies à partir des repères et des témoignages concernant la crue de 1977 (*Source : Etude BCEOM, cartographie des zones inondables de la Garonne et de la Louge à Muret, mai 1998, maître d'ouvrage : commune de Muret*).

La partie amont de la Louge s'étale dans une large zone d'expansion des crues. La partie située en rive droite, entre le lit du cours d'eau et la voie ferrée, est entièrement en aléa fort du fait des hauteurs d'eau importantes.

L'ensemble de la zone en aval de la voie ferrée est en aléa faible, la cote d'eau, définie par rapport au terrain naturel, étant inférieure à 0,5 m/TN par rapport au terrain naturel.

Les ouvrages de décharge sous la voie ferrée étant peu nombreux et de dimensions réduites, le débit pouvant y transiter est limité, une différence de niveau d'eau devrait donc persister en crue, de part et d'autre de la voie ferrée. En s'éloignant de la voie ferrée, l'altimétrie monte puis redescend légèrement. Dans la bande située le long de la voie ferrée, le terrain naturel est penté vers l'aval, un écoulement préférentiel devrait donc s'y produire en crue ; le reste de la zone subissant alors des inondations moins fortes.

Les débordements en rive gauche sont moins importants et sont majoritairement classés en aléa faible ou moyen.

En aval du pont sous l'autoroute, la zone inondable est plus réduite. Le lit est, en effet, encaissé et pentu à la traversée de la zone urbanisée. Toutefois, les bâtiments les plus proches du lit sont majoritairement touchés par les débordements et ces zones sont classées en aléa fort du fait des vitesses d'écoulement élevées.

Au niveau de la confluence avec la Garonne, c'est le niveau des PHEC de cette dernière (et donc de la crue de 1875) qui a été pris en compte, puisque le niveau d'eau atteint lors de cet événement est largement supérieur à celui de 1977 sur la Louge.

### 3.2.1.3. Inondation liée aux autres affluents

Aucun élément n'a pu être recueilli sur les autres ruisseaux.

#### 3.2.1.4. Crue de référence

L'événement de juin 1875 constitue "l'événement de référence" à prendre en compte car correspondant aux Plus Hautes Eaux Connues, ou PHEC. En effet, au titre des PPRi, l'événement de référence correspond à la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, à cette dernière.

De même concernant la Louge, la crue de référence est l'événement historique de 1977.

### 3.2.2. Nature des mouvements de terrain potentiels

La typologie des mouvements de terrain rencontrée à Muret est similaire à celle des phénomènes que l'on trouve sur la vallée de la Garonne ou de l'Ariège.

#### 3.2.2.1. Géologie

La commune de Muret est située dans le bassin de confluence de la Garonne et de l'Ariège, à environ vingt kilomètres au Sud-Ouest de Toulouse. Le territoire communal s'étend principalement dans la plaine de la Garonne, en rive gauche du cours d'eau. En rive droite, il se développe sur des coteaux de nature molassique largement recouverts de sols d'altération et de formations de pente.

La Garonne s'écoule dans une direction générale Sud - Sud-Ouest / Nord - Nord-Est en formant plusieurs méandres plus ou moins resserrés. Le cours d'eau, très encaissé dans ses alluvions et dans le substratum local, fait ressortir des talus de hauteur moyenne, comprise entre 5 et 12 mètres.

La traversée du territoire, longue d'environ 10 kilomètres, se fait uniquement au niveau du palier alluvial inférieur (alluvions de basse plaine notées  $F_{z1}$  sur la carte géologique présentée page suivante). L'altimétrie de ce palier varie entre 165 et 180 mètres NGF. Le linéaire de berges étudié est de 19,5 km.

En rive droite, dans l'extrados des méandres, la Garonne vient buter sur l'escarpement molassique qui domine la plaine et qui assure la transition avec les coteaux. Il faut noter que cet escarpement, vestige de l'érosion fluviale due aux déplacements latéraux du cours d'eau, constitue un versant très redressé pouvant atteindre sur la commune de Muret une hauteur supérieure à 100 mètres. À présent, le processus érosif du fleuve se poursuit localement sur ce versant.

#### 3.2.2.2. Typologie des phénomènes

Le zonage de l'aléa mouvement de terrain est établi à partir d'une grille de critères qui reflète le comportement des sols sur le territoire étudié. En règle générale, les critères de zonages sont établis par typologie de mouvements de terrain ayant un comportement similaire ou pouvant être caractérisé par les mêmes paramètres.

On distingue notamment :

- les glissements de terrain : mouvements de type « sols », mouvement de glissement, solifluxion, coulées de boues, mouvements de type « roche » (éboulement, effondrement)
- les reculs de berges ou de crête d'escarpement pour lesquels une analyse diachronique de photos aériennes permet d'établir une vitesse moyenne d'évolution du phénomène.

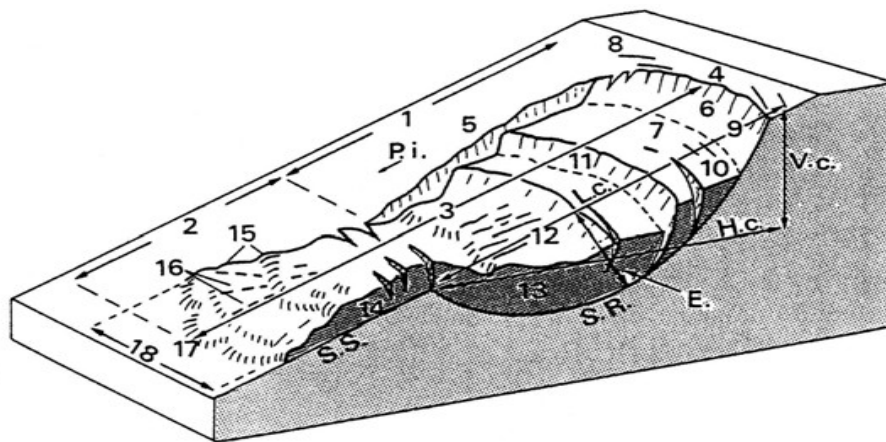
### 3.2.2.3. Glissement de terrain

#### ↳ Glissement de masse

Il s'agit de mouvements rotationnels, d'épaisseur plurimétrique (> à 10 mètres). Les surfaces de rupture sont en règle générale circulaires (glissement simple), mais il peut arriver qu'elles soient non circulaires (glissement complexe).

Les grands mouvements observables dans le département sont soit des glissements « en escaliers », soit des glissements composés (masse glissée décomposée en une combinaison d'éléments plans et d'éléments courbes). Les masses glissées peuvent être actives, inactives ou à l'état d'équilibre limite.

Pour information, le bloc diagramme ci-après illustre la morphologie des glissements fossiles observés sur l'escarpement bordant la Garonne et l'Ariège.



1 : zone de départ ; 2 : zone d'accumulation ; 3 : longueur de déplacement ; 4 : couronne ; 5 : flanc droit ; 6 : escarpement principal ; 7 : tête ; 8 : fissures de couronne ; 9 : sommet ; 10 : fissures transversales ; 11 : escarpement secondaire ; 12 : zone de fissures longitudinales ; 13 : corps principal ; 14 : pied ; 15 : bourrelets ; 16 : fissures radiales ; 17 : pointe ; 18 : front Lc : longueur de la surface de rupture ; Hc : composante horizontale de Lc ; Vc : composante verticale de Lc ; E : épaisseur maximale ; Pi : pente initiale ; Ss : surface de séparation ; Sr : surface de rupture



Commune de Clermont-le-Fort - 2004  
Escarpement principal (vestige d'un glissement massif du versant dominant l'Ariège vers 1915)



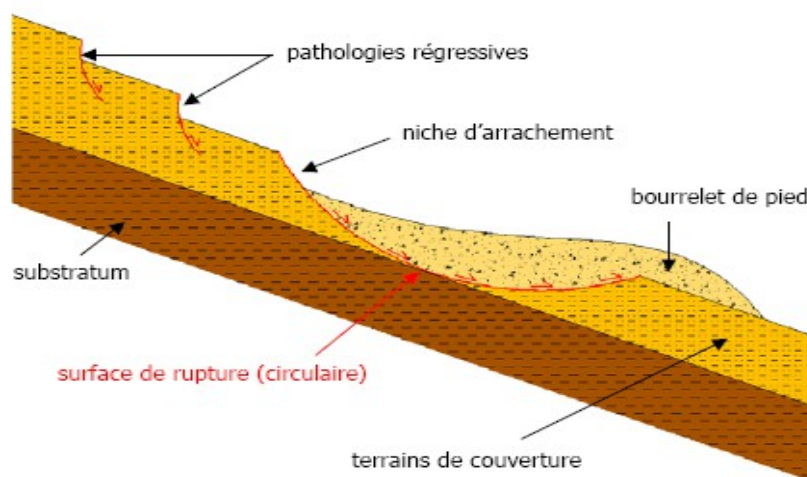
Commune de Vieille-Toulouse - 1992  
Bourrelet d'un glissement de masse

### ↳ Glissement localisé

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

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

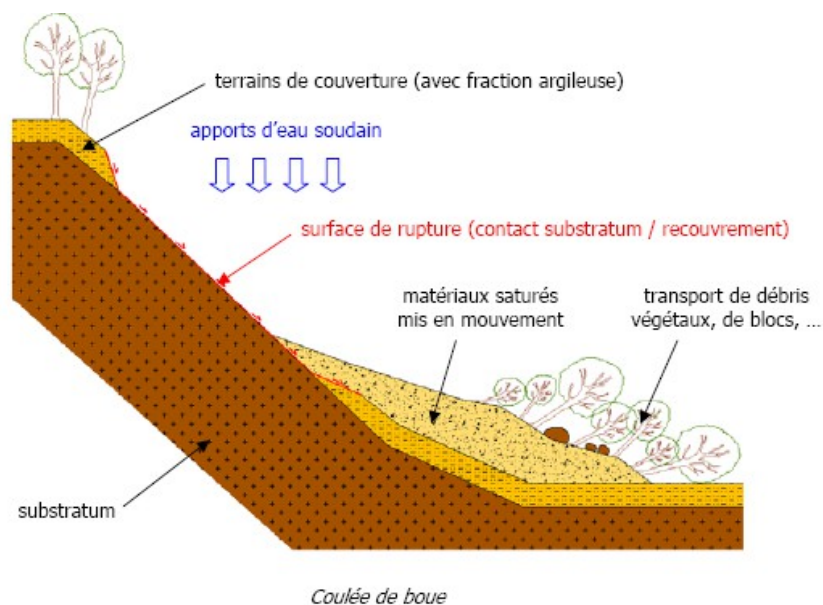
Comme précédemment, les glissements localisés peuvent être actifs, inactifs ou à l'état d'équilibre limite. La figure ci-après décrit schématiquement le mécanisme de rupture d'une loupe de glissement élémentaire.



### ↳ Coulée de boue

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

Les coulées, de consistance plus ou moins visqueuses, peuvent s'épandre sur des distances importantes.

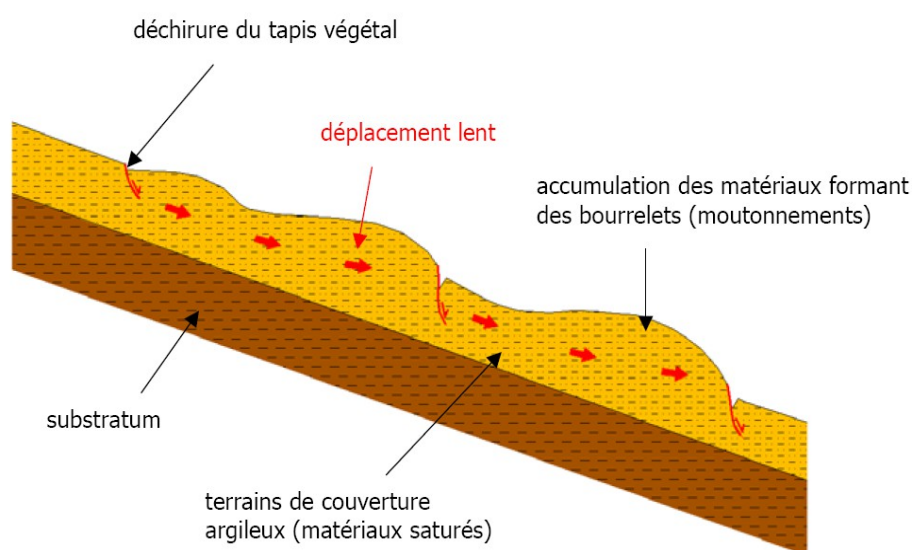


#### □ Phénomène de solifluxion

Les phénomènes de solifluxion correspondent aux déformations de la couverture argileuse sous l'effet de la gravité. Ils traduisent l'écoulement lent et visqueux d'un sol gorgé d'eau sur une pente. Les plans de glissement sont généralement situés à l'interface substratum sain / recouvrement. La superficie des sols glissés peut atteindre plusieurs centaines de mètres carrés.

Ces déformations se traduisent par des figures morphologiques caractéristiques, tel que les moutonnements.

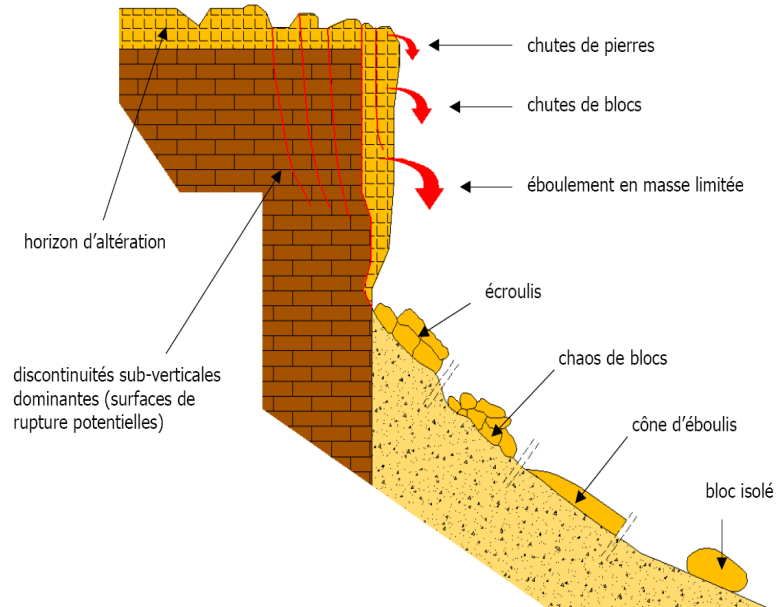
Compte tenu du caractère superficiel du phénomène, seuls les mouvements récents sont visibles. Phénomènes de solifluxion (fluage des sols de surface).



*Phénomènes de solifluxion (fluage des sols de surface)*

### □ Chutes de masse

Dans le domaine rocheux, les masses prédécoupées par des systèmes de discontinuités ainsi que l'altération superficielle donnent lieu à des instabilités de mécanismes variés : les chutes de pierres, les chutes de blocs et les éboulements (voir schéma ci-après).



*Chutes de masses rocheuses*

Les chutes de pierres, phénomènes cycliques provoqués par une « desquamation » des parois, nourrissent des zones d'éboulements actifs ou vifs dans les thalwegs et sur la pente des versants. Ces zones d'épandage pouvant être, elles-mêmes, non stabilisées et soumises à l'érosion. Les chutes de pierres peuvent aussi se déclarer depuis les talus rocheux en bordure de route et se propager sur la chaussée. En période pluvieuse, ces chutes sont plus fréquentes.

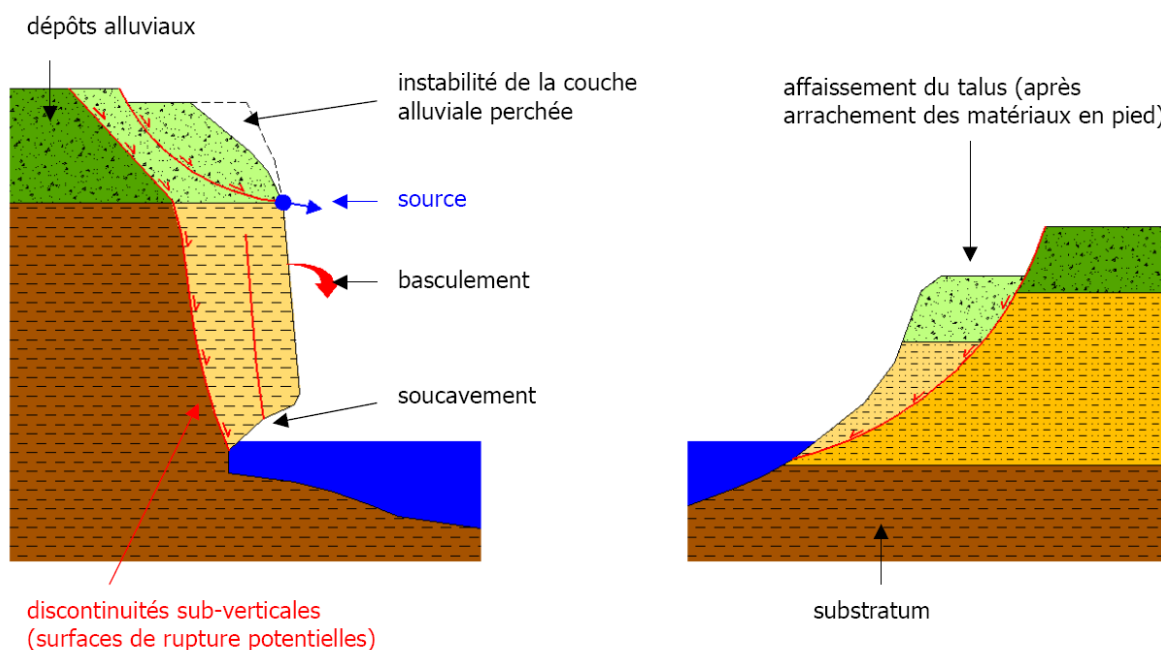
Les chutes de blocs et les éboulements, phénomènes à occurrence unique mais récurrents, sont identifiés en pied des falaises, dans les thalwegs et sur les versants. Les blocs peuvent être isolés en étant issus de détachements très localisés. Ils peuvent aussi, dans la zone d'épandage, s'être rassemblés dans un enchevêtrement formant chaos. Enfin, les « écoulements de masse » concernent des panneaux entiers voire des compartiments effondrés ayant partiellement conservé leur structure.

### 3.2.2.4. Phénomène recul de berges

#### ↳ Phénomènes liés à l'érosion fluviale

Les instabilités directement liées à l'érosion fluviale correspondent aux phénomènes de sape rythmés par le régime du cours d'eau et aux glissements superficiels provoqués par la baisse rapide du niveau des eaux en période de décrue. Ces deux processus de déstabilisation des berges peuvent être associés. Il est important de souligner que les désordres sont accentués dans les extrados<sup>1</sup> des méandres (contexte hydrodynamique défavorable).

Ces phénomènes concernent essentiellement les berges constituées de dépôts alluviaux meubles, donc facilement mobilisables.



*Érosion de berges*

#### ↳ Phénomènes liés à plusieurs facteurs

Dans le département, le lit très encaissé de certains cours d'eau confère à certaines rives l'aspect de véritables falaises fluviales. Cette particularité est nettement visible sur les bords de la Garonne, de l'Ariège et du Tarn.

La nature sur-consolidée des terrains constituant les falaises assure généralement aux berges sub-verticales une stabilité à moyen terme sur des hauteurs pouvant atteindre plusieurs dizaine de mètres. Cependant, à la faveur d'un processus d'altération en surface, de décompression et d'érosion, la manifestation de phénomènes d'instabilité est inévitable lorsque les terrains sont affleurants. Les désordres prennent en règle générale la forme de chutes de blocs récurrentes ou, à plus grande échelle, d'éboulements massifs.

Le mécanisme de rupture est lié à la présence dans les terrains de discontinuités verticales naturelles correspondant probablement à des fissures de retrait. Ces discontinuités, devenant en surface des plans préférentiels à la circulation des eaux de ruissellement, évoluent jusqu'à la formation de fissures ouvertes, capables d'entraîner des ruptures de paroi par basculement (phénomène de desquamation). Les venues d'eau susceptibles de se manifester au droit des horizons perméables constituent un facteur d'instabilité aggravant. En effet, les soucavements et surplombs formés au droit des exutoires favorisent la déstabilisation des terrains sus-jacents, mis en relief par l'érosion différentielle.

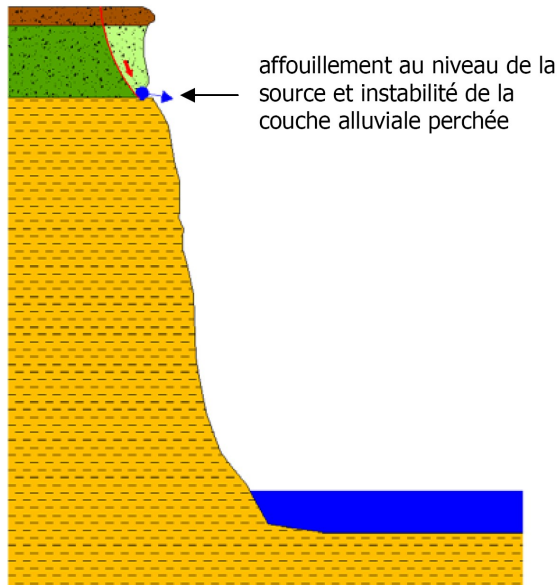
Ces pathologies, illustrées ci-après et décrites schématiquement page suivante, provoquent une régression cyclique de la crête de talus, caractéristique de l'évolution normale de la géométrie des rives.



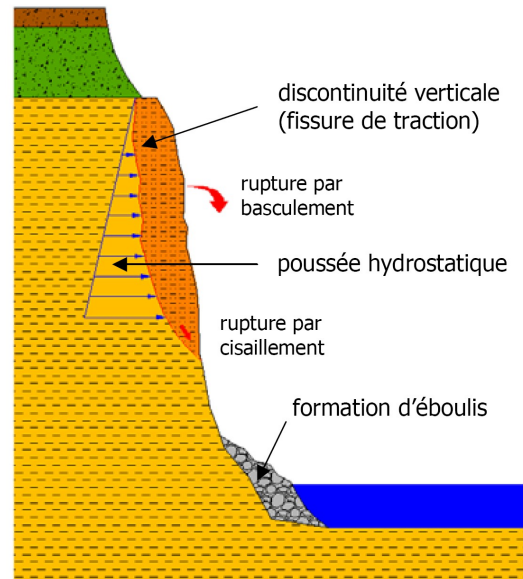
*Commune de Saubens  
Berges de la Garonne : Petites falaises molassiques avec  
alluvions de basse terrasse en partie supérieure*



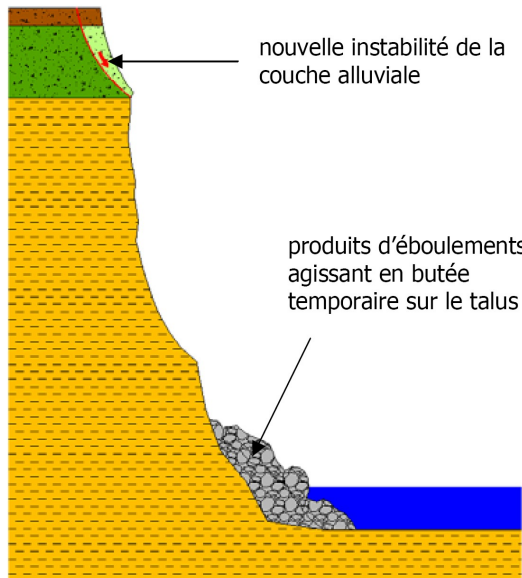
*Commune de Muret  
Berges de la Garonne : Grand cirque fluvial*



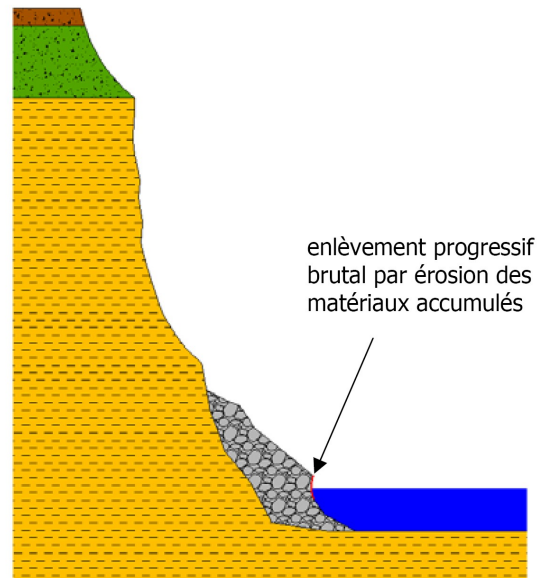
1. Instabilité de la couche alluviale



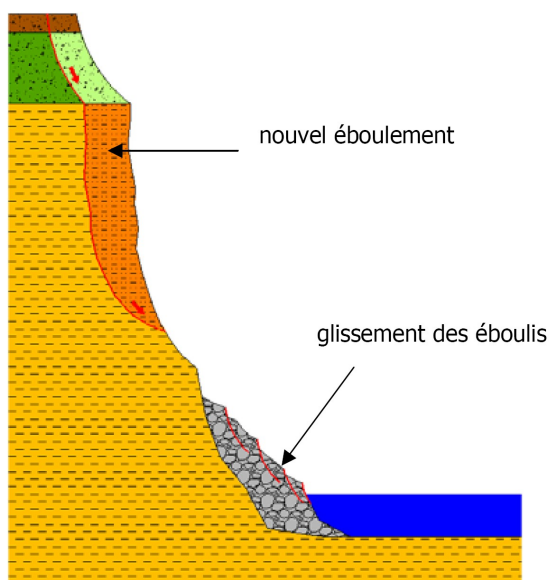
2. Rupture d'écaille massive



3. Formation d'éboulis en pied de berges



4. Érosion des éboulis



5. Phénomènes d'instabilités généralisés

*1 à 5 - Processus cyclique de régression des falaises fluviales de la Garonne, du Tarn, de l'Ariège et de leurs principaux affluents*

### 3.2.2.5. Facteurs d'instabilité

La manifestation d'un mouvement de terrain (au sens large) traduit un contexte géotechnique défavorable. Les principaux facteurs intervenant dans la stabilité des pentes et des talus rocheux sont :

□ Facteurs communs :

- la présence d'eau (nappe, circulations d'eau ponctuelles, gel / dégel, ...)
- la pente des versants ou des talus ;
- les caractéristiques géomécaniques des terrains ;
- les caractéristiques lithologiques (argiles, marnes, calcaires, ...)
- la géométrie des couches prédisposées à se mettre en mouvement ;
- le contexte morphologique.

□ Facteurs spécifiques aux pathologies de berges :

- le contexte hydrodynamique ;
- le régime hydraulique (crue).

□ Facteurs spécifiques aux chutes de masses rocheuses

- le degré d'altération de la roche ;
- la présence de discontinuités.

## **4. CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION**

## 4.1. Concepts retenus pour la définition de l'aléa

### 4.1.1. Les différents niveaux d'aléas

- En termes d'inondation, l'aléa est défini comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène d'intensité donnée. En fonction des différentes intensités associées aux paramètres physiques de l'inondation, différents niveaux d'aléa sont alors distingués.
- La notion de probabilité d'occurrence est facile à cerner dans les phénomènes en identifiant directement celle-ci à la période de retour de l'évènement considéré : la crue retenue comme évènement de référence constitue alors l'aléa de référence.

De façon traditionnelle en matière d'aménagement, l'évènement de référence adopté correspond à la "plus forte crue connue (c'est-à-dire aux Plus Hautes Eaux Connues) et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière". Ce point a été confirmé par la circulaire du 24 janvier 1994.

- Concernant les différents niveaux d'aléas, ceux-ci sont fonction de l'intensité des paramètres physiques liés à la crue de référence : hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement et durées de submersion le plus souvent.

Une hiérarchisation peut alors être établie en croisant tout ou partie de ces paramètres en fonction de la nature des inondations considérées : cette hiérarchisation conduit le plus souvent à distinguer trois à quatre niveaux d'aléas : « faible », « moyen », « fort » et parfois « très fort ».

Dans le cadre de ce PPR, les niveaux d'aléas sont définis selon le croisement hauteurs-vitesses suivant :

Vitesse \ Hauteur d'eau	< 0,5 m/s	≥ 0,5 m/s
H < 0,5m	Aléa faible	Aléa fort
0,5 m < H < 1m	Aléa moyen	Aléa fort
H > 1m	Aléa fort	Aléa fort

*Qualification de l'aléa en fonction de la hauteur et de la vitesse.*

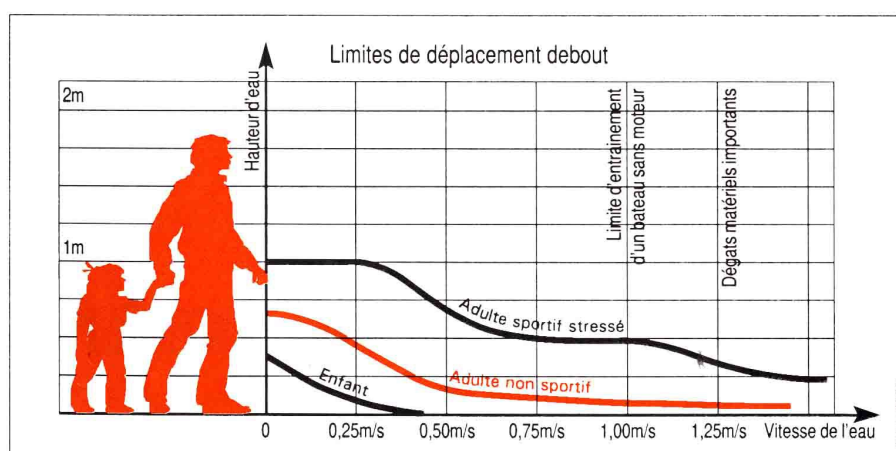
Dans la majorité des cas, il est scientifiquement très difficile sinon impossible de connaître précisément les vitesses d'écoulement des cours d'eau en crue, notamment pour des événements très exceptionnels. En effet, la mesure des vitesses en période de crue est d'autant plus ardue que la vitesse est forte et hétérogène, et n'a de toute façon de valeur qu'au point et au moment où elle est effectuée. Dans ces conditions, on ne dispose pas de mesures fiables des vitesses, mais de valeurs approchées, par exemple à partir d'objets emportés par le courant ou de dépôts.

En conséquence, le paramètre hauteur d'eau (de submersion des terrains) est essentiel pour la détermination de l'aléa ; la vitesse exprimée sous forme de classe est utilisée pour conforter, notamment quand la hauteur d'eau est faible, le niveau d'aléa proposé.

La valeur de 1 mètre d'eau (limite de l'aléa fort pour des zones de vitesses faibles), exprimée une première fois dans la circulaire du Premier Ministre du 2 février 1994, correspond à une valeur conventionnelle significative en matière de prévention et gestion de crise :

- limite d'efficacité d'un batardage mis en place par un particulier ;
- mobilité fortement réduite d'un adulte et impossible pour un enfant ;
- soulèvement et déplacement des véhicules qui vont constituer des dangers et des embâcles ;
- difficulté d'intervention des engins terrestres des services de secours qui sont limités à 60 - 70 cm.

Cette qualification de l'aléa est fonction de la capacité de déplacement en zone inondée comme il est décrit dans le schéma suivant :



Dans le secteur concerné par le PPR de Muret, il y a pour la Garonne peu de zone d'expansion des crues. En effet, celles-ci sont caractérisées par des zones inondées de superficie importante avec des vitesses faibles. On observe plutôt ici des zones inondables du fait de la coupure d'un méandre en crue, les vitesses d'écoulement sont alors généralement fortes même lorsque les hauteurs d'eau sont faibles.

Ces zones sont alors généralement classées en aléa fort quel que soit la hauteur d'eau, comme cela est précisée dans le tableau de la page précédente.

La cartographie réalisée synthétise la connaissance des aléas (évalués pour un phénomène de référence) et permet de localiser et hiérarchiser les zones exposées au phénomène inondation.

#### **4.1.2. Prise en compte des aménagements de protection contre les inondations**

Les textes de référence en la matière sont la Circulaire n°MATE/SDPGE/BPIDPF/CCG n°234 relative à la politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines, et la Circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et de l'adaptation des constructions en zone inondable.

##### **↳ Ouvrages de régulation**

La politique de l'État est de considérer en général les ouvrages de protection comme transparents vis-à-vis d'un événement exceptionnel ; en effet, ils sont souvent dimensionnés pour des événements nettement inférieurs à la crue de référence du PPRi et donc inefficaces vis-à-vis de cette dernière. Par ailleurs, certains ouvrages agricoles n'ont pas de fonction de protection contre les crues exceptionnelles et peuvent présenter un risque de submersion ou rupture (même s'ils peuvent réguler les petites crues en fonction de leur capacité de stockage disponible lors d'événement).

**En conclusion, les limites des zones inondables ont été tracées en ne prenant pas en compte les ouvrages de régulation tels que les barrages ou les lacs.**

## 4.2. Méthodologie mise en œuvre pour la caractérisation de l'aléa inondation

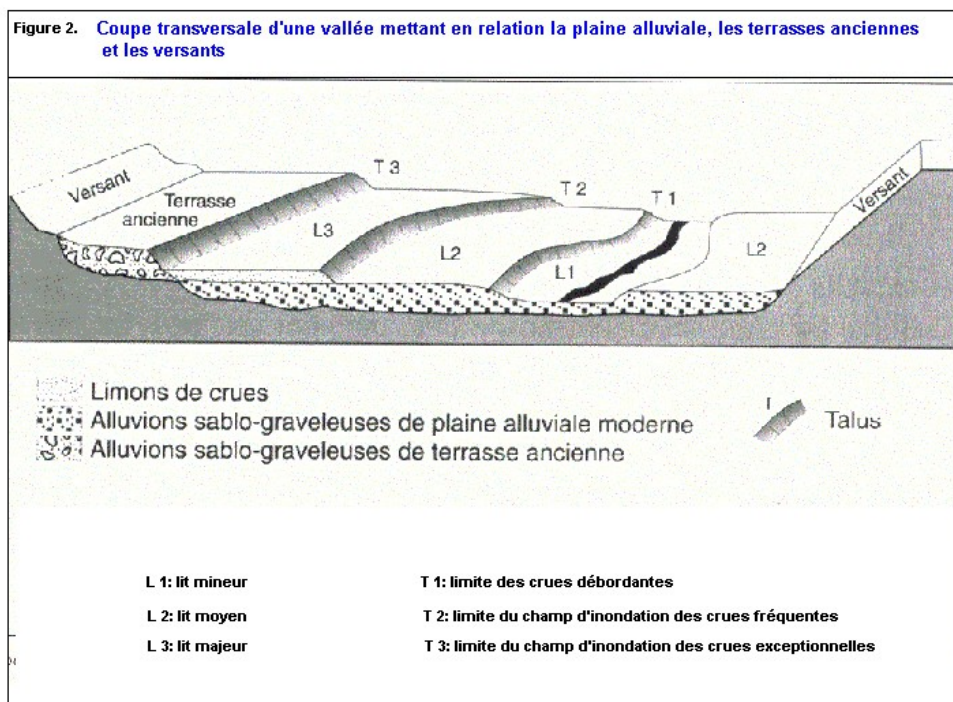
### 4.2.1. Principes de détermination de l'aléa inondation au niveau national

La démarche retenue pour l'étude du risque inondation allie la connaissance historique du cours d'eau (hydrologie, laisses et repères de crues, archives, ...) et la géomorphologie fluviale (données de terrain, hydrogéomorphologie = analyse du relief du fond de la vallée, ...).

Cette méthode est la référence nationale, le recours à la modélisation est une exception uniquement utilisée dans les cas où les méthodes basées sur les aléas historiques et la géomorphologie fluviale seraient non pertinents, notamment en regard de modifications majeurs de la morphologie de la vallée et du lit mineur, et dans les cas où un risque supplémentaire est engendré par des aménagements (rupture de digue par exemple).

L'analyse hydrogéomorphologique permet de délimiter l'encaissant des zones inondables et s'appuie principalement sur deux volets :

- **une photo-interprétation** (analyse stéréoscopique de photographies aériennes) visant à définir les grands types de zones inondables ;
- **une étude de terrain fine** permettant une reconnaissance générale des caractéristiques morphologiques naturelles (terrasses alluviales, ...) et artificielles (endiguement, remblai, ...) des vallées et/ou tronçons d'étude.



## 4.2.2. Application au contexte local

Nous avons basé la cartographie des zones inondables sur les limites de la Cartographie Informatrice des Zones Inondables (CIZI) et de la CIZI affinée.

Sur la Garonne, et dans un premier temps, ces limites ont été affinées par la méthode hydrogéomorphologique, avec de l'analyse stéréoscopique couplée à des visites de terrain.

Dans un deuxième temps, une analyse historique a été menée. Elle consiste à reconstituer des profils en long sur la base des repères de crue (relativement nombreux sur la commune de Muret), puis par croisement avec les éléments topographiques disponibles, à vérifier que l'on retrouve bien l'emprise inondable. Cette méthode historique a donc permis de contrôler et d'affiner l'emprise hydrogéomorphologique.

Sur la Louge, l'étude se base sur l'emprise inondable établie par BCEOM dans l'étude « Cartographie de la Garonne et de la Louge à l'amont du pont de l'Europe ». Toutefois, l'emprise déterminée lors de cette étude étant par endroit non tracée, elle a donc été complétée via une méthode géomorphologique couplée à des visites de terrain. L'analyse historique a là encore permis de contrôler l'emprise ainsi obtenue.

Une fois les emprises inondables déterminées, l'analyse a ensuite porté sur les hauteurs de submersion et les vitesses d'écoulement, et ce dans l'optique de cartographier les aléas (cf. paragraphe 4.1 ). Les hauteurs de submersion sont estimées par soustraction de la ligne d'eau 1875 par le niveau du terrain naturel. Concernant les vitesses d'écoulement, elles sont considérées comme inférieures à 0,5 m/s sur les zones d'expansion de crue (l'aléa étant alors déterminé par les hauteurs d'eau), et supérieures à cette même valeur sur les zones de fort écoulement comme les coupures de méandres (l'aléa étant alors fort indépendamment des hauteurs d'eau).

## 4.2.3. Etude historique des inondations

### 4.2.3.1. Recueil de données

Il s'agit de recueillir le maximum de données disponibles concernant l'origine des crues, les mécanismes d'inondation, les données hydrologiques, les zones déjà inondées lors des crues passées, les fréquences de submersion, etc.

Cette phase est essentielle pour obtenir une bonne connaissance du fonctionnement hydraulique des différents cours d'eau et des problèmes d'inondation.

Cette collecte d'informations a consisté en :

- un questionnaire (établi par SOGREAH et validé par la DDT) envoyé à toutes les communes et aux syndicats de rivière concernés,
- des visites détaillées du terrain et des rencontres avec de nombreux riverains disposant d'une bonne connaissance des phénomènes d'inondation locaux,
- la rencontre des élus ou des services techniques des 13 communes.

#### 4.2.3.2. Détermination et analyse d'un profil en long

Ce recueil de données a permis la définition d'un profil en long des Plus Hautes Eaux Connues réalisée grâce au nivellement des repères de crues disponibles (sur la Garonne et la Louge, cf. annexe 1). Ce profil en long est obtenu par interpolation de la ligne d'eau entre les repères levés.

La comparaison de ce profil en long et de la topographie locale nous permet de définir :

- la cartographie des zones inondables pour la plus haute crue connue (ici, 1875 pour la Garonne et 1977 pour la Louge) ;
- les hauteurs de submersion ;
- des isocotes (hauteurs d'eau atteintes sur tout le linéaire du cours d'eau).

Sur certains secteurs de la Garonne et sur les autres affluents, nous ne disposons pas de repères de crues suffisamment rapprochés ou de levés topographiques locaux. L'analyse historique n'étant alors pas pertinente faute d'information, la méthode hydrogéomorphologique a alors été seule mise en œuvre.

#### 4.2.4. Barrages de Mancies et Labrioulette

Ces deux barrages sont situés sur la Garonne, respectivement sur les communes de Carbonne et Gensac et gérés par EDF.

Ces ouvrages modifient fortement les débits naturels de la Garonne ; ils ont tendance à laminer les petites crues, qui sont en effet partiellement ou totalement absorbées dans ces retenues. Ce qui a pour conséquence de limiter les débits de crues et par conséquent les hauteurs de submersion et vitesses d'écoulement dans la plaine inondable. Cependant cet aspect positif de la présence des grands barrages pose des problèmes vis-à-vis de la prévention des risques. En effet, le laminage des petites crues (les plus fréquentes) crée souvent un sentiment de sécurité au sein des populations exposées au risque. En revanche, lors d'événements exceptionnels tels que ceux pris en référence pour la caractérisation du risque (ici la crue de 1875), ces grandes retenues se trouvent rapidement pleines et donc inefficaces pour l'écrêtement des crues lors de l'arrivée du pic de crue.

Ainsi, un travail de sensibilisation en aval des retenues est donc nécessaire. La politique de l'état en matière de prise en compte des risques impose de considérer les barrages comme transparents vis-à-vis des crues exceptionnelles pour la détermination des aléas **en aval**. Ce qui revient à considérer que l'ouvrage n'a aucun impact sur l'intensité de la pointe de crue.

Concernant l'amont des ouvrages, la prise en compte de ces barrages est plus complexe et dépend du mode de gestion de ces ouvrages. Ces éléments sont détaillés ci-après.

##### 4.2.4.1. Barrage de Mancies

Cet aménagement mis en service en 1968 est constitué notamment d'un barrage mobile de 18.50 m de hauteur, créant une retenue de 8 millions de mètres cubes. Ce barrage est équipé de quatre vannes segments à volets déversant. La capacité d'évacuation des crues est de 4 120 m<sup>3</sup>/s lorsque la retenue est à sa cote normale.

Les consignes de gestion des crues sont les suivantes :

- Ne pas dépasser la cote 209.5 m NGF, cote normale d'exploitation ;
- Eviter la submersion des terrains amont et les affouillements dangereux à l'aval en abaissant le plan d'eau de la cote 209.50 à la cote 205.00 m NGF pour un débit variant de 600 à 4100 m<sup>3</sup>/s selon une loi d'abaissement linéaire.
- Ne pas amplifier de façon significative les débits de pointe de crue : le débit évacué par le barrage sera au maximum, de l'ordre du débit entrant dans la retenue auquel s'ajoute de débit évacué nécessaire pour réaliser la loi d'abaissement.

Le barrage influence la cote amont sur les longueurs suivantes, en amont du barrage :

Débit (m <sup>3</sup> /s)	Longueur de la courbe de remous (km)
34	8.6
150	8
800	7.7
4100	4.3

La cote d'eau maximale en crue en amont de l'ouvrage correspond à une gestion de crue de l'ouvrage soit un abaissement de la ligne d'eau au droit du barrage allant jusqu'à 4.5 m en crue exceptionnelle (type 1875).

La méthodologie de détermination de la cote d'eau en amont du barrage s'est basée sur l'analyse conjointe :

- de la ligne d'eau (CIZI affinée) dans la zone non influencée par le barrage (4.3 km en amont) ;
- de la cote obtenue au droit du barrage 205 m NGF ;
- de la courbe de remous théorique d'EDF.

Il apparaît donc qu'en amont du barrage et sur près de 3 km, la ligne d'eau en crue est inférieure à la cote normale d'exploitation de 209.5 m NGF (cf. *annexe 2 profil en long de la Garonne*).

#### 4.2.4.2. Barrage de Labrioulette

Cet aménagement mis en service en 1966 est constitué notamment d'un barrage mobile de 11.20 m de hauteur créant une retenue de 4 millions de mètres cube. Ce barrage est équipé de quatre vannes segments à volets déversant. La capacité d'évacuation des crues est de 3 960 m<sup>3</sup>/s lorsque la retenue est à sa cote normale.

Les consignes de gestion des crues sont les suivantes :

- Ne pas dépasser la cote 231.00 m NGF, cote normale d'exploitation ;
- Eviter la submersion des terrains amont et les affouillements dangereux à l'aval en abaissant le plan d'eau de la cote 231.00 à la cote 229.60 m NGF pour un débit variant de 500 à 1685 m<sup>3</sup>/s selon une loi d'abaissement linéaire ;
- Ne pas amplifier de façon significative les débits de pointe de crue : le débit évacué par le barrage sera au maximum, de l'ordre du débit entrant dans la retenue auquel s'ajoute de débit évacué nécessaire pour réaliser la loi d'abaissement.

Du fait de l'absence d'impact sur l'étendue des zones inondables (lit mineur très encaissé), la direction Départementale de l'Equipement a fait le choix de ne pas tenir compte du mode de gestion du barrage en crue afin de conserver une cohérence avec le PPR de Cazères déjà approuvé.

La méthodologie de détermination de la cote d'eau en amont du barrage s'est basée sur l'analyse conjointe :

- de la ligne d'eau (CIZI affinée) dans la zone non influencée par le barrage ;
- de la cote normale de fonctionnement 231.00 m NGF ;
- de la ligne d'eau du PPR de Cazères.

## **5. DEFINITION DE L'ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN**

## 5.1. Généralités

Les différents types de risques liés aux mouvements de terrain affectant la commune de Muret, étroitement liés à la géomorphologie du territoire, ont conduit à étudier deux types de phénomènes :

- la stabilité des versants ;
- le recul des berges.

### 5.1.1. Phénomène mouvement sur versants :

En règle générale la caractérisation de l'aléa mouvement de terrain «type sol » des versants s'appuie :

- sur la connaissance des phénomènes naturels (type de phénomène, activité de la zone, ...) ;
- sur la lithologie et les propriétés géomécaniques des matériaux ;
- sur la pente des terrains naturels ;
- sur la présence de facteurs aggravants, telles que des zones humides, sources, ... ;
- sur les vitesses de recul des crêtes pour les pentes les plus fortes et/ou les plus escarpées.

Les visites de terrain dans les zones fortement urbanisées, complétée, par l'analyse des documents fournis (*Etude FUGRO et contre-expertise de M BERNARD*) ont permis d'appréhender les différents types de mouvements de terrain ayant ou pouvant affecter le territoire communal, d'en préciser la nature et la cinématique.

Il faut rappeler que les principaux mouvements pouvant affecter les versants de la commune de Muret, sont des glissements d'ampleur plus ou moins importants et des chutes de blocs issus du démantèlement des escarpements molassiques subverticaux.

### 5.1.2. Recul des berges :

En règle générale, la qualification des aléas dus au recul de berges se fonde sur le croisement de plusieurs critères, notamment :

- la connaissance des phénomènes naturels ;
- la lithologie et les propriétés géomécaniques des matériaux constituant la berge ;
- les caractéristiques géométriques des talus (hauteur et pente) ;
- la vitesse de régression des berges, pouvant être estimée à partir :
  - \* d'une analyse diachronique ;
  - \* de « l'érodabilité » des berges, c'est à dire la prédisposition des talus à l'érosion ou à d'autres facteurs d'évolution ;
  - \* du contexte hydrodynamique (régime du cours d'eau, accentuation de l'érosion dans l'extrados des méandres, morphologie du fond du lit, ...).

Un diagnostic géotechnique des talus a été établi à partir de la connaissance des phénomènes d'instabilité et du contexte historique.

Cette phase analytique, non exhaustive, s'est basée sur :

- une analyse des études et cartographies existantes ;
- le recueil d'information auprès de la Mairie de Muret (musée Clément Ader) et de la Direction Départementale des Territoires de la Haute-Garonne (SRGC) ;
- la consultation des études hydrauliques menées sur le secteur (Cartographie des zones inondables de la Garonne au droit de Muret, BCEOM, Mai 1998) ;
- l'examen diachronique de deux missions de photographies aériennes espacées de près de 40 ans (missions de 1967 et de 2006), complétée par une exploitation du cadastre napoléonien datant de 1813 ;
- une inspection visuelle des talus menée par voie pédestre depuis la crête, en notant que :
  - \* la visite par voie fluviale initialement prévue n'a pas pu être réalisée en raison des difficultés de navigation ;
  - \* la ripisylve, très développée à cette période de l'année, a fortement limité l'observation des berges ;
- une enquête réalisée auprès des riverains dans les principales zones menacées.

Ces investigations ont permis :

- d'apprécier le contexte morphologique, géologique et hydrogéologique ainsi que les caractéristiques géométriques et lithologiques des berges ;
- de recenser les mouvements actifs ou passés ;
- d'évaluer localement le recul des berges ;
- d'analyser le comportement des terrains à partir de leurs caractéristiques géotechniques ;
- d'identifier les principaux facteurs d'instabilité.

#### **Typologie des phénomènes**

Les reconnaissances de terrain ont mis en évidence plusieurs types d'instabilité ; chaque type étant caractérisé par une dynamique et un mécanisme de rupture différent. Trois catégories se distinguent :

- les mouvements indirectement liés à l'érosion de la Garonne (effondrement de la couche graveleuse perchée en crête de berge et altération des talus molassiques),
- les mouvements liés à l'érosion de la Garonne (phénomène de sape et glissement superficiel),
- les mouvements liés à des aménagements anthropiques.

La localisation et l'identification des mouvements de berges observés ont été retranscrites sur la carte informative des phénomènes naturels.

### ↳ **Sectorisation des berges par ensemble morphologique homogène**

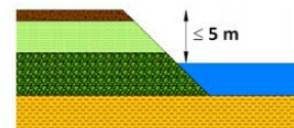
La carte informative jointe en annexe n°1 présente une sectorisation des berges par ensembles morphologiques homogènes (morphotypes). Cette caractérisation est basée sur les reconnaissances de terrain et sur une analyse stéréoscopique à partir de photographies aériennes de l'IGN (mission n° 2044 de 1993).

Quatre ensembles distincts ont été identifiés :

**I**

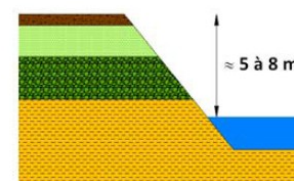
**TYPE I** : berges constituées de sédiments fins et récents, de hauteurs inférieures ou égales à 5 mètres, sensibles à l'érosion fluviale

⇒ *observées principalement dans les intrados des méandres*



**II**

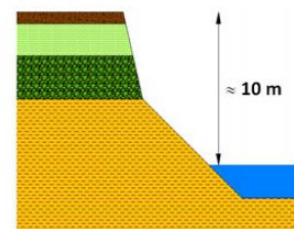
**TYPE II** : berges relativement régulières, de hauteur inférieure ou égale à 8 mètres, caractérisées par une pente généralement moyenne à forte



**III**

**TYPE III** : berges présentant des pentes très redressées, d'environ 10 mètres de hauteur, produisant ou susceptible de produire des instabilités en crête

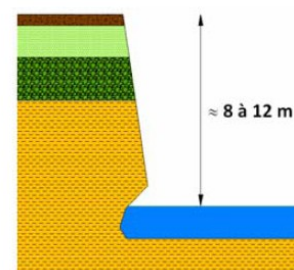
⇒ *observées principalement dans les extrados des méandres mais aussi dans des sections droites*



**IV**

**TYPE IV** : falaises sub-verticales à verticales, de hauteurs comprises entre 8 à 12 mètres, affectées essentiellement par des éboulements plus ou moins massifs et par des soucavements

⇒ *observées à l'amont du vieux pont et sur la partie sommitale des falaises fluviales du secteur*



## 5.2. Qualification des aléas

Les mouvements de terrain peuvent être caractérisés par :

- l'intensité des phénomènes d'instabilité ;
- la prédisposition des versants vis-à-vis des phénomènes d'instabilité en fonction des caractéristiques géomécaniques des terrains de surface et de la pente qui induit une probabilité de survenance du phénomène

### ↳ Notion d'intensité

La notion d'intensité traduit l'importance du phénomène (volume de matériaux, dynamique, énergie), la gravité du phénomène vis-à-vis des personnes ou la dommageabilité vis-à-vis des constructions. Les degrés d'intensité sont gradués de faible à élevé, correspondant à des capacités croissantes de créer des préjudices.

Phénomènes	Degré d'intensité	Mesures de prévention
- Mouvement profond (> 1000 m <sup>3</sup> )	<i>Intensité élevée</i>	Difficiles techniquement ou très coûteuses (dépassant largement le cadre de la parcelle)
- Mouvement superficiel (< 25 m <sup>3</sup> )	<i>Intensité faible à modérée</i>	Coûteuses et pouvant dépasser le cadre de la parcelle (généralement à maîtrise d'ouvrage collective)
- Phénomène de fluage	<i>Intensité faible à modérée</i>	Solutions techniques pouvant être coûteuses
- Glissement localisé (< 10 m <sup>3</sup> )	<i>Intensité faible</i>	D'un coût modéré et ne dépassant pas le cadre de la parcelle (généralement à maîtrise d'ouvrage individuelle)

### ↳ Notion de probabilité

L'instabilité des versants fait intervenir une composante temporelle introduisant les notions de probabilité d'occurrence et de délai. La probabilité / délai se définit comme une variable à deux dimensions :

- la probabilité d'occurrence, dans le délai considéré, induite par la morphologie des versants et par les facteurs aggravants ;
- la fréquence à laquelle peut se reproduire le phénomène,
- le délai prévisible à l'intérieur duquel le phénomène a une probabilité considérée de se produire. La durée des périodes va de l'« imminent » au « long terme ».

## 5.3. Application au PPRn

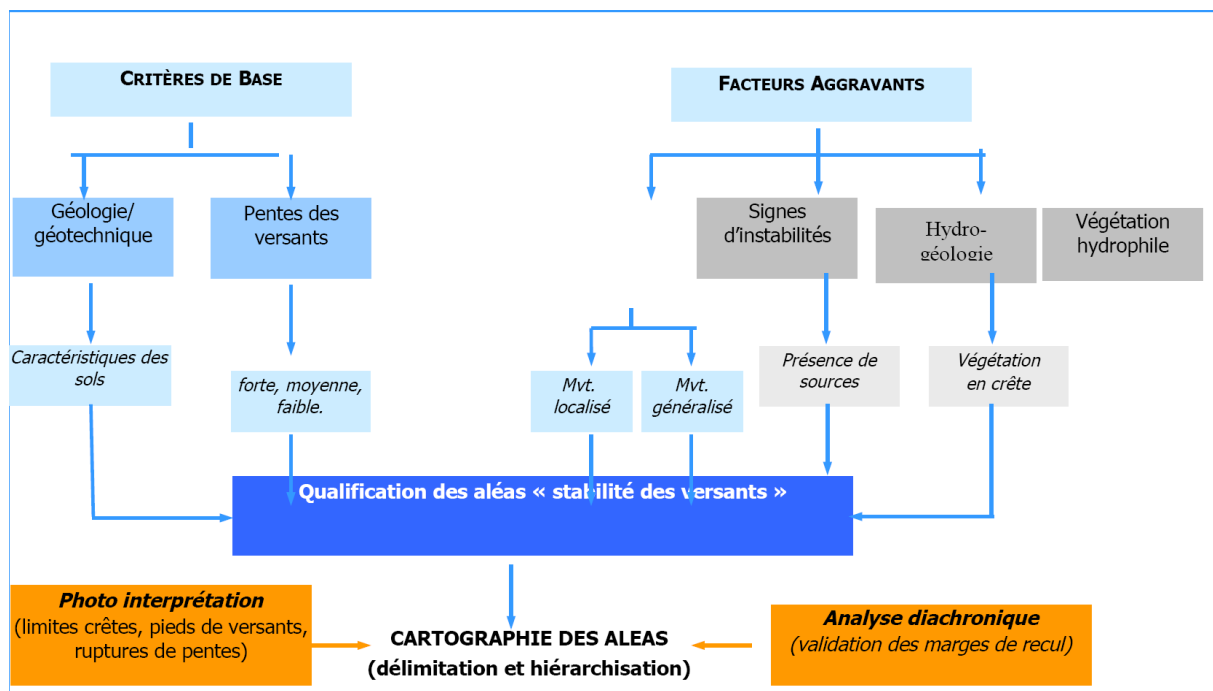
### 5.3.1. Détermination des critères

#### 5.3.1.1. Mouvement sur versants

L'évaluation des aléas est basée sur :

- l'analyse des mouvements constatés, considérés comme phénomènes de référence ;
- les caractéristiques intrinsèques des versants, ayant permis de définir quatre morphotypes sur la zone d'étude ;
- le contexte morphologique ;
- la pente des versants ;
- les facteurs aggravants, représentées par :
  - \* la présence de sources ;
  - \* la présence de zones humides.

Principe de caractérisation de l'aléa :



### 5.3.1.2. Recul des berges

Les critères permettant de qualifier la probabilité d'occurrence sont :

- la présence de mouvement déclaré ;
- les caractéristiques intrinsèques des berges, ayant permis de définir quatre morphotypes sur la zone d'étude ;
- les facteurs aggravants, représentées par :
  - \* le contexte hydrodynamique, considéré comme défavorable dans les extrados de méandre marqué par un rayon moyen de courbure inférieur à 1500 m (accentuation de l'érosion) ;
  - \* la morphologie du fond du lit, jugée défavorable lorsque le lit de la Garonne s'approfondi au contact des berges.

Enfin, il faut noter que la présence de végétation (ripisylve) ou de résurgence n'a pas été prise en compte dans la caractérisation des aléas (recensement pas assez exhaustif).

Ces éléments sont représentés synthétiquement sur le schéma directeur suivant :

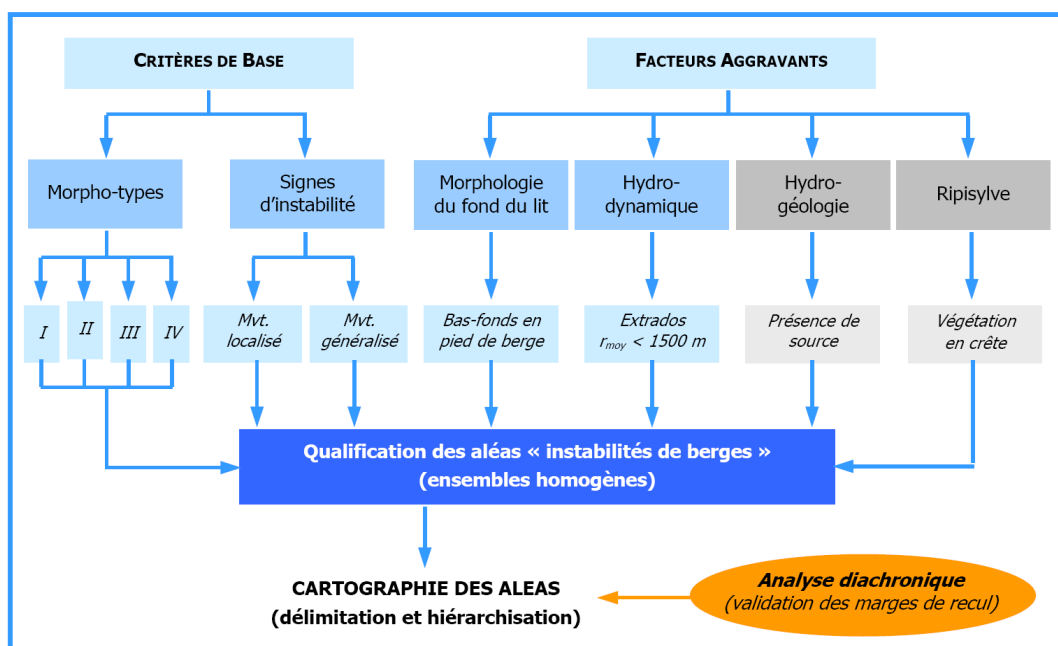


Figure n° 1 : Caractérisation de l'aléa « instabilités de berge »

## 5.3.2. Cartographie des aléas :

### 5.3.2.1. Mouvement sur versants :

Lors du diagnostic (voir paragraphe 4.2.2.4 *Phénomène mouvements sur versants*), quatre morphotypes principaux ont été établis.

La cartographie et la hiérarchisation des aléas ont été établies en prenant en compte ces 4 morphotypes (voir schémas ci-après). La présence de facteurs aggravants et/ou de zones actives conduisent à un sur-classement de la zone par rapport à la définition des aléas telle que figurée ci-après. Les caractéristiques de ces 4 morphotypes principaux peuvent être combinées sur des secteurs particuliers de la zone d'étude.

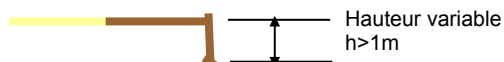
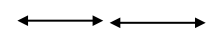
Pour l'établissement du zonage de l'aléa sur les versants des coteaux, ces morphotypes ont été utilisés de la manière suivante :

- identification du cas le plus proche de la réalité ;
- détermination des crêtes et pied de versant, ainsi que les principales ruptures de pentes par photo-interprétation (voir carte informative) ;
- validation de ces limites sur le terrain lorsque l'accès est possible ;
- complément des limites avec le SCAN 25, notamment pour les crêtes de versants peu marquées, pour les variations de rupture de pente (surtout sur Estantens) ;
- appréciation sur le terrain de l'activité ou non de la zone ainsi que de la sensibilité du site (nature de matériaux) ;
- les zones plus sensibles ou avec une activité marquée ont été surclassées par rapport au morphotype auquel elles peuvent être rattachées ;
- simplification dans les pentes de versants, lorsqu'il était difficile d'avoir une continuité de la rupture de pente (ex aval Plein ciel) les deux parties de la pente boisée (Aléa Fort-Aléa Moyen) ont été fusionnées et classées en Aléa Fort (pas d'enjeu).

**Configuration n°1 : Exemple St Marcet**

Sans prise en compte de facteur aggravant

10 m    10 à 20 m



LEGENDE

	Aléa fort
	Aléa moyen
	Aléa faible
	Pas d'aléa identifié

Pente variable :  
10 à 15° en règle générale  
8 à 15°, sur certains secteurs particuliers (Jérusalem, Nouméa par ex.)

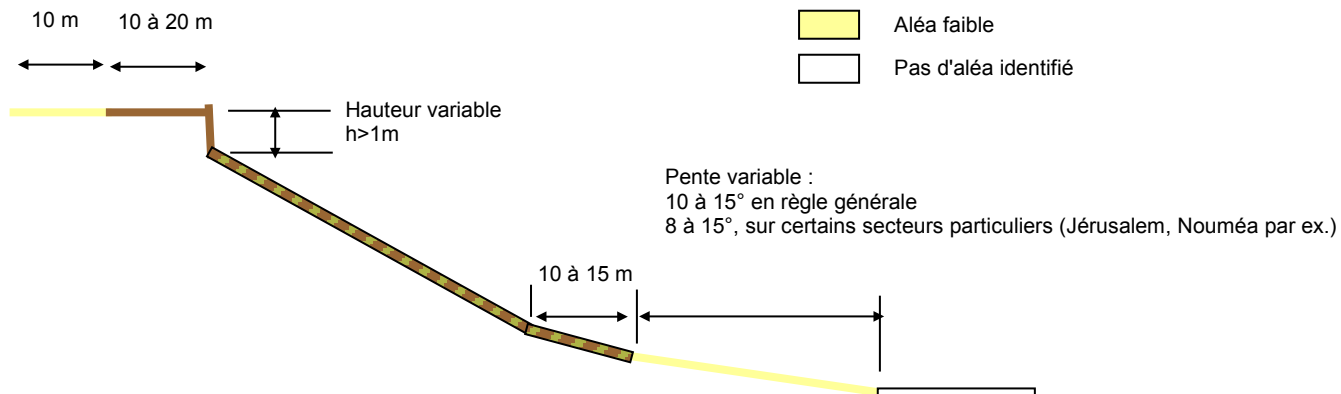
Configuration comprenant :

- sur le linéaire, un escarpement d'au moins 1 m de haut marge de recul forfaitaire de 10 m, voir 20 m pour les grands escarpements ;
- une pente forte en partie supérieure (aléa fort) ;
- une rupture de pente progressive conduisant à une pente moyenne (aléa faible) ;
- une rupture de pente progressive conduisant à une pente faible (aléa faible).

Certaines ruptures de pente peuvent être plus ou moins marquées et visibles sur le terrain ou les photographies aériennes notamment sur entre l'aléa fort et moyen, l'aléa est alors pris en compte en fonction des observations : passage direct de l'aléa fort à l'aléa faible sur la rupture de pente constatée.

**Configuration n°2 : Exemple Le Riouet**

Sans prise en compte de facteur aggravant



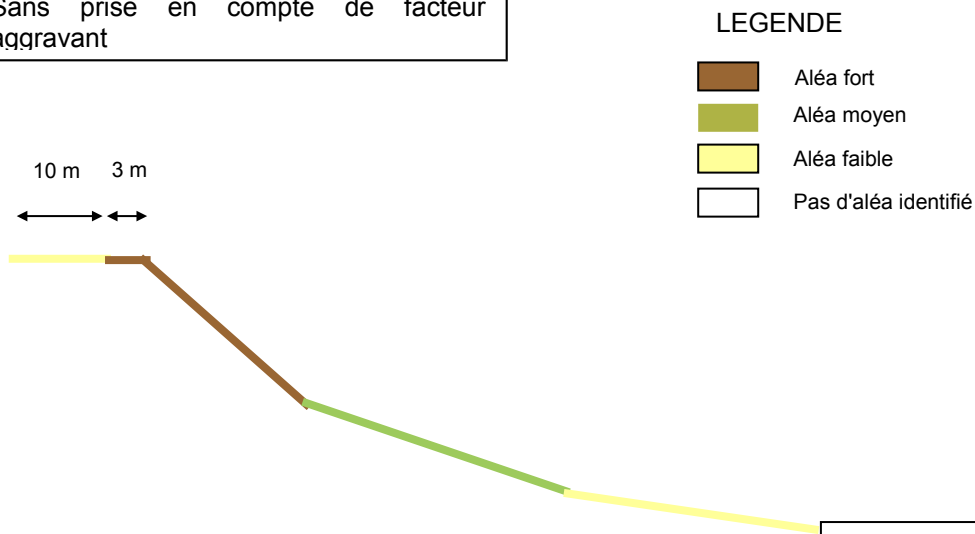
Configuration comprenant :

- sur le linéaire, un escarpement d'au moins 1 m de haut conduisant à une marge de recul forfaitaire de 10 m, voir 20 m pour les grands escarpements, classée en aléa fort, et complétée à l'arrière par une bande d'aléa faible de 10 m de large, visant essentiellement à garantir la gestion des eaux de surface pour éviter toute aggravation du phénomène naturel ;
- une pente forte ou moyenne en partie supérieure (aléa fort ou moyen) ;
- une rupture de pente brutale conduisant à une pente faible (aléa faible).

La rupture de pente brutale induit un risque de propagation du mouvement sur la zone aval d'où l'extension de la zone d'aléa fort ou moyen sur une distance de 10 à 15 m après la rupture de pente

**Configuration n°3 : Exemple Plein Ciel**

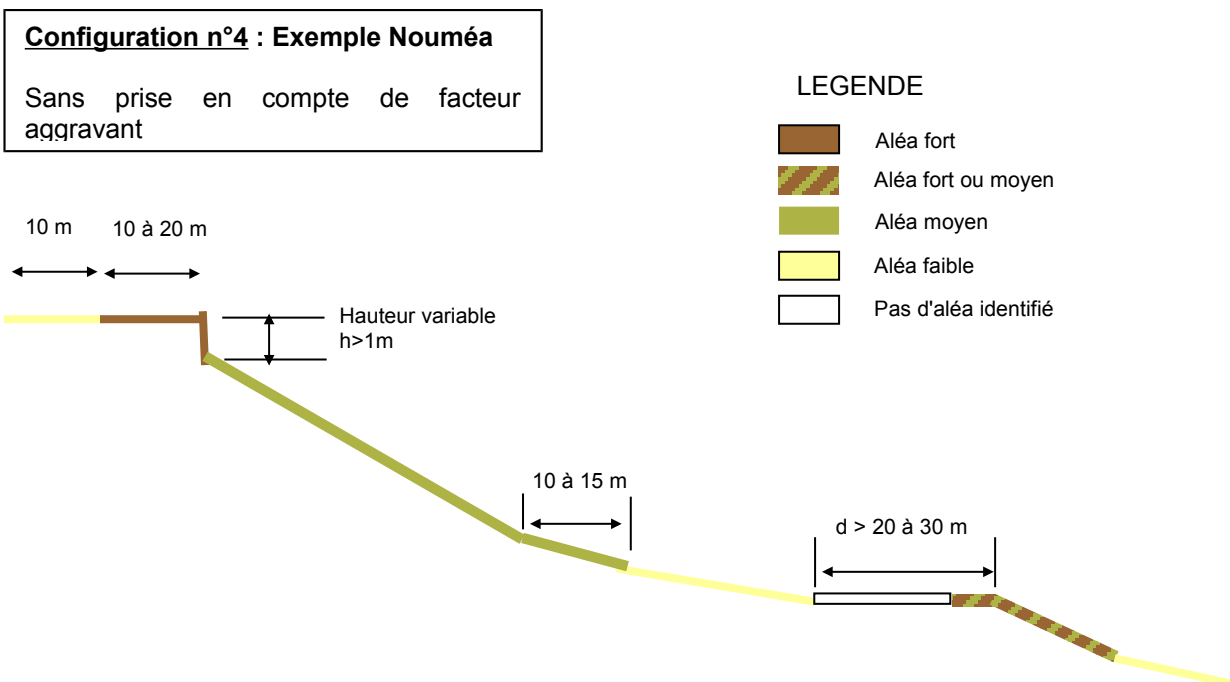
Sans prise en compte de facteur aggravant



Configuration comprenant :

- sur la zone à fort enjeux, une inspection plus détaillée de la crête de versant a conduit à constater l'absence de désordres significatifs, et l'absence d'escarpement, l'extension de la zone d'aléa fort est limitée à 3 m. Il est complété par une bande d'aléa faible de 10 m de large visant notamment à gérer les eaux de surface à l'arrière de l'escarpement pour ne pas aggraver le phénomène naturel ;
- une pente forte en partie supérieure (aléa fort) ;
- une rupture de pente progressive conduisant à une pente moyenne (aléa faible) ;
- une rupture de pente progressive conduisant à une pente faible (aléa faible).

Certaines ruptures de pente peuvent être plus ou moins marquées et visibles sur le terrain ou les photographies aériennes notamment sur entre l'aléa fort et moyen, l'aléa est alors pris en compte en fonction des observations : passage direct de l'aléa fort à l'aléa faible sur la rupture de pente constatée.



Cette configuration reprend les situations des configurations précédentes avec l'ajout d'une zone de replat suffisamment conséquente entre les différentes ruptures de pentes pour permettre la présence d'une zone d'aléa nul ( $d > 20$  à  $30$  m en fonction des pentes amont et aval) ou faible pour des dimensions pour limitées. Pour le reste du profil, le niveau d'aléa est essentiellement lié à la pente, en l'absence de facteur aggravant, suivant les règles précitées dans les trois premières configurations.

### 5.3.2.2. Recul des berges :

#### ↳ Hierarchisation des aléas

Un Plan de Prévention des Risques naturels doit permettre de caractériser les aléas et leurs évolutions prévisibles sur une période de l'ordre de 100 ans, soit à long terme (période équivalente à la durée de vie d'une construction). La caractérisation peut donc faire abstraction de la notion de délai qui s'étend de l'« imminent » au « long terme ».

Les aléas liés à l'instabilité des berges de la Garonne ont donc été déterminés en croisant l'intensité à la probabilité d'occurrence du phénomène. La notion de probabilité, déclinée en quatre niveaux, a été appréciée de la façon suivante :

- la probabilité « élevée » correspond à un mouvement déclaré ;
- la probabilité « modérée » s'applique aux berges sur lesquelles au moins un facteur aggravant a été identifié ;
- la probabilité « faible » concerne les berges ne présentant aucun facteur déterminant (facteurs aggravants ou signes d'instabilité) ;
- la probabilité « très faible » concerne uniquement l'occurrence d'un mouvement profond, ce phénomène atypique n'ayant pas été observé sur la zone d'étude.

Le schéma général de croisement des facteurs est précisé dans le tableau suivant.

<b>Probabilité Intensité</b>	<b>Très faible</b> = <i>cas particulier</i>	<b>Faible</b> (aucun facteur déterminant reconnu sur le site)	<b>Modérée</b> (facteur aggravant reconnu sur le site)	<b>Elevée</b> (signe d'instabilité reconnu sur le site)
<b>Faible</b> (Phénomène de sape)	<i>Sans objet</i>	<b>Aléa faible</b>	<b>Aléa faible</b>	<b>Aléa moyen</b>
<b>Modéré</b> (Effondrement localisé)	<i>Sans objet</i>	<b>Aléa faible</b>	<b>Aléa moyen</b>	<b>Aléa fort</b>
<b>Élevé</b> = <i>cas particulier</i> (Mouvement profond)	<b>Aléa faible</b>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>

### ↳ Caractérisation des aléas

D'après l'analyse dimensionnelle des mouvements recensés, il apparaît que la largeur de la zone en crête soumise au caractère régressif de la berge est toujours, pour un phénomène non récurrent, largement inférieur à la hauteur du talus.

Pour prendre en compte l'évolution prévisible des berges sur une période de l'ordre de 100 ans, appréciée notamment à partir de l'analyse diachronique, une marge de sécurité correspondant à un niveau d'aléa faible, moyen ou fort (cf. critères d'évaluation précédents) a été appliquée en crête sur **une largeur (L) équivalente à la hauteur du talus (H)** au moment des reconnaissances (en période d'étiage), soit  $L / H = 1$ .

Les berges de type I, constituées de sédiments fins très facilement mobilisables en période de crue et de décrue, forment un cas particulier avec l'application d'une bande de sécurité de 10 mètres de large, sachant que la hauteur des talus n'excède pas 5 mètres.

#### Remarque :

*Il est important de noter que cette approche « géométrique » est basée sur les données informatives exploitées à ce stade l'étude mais aussi sur notre expérience locale de l'évolution des berges des principaux cours d'eau de la région.*

↳ **Cartographie des aléas**

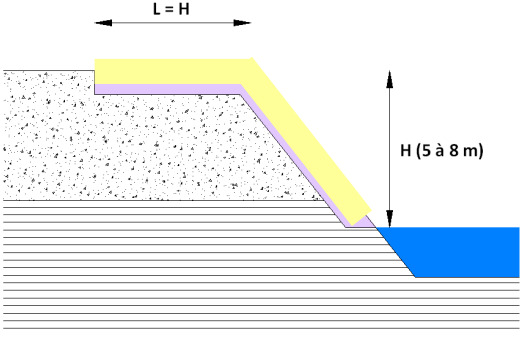
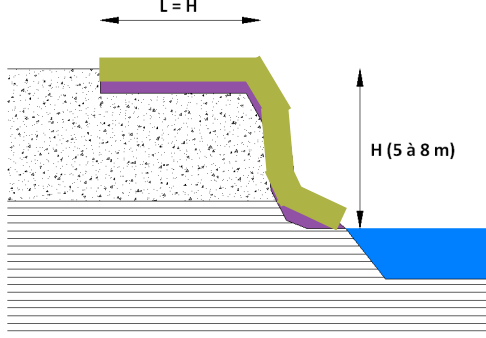
Les critères de cartographie des aléas, définis précédemment, sont schématisés ci-après par morphotype.

<b>MORPHOTYPE I</b>					
<p>— <b>ALÉA FAIBLE</b></p>			<p>— <b>ALÉA MOYEN</b></p>		
Aucun facteur déterminant reconnu sur le site	Facteur aggravant reconnu sur le site	Signe d'instabilité reconnu sur le site	Aucun facteur déterminant reconnu sur le site	Facteur aggravant reconnu sur le site	Signe d'instabilité reconnu sur le site
<b>X</b>	<b>X</b>				<b>X</b> (sape)

Nota :

*En terme de niveau d'aléa, les berges de type I ne sont pas concernées par l'aléa fort en raison de l'intensité limitée des phénomènes de sape.*

*En terme de facteurs aggravants, le contexte hydrodynamique peut être écarté car ce type de berge se développe exclusivement dans les intrados de méandre (configuration favorable). De plus, les effets limités de la morphologie du fond du lit sur le processus de recul des berges de faible hauteur ont conduit à ne pas prendre en compte ce facteur dans la qualification.*

MORPHOTYPE II					
<b>ALÉA FAIBLE</b> 			<b>ALÉA MOYEN</b> 		
Aucun facteur déterminant reconnu sur le site	Facteur aggravant reconnu sur le site	Signe d'instabilité reconnu sur le site	Aucun facteur déterminant reconnu sur le site	Facteur aggravant reconnu sur le site	Signe d'instabilité reconnu sur le site
<b>X</b>				<b>X</b>	<b>X</b> (sape)

**Nota :**

*Le morphotype II est concerné par deux aléas distincts, les phénomènes de sape et les effondrements localisés. La caractérisation des aléas liés aux phénomènes de sape est identique à celle appliquée au morphotype I. En ce qui concerne les effondrements localisés, l'aléa s'échelonne du faible au moyen en fonction de la présence ou non de facteurs aggravants, sachant qu'aucun signe de mouvement localisé n'a été observé sur ce type de berge (d'où l'absence d'aléa fort).*

MORPHOTYPE III					
<p>– ALÉA MOYEN</p>			<p>– ALÉA FORT</p>		
Aucun facteur déterminant reconnu sur le site	Facteur aggravant reconnu sur le site	Signe d'instabilité reconnu sur le site	Aucun facteur déterminant reconnu sur le site	Facteur aggravant reconnu sur le site	Signe d'instabilité reconnu sur le site
Sans objet	<b>X</b>				<b>X</b> (effondrement localisé)

Nota :

Le morphotype III est concerné par l'ensemble des aléas identifiés sur la zone d'étude – phénomène de sape, effondrement localisé et mouvement de masse –, en notant que l'aléa « effondrement localisé » couvre systématiquement les deux autres aléas en terme de zonage et de hiérarchisation. La définition des aléas s'est donc appuyée uniquement sur des critères spécifiques aux effondrements localisés (cf. annexe n° 4).

Par définition, les berges de type III sont caractérisées par une stabilité précaire du fait de leur morphologie et notamment de leur pente très redressée en crête. Cette sensibilité aux effondrements localisés en crête, pouvant être traitée au même titre qu'un facteur aggravant, se traduit par un niveau d'aléa *a minima* moyen (= probabilité d'occurrence modérée), passant à un aléa fort lorsque des signes d'instabilité ont été reconnus sur site.

MORPHOTYPE IV		
<p><b>ALÉA FORT</b></p>		
Aucun facteur déterminant reconnu sur le site	Facteur aggravant reconnu sur le site	Signe d'instabilité reconnu sur le site
Sans objet	Sans objet	<p style="text-align: center;"><b>X</b></p> <p style="text-align: center;">(eff. localisé, sape)</p>

**Nota :**

*Le morphotype IV représente les berges actives, affectées essentiellement par des éboulements plus ou moins massifs et/ou par des soucavements. Un aléa fort a donc été appliqué sur ce type de berge, par définition instable.*

## 6. ENJEUX

Les éléments répertoriés, et consignés sur la carte des enjeux jointe au présent dossier, sont relatifs :

- au développement urbain, de l'urbanisation et de l'habitat ; il s'agit ici d'apprécier les populations en présence et exposées aux risques, le nombre et le type d'habitations concernées, ... ;
- aux activités économiques présentes sur la commune (commerces, industries, etc.) et leur vulnérabilité en regard des phénomènes redoutés ;
- aux activités sportives, de tourisme et de loisirs ;
- aux bâtiments sensibles ; il s'agit ici d'identifier tous les bâtiments abritant une population vulnérable ou dont le relogement dans l'urgence peut s'avérer délicat (tels que les centres hospitaliers, les maisons de retraite), voire de nature à accroître les conséquences du risque ; il s'agit également d'identifier les édifices susceptibles de recevoir un large public (écoles, salles des fêtes, etc.) bien entendu, l'objectif poursuivi est également de cerner leur vulnérabilité ;
- aux équipements publics dont le fonctionnement normal est susceptible d'être altéré par les phénomènes naturels redoutés : dispositifs d'alimentation en eau potable, d'assainissement, etc.

## 6.1. Enjeux impactés par les aléas inondation et mouvement de terrain

### 6.1.1. Développement urbain

#### ↳ Démographie

Effectif de la population		Dernière estimation
1990	1999	2005
18134	20735	23 400

Muret est la principale agglomération du bassin de risque.

#### ↳ Urbanisation et l'habitat

Globalement, l'habitat se répartit de la façon suivante :

- le centre bourg ancien de Muret se situe en rive gauche de la Garonne, entre cette dernière et la Louge ; le bourg est en limite immédiate de la zone inondable mais étant construit en hauteur, il n'est touché par les débordements qu'à la marge, hormis la maison de retraite qui dispose d'un accès côté Garonne. Tous les bâtiments (et notamment plusieurs bâtiments recevant du public) situés à proximité immédiate de la Louge ou de la Garonne dans le centre bourg sont soumis au risque de glissement de terrain ;
- l'extension du centre dense se situe sur les deux rives de la Garonne et de la Louge, les zones impactées par les débordements de la Garonne et/ou ses glissements de ses berges y sont les suivantes :
  - \* la zone industrielle de Joffrey ;
  - \* le quartier Robineau, avec plusieurs lotissements ;
  - \* le quartier la Navère, avec plusieurs lotissements également ;
  - \* la zone d'Estantens, largement touchée ;

- les zones touchées par les débordements de la Louge et/ou ses glissements de ses berges sont les suivantes :
  - \* au centre bourg, les bâtiments situés à proximité immédiate du lit ;
  - \* en périphérie,
    - le quartier des Bourbouilles avec quelques maisons et une partie du projet d'aménagement ;
    - quelques maisons dont le moulin de Rudelle (chambre d'hôtes) et le château ;
    - et enfin plus en amont le château Daulin et ses dépendances, le moulin d'Ox et ponctuellement quelques maisons isolées ;
- la partie Est de la commune est pour une large partie touchée par les glissements de terrain, notamment :
  - \* le secteur de côte Meaunes ;
  - \* la partie haute d'Estantens.

Sur la carte d'enjeux, les zones urbanisées ont été définies.

La circulaire du 24 avril 96 définit la notion de zones déjà urbanisées comme «ayant fonction de centre urbain, caractérisés par leur histoire, une occupation du sol de fait importante, la continuité du bâti et la mixité des usages entre logements, commerces et services».

La circulaire N° 96-32 du 13 mai 1996 du ministère de l'Equipement précise que le caractère urbanisé ou non d'un espace doit s'apprécier en fonction de la réalité physique et non pas en fonction d'un zonage opéré par un plan d'occupation des sols.

A contrario, la circulaire du 24 avril 1996 définit les champs d'expansion des crues : secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés (hors zones Urbanisées), où la crue peut stocker un volume d'eau important. Ces zones sont typiquement des zones de précautions définies dans l'article L 562.1 du Code de l'Environnement.

### 6.1.2. Bâtiments et équipements sensibles

#### ↳ Scolaire, enfance et petite enfance

- l'école d'Estantens est en zone de glissement de terrain ;
- la crèche en rive gauche de la Louge est à proximité immédiate des zones de glissement et d'inondation ;
- le groupe scolaire Pierre d'Aragon situé avenue Peyrusse est à proximité immédiate de la zone inondable.

#### ↳ Personnes âgées

- La maison de retraite du Castelet se situe en rive gauche de la Garonne et a déjà été inondée plusieurs fois.

#### ↳ Autres établissements sensibles

- L'Hôtel de ville est soumis au risque de glissement de berges de la Garonne ;
- L'église et la chapelle d'Estantens se situent en zone de glissement de terrain ;
- La chambre d'hôtes du Moulin de Rudelle est en zone inondable de la Louge ;

- La maison associative, le foyer pour handicapés des Cascades et la salle des fêtes se situent à proximité immédiate de la zone inondable et de glissement des berges de la Louge ;

### **6.1.3. Tourisme, les loisirs et le sport**

Dans ce domaine, l'on note principalement :

- le centre nautique, au nord, en rive gauche de la Garonne ;
- le jardin public Clément Ader et son kiosque situés en rive droite de la Louge ;
- le stade, les vestiaires et les tribunes, en rive gauche de la Louge ;

qui sont susceptibles d'être touchés par les débordements ou les glissements de berges de la Garonne ou de la Louge.

### **6.1.4. Equipements publics**

De nombreux équipements publics sont situés en zone inondable et/ou de glissement des berges de la Garonne :

- les deux stations d'épuration ;
- le château d'eau des berges de Garonne ;
- le centre de transfert des ordures ménagères (pour partie) ;
- trois postes de relevage des eaux usées (deux en rive gauche de la Garonne et un en rive droite) ;
- l'usine de pompage de la Navère (Véolia Eau) ;
- le captage d'eau en Garonne.

Un poste électrique se situe dans la zone de glissement des berges de la Louge.

Le château d'eau de la Navère se situe en zone de glissement de terrain.

Les axes principaux de voiries menacés sont les suivants :

- la route d'Eaunes ;
- l'avenue Henri Peyrusse ;
- la Rd 56 ;
- la Rd 15 g.

Les réseaux situés sous ces voiries sont susceptibles de subir des désordres importants lors des glissements de terrain.

### **6.1.5. Activités économiques**

Les principaux pôles économiques menacés sont :

- la zone industrielle Joffrery (au Nord, en rive gauche de la Garonne) ;
- quelques commerces en rive gauche de la Louge et de la Garonne ;
- l'usine de captage Véolia ;
- des bâtiments agricoles.

### **6.2. Projets portés par la ville de Muret**

Les projets au sein de la zone inondable recensés en Mairie (dont certains sont en cours de réalisation) sont les suivants :

- reconversion du site Lacroix en équipements sportifs dans sa partie inondable ;
- extension de l'ancienne STEP sur un terrain en zone inondable de la Garonne ;
- programme de logements individuels et collectifs au niveau du four Gallo-romain en limite de zone inondable en rive droite de la Garonne ;
- le projet Boutbouilles en rive droite de la Louge, partiellement en zone inondable.

Sur la zone de Daulin, la mairie avait pour projet la création d'une zone commerciale. Cependant cette zone, en aléa faible inondation, est classée en zone en zone A du PLU de la commune. Le bureau d'études ARTELIA a procédé à une étude complémentaire qui a confirmé le classement de cette zone en aléa faible. Par courrier du 18 avril 2011 M Le Sous Préfet a confirmé le zonage du PPR et donc l'interdiction de toute urbanisation de ce secteur.

### **6.3. Carte des enjeux**

La carte des enjeux permettant de localiser les éléments précités au sein de la zone à risque est jointe en fin de document.

## **7. ZONAGE ET REGLEMENT**

## 7.1. Principes généraux

Le zonage et le règlement associé constituent in fine le cœur et le fondement du PPR en traduisant une logique de réglementation qui permet de distinguer, en fonction de la nature et de l'intensité du phénomène d'une part (aléas), et des enjeux exposés d'autre part, des zones de disposition réglementaire homogènes.

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

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

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

- les zones de prescriptions (zone bleue) ;
- les zones d'interdiction avec aménagements (zone rouge, violette et jaune).

Les cartes de zonage, dressées pour chaque commune sur un fond de plan parcellaire au 1/ sont jointes en annexe.

### 7.1.1. Zonage en zone inondable

#### 7.1.1.1. Critères de zonage

La logique de zonage des risques liés aux inondations est issue de la circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 qui définit la politique de l'Etat pour la prévention des inondations et la gestion des zones inondables.

Cette circulaire pose le principe de l'interdiction de toute construction nouvelle là où les aléas sont forts et exprime la volonté de contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues.

La circulaire d'application pour les PPRn "inondations" du 24 avril 1996 reprend les principes de celles du 24 janvier 1994 pour la réglementation des constructions nouvelles, et précise les règles applicables aux constructions existantes. Elle permet des exceptions aux principes d'inconstructibilité, visant à ne pas remettre en cause la possibilité pour les occupants actuels de mener à vie ou des activités normales. Elle permet en particulier des exceptions pour les centres urbains.

Le zonage du risque inondation est défini de la façon suivante :

Urbanisation	Niveau d'aléa	
	Faible et moyen	Fort
Zone urbanisée	Zone bleue	Zone violette
Hors zone urbanisée	Zone jaune	Zone rouge

### ↳ **Zone urbanisée**

La circulaire du 24 avril 1996 définit la notion de zones déjà urbanisées, comme "ayant des fonctions de centre urbain, caractérisées par leur histoire, une occupation de sol de fait importante ; la continuité du bâti et la mixité des usages entre logements, commerces et services".

Dans ces zones, il est convenu de prendre en compte non seulement les secteurs les plus anciens répondant à cette notion de centre urbain mais également des secteurs denses plus récents constituant des extensions du centre ancien et présentant une "continuité de bâti non attenante au centre urbain".

Trois principes s'appliquent, à adapter suivant le niveau d'aléa rencontré :

- le maintien de l'activité existante ;
- la possibilité d'extension limitée tenant comptes des conditions hydrauliques ;
- la réduction de la vulnérabilité des personnes exposées.

### ↳ **Hors zone urbanisée**

Hors des zones considérées, comme actuellement urbanisées, le principe fixé par la loi est l'inconstructibilité. Cependant, conformément à l'objectif de maintien des activités, en fonction du niveau d'aléa et à condition de réduire la vulnérabilité des personnes exposées et des biens, certains types de construction ou d'aménagement peuvent être autorisés.

Il repose globalement sur la distinction de quatre zones réglementées dites rouge, jaune, violette et bleue, la zone restante étant qualifiée de blanche.

Le zonage réalisé traduit les différents objectifs du PPR :

1. Amélioration de la sécurité des personnes exposées ;
2. Limitation des dommages aux biens et activités exposés ;
3. Gestion globale du bassin versant en préservant les zones naturelles de stockage et le libre écoulement des eaux, ceci pour éviter l'aggravation des dommages en amont et en aval ;
4. Information des populations situées dans les zones à risque.

Il repose globalement sur la distinction de quatre zones réglementées dites rouge, jaune, violette et bleue, la zone restante étant qualifiée de blanche.

### 7.1.1.2. Principes réglementaires

Le zonage réalisé traduit les différents objectifs du PPR :

- amélioration de la sécurité des personnes exposées ;
- limitation des dommages aux biens et activités exposés ;
- gestion globale du bassin versant en préservant les zones naturelles de stockage et le libre écoulement des eaux, ceci pour éviter l'aggravation des dommages en amont et en aval ;
- l'information des populations situées dans les zones à risque.

Il repose globalement sur la distinction de quatre zones réglementées dites rouge, jaune, violette et bleue, la zone restante étant qualifiée de blanche.

A chaque type de zone correspond dans le règlement les prescriptions appliquées et les dispositions spécifiques à prendre.

#### ↳ **Zone rouge**

- La zone rouge comprend les zones d'aléa fort, c'est-à-dire les plus exposées au risque inondation, en dehors des centres urbains et leur continuité.
- Sur cette zone, les principes appliqués relèvent de l'interdiction ou du contrôle strict de l'extension de l'urbanisation avec pour objectifs :
  - la sécurité des populations ;
  - la préservation du rôle déterminant de ces champs d'expansion des crues (zones naturelles ou zones d'urbanisation peu denses) par limitation stricte de toute occupation ou utilisation du sol susceptible de faire obstacle à l'écoulement des eaux ou de restreindre le volume de stockage de la crue.

#### ↳ **Zone Jaune**

- La zone jaune comprend les zones d'aléa faible à moyen et la zone hydrogéomorphologique potentiellement inondable constituant des champs d'expansion des crues et correspondant à des secteurs non urbanisés ou des secteurs à habitat isolé.
- Sur cette zone, les principes appliqués relèvent de l'interdiction ou du contrôle strict de l'extension de l'urbanisation avec pour objectifs la préservation du rôle des champs d'expansions des crues par limitation stricte de toute occupation ou utilisation du sol susceptible de faire obstacle à l'écoulement des eaux ou de restreindre le volume de stockage de la crue, hormis dans le cas des bâtiments destinés à l'activité agricole.

#### ↳ **Zone violette**

- La zone violette est une zone où l'intensité du risque reste forte (aléa fort) mais qui s'inscrit dans une logique de centre urbain, caractérisé par une occupation du sol importante, la continuité du bâti et la mixité des usages entre logements, commerces et services.
- Sur cette zone, les principes appliqués relèvent globalement de l'interdiction et du contrôle strict de l'urbanisation en vue d'assurer la sécurité des personnes.

#### ↳ **Zone bleue**

- La zone bleue est une zone où l'intensité du risque est faible à moyen et correspondant à des secteurs urbanisés denses (y compris centre urbain) ou peu denses ainsi qu'à des secteurs où les acteurs locaux ont identifié des enjeux en matière de gestion et de développement du territoire.

- Sur cette zone, la possibilité de construction nouvelle peut être envisagée. La mise en œuvre d'un ensemble de réglementations a pour objectif de prévenir le risque et réduire ses conséquences.

#### ↳ **Zone blanche**

- La zone blanche correspond aux secteurs où, en **l'état actuel de la connaissance des phénomènes naturels**, le risque inondation n'est pas avéré ou redouté en regard de l'événement de référence.
- Sur cette zone aucune prescription réglementaire n'est applicable au titre du présent PPR (et donc en dehors de celles existantes par ailleurs) ; toutefois, et en particulier au niveau des parcelles voisines de celles soumises à un risque inondation, il est conseillé de suivre, lorsque cela est possible, les dispositions et recommandations consignées dans le règlement et applicables aux autres zones.

### 7.1.2. **Zonage et mouvements de terrain**

Le zonage est établi dans le même esprit que le précédent mais ne distingue que deux zones réglementées dites rouge et bleue compte tenu du caractère spécifique des phénomènes naturels correspondants.

#### ↳ **Zone rouge**

- La zone rouge comprend globalement deux types de secteurs :
  - les zones d'instabilité déclarée, quelle que soit la nature du mouvement de terrain observé ;
  - les zones à fort risque d'instabilité, quelle que soit la nature du mouvement de terrain redouté.

La zone rouge s'apparente donc à la zone d'aléa fort.

- Sur cette zone, les principes appliqués relèvent de l'interdiction et du contrôle strict des utilisations du sol dans un objectif de sécurité des populations.

#### ↳ **Zone bleue**

- La zone bleue est une zone où le risque est modéré.
- Sur cette zone, la possibilité de construction, d'aménagement et d'activités diverses peut être envisagée et la mise en œuvre de réglementations a pour objectif de prévenir le risque et réduire ses conséquences.

#### ↳ **Zone blanche**

- La zone blanche correspond aux secteurs où, en **l'état actuel de la connaissance des phénomènes naturels**, le risque mouvements de terrain n'est pas avéré ou redouté.
- Sur cette zone aucune prescription réglementaire n'est applicable au titre du présent PPR.

Toutefois, et en particulier au niveau des parcelles voisines de celles soumises à un risque mouvements de terrain, il est recommandé de porter une attention spécifique aux conséquences éventuelles des travaux et aménagements réalisés.

## 7.2. Zonage et concertation

Comme toutes les phases d'élaboration du PPR, le zonage a été réalisé dans un souci de concertation étroite avec les acteurs locaux et en particulier les élus des communes.

Cette concertation avait pour but, le cas échéant, de prendre connaissance et d'examiner tel ou tel point particulier en regard d'une part des aléas et d'autre part des enjeux concernés, actuels ou à venir.

Deux réunions publiques se sont tenues à Muret :

- Le 9 décembre 2008 (problématique inondation)
- Le 19 octobre 2010 (problématique mouvement de terrain)

A partir du mois d'avril 2010 et, essentiellement durant l'été 2010, 100 requêtes concernant le volet mouvement de terrain, environ, ont été envoyées à la DDT et à la Sous - Préfecture.

La plupart de ces courriers ont fait l'objet d'une réponse.

Un collectif de défense des coteaux de Muret/Estantens a été constitué. Ce Collectif a engagé un expert géotechnicien qui a réalisé un travail d'ampleur, à la parcelle, et contesté les conclusions du bureau d'études ayant réalisé les études techniques du PPR. Une réunion publique a été tenue à Muret le 19 octobre 2010, suivie de 3 permanences de quartier au mois de décembre 2010.

Au vu de la qualité de l'étude produite par le collectif, la DDT a missionné le CETE du Sud-Ouest (son implantation locale, la DALETT) afin d'expertiser les deux études existantes. Il faut cependant préciser que ce travail est sans commune mesure avec la précision attendue pour des études de PPR.

Les conclusions du CETE (juillet 2011), favorables au rapport de l'expert mandaté par le collectif, ont conduit à reprendre le volet mouvements de terrain de la commune de Muret. Cette mission a donc également été confiée à la DALETT. Après plusieurs visites sur site, dont certaines avec le Collectif, la DALETT a proposé en avril 2013 une nouvelle cartographie.

Concernant le risque inondation, des compléments d'étude ont été menés suite à la concertation sur les secteurs de Daulin, Bellefontaine, Robineau et le Grand Joffréry.

Ces compléments ont consisté à des visites de terrain complémentaires effectuées par Artelia et la DDT31 et à l'analyse de travaux topographiques plus récents lorsque disponibles. Ils ont abouti à une modification ponctuelle de l'aléa inondation sur les secteurs où ces modifications se justifiaient.

Notamment sur Daulin, les visites de terrain ont permis de confirmer que l'inondation pouvait se propager latéralement au-delà de la voie ferrée, via quatre ouvrages sous le remblai de la voie ferrée.

Sur les autres secteurs, la topographie fournie au bureau d'étude a permis un affinage local de l'emprise inondable.

## 7.3. Règlement

Le règlement décrit les occupations et utilisations du sol autorisées ou interdites par zone.

Le cas échéant, le règlement explicite aussi les règles constructives à adopter, des prescriptions spécifiques, ainsi que des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

En dernier lieu, le règlement consigne également un certain nombre de recommandations qui n'ont cependant pas de caractère obligatoire.

A noter que comme précédemment ce règlement a été établi dans un souci de cohérence départementale dans la prise en compte des risques naturels d'une part, et de concertation élargie à l'ensemble des parties prenantes, afin d'intégrer, lorsque cela était possible en regard des objectifs globaux du PPR, les spécificités relatives à la commune.

De manière générale les principes règlementaires sont les suivants :

- Volet inondation :

**Zone rouge :**

- interdiction : constructions nouvelles, campings, remblais, sous-sols, stockage ;
- autorisation : travaux de protection, extensions limitées (20 m<sup>2</sup> pour du logement ou 20 % de la SHON pour de l'activité dans la limite du tiers de la parcelle), surélévation, reconstruction ;
- prescription : premier plancher au-dessus des PHEC, pas de logements supplémentaires, extension limitée dans l'ombre hydraulique.

**Zone violette :**

- interdiction : constructions nouvelles (sauf dent creuse), campings, remblais, sous-sols, stockage
- autorisation : travaux de protection, extensions limitées (20 m<sup>2</sup> pour du logement ou 20 % de la SHON pour de l'activité dans la limite du tiers de la parcelle), surélévation, reconstruction
- prescription : premier plancher au-dessus des PHEC, pas de logements supplémentaires, extension limitée dans l'ombre hydraulique.

**Zone bleue :**

- interdiction : campings, remblais, sous-sols, stockage
- autorisation : constructions nouvelles, extensions, surélévation, reconstruction, changement de destination ;
- prescription : premier plancher au-dessus des PHEC, extension limitée dans l'ombre hydraulique.

**Zone jaune**

- interdiction : constructions nouvelles (sauf pour activités agricoles), campings, remblais, sous-sols, stockage
- autorisation : travaux de protection, extensions limitées (20 m<sup>2</sup> pour du logement ou 20 % de la SHON pour de l'activité dans la limite du tiers de la parcelle), surélévation, reconstruction, augmentation de la capacité des bâtiments sensibles limitées à 10 %
- prescription : premier plancher au-dessus des PHEC, pas de logements supplémentaires, extension limitée dans l'ombre hydraulique.

- Volet mouvement de terrain :

**Zone rouge :**

- interdiction : constructions nouvelles ;
- autorisation : extensions limitées (20 m<sup>2</sup> pour du logement en aléa fort 50 m<sup>2</sup> en aléa moyen, reconstruction de bâtiments sinistrés ;
- prescription : réalisation d'une étude géotechnique type G12.

**Zone bleue :**

- autorisation : constructions nouvelles, extensions, surélévation, reconstruction, changement de destination
- prescription : réalisation d'une étude géotechnique type G12

## **FIN DU DOCUMENT**