



PREFECTURE DE L'ARIEGE
DIRECTION DEPARTEMENTALE DES
TERRITOIRES



Commune de Moulis

(N°INSEE : 09 214)

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

- P.P.R. -

Livret 1: Rapport de présentation



DOCUMENT APPROUVE

Prescription : 15 octobre 2009
Approbation : 26 avril 2012

SOMMAIRE

PREAMBULE	4
I. PRESENTATION DU PPR.....	4
I.1. Objet du PPR	4
I.2. Prescription du PPR.....	5
I.3. Contenu du PPR	5
I.3.1. Contenu réglementaire.....	5
I.3.2. Limites géographiques de l'étude.....	6
I.3.3. Limites techniques de l'étude	6
I.4. Approbation et révision du PPR	6
I.4.1. Dispositions réglementaires	6
II. PRESENTATION DE LA COMMUNE.....	9
II.1. Le cadre géographique	9
II.1.1. Situation, territoire	9
II.1.2. Le réseau hydrographique	9
II.1.3. Les conditions climatiques	10
II.2. Le cadre géologique.....	11
II.2.1. Les terrains primaires : le massif de Castillon	12
II.2.2. Les terrains sédimentaires mésozoïques	12
II.2.3. Les formations superficielles	13
II.3. Le contexte économique et humain.....	13
II.3.1. Contexte démographique	13
II.3.2. Contexte économique	14
III. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE.....	16
III.1. La carte informative des phénomènes naturels	16
III.1.1. Elaboration de la carte.....	16
III.1.2. Evénements historiques	18
III.1.3. Description et fonctionnement des phénomènes	20
III.1.3.1. <i>Crues torrentielles</i>	20
III.1.3.2. <i>Inondation par ruissellement et zones humides</i>	22
III.1.3.3. <i>Ravinement</i>	22
III.1.3.4. <i>Mouvements de terrain</i>	22
III.1.3.5. <i>Facteurs aggravants</i>	28
III.2. La carte des aléas.....	32
III.2.1. Notion d'intensité et de fréquence	32
III.2.2. Elaboration de la carte des aléas.....	33
III.2.3. L'aléa crue torrentielle (débordement rapide)	34
III.2.3.1. <i>Caractérisation</i>	34
III.2.3.2. <i>Localisation</i>	37
III.2.4. L'aléa crue torrentielle (lave torrentielle)	39
III.2.4.1. <i>Caractérisation</i>	39
III.2.4.2. <i>Localisation</i>	41
III.2.5. L'aléa inondation (ruissellement)	42
III.2.5.1. <i>Caractérisation</i>	42
III.2.5.2. <i>Localisation</i>	43
III.2.6. L'aléa inondation (zone humide)	43
III.2.6.1. <i>Caractérisation</i>	43
III.2.6.2. <i>Localisation</i>	44
III.2.7. L'aléa ravinement	44

III.2.7.1.	Caractérisation	44
III.2.7.2.	Localisation	44
III.2.8.	L'aléa glissement de terrain	45
III.2.8.1.	Caractérisation	45
III.2.8.2.	Localisation	48
III.2.9.	L'aléa chute de pierres et de blocs	50
III.2.9.1.	Caractérisation	50
III.2.9.2.	Localisation	51
III.2.10.	L'aléa effondrement.....	52
III.2.10.1.	Caractérisation	52
III.2.10.2.	Localisation	53
IV.	PRINCIPAUX ENJEUX, VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES.....	54
IV.1.	Principaux enjeux.....	54
IV.1.1.	Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée situés en « zones de danger »	54
IV.2.	Les espaces non directement exposés aux risques situés en « zones de précaution »	56
V.	LE ZONAGE REGLEMENTAIRE	57
V.1.	Bases légales.....	57
V.2.	Traduction des aléas en zonage réglementaire.....	58
V.3.	Le zonage réglementaire dans la commune de Moulis.....	60
V.3.1.	Les zones inconstructibles, appelées zones rouges.....	60
V.3.2.	Les zones constructibles sous conditions appelées zones bleues.....	60
VI.	BIBLIOGRAPHIE.....	62
VII.	ANNEXES.....	64

Légende de la photo de couverture : Vue d'une partie du village de Moulis et de la vallée du Lez depuis le Char de Moulis.

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

COMMUNE DE MOULIS RAPPORT DE PRESENTATION

PREAMBULE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) de la commune de Moulis est établi en application des articles L 562-1 à L 562-9 du Code de l'Environnement (partie législative) et du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles, modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005.

I. PRESENTATION DU PPR

I.1. OBJET DU PPR

Les objectifs des PPR sont définis par le Code de l'Environnement et notamment par ses articles L 562-1 et L 562-8 :

Article L 562-1 : I - L'Etat élabore et met en application des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

II - Ces plans ont pour objet en tant que de besoin :

1° De délimiter les zones exposées aux risques, dites « zones de danger », en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones, dites « zones de précaution », qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Article L 562-8 : Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles 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.

I.2. PRESCRIPTION DU PPR

Le décret d'application n°95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005, relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles, définit les modalités de prescription des PPR.

Article 1^{er} : L'établissement des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L 562-1 à L 562-7 du Code de l'Environnement est prescrit par arrêté du préfet. . Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

Article 2 : L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte ; il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet.

L'arrêté est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus en tout ou partie dans le périmètre du projet de plan. Cet arrêté est en outre affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

I.3. CONTENU DU PPR

I.3.1. Contenu réglementaire

L'article 3 du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005, définit le contenu des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles :

Article 3 : Le projet de plan comprend :

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

2° - un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article L 562-1 du Code de l'Environnement ;

3° - un règlement (cf. § 5.1).

Conformément à ce texte, le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de la commune comporte, outre la présente **note de présentation, un zonage réglementaire et un règlement**. Des documents graphiques explicatifs du zonage réglementaire y sont présents : une carte informative des phénomènes naturels connus, une **carte des aléas** et une carte des enjeux).

I.3.2. Limites géographiques de l'étude

Cette étude se limite au périmètre défini par l'arrêté de prescription du 15 octobre 2009.

I.3.3. Limites techniques de l'étude

Le présent PPR ne prend en compte que les risques naturels prévisibles tels que définis au paragraphe III.1.1 et connus à la date d'établissement du document. Il est fait par ailleurs application du "**principe de précaution**" (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

L'attention est attirée en outre sur le fait que :

- les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :
 - o soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les avalanches ou les débordements torrentiels avec forts transports solides) ;
 - o soit de l'étude d'événements types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations) ;
 - o soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain) ;
- au-delà ou/et en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de sauvegarde ; plans départementaux spécialisés ; etc.) ;
- en cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) ou de défaut de maintenance d'ouvrages de protection, les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage ;
- enfin, ne sont pas pris en compte les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain dû à des terrassements sur fortes pentes).

I.4. APPROBATION ET REVISION DU PPR

I.4.1. Dispositions réglementaires

Les articles 7 et 8 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005, définissent les modalités d'approbation et de révision des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles :

Article 7 : Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert en tout ou partie par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable.

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles 6 à 21 du décret n° 85-453 du 23 avril 1985 pris pour l'application de la loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas du présent article sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article 15 du décret du 23 avril 1985 précité.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux.

A l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

***Article 8 :** Un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles 1er à 7 ci-dessus. Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article 7 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables. Les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent alors :*

1° une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;

2° un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.

L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan."

Le Code de l'Environnement précise que :

Article L 562-4 - Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé vaut **servitude d'utilité publique**. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme, conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'Urbanisme.

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées.

II. PRESENTATION DE LA COMMUNE

II.1. LE CADRE GEOGRAPHIQUE

II.1.1. Situation, territoire

La commune de Moulis se situe dans le Couserans, au sud-ouest du département de l'Ariège. Elle s'étend sur une superficie de 36,55 km² immédiatement à l'ouest de la ville de Saint-Girons, principal centre urbain du Couserans et chef-lieu du canton auquel est rattachée Moulis.

La commune se trouve au débouché de la vallée du Lez, qui la traverse d'Est en Ouest, juste à l'amont de sa confluence avec le Salat à Saint-Girons.

De par sa situation Moulis constitue une transition entre la basse plaine du Salat au Nord et les reliefs pyrénéens au Sud. Ainsi le point le plus bas de la commune se situe à 404 m d'altitude le long du Lez au contact de Saint-Girons tandis que le Tuc des Pelates culmine à 1608 m à l'extrémité sud du territoire communal.

Du fait de sa grande taille, Moulis est riveraine de 11 communes :

- Saint-Girons
- Saint-Lizier
- Montégut-en-Couserans
- Montgauch
- Balaguères
- Engomer
- Castillon-en-Couserans
- Arrien-en-Bethmale
- Bethmale
- Alos
- Eycheil

La commune est traversée par la RD 618 qui suit le tracé du Lez. Elle constitue la principale voie de communication permettant de desservir la haute vallée du Lez et relie également Saint-Girons à la vallée de la Garonne. Elle revêt de ce fait une importance capitale pour la vallée.

A Moulis la majeure partie des zones urbanisées est localisée à proximité de cet axe. A cela il faut ajouter les nombreux hameaux dispersés sur le territoire communal et desservis par un important réseau de voies secondaires.

II.1.2. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de Moulis s'organise autour d'un cours d'eau principal, **le Lez**. Il est rejoint par plusieurs petits affluents qui prennent leur source sur la commune ou à proximité.

Le Lez prend sa source dans la vallée du Biros, sur le versant nord-ouest du Pic de Maubermé qui culmine à 2880 m.

Au niveau de Moulis le Lez est une rivière de montagne drainant un bassin versant d'environ 400 km² et dont le débit annuel moyen est estimé à 12,7 m³.s⁻¹ Les débits du cours d'eau sont caractéristiques d'un régime pluvio-nival, avec une prédominance des débits élevés au printemps mais également à l'automne.

Quatre affluents principaux rejoignent le Lez dans sa traversée de Moulis. Ils forment de part et d'autre de la vallée du Lez un système de vallées orientées Nord-Ouest / Sud-Est globalement perpendiculaires à la vallée du Lez.

- En rive gauche :

- o Le **ruisseau de Bader** prend sa source dans le versant au Nord-Ouest du village de Moulis. Bien que son bassin versant topographique soit restreint, son alimentation par plusieurs résurgences témoigne d'un système hydrogéologique plus important.

Le ruisseau de Bader traverse la RD 618 au Nord de Lauzech puis traverse le hameau d'Aubert au niveau duquel il rejoint le Lez

- o Le **ruisseau de Rieulong** prend sa source sur la commune de MONTÉGUT-EN-COUSERANS et traverse le Nord-Est du territoire de Moulis avant de se jeter dans le Lez à environ 1 km en aval d'Aubert.

- En rive droite :

- o Le **ruisseau de Sour**, et son affluent le **ruisseau de Rémillassé** drainent à eux seuls une grande partie du territoire communal. Le ruisseau de Sour prend sa source au Sud-Est de la commune, sous le hameau du Barrail. Le ruisseau de Rémillassé lui prend sa source dans la forêt domaniale du Castera, sur le versant nord du Tuc des Pelates, point culminant de Moulis qui marque l'extrémité sud du territoire communal. Ces deux cours d'eau sont alimentés par de nombreux petits affluents au cours de leur progression. Cette densité de drainage importante s'explique par la présence d'un substrat métamorphique peu perméable qui ne permet pas un stockage important de l'eau.

- o Le **ruisseau de Poudades** draine un bassin de 4,7 km² à l'Est de la commune. Il rejoint le Lez en aval du hameau d'Aubert.

Remarques :

Les dénominations utilisées pour les torrents sont celles de la carte IGN au 1/25000, ou à défaut, celles du cadastre. Ces dénominations peuvent différer des dénominations usuelles. Pour les principaux torrents, elles sont reportées sur la carte informative des phénomènes naturels.

II.1.3. Les conditions climatiques

Le climat à Moulis est dominé par les influences océaniques, ce qui se traduit par des précipitations annuelles moyennes abondantes. La pluviométrie annuelle moyenne sur la période 1971-2000 est de 1026 mm au Centre Météorologique de Saint-Girons-Antichan situé à 410 m d'altitude à quelques kilomètres au Nord de Moulis. Les précipitations sont réparties de façon relativement homogènes sur l'année, avec tout de même un maximum au mois de mai et un minimum en juillet. Les précipitations annuelles moyennes tendent à augmenter au fur et à mesure que l'on progresse vers les hauts reliefs pyrénéens. Elles dépassent 1200 mm sur le haut du bassin versant du Lez.

On observe également peu de contraste au niveau des températures au cours de l'année. Les températures hivernales sont assez douces avec 5°C en janvier alors que les étés sont plutôt frais avec des températures inférieures à 20°C. Cependant la taille et la diversité de la commune impliquent des variations locales importantes en fonction de l'altitude et de l'exposition des zones.

II.2. LE CADRE GEOLOGIQUE

La commune de Moulis est située dans la zone dite nord-pyrénéenne. Elle correspond à un ensemble de terrains sédimentaires déposés au Mésozoïque et fortement déformés à l'Eocène (environ 40Ma) lors de la surrection de la chaîne pyrénéenne suite à la convergence entre les continents ibérique et européen.

Le territoire communal est parcouru par de grandes structures compressives orientées globalement SSE-NNW.

On distingue ainsi d'Ouest en Est :

- La partie nord du massif de Castillon occupe le tiers sud-ouest de la commune. Il s'agit, comme les autres massifs primaires nord-pyrénéens (Arize, Trois-Seigneurs, St Barthélémy, ...), d'une écaille de matériel cristallophyllien issue du socle hercynien et déraciné lors de la compression pyrénéenne.
- La bande synclinale d'Alos-Engomer, est chevauchée par le massif de Castillon à l'Ouest et chevauche les écailles de Luzenac-St-Sernin à l'Est. Elle est constituée par le flysch ardoisier de l'Albien supérieur.
- Les écailles de Luzenac-St-Sernin correspondent à un important accident chevauchant vers le Nord-Est. Cet accident présente une structure anastomosée formant une succession d'écailles dans des terrains sédimentaires s'étageant du Trias au Jurassique.
- Le synclinal de Sourroque forme un large pli déversé vers le Nord-Est. La montagne de Sourroque, où affleurent les formations carbonatées jurassiques et urgo-apitiennes, constitue le flanc inverse du pli. On retrouve ces mêmes formations sur le flanc normal, au Nord-Est de Montfaucon. Le centre du pli est occupé par les marnes albiennes.
- Au synclinal de Sourroque succède l'anticlinal du Sarrach. Cette structure ne concerne le territoire de Moulis que dans sa terminaison occidentale, au niveau du Cap de la Bouiche.
- Au Nord de la vallée du Lez, l'écaille-nappe de Montégut-Montgauch chevauche le flanc inverse du synclinal de Sourroque, réorientant les structures selon une direction Nord-Sud.

Les structures précitées ont été affectées au cours de leur histoire récente par les alternances glaciation/déglaciations qui ont marqué le Quaternaire et contribuent à l'érosion de la chaîne pyrénéenne. Si la commune de Moulis n'est pas directement concernée par les dépôts glaciaires, les fonds des principales vallées sont tapissés d'alluvions plus ou moins récentes, matériaux fluviaux issus de l'érosion des parties hautes des bassins versants. Certains pieds de versants sont également recouverts localement par des colluvions.

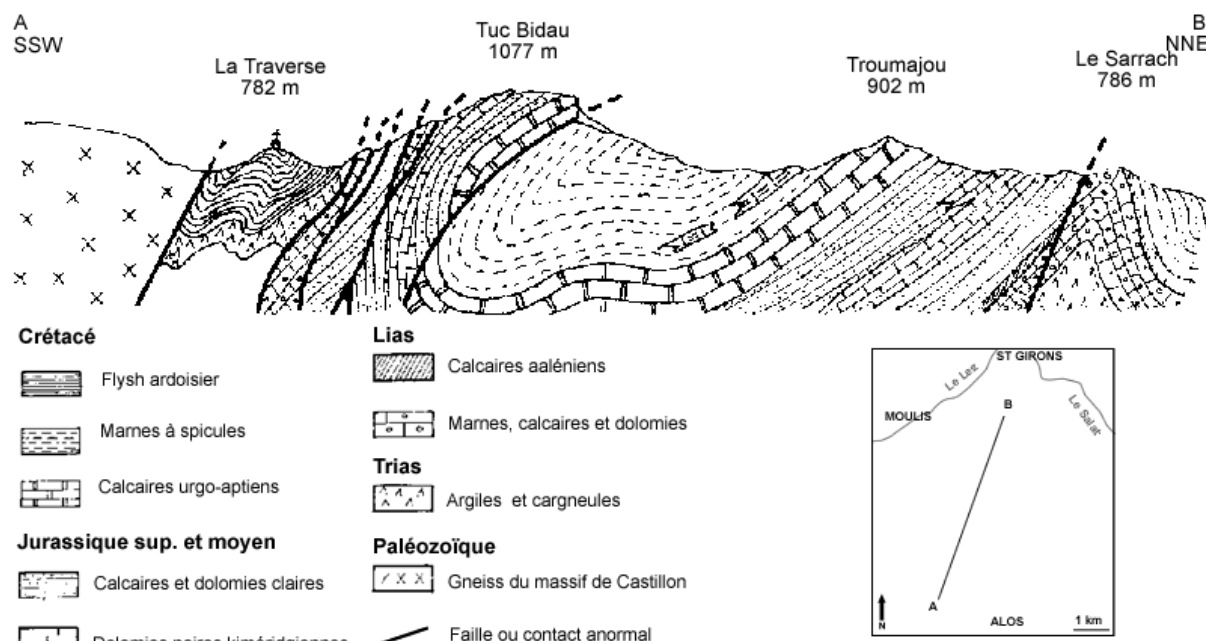


Figure 1 : Coupe géologique au sud de Moulis. (modifié d'après B. Peybernès et P. Souquet, 1972)

II.2.1. Les terrains primaires : le massif de Castillon

Le massif primaire nord-pyrénéen de Castillon occupe un bon tiers du territoire de Moulis, au Sud-Ouest d'une ligne allant de Rémillasse au Col de Portech.

Il est constitué de roches gneissiques (gneiss et leptynites) massives et cohérentes qui cependant n'affleurent dans de bonnes conditions qu'à la faveur de décaissements (déblais routiers ...). La plupart du temps elles sont recouvertes d'une arène d'altération pouvant atteindre quelques mètres d'épaisseur selon la configuration topographique.

C'est cette frange d'altération sableuse – donc meuble – qui, lorsqu'elle est assez épaisse et saturée en eau, peu donner lieu à des glissements.

II.2.2. Les terrains sédimentaires mésozoïques

Les terrains sédimentaires fortement tectonisés occupant le reste du territoire communal s'étagent du Trias à l'Albien (Crétacé inférieur).

- **Le Trias** affleure en fines bandes dans les écaïlles de Luzenac – St Sernin et plus largement au nord du Lez (Goué-en-dessus, Goué-en-dessous, Lique, Les Tronques).

Cette formation est composée d'une série indifférenciée de marnes bariolées, cargneules, calcaires et marno-calcaires.

Dans cette série, les zones marneuses sont susceptibles de donner lieu à des glissements en présence d'eau. On notera que les circulations d'eau dans ces formations a priori imperméables peuvent être favorisées par la dissolution des minéraux évaporitiques (gypse) caractérisant les faciès du Trias.

- **Le Lias** affleure essentiellement dans les écaïlles de Luzenac – St Sernin et au cœur de l'anticlinal du Sarrach. Cette formation est constituée pour sa plus grande part de calcaires, brèches et dolomies. Elle comporte également un niveau marneux dans sa partie supérieure.

- **Le Jurassique et le Crétacé inférieur** (jusqu'à l'Aptien), composés de dolomies et de calcaires, arment les reliefs du Char de Moulis, du Cap de la Pène et de la Montagne de Sourroque. On les retrouve également sur une grande surface autour du Cap de la Bouiche.

Le caractère peu fracturé de ces formations en fait une source de chute de blocs peu active, malgré les escarpements spectaculaires qui y sont associés.

Cependant un réseau karstique dense s'y est développé et elles comportent de ce fait de nombreuses cavités souterraines (connues ou non) susceptibles de donner lieu à des effondrements.

- **Les marnes albiennes** occupent le cœur du synclinal de Sourroque. On les trouve le long de l'axe du pli, entre les hameaux de Montfaucon et le Cap de Pène au sud du Lez puis à proximité de Montégut-en-Couserans dans la partie nord-est de la commune.

Ces terrains comportent de nombreuses venues d'eau qui participent à la lubrification des matériaux marneux et favorisent les glissements de terrain.

- **Le flysh ardoisier albien**, qui occupe la bande synclinale d'Alos – Engomer, correspond à une série alternante homogène, essentiellement pélito-gréseuse, dans laquelle on relève des intercalations conglomératiques.

II.2.3. Les formations superficielles

Le fond de la vallée du Lez ainsi que les parties aval des vallées des ruisseaux de Sour, de Bader et de Rieulong sont tapissées d'alluvions sur quelques mètres d'épaisseur au maximum. On observe également au pied des versants nord de la vallée du Lez de légers gradins formés par l'ancienne terrasse du cours d'eau. Ces formations sont composées de galets pris dans une matrice sableuse.

Ces roches peu cohérentes sont, de par leur situation en fond de vallée, peu susceptibles de produire des glissements, mais elles sont facilement remobilisables par les cours d'eau en crue.

Parmi les formations superficielles, on trouve aussi très localement des recouvrements colluviaux en pied de certains versants et éluviaux dans le fond des vallées sèches et dépressions karstiques du secteur du Cap de la Bouiche.

II.3. LE CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN

II.3.1. Contexte démographique

Alors que la démographie de Moulis connaissait une décroissance continue depuis les années 1970, une augmentation de la population s'est amorcée ces dernières années. La commune comptait 796 habitants en 2006, alors qu'elle n'en comptait que 759 en 1999, soit une augmentation de près de 5%. (source : INSEE, Enquête annuelle de recensement 2006)

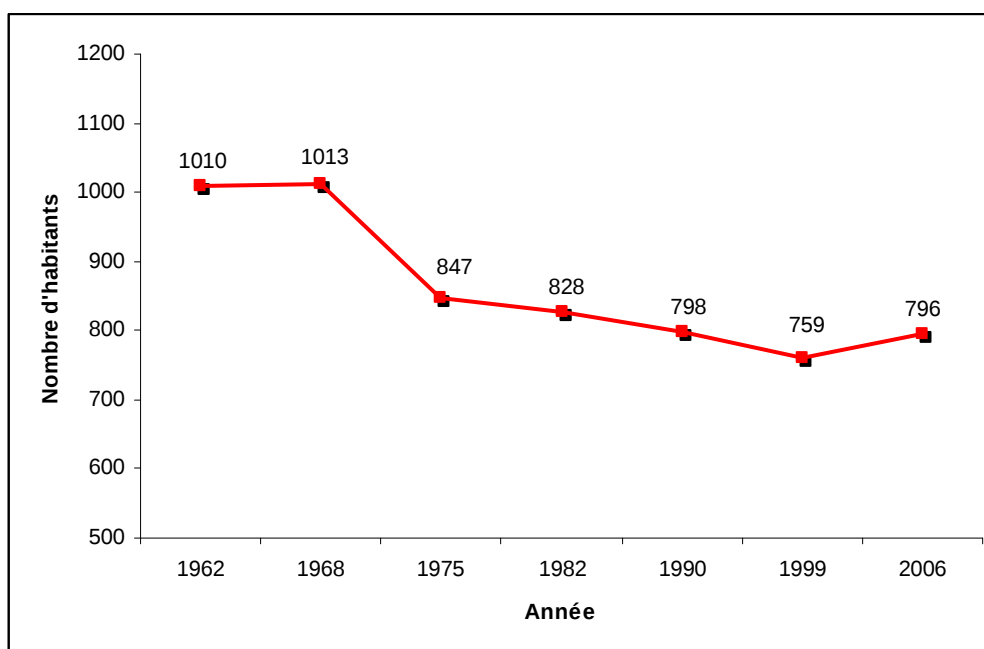


Figure 2 : Evolution démographique de Moulis de 1962 à 2006. Source : INSEE, RGP 1962 à 1999 et Enquête annuelle de recensement 2006

La population moulisienne est susceptible d'être augmentée significativement en période estivale par une population saisonnière importante. En effet la commune compte un grand nombre de résidences secondaires (172 en 2006) auxquelles viennent s'ajouter les locations saisonnières ainsi que le camping de la commune. Ainsi, en période touristique, la commune peut voir sa population saisonnière atteindre jusqu'à 500 habitants.

L'habitat à Moulis est organisé en plusieurs hameaux dispersés sur le territoire communal. La majorité de la population se concentre dans quatre hameaux principaux (Arguilla, Luzenac, Moulis et Aubert) répartis le long de la vallée du Lez et de la RD 618, axe de communication majeur.

Autour des cœurs anciens de ces hameaux se développe un habitat récent beaucoup moins dense.

Par ailleurs de nombreuses anciennes habitations et granges dispersées sur la commune ont été restaurées ou sont en voie de l'être en vue d'une occupation saisonnière ou permanente.

II.3.2. Contexte économique

L'activité agricole garde une place importante dans l'économie de la commune avec 45 exploitations recensées en 2000 ; ces dernières étant de moins en moins nombreuses mais de taille croissante depuis 1979.

Aujourd'hui environ 30% de la superficie communale est utilisée pour l'agriculture, essentiellement dans la vallée du Lez en rive gauche et sur les versants des vallées orientées Nord-Ouest – Sud-Est du sud de la commune.

A l'extrémité nord de la commune, au contact de St Giron, se trouve une zone industrielle et artisanale accueillant actuellement une entreprise de transport de granulat ainsi qu'une entreprise de pompes funèbres. Située à l'écart des zones habitées de la commune et bénéficiant de la proximité de St Giron, cette zone est amenée à se développer à court terme afin de permettre l'implantation de nouvelles entreprises.

Le village accueille également un certain nombre de commerces regroupés pour la plupart dans le centre ancien du village.

On trouve également quelques activités disséminées sur le territoire de la commune :

- Le laboratoire du CNRS (Centre National de Recherche Scientifique) qui mène des recherches sur le milieu souterrain.
- Deux fromageries, une à Luzenac et une aux Tronques

Les activités touristiques enfin, axées essentiellement sur les sports de nature, représentent une part grandissante dans l'économie moulisienne. La commune accueille en effet plusieurs entreprises exerçant dans ce domaine et comporte quelques infrastructures pour la pratique de ces sports tels que une aire de décollage pour le parapente au niveau du cap de la Pène, un parcours « aventure » à proximité de Montfaucon-d'en-bas et un rocher d'escalade sur le versant est de la vallée de Sour. Par ailleurs la commune possède des capacités d'hébergement saisonnier avec douze gîtes ruraux (soit une capacité d'accueil de 77 personnes) et le camping.

III. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles regroupe plusieurs documents graphiques :

- une **carte informative** des phénomènes naturels au 1/25 000 représentant les phénomènes historiques ou observés ;
- une **carte des aléas** au 1/5 000, limitée au périmètre du PPR et présentant différents niveaux d'aléas définis en fonction de l'intensité et de la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;
- une **carte des enjeux** au 1/10 000 ;
- un **plan de zonage réglementaire** au 1/5 000 définissant les secteurs dans lesquels l'occupation du sol sera soumise à une réglementation.

Les différentes cartes sont des documents destinés à expliciter le plan de zonage réglementaire. A la différence de ce dernier, elles ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, elles décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

Leur élaboration suit quatre phases essentielles :

- une phase de recueil d'informations : auprès des services déconcentrés de l'Etat (DDT), de l'ONF/RTM, des bureaux d'études spécialisés, des mairies et des habitants ; par recherche des archives directement accessibles et des études spécifiques existantes ;
- une phase d'étude des documents existants (cartes topographiques, géologiques, photos aériennes, rapports d'étude ou d'expertise, etc.) ;
- une phase de terrain ;
- une phase de synthèse et représentation.

III.1. LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS

III.1.1. Elaboration de la carte

C'est une représentation graphique, à l'échelle du 1/25 000, des phénomènes naturels historiques ou observés. Ce recensement, objectif, ne présente que les manifestations certaines des phénomènes qui peuvent être :

- anciens, identifiés par la morphologie, par les enquêtes, les dépouillements d'archives diverses facilement accessibles, etc.
- actifs, repérés par la morphologie et les indices d'activité sur le terrain, les dommages aux ouvrages, etc.

Voici la définition de certains phénomènes que l'on peut étudier dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles :

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation (zone humide)	Ih	Inondation des zones marécageuses présentant une végétation caractéristique
Inondation (ruissellement)	Ir	Submersion par accumulation et stagnation d'eau claire dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels.
Crue torrentielle (débordement rapide)	Tc	Débordement d'une rivière avec des vitesses du courant et éventuellement des hauteurs d'eau importantes, souvent accompagné d'un charriage de matériaux et de phénomènes d'érosion liés à une pente moyenne (de l'ordre de 1 à 4 %).
Crue torrentielle (lave torrentielle)	Tv	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides, d'érosion et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel.
Ravinement	E	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosion localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommée ravinement.
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement en masse (ou en très grande masse, au-delà de 1 million de m ³).
Affaissement, effondrement	F	Evolution de cavités souterraines avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement) ; celles issues de l'activité minière (P.P.R. minier) ne relèvent pas des risques naturels et sont seulement signalées.

Les phénomènes pris en compte dans le PPR de la commune sont :

- les crues torrentielles (débordement rapide et laves torrentielles),
- les inondations des zones humides,
- les inondations en pied de versant (ruissellement),
- les ravinements sur les versants,
- les glissements de terrain,
- les chutes de pierres et bloc,
- les affaissements et effondrements.

Le phénomène de ruissellement pluvial urbain, bien que présent sur la commune, n'a pas été traité. La maîtrise des eaux pluviales, souvent rendue délicate du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc...) relève plutôt d'un programme d'assainissement pluvial dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs.

Remarques :

Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la carte informative se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance - concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/25000 soit 1 cm pour 250 m) impose un certain nombre de simplifications. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement, etc.).

III.1.2. Evénements historiques

Les tableaux ci-après détaillent l'ensemble des manifestations des phénomènes naturels historiquement connus sur le territoire de la commune. Leur élaboration résulte d'un travail de centralisation des connaissances sur les événements historiques (étude d'archives et recensement des événements actuels) réalisé en continu par le service RTM et du recueil de témoignages. Ce recensement n'a donc pas pour vocation d'être exhaustif, les archives ne mentionnant bien souvent que les événements ayant touché des zones habitées et/ou causé des dommages.

➤ Crues torrentielles

Date	Description	Sources
25 mai 1856	Récoltes endommagées, 6 propriétaires sinistrés.	AD09*
17 mai 1857	23 propriétaires sinistrés.	AD09*
10 septembre 1869	2 propriétaires sinistrés.	AD09*
1 ^{er} août 1872	3 propriétaires sinistrés	AD09*
23 juin 1875	Destruction du cimetière et de l'église de Moulis, ponts de Luzenac et d'Aubert fortement endommagés. 10 propriétaires touchés par perte de digue, 110 autres par pertes agricoles. Presque toutes les voies de l'arrondissement sont coupées. Nombreux dégâts dans toute la vallée du Lez. Sur le chemin d'intérêt commun n°40 de Seix à Moulis (actuelle RD 137) : Murs de soutènement et chaussée emportés à plusieurs endroits dont Légergé. Dégâts sur le chemin vicinal n°4 de Moulis à Montfaucou : chemin emporté, mur de soutènement et ponceau écroulés.	AD09*
1 ^{er} novembre 1875	3 propriétaires sinistrés	AD09*
21 novembre 1876	2 propriétaires sinistrés	AD09*
7 décembre 1877	2 propriétaires sinistrés	AD09*
17 février 1879	6 sinistrés, 1950 Francs de dégâts. Sur le chemin d'intérêt commun n°40 de Seix à Moulis : chaussée ravivée, murs de soutènement écroulés à Soubac sur 12 m et en amont de Rémillassé sur 12 m.	AD09*
5 juin 1883	15 propriétaires sinistrés	AD09*
11 juin 1889	36 propriétaires sinistrés	AD09*

* Archives départementales de l'Ariège

Date	Description	Sources
4 juin 1895	1 propriétaire sinistré	AD09*
24 juin 1896	16 propriétaires sinistrés	AD09*
3 juillet 1897	80 propriétaires sinistrés	AD09*
2 octobre 1897	8 propriétaires sinistrés	AD09*
2 juin 1900	8 propriétaires sinistrés	AD09*
2 mai 1901	1 propriétaire sinistré	AD09*
14 juin 1903	1 propriétaire sinistré	AD09*
6 mai 1905	12 propriétaires sinistrés	AD09*
15 décembre 1906	43 propriétaires sinistrés	AD09*
23 mai 1910	20 propriétaires sinistrés	AD09*
4 octobre 1937	Passerelles emportées sur le Lez à Arguilla et sur le Ruisseau de Rémillasse. Mur écroulé. Dégâts importants liés à la montée des eaux. Murs de soutènement de la RD 137 emportés le long du Ruisseau de Sour à St Martin	AD09* La Dépêche du Midi 7/10/1937
28 octobre 1937	Le Lez est resté à un mètre au dessous de 1875.	AD09* La Dépêche 1937
1952	Inondation du CNRS par réhaussement de la ligne d'eau par la prise d'eau de la papeterie du Lédar et débordement en amont dans un ancien chenal.	Archives RTM
13 septembre 1963	Dégâts sans localisation précise	La Dépêche du Midi
1965	Dégâts sans localisation précise	La Dépêche du Midi
19 mai 1977	Laboratoire du CNRS inondé : destruction de 5 étuves électriques et d'animaux cavernicoles. Bétail évacué. A Luzenac l'eau contourne le pont en rive gauche et descend la rue qui longe le Lez. Le niveau atteint le bas des fenêtres du rez-de-chaussée (environ 1m) des maisons de la partie aval de la rue.	La Dépêche du Midi 21/05/1977 Témoignages riverains.
10 février 1978	Inondation par débordement du Lez	La Dépêche du Midi
4 octobre 1992	Affouillement en rive gauche du méandre de l'église à Moulis. Mur de soutènement détruit sur 10 m au droit du hameau de Lauzech.	Archives RTM

➤ Affaissements / Effondrements

Date	Commentaires	Sources
2002	Effondrement dans le lit du Ruisseau de Sour, à 1km environ de sa confluence avec le Lez. Pollution des eaux du karst pompées pour l'élevage de protées du CNRS par les eaux du ruisseau. Perturbation de l'activité du laboratoire du CNRS. Des travaux ont été mis en œuvre pour colmater la perte.	Archives RTM Témoignage
Inconnue	Effondrement dans une dépendance d'une habitation du hameau de Rémillasse. Orifice circulaire de quelques dizaines de centimètres de diamètre.	Témoignage

Arrêtés de catastrophe naturelle

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrête du	Sur le JO du
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/05/1989	31/12/1990	06/07/2001	18/07/2001
Inondations, coulées de boue et effets exceptionnels dus aux précipitations	22/01/1992	25/01/1992	15/07/1992	24/09/1992
Inondations et coulées de boue	04/10/1992	06/10/1992	19/03/1993	28/03/1993

III.1.3. Description et fonctionnement des phénomènes

III.1.3.1. Crues torrentielles

➤ Survenance et déroulement

Les reliefs soumis aux conditions climatiques de montagne connaissent des événements pluvieux fréquents et parfois intenses avec des temps de concentration brefs et des vitesses d'écoulements rapides.

D'une manière générale, les crues les plus dangereuses font suite à de violents orages et/ou à une fonte rapide des neiges. L'étude chronologique des événements montre que les crues les plus dévastatrices ont eu lieu au XIXème siècle (juin 1875, octobre 1897...) et au début du XXème siècle (octobre 1937).

Le Lez et ses affluents sont des cours d'eau présentant des débits irréguliers et des écoulements très chargés. Ils sont générateurs de risque d'inondation accompagné d'érosion (sous la forme d'affouillement de berge notamment) et d'accumulations massives de matériaux, ce qui leur confère un régime torrentiel.

Lors d'événements pluviométriques exceptionnels, les apports d'eau dépassent les capacités d'évacuation des réseaux de drainage naturels et entraînent des débordements.

Du fait de l'orientation de son bassin, le Lez est à l'origine :

- de crues dites « océaniques » faisant suite à des précipitations de forte intensité pendant plusieurs jours (dépressions amenées par flux d'ouest). Ce sont en général des crues de fin d'hiver et de printemps qui sont souvent associées à la fusion nivale (crues de juin 1875 et mai 1977 par exemple).
- De crues dites « méditerranéennes » qui font suite à des dépressions remontant du sud-est et arrosent essentiellement la haute chaîne sous forme de précipitations orageuses. Elles se caractérisent par des intensités pluviométriques localement très importantes et surviennent essentiellement en automne (crues d'octobre 1937 et octobre 1992 par exemple).

Les ruisseaux confluant avec le Lez sur le territoire de Moulis drainent des bassins versants nettement plus petits. De ce fait ils seront plutôt sensibles à des précipitations orageuses locales générant la plupart du temps des crues brèves.

Le principal affluent du Lez à Moulis est le ruisseau de Sour qui draine, avec son affluent le ruisseau de Rémillasse, un bassin versant de 18 km². Ces deux ruisseaux possèdent un caractère torrentiel avéré :

- Ils drainent des bassins versants dont la faible épaisseur de sol aquifère ne permet pas d'amortir l'onde de crue lors de fortes précipitations, ce qui entraîne une réponse quasi-instantanée du cours d'eau à l'épisode pluvieux.
- Ils possèdent une capacité d'érosion et de charriage importante, phénomène aggravé par la faible cohésion des terrains qu'ils traversent (arène d'altération des gneiss du Massif de Castillon)

Les autres ruisseaux de la commune (ruisseau de Bader et Rieulong en rive gauche du Lez ; Poudades en rive droite) drainent de petits bassins, ce qui ne leur permet pas d'atteindre des débits de crue très importants. Toutefois on notera que les vallées de ces cours d'eaux sont relativement encaissées et que leur débouché dans la vallée du Lez constitue souvent la seule possibilité d'étalement des crues.

➤ Débits des cours d'eau

Les valeurs de débit liquide portées dans les tableaux ci-dessous résultent de la synthèse des calculs hydrologiques obtenus par des méthodes d'estimation des débits de crue rare (Gradex par exemple) couramment utilisé en hydrologie à partir des données de la station d'Engomer et des données pluviométriques de la station de St-Girons – Antichan.

Les débits d'étude retenus sont :

- Pour le Lez :

	Aire du bassin versant S.b.v. en km ²	Débit décennal Q10 en m ³ /s	Débit centennal Q100 en m ³ /s
Le LEZ (à Engomer)	360	150	271

- Pour les affluents :

	Aire du bassin versant S.b.v. en km ²	Débit décennal Q10 en m ³ /s	Débit centennal Q100 en m ³ /s
En rive droite du Lez			
Ruisseaux de Sour et Rémillasse	18,7	24	55
Ruisseau de Poudades	5,6	9	22
En rive gauche du Lez			
Ravin de Barrat	1,6	2,1	6,2
Ruisseau de Coume d'Aust	1,2	1,7	5,2
Ruisseau de Bader	2,7	3,3	9,8
Ruisseau de Rieulong	2,7	3,2	9,7

Ces données de débits liquides ne tiennent pas compte des transports solides, ni des ruptures d'embâcles, constituées par des bois flottés qui accompagnent le plus souvent les forts écoulements. Elles ne prennent pas non plus en compte les composantes liées aux

écoulements souterrains et qui peuvent avoir une influence significative sur les écoulements de surface (notamment dans les bassins versants karstiques)

III.1.3.2. Inondation par ruissellement et zones humides

Ces inondations résultent principalement d'écoulements, de ruissellements de versants voire de débordements ponctuels de petits talwegs et de remontée de nappe ou de saturation localisées des terrains en eau. Elles se matérialisent par de faibles lames d'eau s'étalant et se stockant en pied de versant, dans les zones en dépression sans exutoire suite généralement à de fortes précipitations.

Sur le territoire communal, ces phénomènes concernent principalement les zones à proximité de thalweg peu marqué dans l'axe de drainage.

III.1.3.3. Ravinement

Ils se développent dans des pentes au détriment de terrains meubles affouillables lors des précipitations d'intensité soutenue souvent à caractère orageux. Constituant un réservoir à matériaux inépuisables, la mise à nu des sols meubles sous-jacents accélère le processus. Ces phénomènes sont aussi liés à l'état de la couverture végétale du sol souvent fragilisé par les écobuages qui permettent au ruissellement d'avoir prise sur la couverture d'altération. Toute végétation jouant un rôle bénéfique ; toute imperméabilisation jouant un rôle aggravant.

=> Les phénomènes de référence qui seront pris en compte dans le PPR seront des phénomènes d'extension limitée à quelques combes fortement pentue et souvent associés à des glissements de terrain.

III.1.3.4. Mouvements de terrain

➤ Glissements de terrain

La diversité géologique caractérisant le secteur implique une hétérogénéité dans la répartition du phénomène de glissement de terrain sur le territoire communal.

Sur la commune on distingue deux contextes dans lesquels on observe des glissements :

- Les versants des ruisseaux de Sour et de Rémillasse situés essentiellement sur les gneiss du Massif de Castillon et la bande de flysh ardoisier parallèle à la vallée du Sour.

Ces formations géologiques constituent un substratum rocheux relativement compétent et sub-affleurant mais très souvent recouvert d'une épaisseur variable de matériaux d'altération à dominante sableuse.

Ces matériaux de qualité géotechnique médiocre sont soumis à des glissements dans les pentes les plus fortes, en pied de versant, ou dans les combes et dépressions topographiques, où la couche d'altération est plus épaisse et les circulations d'eau plus importantes.

Dans les pentes fortes (substratum sub-affleurant) les mouvements restent relativement superficiels et se manifestent par des boursofflures des terrains, des désordres dans la végétation ou éventuellement de petites loupes d'arrachement.

Des glissements affectant des volumes plus importants se développent dans les zones d'accumulation de matériaux superficiels. Ils se caractérisent la plupart du temps par des déformations assez marquées des terrains, des traces de circulation d'eau (suintements, sources, végétation hydrophile) et parfois des traces d'arrachement dénotant d'une évolution en glissement rapide / coulée de boue par le passé.

Dans les deux cas, même s'il est probable que les phénomènes évoluent en permanence, les précipitations importantes saturant les sols peuvent augmenter les vitesses de glissement et provoquer le départ instantané des terrains.

- Le secteur nord-est de la commune ainsi que le versant nord-est du cap de Pène, situés sur des terrains marneux sont également soumis à des glissements, mais de manière moins systématique que précédemment.

Ces glissements sont associés à des pentes fortes mais surtout à la présence d'eau. On les trouve donc associés à des zones de suintement essentiellement au pied du cap de Pène, notamment au niveau de la récente piste d'accès à l'aire de décollage de parapente.

Les prairies très pentues surplombant le hameau de Calvet au nord-est de la commune gardent également les stigmates d'un glissement qui s'est manifesté en 1957 (d'après témoignage et étude des photographies aériennes). Ce glissement est matérialisé par une saignée d'environ 30m x 10m contenant des matériaux déstabilisés et au bas de laquelle on observe des venues d'eau.

➤ Affaissements / effondrements

Les phénomènes d'affaissements / effondrement sont liés à la présence de roches carbonatées (calcaires et dolomies) karstifiées.

La karstification consiste en une dissolution de ces roches par les eaux météoriques chargées en dioxyde de carbone suite à leur infiltration à la surface du sol. Ces eaux s'infiltrant à la faveur de discontinuités existantes (joints de stratification, diaclases, fractures d'origine tectonique ...) qui, au fur et à mesure de l'action de dissolution, s'élargissent jusqu'à former un véritable réseau de galeries souterraines. Un réseau de drainage souterrain se met alors en place au dépend du réseau hydrographique de surface et eaux circulent plus ou moins rapidement jusqu'à un exutoire qui constitue le niveau de base du système karstique. Lors des variations du niveau de base au cours des temps géologiques (en relation avec les variations du niveau marin) des systèmes de galeries se forment sur différents niveaux. Ainsi les vides karstiques peuvent se situer à des profondeurs variables dans un même système.

L'activité du karst conduit à la formation de paysages caractéristiques (Figure 3) qui laissent entrevoir en surface des indices de la présence de cavités.

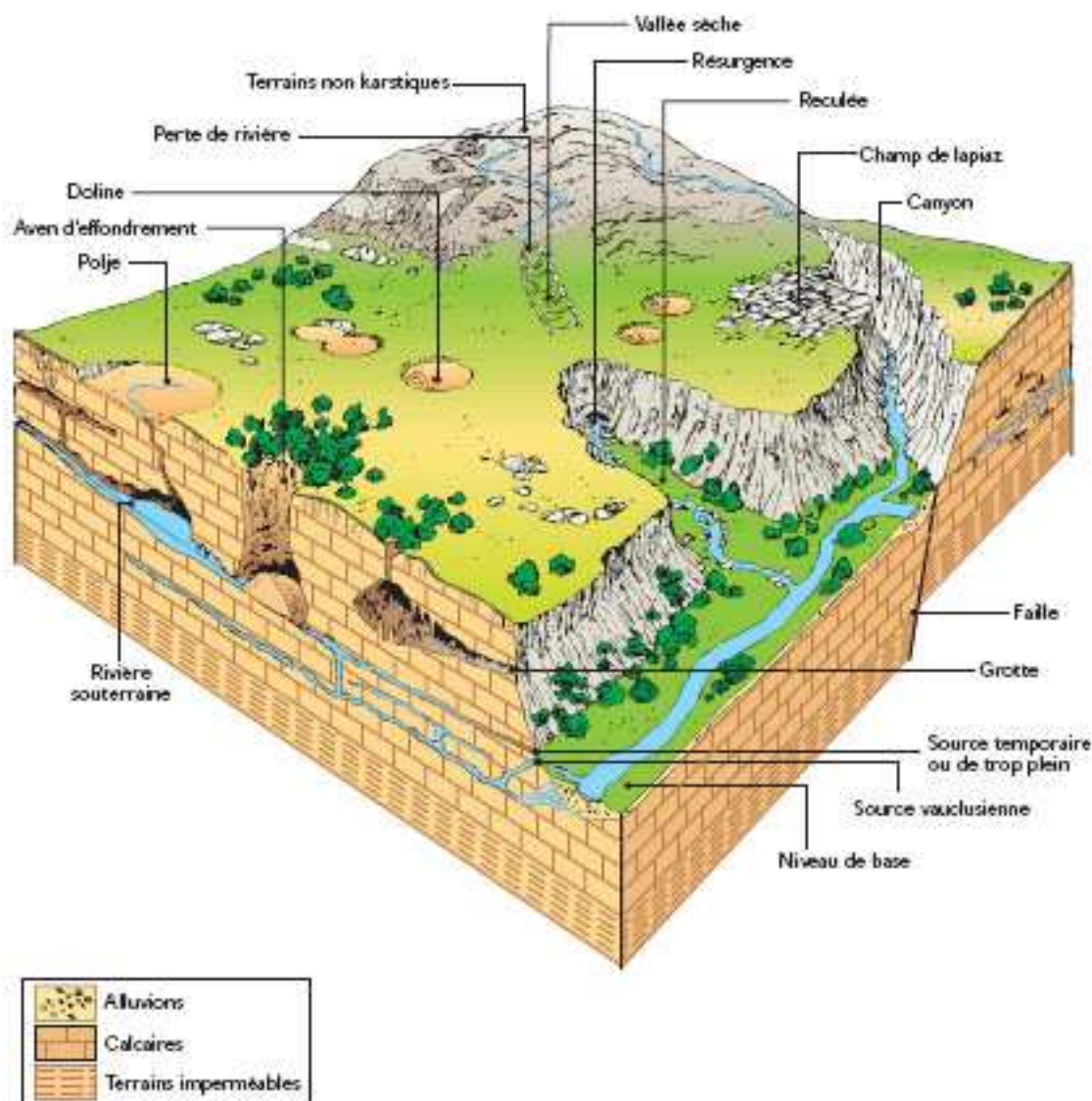


Figure 3 : Modelé karstique (Balakowicz, 1999)

Ainsi la présence de dolines, dépressions circulaires à ovoïdes formées par le soutirage des matériaux meubles de surface, atteste de l'existence de vides à faible profondeur. De même les vallées sèches, qui figurent le tracé d'anciens cours d'eau, sont des indices de la présence de galeries en profondeur.

Ces morphologies peuvent évoluer progressivement (affaissement) ou bien donner lieu à des effondrements brutaux, ce qui rend le risque souvent imprédictible.

Une bonne partie du territoire moulisien est concernée par des formations géologiques karstifiées. C'est le cas des zones où affleurent les calcaires et dolomies s'étageant du Lias à l'Aptien : versant est de la vallée de Sour, Cap de la Pène, Montagne de Sourroque, versant est de la vallée de Montfaucon, Cap de la Bouiche, secteur de Garraoué – Hourmigue et Char de Lique.

De nombreuses dolines et vallées sèches ont notamment été identifiées autour du Cap de la Bouiche. Par ailleurs des effondrements récents ont été recensés dans le lit du ruisseau de Sour et dans le hameau de Rémillasse.

L'absence d'indices en surface n'exclue pas l'existence de cavités. Ainsi la présence de vides karstiques doit être suspectée dans l'ensemble des zones où affleurent des roches carbonatées, y compris lorsqu'elles sont recouvertes par les alluvions du Lez.

➤ Chutes de blocs et de pierres

Les chutes de blocs sont soumises à différents facteurs :

- Des facteurs permanents, qui conditionnent la prédisposition du site aux instabilités rocheuses :
 - La nature et la structure des terrains : les caractéristiques mécaniques de la roche et la densité et l'orientation des discontinuités physiques qui l'affectent (stratification, diaclases, fracturation tectonique, ...) détermine le degré de stabilité du site et les volumes unitaires mis en jeu.
 - Le degré d'altération de la roche.
 - Le couvert végétal : la présence de végétation sur un escarpement peut solidariser les masses rocheuses. A l'inverse la croissance des racines dans les discontinuités de la roche peut déstabiliser des blocs.
- Des facteurs temporaires, qui favorisent la mise en mouvement des masses instables :
 - Les processus thermiques tels que les effets de l'alternance gel / dégel ou l'hydratation / déshydratation des joints inter-bancs.
 - Les actions mécaniques liées à des causes naturelles (renversement d'arbres, secousses sismiques, ...) ou humaine (vibrations liées à la circulation automobile, chantiers, minage, ...)

Les diverses instabilités rocheuses font l'objet d'une typologie et d'une classification mentionnées dans le tableau ci-dessous :

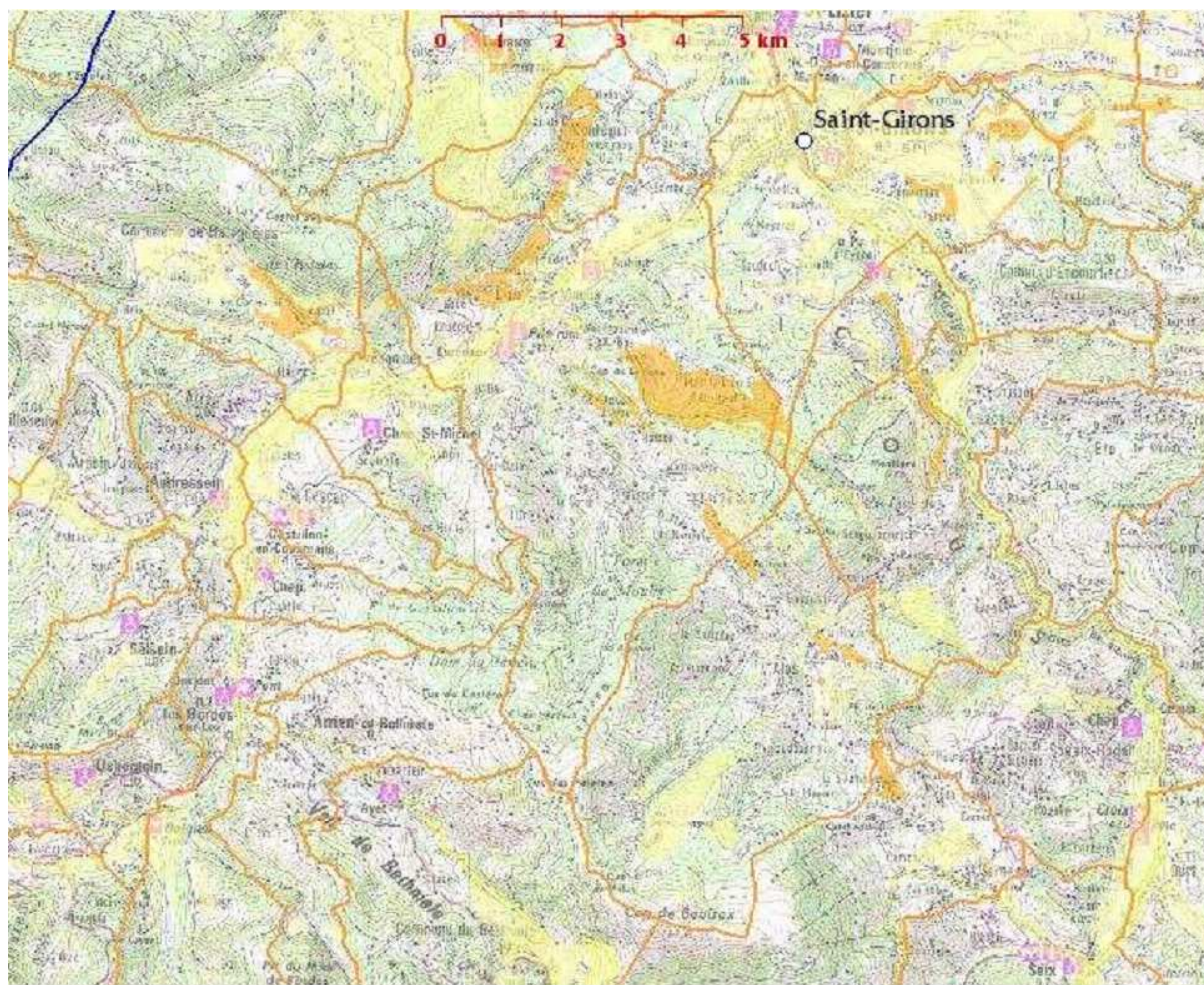
0 m^3	1 dm^3	1 m^3	10^4 m^3	10^6 m^3
pierres	blocs	éboulement	éboulement majeur	écroulement catastrophique

Les phénomènes de chute de blocs et de pierres restent assez réduits sur le territoire communal. Le flanc nord-est du char de Moulis et du Cap de la Pène, principale source potentielle d'instabilités rocheuses sur la commune, est marquée par un escarpement très net pouvant atteindre plus de 50 m. Ce pan rocheux ne montre que peu de traces d'altération et de fracturation. La rareté des blocs éboulés en contrebas de cet affleurement atteste de sa faible activité.

Localement quelques affleurements calcaires en bordure de routes peuvent donner lieu à des chutes de pierres anecdotiques et de volume limité. C'est le cas par exemple en bordure de la RD 618 à proximité de la limite avec St Giron.

➤ Les retraits et gonflements des argiles

Cet phénomène n'est pas étudié dans le présent plan de prévention des risques. Il a fait l'objet d'une étude spécifique réalisée par le BRGM qui a abouti à une cartographie au 1/50 000^{ème} pour le département de l'Ariège. Ce risque pourra faire l'objet d'un PPR spécifique. Les recommandations pour les constructions sont consultables sous le site : www.argiles.fr



Légende des argiles



Remarque : Il s'agit d'un risque d'ordre géotechnique, lié à la nature des sols qui concerne toute l'étendue du territoire communal et dont il doit être tenu compte en particulier dans la réalisation des projets de construction; il ne fait pas l'objet d'un zonage au titre du présent document.

Les constructions sinistrées sont généralement sur sols argileux, c'est à dire des sols fins, comprenant une proportion importante de minéraux argileux (argiles, glaises, marnes, limons). Ce sont des sols collant lorsqu'ils sont humides, mais durs à l'état desséché. Les

phénomènes de capillarité et surtout de succion régissent le comportement et les variations de volume des sols face aux variations de contraintes extérieures.

Lorsqu'un sol saturé perd de l'eau par évaporation, il diminue de volume proportionnellement à la variation de teneur en eau. En deçà d'une certaine teneur en eau, le sol ne diminue plus de volume et les vides du sol se remplissent d'air. Cependant des désordres peuvent survenir au retour des précipitations par absorption d'eau et gonflement au-delà du volume initial, si certaines conditions d'équilibre du sol ont été modifiées.

Les déformations verticales de retrait ou de gonflement peuvent atteindre et même dépasser 10 %. La profondeur de terrain affectée par les variations saisonnières de teneur en eau ne dépasse guère 1 à 2 m sous nos climats tempérés, mais peuvent atteindre 3 à 5 m, lors d'une sécheresse exceptionnelle ou dans un environnement défavorable.

✓ **Manifestations des désordres liés au comportement des sols en fonction de la teneur en eau.**

Pendant une sécheresse intense, ce sont les **tassements différentiels** (pouvant atteindre plusieurs centimètres) du sol qui provoquent des désordres aux constructions.

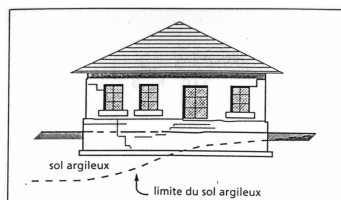


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

En outre, le retrait des sols peut supprimer localement le contact entre la fondation et le terrain d'assise, entraîner l'apparition de vides et provoquer des concentrations de contraintes et des efforts parasites. Face à ses tassements différentiels, le comportement de la structure dépend de ses **possibilités de déformation**. Lorsque les sols se réhumidifient, ils ne retrouvent pas complètement leur volume antérieur et les fissures des bâtiments ne se referment pas tout à fait. Les désordres se manifestent dans le gros œuvre par **la fissuration** des structures (enterrées ou aériennes) qui recoupe systématiquement les points faibles (ouvertures dans les murs, les cloisons, les planchers ou les plafonds). et **le déversement des structures** affectant les parties fondées à des niveaux différents.

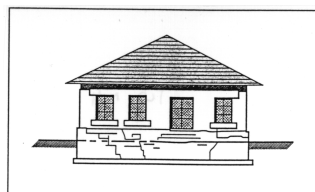


Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

Les principaux désordres affectant le second œuvre sont **la distorsion des ouvertures**, **le décollement** des éléments composites, **l'étirement** (compression, étirement des canalisations - eau potable, eaux usées, gaz, chauffage central, gouttières ...)

Les aménagements extérieurs subissent également des désordres du même type que le gros œuvre. Il peut s'agir des dallages et trottoirs périphériques (Fig n° 3), des terrasses et escaliers extérieurs (Fig n° 4), des petits bâtiments accolés (garage, atelier) (Fig n° 5), des

murs de soutènement (par ex. descente de garage), des conduites de raccordement des réseaux de distribution, entre le bâtiment et le collecteur extérieur (en l'absence de raccord souple) (Fig n°6).

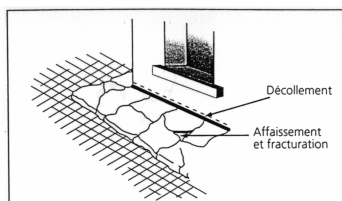


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs

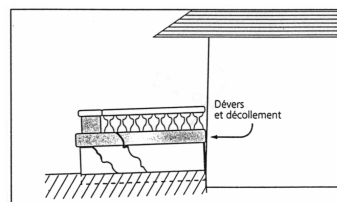


Figure n°4 : Désordres affectant une terrasse

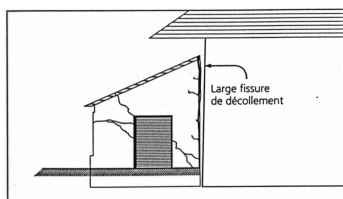


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

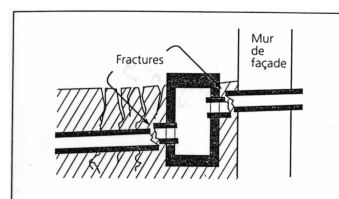


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

Les variations de teneur en eau saisonnières des terrains argileux sur une pente provoquent leur déplacement vers l'aval. C'est ce **phénomène de solifluxion** qui peut concerner une couche de l'ordre du mètre. La sécheresse ouvrant des fissures aggrave le phénomène. Ce problème concerne également les remblais argileux (Fig n°7).

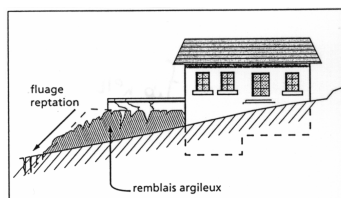


Figure n°7 : Aggravation par la sécheresse de désordres affectant un remblai argileux

Source : GUIDE DE PREVENTION "Sécheresse et Construction", Ministère de l'Environnement, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Délégation aux Risques majeurs.

III.1.3.5. Facteurs aggravants

➤ Les séismes

Un séisme est une vibration du sol engendrée par le jeu brutal d'une faille dans la croûte terrestre. Cette rupture intervient lorsque les contraintes accumulées au cours du temps deviennent trop importantes pour être supportées par la faille. Le cycle sismique consiste donc en une succession de phase de mise en charge (phase intersismique) et de détente brutale (phase cosismique) de la faille. Les mécanismes en jeu sont cependant trop

complexes pour que l'on puisse prédire précisément la date d'occurrence d'un séisme et la localisation de son foyer.

Outre les conséquences directes de la secousse, qui peut être amplifiée localement en fonction de la configuration géologique et topographique des lieux, le séisme peut être à l'origine d'effets induits tout aussi dommageables tels que la liquéfaction des sols sableux, le déclenchement de mouvements de terrains ou de chute de blocs.

L'étude des séismes historiques et les mesures instrumentales montrent que la chaîne pyrénéenne, qui constitue la limite entre les plaques européennes et ibériques, est le siège d'une activité sismique non négligeable.

La commune de Moulis est classé en zone de sismicité modérée, dite 3 par décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010.

La chronique de la sismicité régionale est connue grâce à une compilation des textes historiques, rassemblée dans l'ouvrage de J. VOGT "Les tremblements de terre en France" qui mentionne le très violent séisme de 1755 qui bouleversa le pays de Foix.

Le tableau ci-après, extrait de cet ouvrage, expose les événements sismiques marquants perçus dans la commune ou le département de l'Ariège

Date Séisme	lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Effets régionaux	Intensité (échelle MSK)	Nature des sources	Anthologie
1755	Ensemble des Pyrénées ?	- Changement de cours des ruisseaux - Mouvements de terrain - Abandon des villages		Historien (Revue Pyr. et Fr. Mérid. t. VII)	Pays de Foix : "... Plusieurs ruisseaux changèrent de lit, des rivières furent débordées par les eaux et des montagnes éprouvèrent de si fortes secousses que des rochers se détachèrent de leurs sommets. La frayeur ... fut telle, que plusieurs villages restèrent déserts et abandonnés pendant plus de 24 heures ..." (Castillon d'Aspet. Histoire du Comté de Foix, t. II, p. 411, d'après F. Marsen, 1895, Météorologie ancienne du midi pyrénéen,
5-01-1840	Région comprise entre St-Girons et Bagnères de Bigorre	Dégâts non localisés		Presse Compilateurs	" ... depuis St-Girons jusqu'à Bagnères de Bigorre, a été ressenti ... un tremblement de terre ... Des tuyaux de cheminée et des cabanes ont été renversées dans plusieurs localités". (Echo du monde savant, 22.01.1840)
22-02-1852	- Vicdessos - Sem - Goulier - Auzat - Massat - Foix	Région de Vicdessos : Frayeur	Vicdessos : VI	Presse (Etoile de Pamiers, 1.03.1852).	Vicdessos : "une personne ... a vu la muraille de sa chambre osciller d'une manière si forte qu'elle ... n'a pas hésité à s'élancer par la fenêtre sur un monceau de neige. Un mari et sa femme se sont pareillement enfuis de leurs chambres sans vêtement"

Date Séisme	lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Effets régionaux	Intensité (échelle MSK)	Nature des sources	Anthologie
15-01-1870 (assimilé régional)	- Ensemble de la région ? - Tarbes - Auch, Toulouse, Agen, Bordeaux - Espagne	Sud-Ouest de la région : . Lézardes . Frayeur	Cierp : VI Bagnères de Luchon : VI Vielle Aure : VI Vicedessos : VI	Presse (Journal de St Gaudens. 17.01.1870). Compilateurs	Cierp : " ... l'église ... aurait été lézardée". Bagnères de Luchon : " ... beaucoup de maisons auraient plus ou moins souffert".
29-11-1919	- Ensemble de la région ? - Roussillon	Foix Légers dégâts	Foix Légers dégâts	Presse Compilateurs	Foix : " ... on ne signale que des dégâts peu importants". (Eclaireur de Nice, 30.11.1919).
19-11-1923	Ensemble de la région		Bagnères de Luchon : VII St Béat : VI Fos : VI Melles : VI Barjac : V-VI Mercenac : V-VI Foix : V-VI	Presse Enquête B.C.S.F. Enquête G. ASTRE, 1923, le tremblement de terre pyrénéen du 19 novembre 1923 Compilateurs	"Tout le St Gironnais a été violemment secoué, avec dégâts dans les édifices un peu vieux, dans les cloisons et les plafonds, fissuration de quelques clochers, etc. ..." (, Bull. Hist. nat. Toulouse, t. LI, p. 653) "Bagnères de Luchon : E.W. durée 12 secondes, chute de cheminées, de pans de corniches, d'ardoises des toitures, ... Tunnel de l'ouvrage du lac d'Oô : l'équipe de nuit qui y travaillait aux réparations, crut que le tunnel s'effondrait en tous sens et eut une frayeur telle que les ouvriers eurent longtemps de l'appréhension à y reprendre le travail, certains d'entre eux y perdirent même l'équilibre, une fissure est apparue dans la maçonnerie" (même source).
18 février 1996	- Pyrénées Orientales - Aude et Ariège		St Paul de Fenouillet VI Foix V	Presse	Eglise de St Paul de Fenouillet fissurée, lézardes et éboulements en Fenouillèdes. Secousse ressentie à Perpignan, Carcassonne, Millau, Toulouse, Foix et en Catalogne espagnole.

Plus récemment d'autres secousses sismiques ont été enregistrées dont celle d'Aulus (magnitude 3,5 éch. de Richter), le 02.10.85 et celle de St Paul de Fenouillet (magnitude 5,6 éch. de Richter et intensité VI à St Paul de Fenouillet et V à Foix), le 08.02.96, ressentie à Perpignan, Carcassonne, Millau, Toulouse, Foix et en Catalogne espagnole.

Le tableau suivant rappelle l'échelle d'intensité macrosismique MSK* utilisée pour décrire les effets des séismes :

* M.S.K : Medvedev – Sponhauer - Karnik

Intensité Echelle MSK*	Effet sur la population	Autres effets	Magnitude Echelle de Richter
I	Secousses détectées seulement par des appareils sensibles		1,5
II	Ressenties par quelques personnes aux étages supérieurs		2,5
III	Ressenties par un certain nombre de personnes à l'intérieur des constructions. Durée et direction appréciables		
IV	Ressenties par de nombreuses personnes à l'intérieur et à l'extérieur des constructions.	Craquement de constructions Vibration de la vaisselle	3,5
V	Ressenties par toute la population	Chutes de plâtres. Vitres brisées. Vaisselle cassée.	
VI	Les gens effrayés sortent des habitations la nuit, réveil général.	Oscillation des lustres. Arrêt des balanciers d'horloge. Ebranlement des arbres. Meubles déplacés, objets renversés.	4,5
VII	Tout le monde fuit effrayé	Lézardes dans les bâtiments anciens ou mal construits. Chute de cheminées (maisons). Vase des étangs remuée. Variation du niveau piézométrique dans les puits.	5,5
VIII	Epouvante générale.	Lézardes dans les bonnes constructions. Chute de cheminées (usines), clochers et statues. Eroulement de rochers en montagne.	6,0
X	Panique générale	La plupart des bâtiments en pierre sont détruits. Dommages aux ouvrages de génie civil. Glissements de terrain.	
XI	Panique générale	Large fssures dans le sol, rejeu des failles. Dommages très importants aux constructions en béton armé, aux barrages, ponts, etc. ... Rails tordus. Diques disjointes	8,0
XII	Panique générale	Destruction totale. Importantes modifications topographiques.	8,5

➤ Les incendies de forêts

Les incendies de forêt sont cités ici comme facteur aggravant des phénomènes de crue torrentielle (augmentation du ruissellement et de l'érosion), de glissements de terrain et de chute de blocs (disparition du couvert végétal favorisant la stabilité des terrains).

III.2. LA CARTE DES ALEAS

Le guide général sur les PPR définit l'aléa comme : « un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données ».

III.2.1. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas imposerait donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'**intensité** et la **probabilité d'apparition** des divers phénomènes naturels.

- **L'intensité** d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même, de ses conséquences ou des parades à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité EMS 98* pour les séismes.

Des **paramètres simples** et à valeur générale comme la hauteur d'eau et la vitesse du courant peuvent être déterminés plus ou moins facilement pour certains phénomènes (**inondations** de plaine notamment).

Pour la plupart des **autres phénomènes**, les paramètres variés ne peuvent souvent être appréciés que **qualitativement**, au moins à ce niveau d'expertise : volume et distance d'arrêt pour les chutes de pierres et de blocs, épaisseur et cinétique du mouvement pour les glissements de terrain, hauteur des débordements pour les crues torrentielles.

Aussi s'efforce-t-on, pour caractériser l'**intensité** d'un aléa d'**apprécier** les diverses composantes de son **impact** :

- o **conséquences sur les constructions** ou " agressivité " qualifiée de faible si le gros œuvre est très peu touché, moyenne s'il est atteint mais que les réparations restent possibles, élevée s'il est fortement touché rendant la construction inutilisable ;
 - o **conséquences sur les personnes** ou " gravité " qualifiée de très faible (pas d'accident ou accident très peu probable), moyenne (accident isolé), forte (quelques victimes) et majeure (quelques dizaines de victimes ou plus) ;
 - o **mesures de prévention nécessaires** qualifiées de faible (moins de 10 % de la valeur vénale d'une maison individuelle moyenne), moyenne (parade supportable par un groupe restreint de propriétaires), forte (parade débordant largement le cadre parcellaire, d'un coût très important) et majeure (pas de mesures envisageables).
- L'estimation de l'**occurrence** d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène.

Si certaines grandeurs sont relativement faciles à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature (les débits solides par exemple), soit du fait de leur caractère instantané (les chutes de blocs par exemple).

* European Macroseismic Scale 1998 : Echelle permettant d'évaluer l'intensité d'un séisme en fonction des dégâts causés. Elle est dérivée de l'échelle MSK citée au §III.1.3.5 page 26.

Pour les **inondations** et les **crues**, la probabilité d'**occurrence** des phénomènes sera donc généralement **appréciée** à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques. En effet, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues torrentielles, inondations, avalanches - et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi aider à l'analyse prévisionnelle de ces phénomènes.

Pour les **mouvements de terrain**, si les épisodes météorologiques particuliers peuvent aussi être à l'origine du déclenchement de tels phénomènes, la probabilité d'occurrence repose plus sur la notion de **prédisposition du site** à produire un événement donné dans un délai retenu. Une telle prédisposition peut être estimée à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie et un ensemble d'autres observations.

III.2.2. Elaboration de la carte des aléas

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative des différents phénomènes possibles.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation reste complexe. Son évaluation reste en partie subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations, etc. et à l'appréciation de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter cet aspect subjectif, des **grilles de caractérisation des différents aléas** ont été **définies** en collaboration avec le service de la DDT avec une **hiérarchisation** en niveau ou degré.

Le niveau d'aléa en un site donné résultera d'une combinaison du facteur occurrence temporelle et du facteur intensité. On distinguera, **outre les zones d'aléa négligeable, 3 degrés** soit :

- les zones **d'aléa faible** (mais non négligeable), notées **1** ;
- les zones **d'aléa moyen**, notées **2** ;
- les zones **d'aléa fort**, notées **3**.

Ces **grilles** avec leurs divers degrés sont globalement **établies en privilégiant l'intensité**.

Remarques :

- Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.
- Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

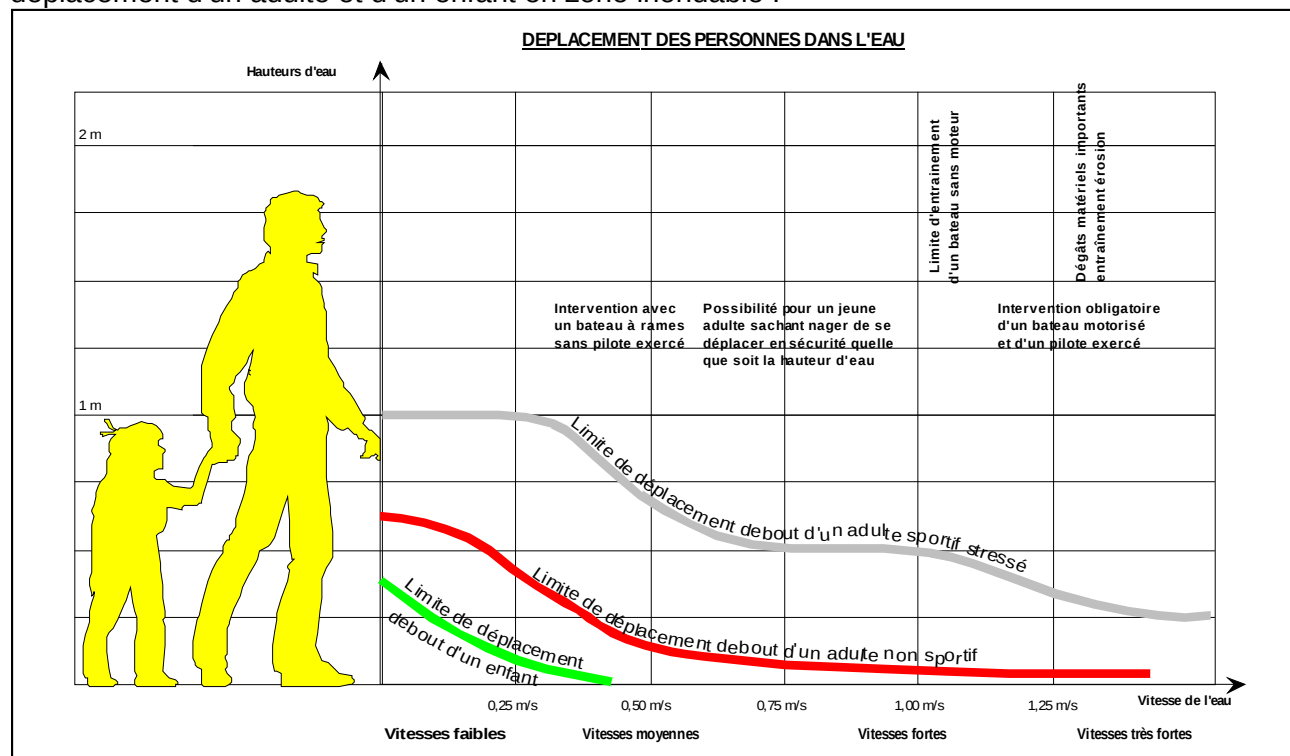
III.2.3. L'aléa crue torrentielle (débordement rapide)

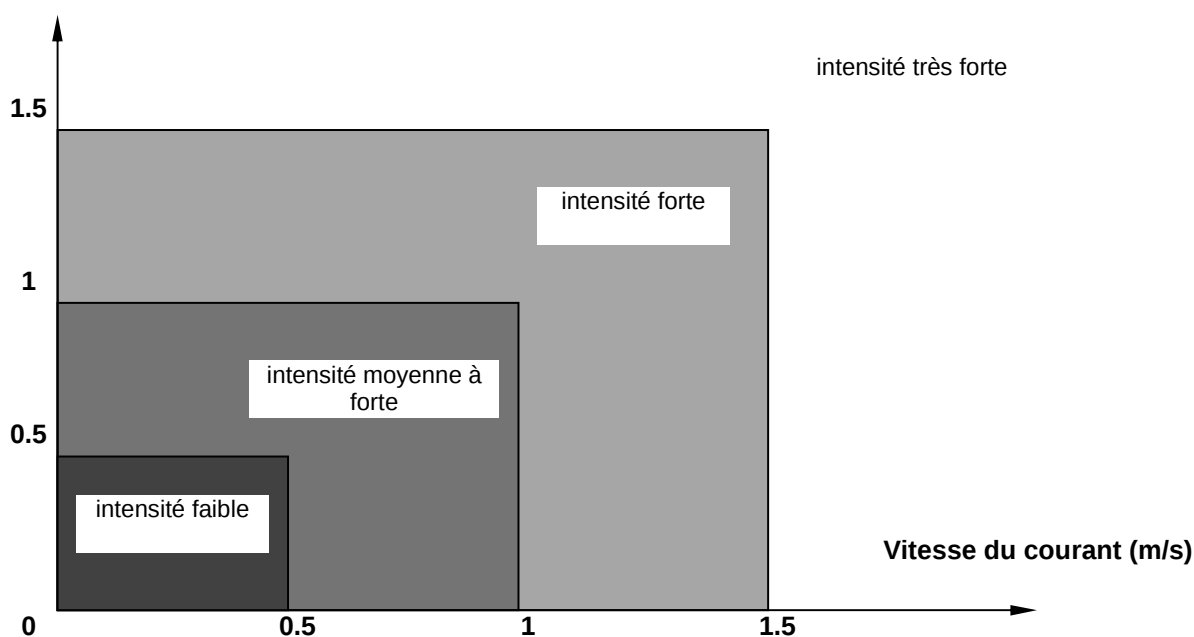
III.2.3.1. Caractérisation

En l'absence, d'une modélisation hydraulique hauteur/vitesse, les critères de classification de l'aléa de crue torrentielle (débordement rapide), sachant que **l'aléa de référence** est la **plus forte crue connue ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale** sont les suivants :

- L'intensité d'un événement « à dire d'expert » peut être caractérisée comme suit :
 - o **Intensité faible** : peu ou pas d'arrachements de berges, peu ou pas de transports solides ou dépôts d'alluvions (limons), pas de déplacements de véhicules exposés et seulement de légers dommages aux habitations (*hauteur d'eau a priori inférieure à 0,5m*),
 - o **Intensité moyenne** : pas d'arrachements et ravinements de berges excessifs, transport solide significatif emprunté surtout au lit du cours d'eau, avec dépôt d'alluvions (limon, sable, graviers), emport des véhicules exposés, légers dommages aux habitations tel qu'inondations des niveaux inférieurs (*hauteur d'eau a priori inférieure à 1 m, vitesse modérée*),
 - o **Intensité forte** : très fort courant, arrachements et ravinements de berges importants, fort transport solide et dépôts d'alluvions de tous calibres sur une épaisseur pouvant dépasser le mètre, affouillement prononcé de fondations d'ouvrages d'art (piles, culées de ponts, digues) ou de bâtiments riverains, emport de véhicules (*hauteur d'eau généralement supérieure à 1 m, voire 1,5 m et/ou forte vitesse*).

En complément, le schéma ci-dessous donne à titre indicatif, la capacité de déplacement d'un adulte et d'un enfant en zone inondable :



Hauteur lame d'eau (m)

- L'occurrence d'un événement :

Pour un bassin versant donné, une crue est caractérisée par un certain débit exprimé en m^3/s . A ce débit correspond une période de retour. On voit alors apparaître une notion de statistique dans la prise en compte du risque "inondation". Ainsi on parlera de crue décennale (qui a 10% ou 1 « chance » sur 10 d'être observée chaque année) ou de **crue centennale** (qui a 1% ou 1 « chance » sur 100 d'être observée chaque année).

Cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques et n'a, en tout état de cause, qu'une valeur statistique sur une période suffisamment longue. En aucun cas, elle n'aura valeur d'élément de détermination rigoureuse de la date d'apparition probable d'un événement qui est du domaine de la prédiction.

Cette prise en compte statistique du phénomène nécessite la prise en considération des événements passés et de leur intensité (ou débit), ce qui n'est pas toujours aisé pour les crues anciennes. A défaut, la statistique pourra porter sur l'intensité des précipitations, beaucoup plus simple à appréhender. De ce fait, parlerons-nous aussi de pluie centennale (qui induit la crue centennale).

Dans le cas des crues torrentielles, l'aléa de référence qui servira de base au zonage réglementaire du P.P.R. sera la plus forte crue connue – ou PHEC* – si elle est au moins de durée de retour centennale, sinon la crue **centennale estimée** (voir Circulaire du 24 avril 1996 en annexe).

* Plus Hautes Eaux Connues

	Un événement de période de retour		
	10 ans décennal	100 ans centennal	
Signifie que l'on a :	10% (=1 chance sur 10)	1% (=1 chance sur 100)	de « chance » de l'observer chaque année
Signifie que l'on a :	19 %	2 %	de « chance » de l'observer en 2 ans
Signifie que l'on a :	65.1 %	9.6 %	de « chance » de l'observer en 10 ans
Signifie que l'on a :	87.8 %	18.2 %	de « chance » de l'observer en 20 ans
Signifie que l'on a :	99.5 %	39.5 %	de « chance » de l'observer en 50 ans
Signifie que l'on a :	100 %	63.4 %	de « chance » de l'observer en 1 siècle

Le choix de la référence centennale répond à la volonté :

- de se référer à des événements, qui se sont déjà produits, qui sont donc non contestables et susceptibles de se produire à nouveau, et dont les plus récents sont encore dans les mémoires,
- de privilégier la mise en sécurité de la population en retenant des phénomènes de fréquence rare ou exceptionnelle.

Sur le bassin versant du Lez, comme sur l'ensemble de la région Midi-Pyrénées, on considère que **les PHEC* correspondent à la crue du 23 juin 1875**, qui, d'après les informations disponibles, correspondrait également à une **crue d'occurrence centennale**.

Cet événement est particulièrement représentatif des types de crues affectant le secteur. Sur ce type d'événement, les caractéristiques des principaux phénomènes à attendre sont :

- Des crues plus ou moins longues dans la durée (de l'ordre de plusieurs heures) pouvant faire suite à des épisodes pluvieux de type « océanique » (précipitations de forte intensité pendant plusieurs jours) ou « méditerranéen » (précipitations orageuses) avec des temps de montée rapides (quelques heures).
- Des écoulements turbulents pouvant générer des affouillements et des érosions de berges parfois conséquents, notamment au niveau des zones sans protection de berges, dans les zones de perturbation hydraulique (rétrécissement du lit, méandres marqués) ou dans les secteurs où les berges présentent de fortes pentes.
- Des écoulements chargés en matériaux et en flottants.
- Des débordements torrentiels plus ou moins importants, notamment au niveau de certaines terrasses de crues et de singularités hydrauliques défavorables (seuils de prises d'eau, ...).

Tableau récapitulatif : Aléa "crue torrentielle (débordement rapide)"

Intensité \ Réurrence	annuelle	décennale	centennale
Fort	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
Moyen	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
Faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

III.2.3.2. Localisation

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
1	Rivière Le Lez <i>Arguilla</i> <i>Luzenac</i>	De Engomer jusqu'au pont de Luzenac la rive droite du Lez est très abrupte. Seul le chemin qui borde la rive est susceptible d'être inondé fréquemment. La berge peut également subir des affouillements, ce qui la place en zone d'aléa fort sur une bande de quelques mètres.	Tc3
	CNRS	En rive gauche la berge est beaucoup plus basse, et une bande d'une dizaine de mètre soumise aux aléas les plus forts est nettement identifiable. Au droit d'Arguilla le Lez se divise en deux chenaux dont celui situé en rive gauche décrit une boucle très serrée. Le franchissement de celle-ci par les débits de crue peut s'avérer très délicat. De ce fait l'extrados du méandre est très exposé à des affouillements ainsi qu'à des risques de débordements. De plus le manque d'entretien de la végétation de l'île d'Arguilla retarderait les écoulements en cas de crue et entraînerait une élévation de la ligne d'eau dommageable pour le hameau. A Luzenac, le seuil de la prise d'eau de la micro-centrale et le pont constituent des obstacles qui peuvent être contournés en rive gauche par une zone dépressionnaire. Les écoulements empruntent ensuite la rue qui longe le canal de la micro-centrale, ce qui expose les habitations qui la bordent à un aléa fort.	
	<i>Moulis</i>	La zone du cimetière de Luzenac, en rive gauche, est construite en remblai sur le terrain naturel et empêche tout débordement de ce côté. Les débits de crue sont donc contraints de s'écouler en rive droite, à la faveur d'un ancien chenal traversant les terrains du laboratoire du CNRS. Les eaux empruntent la RD 137 et s'étalent dans la plaine contre le canal de la papeterie du Lédar. L'inondation des locaux du CNRS est aggravée par le rehaussement de la ligne d'eau induit par le seuil du canal.	
	<i>Lauzech</i> <i>Aubert</i> <i>St Girons</i>	La traversée du village est perturbée par les nombreux aménagements qu'elle comporte (seuils, pont) et par les habitations construites à proximité du lit mineur du cours d'eau. Pour les crues les plus fortes le cours d'eau a tendance à sortir de son lit en rive droite en amont du méandre de l'église et à emprunter la RD 137 pour retrouver son lit au niveau du pont. Les débordements en rive gauche sont beaucoup plus restreints. Des érosions de berges importantes peuvent être observées, notamment dans l'extrados du méandre de l'église, et ce même pour des crues plus fréquentes. En aval de Moulis, jusqu'à la jonction avec St Girons, le lit du Lez est relativement encaissé et les zones d'aléa fort concernent essentiellement des bandes de quelques mètres en rives soumises à des risques d'érosion. Des zones de débordement existent localement, là où les berges sont moins abruptes, ou au droit de singularités hydrauliques (seuil d'Aubert notamment).	

n° de la zone	n° de la zone	n° de la zone	n° de la zone
2 ; 2b	Rivière Le Lez	Dans les zones où les hauteurs de berge sont peu importantes une zone de débordement caractérisée par des hauteurs d'eau et des vitesses de courant moyennes. Elle correspond le plus souvent à une bande de terrain délimitée par une rupture de pente dans la plaine alluviale.	Tc2
	Luzenac	Dans ce cas particulier le Lez ne déborde pas directement. Les écoulements proviennent des débordements en rive gauche en amont du pont.	
3 ; 3b	Rivière Le Lez	Cette zone correspond à plusieurs aires permettant l'étalement des crues les plus fortes. Elles ne sont affectées que par des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement restreintes.	Tc1
	Arguilla Luzenac	Entre Engomer et Arguilla, puis entre Arguilla et Luzenac, où les hauteurs de berge sont faibles et les pentes assez régulières, ces zones constituent le prolongement de la zone n°2 affectée par des débordements plus importants.	
	Moulis	Dans le cas particulier du village de Moulis cette zone correspond exactement aux limites du secteur inondé en juin 1875.	
	Lauzech Aubert St Girons	En aval de Moulis jusqu'à la jonction avec St Girons le lit du Lez est plus encaissé. Ces zones d'aléa faible correspondent à l'étalement des crues exceptionnelles dans la plaine inondable, qui présente une topographie relativement plane.	

III.2.4. L'aléa crue torrentielle (lave torrentielle)

III.2.4.1. Caractérisation

L'aléa crue torrentielle (lave torrentielle) prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage ou de lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau et pouvant atteindre des volumes considérables) et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon.

Le plus souvent, dans la partie inférieure du cours, le transport se limite à du charriage de matériaux qui peut être très important.

L'aléa de référence est la plus forte crue connue ou la crue centennale si la plus forte crue connue à une période de retour moins importante.

La qualification de l'aléa sur le cône de déjection ou le lit majeur d'un torrent ne peut pas se résumer à la seule application de paramètres hydrauliques. En effet, la détermination précise des conditions d'écoulement est souvent délicate voire très incertaine.

Dans ces conditions, une alternative pour qualifier cet aléa est de définir qualitativement la probabilité d'occurrence du phénomène prévisible ainsi que son ampleur et ses effets dommageables possibles sur les personnes et les biens directement exposés.

Il est important de souligner que **la probabilité** résulte de la plus ou moins grande prédisposition d'un site à être affecté par les débordements de la crue de référence. Cette prédisposition est principalement liée à la situation des terrains directement exposés, par rapport aux points de débordement potentiels et aux axes de propagation des écoulements torrentiels.

Probabilité d'atteinte	Signification
forte	Compte tenu de sa situation, la parcelle est atteinte presque à chaque fois que survient l'événement de référence, ou plus souvent.
moyenne	La parcelle bénéficie d'une situation moins défavorable que précédemment vis à vis des débordements prévisibles, ce qui la conduit à être nettement moins souvent affectée.
faible	La submersion de la parcelle reste possible pour la crue de référence, mais nécessite la concomitance de nombreux facteurs aggravants.
potentielle	La probabilité que la parcelle soit atteinte par la crue de référence est très faible, mais elle est située dans l'emprise géomorphologique du cône de déjection ou du fond de vallée alluviale.
nulle	La parcelle est située en dehors de l'emprise géomorphologique du cône de déjection ou du fond de vallée alluviale.

On peut définir comme suit les degrés d'intensité des aléas :

- **Intensité forte :**

- o Ordres de grandeur des paramètres hydrauliques :

- ✓ La vitesse d'arrivée des débordements ne rend pas possible un déplacement des personnes hors de la zone exposée.
- ✓ La hauteur d'écoulement ou d'engravement dépasse 1 m.
- ✓ Les affouillements verticaux ont une profondeur supérieure à 1 m.
- ✓ La taille des plus gros sédiments transportés excède 50 cm.

- ✓ Les risques d'impact par des flottants de grande taille sont importants.
- ✓ La parcelle peut être atteinte par des laves torrentielles.
- o Effets prévisibles sur les enjeux :
 - ✓ Des phénomènes d'engravement ou d'érosion de grande ampleur sont prévisibles à cause des divagations du lit du torrent. Ils conduisent à de profonds remaniements des terrains exposés.
 - ✓ Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent détruire les bâtiments exposés.
 - ✓ La ruine des constructions peut notamment intervenir par sapement des fondations. Les angles des bâtiments sont particulièrement menacés d'affouillement en raison des survitesses induites par la concentration des écoulements.
- **Intensité moyenne :**
 - o Ordres de grandeur des paramètres hydrauliques :
 - ✓ La vitesse d'arrivée des débordements rend possible un déplacement des personnes hors de la zone exposée.
 - ✓ La hauteur d'écoulement ou d'engravement reste inférieure à 1 m.
 - ✓ Les affouillements verticaux ont une profondeur qui ne dépasse pas 1 m.
 - ✓ La taille des plus gros sédiments transportés n'atteint pas 50 cm.
 - ✓ Les risques d'impact par des flottants de grande taille sont modérés.
 - ✓ La parcelle est située en dehors des zones d'atteinte par des laves torrentielles.
 - o Effets prévisibles sur les enjeux :
 - ✓ Des phénomènes d'engravement ou d'érosion sont prévisibles sur les parcelles exposées mais leur ampleur reste limitée.
 - ✓ Les bâtiments ayant des façades renforcées peuvent résister aux contraintes imposées par l'écoulement et les matériaux charriés.
 - ✓ Les constructions normalement fondées ne sont pas détruites par l'affouillement.
 - ✓ Les dégâts aux infrastructures, aux ouvrages et aux équipements (pylônes, captages,...) restent modérés et leur remise en service peut être rapide.

Tableau récapitulatif de l'aléa "crue torrentielle (lave torrentielle)"

Probabilité d'atteinte Intensité	Forte	Moyenne	Faible	Potentielle
Forte	Aléa fort	Aléa fort	Aléa fort à moyen	Aléa résiduel
Moyenne	Aléa fort	Aléa fort à moyen	Aléa moyen à faible	

III.2.4.2. Localisation

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
4	R^{aux} de Sour et de Rémillasse (+ affluents) Rémillasse Légergé	Ces deux ruisseaux drainent un bassin versant de 18 km². Les similarités de configuration entre les deux bassins versants entraînent une réponse simultanée des deux cours d'eaux aux épisodes orageux. Par ailleurs la nature des terrains drainés (couche d'altération sableuse des gneiss du Massif de Castillon) entraîne un fort transport solide des ruisseaux en crue. Les lits de ces ruisseaux et de leurs affluents permanents ainsi que leurs abords sont donc soumis à un aléa fort de crue torrentielle avec des potentialités d'érosion de berges ainsi que des possibilité d'écoulements de type crues torrentielles. Au sein de cette zone il convient de préciser le cas de certaines singularités hydrauliques : Le hameau de Rémillasse est situé à la confluence des deux ruisseaux. La parcelle accueillant l'ancien moulin, située entre les deux cours d'eau, est particulièrement exposée. Au niveau Légergé, et en amont du hameau, le ruisseau de Sour est bordé par la RD 137. Le mur de soutènement est susceptible de subir des affouillements importants, comme ce fut déjà le cas par le passé. Au niveau du hameau l'évacuation des débits de crue est ralentie par un seuil et par le pont de la RD 137. La surélévation de la ligne d'eau qui en résulte peu entraîner un débordement qui affecterait les habitations qui bordent le ruisseau en rives droite et gauche. En aval du pont le ruisseau opère un virage à gauche, créant ainsi des possibilités de débordement en rive droite.	Tv3
5	R ^{au} de Sour Légergé	Les débordements possibles du ruisseau de Sour en rive gauche en amont du pont de la RD 137 soumettent les habitations bordant la départementale à un aléa faible.	Tv1
6	Ravin de Barrat R^{au} de Coume d'Aust R^{au} Bader R^{au} Rieulong Goutte de Nantech R^{au} du Lurs R^{au} de Poudades (+ affluents)	Ces ruisseaux ont des bassins versants beaucoup moins importants que les ruisseaux de Sour et Rémillasse. De plus ils drainent en grande partie des versant karstiques qui entraînent une partie des débits vers les écoulements souterrains. Ces cours d'eau ont donc des débits de crue plus limités que les précédents. Leurs lits et leurs berges sont cependant soumis à un niveau d'aléa élevé.	Tv3
7 7b		Dans leurs débouchés sur la plaine du Lez les vallées de ces ruisseaux sont moins encaissées et les pentes plus douces. Il existe alors des possibilités de débordements torrentiels avec des vitesses de courant relativement élevées mais des hauteurs d'eau souvent faibles. C'est le cas notamment dans les intrados de méandres. Ces débordements sont d'autant plus importants que ces zones constituent souvent les seules possibilités de laminage des débits de crue.	Tv2

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
8		Dans le prolongement des zones de débordement peuvent exister des possibilités d'étalement des eaux, notamment dans les prairies de la plaine d'inondation du Lez. Ces secteurs ne sont pas concernés par des hauteurs d'eau ni des vitesses importantes cependant ils jouent un rôle essentiel dans l'écrêtement des crues.	Tv1

III.2.5. L'aléa inondation (ruissellement)

III.2.5.1. Caractérisation

Les critères de classification sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	Ir3	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : - o du ruissellement sur versant - o du débordement d'un ruisseau torrentiel - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	Ir2	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : - o du ruissellement sur versant - o du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	Ir1	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : - o du ruissellement sur versant - o du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

III.2.5.2. Localisation

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
9	Montfaucon d'en bas	Dans la prairie qui borde la piste montant au Cap de la Pène une dépression formant un chenal en travers de la parcelle se dessine nettement. Les eaux de ruissellement sont susceptibles de s'y accumuler sans vitesse mais sur des hauteurs relativement importantes.	Ir2
10 10b	Arguilla	Au nord du hameau, lors d'épisodes orageux, les eaux de ruissellement du versant viennent s'accumuler entre le pied de talus et le remblai de RD 618. Cependant, les hauteurs restent très limitées.	Ir2
11	Las Coumanious Le Pla	En rive droite du Lez les eaux de ruissellement du versant sont piégées par de légères dépressions topographiques formées en pied de versant. Cependant les hauteurs d'eau restent limitées.	Ir1
12	Goué d'en bas	En amont et en aval du hameau le terrain forme des cuvettes parcourues par des ruisseaux intermittents. Les eaux de ruissellement sont susceptibles de s'accumuler dans ces cuvettes, sur des hauteurs restant limitées. Par ailleurs, ces zones constituées d'argiles bariolées présentent des propensions au développement de glissements de terrain.	Ir1-G1
17	Tramounéros	Collecteur de la Coume de Cabe dont les débordements des eaux de ruissellement s'étalent de part et d'autre de l'axe d'écoulement par dépassement des capacités du fossé.	Ir1

III.2.6. L'aléa inondation (zone humide)**III.2.6.1. Caractérisation**

Les critères de classification sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	Ih3	Marais (terrains imbibés d'eau) constamment humides. Présence de végétation caractéristique (joncs...), de circulation d'eau préférentielle, de stagnation d'eau sur une hauteur variable
Moyen	Ih2	- Marais humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. - Présence de végétation caractéristique. - Zones de tourbe, ancien marais <u>Remarque</u> : Ces zones peuvent présenter une stagnation d'eau d'une hauteur inférieure à 0,5 m
Faible	Ih1	- Zones d'extension possible des marais d'aléa fort et moyen - Zones présentant une végétation caractéristique peu dense <u>Remarque</u> : Ces zones peuvent présenter une stagnation d'eau d'une hauteur inférieure à 0,5 m

III.2.6.2. Localisation

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
13	Bernède de la Serre	Zone dépressionnaire dans le centre d'une combe Le secteur comporte une source qui donne naissance à un ruisseau intermittent et des suintements d'eau importants ainsi qu'une végétation caractéristique.	Ih2
14		En amont de cette zone le fond de la combe présente des signes de présence d'eau beaucoup moins nets. Néanmoins la zone n'en demeure pas moins un axe de circulation hypodermique des eaux qui alimentent la source située en contrebas.	Ih1
15	Hourmigue	Partie basse d'une combe dans les marnes albiennes et présentant une végétation hydrophile caractéristique.	Ih1

III.2.7. L'aléa ravinement**III.2.7.1. Caractérisation**

Des pluies abondantes et soudaines apportées par un orage localisé (type "sac d'eau") ou des pluies durables peuvent générer l'écoulement d'une lame d'eau boueuse mais peu chargée en matériaux grossiers le long des versants.

Le ravinement résulte de l'ablation de particules de sol par l'eau de ruissellement ; ce dernier phénomène se rencontre plutôt sur des versants peu végétalisés et dans les combes.

Le tableau ci-dessous présente les critères de caractérisation de l'aléa ravinement et ruissellement sur versant.

Aléa	Indice	Critères
Fort	E3	Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). <i>Exemples :</i> • présence de ravines dans un versant déboisé • griffe d'érosion avec absence de végétation • effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible • affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	E2	Zone d'érosion localisée. <i>Exemples :</i> • griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée • écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • débouchés des combes en E3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	E1	Versant à formation potentielle de ravine. Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

III.2.7.2. Localisation

Ces phénomènes concernent, à des degrés divers, la totalité du territoire communal. L'eau se concentre sur des chemins, dans des fossés ou dans des combes (axes d'écoulement préférentiels), de façon plus ou moins intense en fonction des superficies drainées, des pentes et du niveau d'imperméabilité du sol. Du fait de la sensibilité des

terrains à l'érosion, ces écoulements peuvent entraîner des affouillements importants et des dépôts de matériaux conséquents à l'aval lorsque les pentes diminuent.

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
16	Troumaneros La Barrero	A l'ouest de la ferme, le thalweg de la Coume Cabe incise l'ancienne terrasse alluviale du Lez. Avec un bassin versant de moins de 0.2 km ² , il concentre les eaux de ruissellement en période d'orage. Les écoulements issus de ce thalweg s'étalent ensuite dans la plaine du Lez (zone n°10). Plus à l'est, un second thalweg moins marqué présente un fonctionnement hydraulique similaire.	E2
18	Pouech Bader	Ces hameaux situés en pied de versant sont affectés par des écoulements concentrés qui empruntent les sentiers puis les rues des villages. A Bader ce phénomène incise fortement un sentier situé dans les terrains marneux. Des dépôts conséquents sont observés au bas de ce sentier suite aux épisodes orageux.	E2
19		Plus bas les écoulements s'étalent dans les rues du hameau. Le phénomène est fortement diminué par un système de récupération et d'évacuation des eaux de ruissellement implanté en haut du hameau. Cependant ce dispositif peut s'avérer totalement inefficace s'il n'est pas entretenu régulièrement (obstruction par les matériaux solides, ...)	E1
33	La Coumo de Lique	A Pouech, la rue qui monte vers le versant à l'entrée du hameau est soumise au même aléa faible. Cette combe située dans des terrains de propriétés mécaniques médiocres peut être le siège de glissements de faible ampleur associés à des phénomènes de ravinements.	G1-E1

III.2.8. L'aléa glissement de terrain

III.2.8.1. Caractérisation

L'aléa glissement de terrain est conditionné par de nombreux facteurs qui peuvent être de deux types :

- Des facteurs permanents, propres au site étudié et qui déterminent la plus ou moins grande prédisposition des terrains à glisser. Il s'agit entre autre :
 - o Des qualités géotechniques des terrains, elles mêmes liées à leur nature géologique et à leur degré d'altération ;
 - o De la valeur de la pente ;
 - o De l'existence de circulations d'eau
 - o De la densité du couvert végétal
- Des facteurs variables dans le temps qui contribuent aux déclenchement ou à l'accélération des glissements sur les terrains prédisposés. On peut citer par exemple :
 - o Les précipitations :
 - Les eaux d'infiltration augmentent la pression interstitielle dans les sols et diminuent leur résistance au cisaillement.

- La saturation des sols augmente leur poids, et par conséquent la force motrice du glissement.
- o Les variations de température : en montagne le dégel des sols au printemps libère une grande quantité d'eau qui peut entraîner des départs de coulées boueuses.
- o L'action humaine qui :
 - Modifie l'équilibre naturel des pentes par des actions de terrassement ;
 - Modifie les écoulements naturels dans le milieu souterrain (rejets d'eau incontrôlés) ;
 - Provoque des vibrations susceptibles de déstabiliser les pentes (trafic routier, chantiers, ...).
- o D'autres facteurs naturels tels que les séismes, ou l'affouillement de berges par un ruisseau qui déstabilise le versant situé au dessus.

La cartographie de l'aléa glissement de terrain s'attache à identifier les zones comportant des facteurs de prédisposition au glissement.

Ainsi les zones de glissement identifiées sur la carte sont :

- Soit des glissements actifs ou révélés : des indices morphologiques permettent d'identifier un mouvement actuel ou passé.
- Soit des zones de glissement potentiel : la zone comporte des facteurs de prédisposition au glissement sans que des indices de mouvement n'aient pu être identifié.

La distinction entre glissements actifs, passés ou potentiels est parfois ténue. En effet, bien que certains grands glissements de terrain semblent obéir à des phénomènes périodiques de réactivation et d'accalmie, d'une façon générale, les instabilités de terrain ne présentent aucune récurrence, en revanche, elles sont toutes évolutives et de façon régressive. Le risque dû au glissement de terrain se manifeste donc aussi bien à l'amont qu'à l'aval du phénomène lui-même, de façon active ou potentielle.

La classification de l'aléa "glissement de terrain" peut être définie par des critères techniques caractéristiques de la sensibilité des terrains :

Intensité :

- **Intensité faible :**

Déformation lente du terrain (fluage) avec apparition de signes morphologiques de surface (boursoflures), ne concernant que la couche superficielle (profondeur de l'ordre de 1 m). En principe, situation non incompatible avec une implantation immobilière, sous réserve d'examen approfondi et d'une adaptation architecturale.

- **Intensité moyenne :**

Déformation lente du terrain (fluage) sur une plus grande profondeur (de l'ordre de 1 à 3 m), avec apparition de signes morphologiques de désordres plus accusés : fortes boursoflures - amorces de gradins, parfois crevasses, arrachements de surface ... etc. - possibilité de rupture d'équipements souterrains (drains, canalisations, ... etc.) - début de désordres au niveau des structures construites (fissuration ... etc.).

Cette situation peut apparaître progressivement dans une zone située à l'amont d'un glissement actif,

- **Intensité forte :**

Déformation plus active du terrain sur une profondeur généralement supérieure à 3 m - signes morphologiques de surface très accusés : fortes boursouflures, gradins, crevasses, décrochements de plusieurs mètres.

Ces glissements peuvent évoluer parfois brutalement en coulées boueuses, laissant apparaître une "niche de décrochement" coupée à vif dans le terrain, avec fortes émergences phréatiques.

En matière de glissements de terrain, **la notion de récurrence doit être remplacée par celle d'évolution probable à terme** (dynamique lente, modérée ou rapide).

Sur le terrain, les classes d'aléa sont définies comme suit :

- **Aléa fort :**

- o Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication.
- o Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentue au pied des versants instables, largeur minimum 15 m).
- o Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain peu pentue au pied des versants instables, largeur minimum 15 m).
- o Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain

- **Aléa moyen :**

- o Glissements actifs dans des pentes faibles (15°).
- o Auréole de sécurité autour de ces glissements.
- o Versant présentant une situation géologique similaire à une zone active dans des pentes moyennes à fortes (20 à 70 %) avec pas ou peu d'indices de mouvement (indices estompés).
- o Zone présentant des indices de fluage (topographie légèrement déformée).
- o Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif.
- o Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface.

- **Aléa faible :**

- o Glissements de type fluage très superficiels.
- o Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.

Tableau récapitulatif : Aléa "glissement de terrain"

Dynamique Intensité	rapide	modérée	lente
Fort	Aléa fort	Aléa fort	Aléa fort
Moyen	Aléa fort	Aléa fort	Aléa moyen
Faible	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa faible

III.2.8.2. Localisation

Les observations réalisées pour l'élaboration de cette étude se limitent à des reconnaissances externes. De telles investigations ne permettent pas de déterminer de manière certaine la profondeur des glissements, ni la présence de terrains sensibles en profondeur lorsque aucun glissement déclaré n'affecte la zone. Les indices recherchés sont essentiellement des détails topographiques (arrachements, bourrelets, moutonnements) mais aussi des désordres provoqués par les glissements (routes déformées, constructions fissurées, etc.).

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
20	Aucès, Causour, Gouto Prumero Coume Tiehouert, La Richide, La Traverse	Ensemble de combes colmatées de matériaux d'altération montrant une morphologie caractéristique de glissements de terrains actifs souvent associés à des circulations d'eau.	G3
21 ; 21b	Vallées des R ^{aux} de Sour et Rémillasse	Les abords du R ^{au} de Sour et de ses affluents sont caractérisés par de fortes pentes recouvertes de matériaux d'altération. Elles présentent des indices de fluage et sont susceptibles de donner lieu localement à des glissements après de fortes précipitations.	G2
22		Les versants situés dans le même contexte mais avec des valeurs de pente moindres sont soumis à un aléa faible. Ces zones sont généralement situées au dessus des zones précédentes.	G1
23 ; 23b	Vallées des R ^{aux} de Sour et Rémillasse Gouto Prumero Coume Tiehouert Sarrat d'Anère Gauzac Rour La Richide Higuère L'Ungle La Serre Cap de Baus Rauillou Pourère Magueret Jouan d'Arrau La Traverse Cap de Sour Cap de la Bouiche	La partie sud-ouest du territoire de Moulis (vallées des ruisseaux de Sour et Rémillasse) comporte de nombreuses combes de taille variable. Elles sont comblées de matériaux meubles issus de l'altération des gneiss du Massif de Castillon, du flysch ardoisier ou des formations liasiques. Ces matériaux à dominante sableuse ont des propriétés mécaniques médiocres. De plus les combes constituent des zones de circulation d'eau préférentielle, ce qui constitue un facteur de prédisposition au glissement supplémentaire. Certaines de ces combes montrent des indices de mouvement assez prononcés et/ou de fortes circulations d'eau. Elles sont donc susceptibles de donner lieu à des glissements/coulées suite à de fortes précipitations. Elles sont donc soumises à un aléa moyen. Remarque : Une combe située près du Cap de la Bouiche et marquant la limite avec St Giron possède le même mode de fonctionnement et se voit donc rattachée à cette zone.	G2

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
24	<i>Gauzac Higuère La Serre La Jolotte Rame, Cap de Sour</i>	D'autres combes sont moins marquées et de ce fait, comportent une épaisseur de matériau meuble moins importante. Elles peuvent donner lieu à des glissements localisés mobilisant des quantités de matériaux relativement faibles.	G1
25	<i>Calvet</i>	Cette zone correspond à un glissement récent dont les traces sont encore bien visibles dans le versant au dessus des habitations du hameau de Calvet. La zone présente en amont une saignée de quelques mètres de large sur plusieurs dizaines de mètres de long dans les marnes albiennes. Cette entaille est encore remplie de matériaux déstabilisés et présente des venues d'eau importantes. Les matériaux qui ont quitté cette zone de départ pour aller s'étaler dans la prairie en contrebas ont semble-t-il été déblayés depuis. Le pourtour de cette zone, caractérisée par une forte pente, montre des traces de mouvement qui laisse présager d'une évolution régressive du glissement. En cas de mise en mouvement brutale des terrains la prairie en contrebas verrait s'étaler les matériaux déstabilisés.	G3
26 ; 26b	<i>Montfaucon d'en bas Montfaucon d'en haut Buhebarbe Rouget Calvet Saubatge</i>	Ces secteurs sont caractérisés par la présence de marnes albiennes constituant le cœur du synclinal de Sourroque qui, lorsqu'elles sont hydratées, possèdent une capacité à fluer. Ces formations étant peu perméables, elles comportent de nombreuses petites sources et zones de suintement (contrairement aux calcaires par exemple qui comportent peu de sources mais à fort débit). Les terrains marneux sont donc caractérisés par une morphologie marquée par de nombreux petits ruisseaux. Les abords de thalwegs ont des pentes assez fortes qui peuvent être sujettes à des glissements, notamment par l'action de sape des ruisseaux. Les zones de pente les plus fortes, ou les combes (où les circulations d'eau sont plus importantes) ou encore les zones où les terrains montrent déjà des indices de fluage, sont considérées comme sont concernées par de l'aléa moyen.	G2
27	<i>Buhebarbe Rouget La Serre Saubatge Montfaucon d'en haut</i>	Les pentes plus faibles ne présentant que peu d'indices d'instabilité sont classées en zone d'aléa faible	G1
28	<i>Ribens</i>	En rive droite du Lez, au niveau de Ribens, le pied de versant constitué de colluvions présente une pente forte et des indices d'instabilité. Ces instabilités peuvent être aggravées par la présence du canal d'alimentation de la papeterie du Lédar en contre-haut. En effet, en cas de défaut d'entretien de ce canal, une fuite pourrait provoquer un apport d'eau constituant un facteur déclenchant de glissement de terrain.	G2
29	<i>Goué d'en haut Le Junca</i>	La combe située à l'ouest du hameau présente par endroits une morphologie laissant supposer l'existence d'un glissement ancien dans les formations triasiques. Les sources et axes de drainage présents dans la zone renforcent cette hypothèse. L'activité de ce glissement n'étant pas avérée, l'aléa est considéré comme moyen.	G2
30	<i>Goué d'en haut Lique</i>	Cette zone correspond à des combes dans les terrains du Trias dont les propriétés mécaniques sont médiocres.	G2
31	<i>Goué d'en haut</i>	Cette zone correspond à un talus dans les terrains du Trias dont les propriétés mécaniques sont médiocres. Ils sont susceptibles de donner lieu à des glissements localisés.	G1

n° de la zone	n° de la zone	n° de la zone	n° de la zone
32 ; 32b	<i>La Coumo de Lique Las Tronques</i>	Cette zone présente une pente régulière de l'ordre de 40 % accentuée en en pied de versant. Ces terrains inscrits dans le Trias (argiles bariolées et gypse) présentent des propriétés mécaniques très médiocres. Malgré l'absence d'indice d'activité naturelle, des aménagements et terrassements sont susceptibles de déstabiliser l'équilibre précaire de ces formations.	G2
33	<i>La Coumo de Lique</i>	Cette combe située dans des terrains de propriétés mécaniques médiocres peut être le siège de glissements de faible ampleur associés à des phénomènes de ravinements.	G1-E1
34 35	<i>Moulis Pouech La Barrero</i>	Le talus d'ancienne terrasse alluviale (galets, graviers, sables, argiles) du Lez que l'on peut suivre en rive gauche présente des pentes soutenues ponctuellement armées par l'affleurement calcaire du Pic de la Serre. Des modelés de déformations sont localisées sur les pentes affectées par des circulations d'eau. Le pied du Pic de la Serre constitué de calcaire en alternance avec des marnes présente des pentes faibles (inférieures à 15 %) dans lesquelles la teneur en argile favorise les effets de retrait gonflement et la formation de coulées de boue en situation de saturation des terrains en eau (maîtrise des écoulements et ruissellements). Le prolongement du talus de terrasse alluviale présente des pentes moins soutenues localement incisées par de petits talwegs.	G2 G1

III.2.9. L'aléa chute de pierres et de blocs

III.2.9.1. Caractérisation

Ce risque est très important à l'aplomb de tout escarpement rocheux. On peut avoir une idée de l'intensité du phénomène naturel en analysant la répartition des blocs (fréquence - dimension) sur un versant exposé. On n'a malheureusement que peu d'éléments d'appréciation de la fréquence (temporelle) de ce phénomène naturel, hormis quelques chroniques locales et de mémoire récente.

Il est toutefois possible de dresser une carte de l'aléa par zones d'aléa décroissant, à partir de la source des décrochements. A noter que les blocs les plus volumineux ont une portée plus longue, une fréquence plus faible, mais un impact plus dommageable : il existe donc une zone marginale où les impacts très dommageables dus aux gros blocs sont peu fréquents : l'aléa reste cependant non négligeable.

Pour permettre d'affiner l'aléa "Chute de pierres et/ou de blocs" des investigations ont été réalisées dans les zones de départ de chutes de blocs prévisibles pour l'acquisition de données :

- géologiques : lithologie, structurale, tectonique,
- géométriques : forme, volume et masse initiale des blocs,
- topographiques : altitude de la zone de départ, profil de la pente et de ses particularités susceptibles de modifier la propagation des éléments déstabilisés ainsi que la végétation présente.

Egalement le nombre de cicatrice de départ de blocs en paroi, le nombre et le volume des blocs à la base du versant ont été notés. Enfin en tenant compte des poids au départ et de la maturité des instabilités, il a été arrêté par zone le niveau d'aléa distingué en : Fort, moyen, faible.

La classification de l'aléa "chutes de blocs" peut être définie par des critères de volume de matériaux mis en mouvement de façon unitaire ou en masse selon des prédispositions de

propagation et de diffusion liées à la pente, la topographie, la forme et potentialité d'éclatement des éléments déstabilisés. Les critères de classification des aléas, **en l'absence d'étude spécifique**, sont les suivants :

- **Aléa fort :**
 - o Zone de propagation et d'arrivée d'éléments d'un volume supérieur ou égal à 1 m³ avec ou sans rebonds.
 - o Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux)
 - o Bande de terrain en pied d'escarpement, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres).
 - o Marge de sécurité à l'amont des zones de départ.
- **Aléa moyen :**
 - o Zone de propagation et d'arrivée de blocs unitaires ou groupés d'éléments inférieurs au m³, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ).
 - o Pente moyenne à soutenue enchâssée de blocs erratiques ou de terrasse de soutènement.
 - o Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort.
 - o Pentes raides dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente > 70 %.
 - o Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %.
- **Aléa faible :**
 - o Zone d'extension maximale supposée de chutes de blocs ou de pierres en fin de trajectoire (partie terminale des trajectoires présentant une énergie très faible).
 - o Zone de chute de pierres.
 - o Pentes moyennes boisées parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques)

Tableau récapitulatif : Aléa "chute de pierre et/ou de blocs"

Probabilité d'atteinte Intensité	Annuelle	Décennale	Centennale
Forte	Aléa fort	Aléa fort	Aléa fort
Moyenne	Aléa fort	Aléa fort	Aléa moyen
Faible	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa faible

III.2.9.2. Localisation

L'aléa chute de pierre et de blocs est très peu représenté à l'intérieur du périmètre d'étude du PPR. Il s'agit essentiellement d'affleurements de taille restreinte situés en bordure de route par exemple et pouvant donner occasionnellement des chutes de pierres dont la zone de propagation ne dépasse pas les abords immédiats de l'escarpement.

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
36 ;	Lambège	Au niveau de la jonction avec St Giron, la RD 618 est bordée par un escarpement de calcaire urgo-aptien de quelques mètres de haut. Cet affleurement comporte des zones altérées où la roche se débite en blocs d'un volume unitaire de l'ordre du m ³ . Ces blocs sont susceptibles d'atteindre la route départementale mais avec des vitesses réduites.	P2
37		La route longeant le haut de l'escarpement montre des traces de mouvement à certains endroits et a, à ce titre, été incluse dans cette zone d'aléa moyen. Toujours dans le même secteur, une parcelle utilisée par une entreprise de transport de granulats est bordée par un escarpement de calcaire urgo-aptien de quelques mètres de haut. L'affleurement ne montre pas d'altération prononcée mais le débit métrique caractérisant ces roches conduit à affecter un niveau d'aléa faible à cette zone.	P1

III.2.10. L'aléa effondrement

III.2.10.1. Caractérisation

La classification de l'aléa "effondrement" peut être définie par des critères techniques caractéristiques de la nature géologique des terrains (karst, argiles, gypses...) définis comme suit :

- **Aléa fort :**
 - o Dépressions fermées ou les fonds des dolines, effondrées ou non.
 - o Zones d'effondrements existants, actifs ou fossiles.
 - o Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant avec ou sans indice d'effondrement.
 - o Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface)
 - o Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries de carrières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues).
 - o Anciennes galeries de carrières abandonnées, avec circulation d'eau.
- **Aléa moyen :**
 - o Zone d'extension de dépressions topographiques identifiées et leurs axes d'alignement (faille, couche géologique sensible...).
 - o Dépressions fermées et les dolines suspectes.
 - o Présence de terrains géologiques sensibles avec déformations topographiques marquées.
 - o Zones de galeries de carrières en l'absence d'indice de mouvement en surface.
 - o Affleurement de terrains susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface
 - o Affaissement local (dépression topographique souple).
 - o Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie.

- o Phénomènes de suffosion connus et fréquents.
- **Aléa faible :**
 - o Présence de terrains géologiques sensibles avec indices topographiques peu marqués.
 - o Zone de galerie de carrières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connus), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation.
 - o Suffosion dans les dépôts alluviaux ou glacio-lacustres.
 - o Zone de suffosion potentielle,
 - o Zone à argiles gonflantes sensibles au retrait et au gonflement.

III.2.10.2. Localisation

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
38	<i>Cap de la Bouiche</i>	Ce secteur, situé sur des terrains fortement karstifiés (calcaires jurassiques et urgo-aptiens) présente plusieurs dolines et dépressions topographiques marquées pouvant donner lieu à des effondrements de cavités karstiques de grande ampleur.	F3
39	<i>Cap de la Bouiche Hourmigue Lambège</i>	Les axes d'alignements de dolines où les vallons secs constituent des zones où la probabilité d'existence de cavités karstiques est forte, même s'il n'existe pas d'indice d'effondrement ou d'affaissement en surface. Ces zones, situées dans les formations carbonatées jurassiques et urgo-aptiennes sont considérées comme des zones d'aléa moyen.	F2
40	<i>Cap de la Bouiche Hourmigue Lambège Garraoué Moulis Les Tronques Légergé Rémillasse</i>	L'existence de vides karstiques est possible dans l'ensemble des zones où affleurent des roches calcaires, même en l'absence d'indices d'effondrement ou d'affaissement en surface. L'ensemble des zones où affleurent ces roches est donc placé en zone d'aléa faible.	F1

IV. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens et patrimoine, susceptibles d'être **affectés par un phénomène** naturel.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de **conséquences prévisibles** d'un phénomène naturel sur ces enjeux, des dommages matériels aux préjudices humains.

Leur identification, leur qualification sont une étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Ces objectifs consistent à :

- o Prévenir et limiter le risque humain, en n'accroissant pas la population dans les zones soumises à un risque grave et en y améliorant la sécurité
- o Favoriser les conditions de développement local en limitant les dégâts aux biens et en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

Certains espaces ou certaines occupations du sol peuvent influencer nettement sur les aléas, par rapport à des enjeux situés à leur aval (casiers de rétention, forêt de protection...). Ils ne sont donc pas directement exposés au risque (risque : croisement enjeu et aléa) mais deviennent importants à repérer et à gérer.

Les sites faisant l'objet de mesures de protection ou de stabilisation active ou passive nécessitent une attention particulière. En règle générale, l'efficacité des **ouvrages**, même les mieux conçus et réalisés ne peut être garantie à long terme, notamment :

- o si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné,
- o ou en cas de survenance d'un événement rare (c'est-à-dire plus important que l'aléa, généralement de référence, qui a servi de base au dimensionnement).

La présence d'ouvrages ne doit donc pas conduire a priori à augmenter la vulnérabilité mais permettre plutôt de réduire l'exposition des enjeux existants. La constructibilité à l'aval ne pourra être envisagée que dans des cas limités, et seulement si la **maintenance** des ouvrages de protection est garantie par une solution technique fiable et des ressources financières déterminées sous la responsabilité d'un **maître d'ouvrage pérenne**.

IV.1. PRINCIPAUX ENJEUX

Les principaux enjeux sur la commune correspondent aux espaces urbanisés (centre urbain, bâtiments recevant du public, installations classées...), aux infrastructures et équipements de services et de secours.

La population est intégrée indirectement à la vulnérabilité par le biais de l'urbanisation. La présence de personnes " isolées " (randonneurs, ...) dans une zone exposée à un aléa ne constitue pas un enjeu au sens de ce P.P.R..

IV.1.1. Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée situés en « zones de danger »

Le tableau ci-après présente, secteur par secteur, les principaux enjeux dans la zone d'étude :

Secteurs	Aléas	Enjeux
Arguilla	Crue torrentielle (débordement rapide)	Habitat dense
Luzenac	Crue torrentielle (débordement rapide)	Habitat dense, une micro-centrale électrique
Le Pla	Crue torrentielle (débordement rapide)	Laboratoire du CNRS, matériel d'expérimentation, habitat collectif, habitat diffus
Moulis	Crue torrentielle (débordement rapide) Effondrement Glissement	Habitat dense, habitat diffus, établissements recevant du public.
Lauzech	Crue torrentielle (débordement rapide)	Habitat diffus
Aubert	Crue torrentielle (débordement rapide) Crue torrentielle (lave torrentielle)	Habitat dense
Garraoué	Effondrement	Habitat diffus
Cescar	Crue torrentielle (débordement rapide) Effondrement	Habitat diffus
Lambège	Crue torrentielle (débordement rapide) Effondrement Chute de blocs	Zone industrielle, RD 618
Buhebarbe Rouget Calvet	Glissement de terrain	Habitat diffus
Biales	Crue torrentielle (lave torrentielle)	Habitat diffus
Saubatge	Glissement de terrain	Habitat diffus
Bader	Crue torrentielle (lave torrentielle) Ravinement	Habitat diffus
Les Tronques	Glissement de terrain Effondrement	Habitat diffus, Zone d'urbanisation future
Goué d'en haut	Glissement de terrain	Habitat diffus, Zone d'urbanisation future
Goué d'en bas	Glissement de terrain Inondation (ruissellement)	Habitat diffus
Les Clots	Glissement de terrains Inondation (ruissellement)	Habitat diffus, Zone d'urbanisation future
Légergé	Crue torrentielle (lave torrentielle) Effondrement	Habitat dense
Rémillasse	Crue torrentielle (lave torrentielle) Effondrement	Habitat diffus
Caussour	Glissement	Habitat diffus
Jouan d'Arau Aucès	Glissement de terrain Crue torrentielle (lave torrentielle)	Habitat diffus

La Serre Coume Tiehouert Gouto Primero Pourère Rauillou Le Barrail Sarrat d'Autheu	Glissement de terrain	Habitat diffus
---	-----------------------	----------------

IV.2. LES ESPACES NON DIRECTEMENT EXPOSES AUX RISQUES SITUES EN « ZONES DE PRECAUTION »

· Certains espaces naturels, agricoles et forestiers, concourent à la protection des zones exposées en évitant le déclenchement de phénomènes, en limitant leur extension et/ou leur intensité. Ils sont à préserver et à gérer.

On citera notamment :

- o Les champs d'expansion des crues du Lez et de ses affluents
- o prairies, haies, et forêts dans les zones de forte pente potentiellement soumises à des problèmes d'érosion et de glissement de terrain : vallée de Montfaucon et bassins versants des ruisseaux de Sour et de Rémillasse.

De plus, dans les bassins versants des ruisseaux de Sour et de Rémillasse, les freins à l'écoulement des eaux du fait d'une faible section de certains ouvrages, voire de certains obstacles et même embâcles, ne provoquent guère de perturbations importantes, et participent au contraire à la rétention (partielle) des eaux de crue et des flottants menaçant les parties aval des bassins versants. Ils doivent donc être a priori conservés ou en tout état de cause modifiés seulement après avoir vérifié l'intérêt, et l'incidence pour l'aval, de leur changement.

Par ailleurs, dans les zones urbanisées, ou en cours d'urbanisation, l'absence de réseau collectif de gestion des eaux usées et/ou pluviales, risque d'augmenter l'instabilité des terrains sensibles aux glissements situés à l'aval, par l'infiltration de ces concentrations d'eau ou leur rejet anarchique.

V. LE ZONAGE REGLEMENTAIRE

V.1. BASES LEGALES

La nature des mesures réglementaires applicables est, rappelons-le, définie par le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles modifié par le décret n°2005-3 du 4 Janvier 2005, et notamment ses articles 3, 4 et 5.

Art. 3 - *Le projet de plan comprend :*

3° - un règlement précisant en tant que de besoin :

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement ;*
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en oeuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en oeuvre.*

Art. 4 - *En application du 3° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, le plan peut notamment :*

- définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;*
- prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;*
- subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.*

Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si oui, dans quel délai.

Art. 5 - *En application du 4° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du plan, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence.*

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article 6 ci-dessous, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 p. 100 de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

D'une manière générale, les prescriptions du règlement portent sur des mesures simples de protection vis-à-vis du bâti existant ou futur et sur une meilleure gestion du milieu naturel.

Aussi, pour ce dernier cas, il est rappelé l'**obligation d'entretien faite aux riverains de cours d'eau**, définie à l'article L 215-14 du Code de l'Environnement :

" Sans préjudice des articles 556 et 557 du Code Civil et des dispositions des chapitres I, II, IV, VI et VII du présent titre (" Eau et milieux aquatiques "), le propriétaire riverain est tenu à un curage régulier pour rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelles, à l'entretien de la rive par élagage et recépage de la végétation arborée et à l'enlèvement des embâcles et débris, flottants ou non, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques".

Enfin, il est nécessaire, lorsqu'il est encore temps, de préserver, libre de tout obstacle (clôture fixe), une bande de 4 m de large depuis le sommet de la berge pour permettre aux engins de curage d'accéder au lit du torrent et de le nettoyer.

De plus, l'article 640 du Code Civil précise que :

- o *"les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué,*
- o *le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement,*
- o *le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur".*

V.2. TRADUCTION DES ALEAS EN ZONAGE REGLEMENTAIRE

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques (carte des aléas, étude des enjeux et de leur vulnérabilité) en terme d'interdictions, de prescriptions et de recommandations. Il définit :

- **une zone inconstructible***, appelée zone **rouge (R)**. Dans cette zone, certains aménagements, tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement).
- **une zone constructible*** sous conditions de conception, de réalisation d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa et ne pas accroître la vulnérabilité des biens et des personnes, appelée zone **bleue (B)**. Les conditions énoncées dans le règlement P.P.R. sont applicables à l'échelle de la parcelle.

Dans les **zones blanches** (zones d'aléa négligeable), les projets doivent être réalisés dans le **respect des réglementations en vigueur et des règles de l'art**. Cependant des phénomènes au delà de l'événement de référence ou provoqués par la modification, la

* Les termes inconstructible et constructible sont largement réducteurs par rapport au contenu de l'article L 562-1 du Code de l'Environnement présenté au §1.1 du présent rapport. Toutefois il a paru judicieux de porter l'accent sur ce qui est essentiel pour l'urbanisation : la construction.

dégradation ou la disparition d'éléments protecteurs généralement naturels (par exemple, la forêt là où elle joue un rôle de protection) ne peuvent être exclus.

Les enveloppes limites des zones réglementaires s'appuient globalement sur les limites des zones d'aléas.

La traduction de l'aléa en zonage réglementaire est adaptée en fonction du phénomène naturel pris en compte.

La transcription de la carte des aléas en carte réglementaire résulte de l'application de principes dogmatiques définis au niveau régional et de l'application de textes réglementaires spécifiques au phénomène des inondations (circulaire du 24 avril 1996) qui sont résumés dans le tableau suivant :

	P.A.U*	Hors P.A.U*
Aléa FORT	INCONSTRUCTIBLE Zone ROUGE	INCONSTRUCTIBLE Zone ROUGE
Aléa MOYEN	CONSTRUCTIBLE AVEC PRESCRIPTIONS Zone BLEUE INCONSTRUCTIBLE Zone ROUGE	INCONSTRUCTIBLE Zone ROUGE
Aléa FAIBLE	CONSTRUCTIBLE AVEC PRESCRIPTIONS Zone BLEUE	CONSTRUCTIBLE AVEC PRESCRIPTIONS Zone BLEUE INCONSTRUCTIBLE Zone ROUGE Champs d'expansion des crues (Circulaire de 1996)

* P.A.U : Parties Actuellement Urbanisées

Signalons enfin :

- que des zones sans aléa peuvent se trouver réglementées car définies comme zones d'aggravation du risque (ex : zones non érodées des bassins versants des torrents où la réalisation d'aménagements et de constructions ainsi que la modification de la couverture végétale sont susceptibles de réduire le temps de concentration des crues, d'accroître les débits de pointe et d'augmenter le transport solide potentiel ; secteurs urbains où les travaux et aménagements peuvent surcharger les émissaires aval provoquant ainsi des inondations suite à l'augmentation du coefficient de ruissellement et à la canalisation des eaux, par de brèves et violentes pointes de crues ; zones situées à l'amont de glissements dont l'activation ou la réactivation est susceptible de se manifester en cas de modification des conditions de circulation des eaux pluviales et/ou usées).
- que d'autres zones peuvent être déclarées inconstructibles pour permettre la réalisation d'équipements de protection.

V.3. LE ZONAGE REGLEMENTAIRE DANS LA COMMUNE DE MOULIS

V.3.1. Les zones inconstructibles, appelées zones rouges

Sont concernées les zones numérotées : 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 36, 38, 39.

Ce sont :

- **1 et 2** : zones rouges exposées à des **risques de crue torrentielle par débordement rapide** ou/et ayant une fonction de régulation hydraulique.
- **4, 6, et 7** : zones rouges exposées à des **risques de crue torrentielle type lave torrentielle** et/ou ayant une fonction de régulation hydraulique.
- **3, 8, 9, 10, 13 et 17** : zones rouges exposée à un **risque de d'inondation ayant un rôle de champ d'expansion de crue**
- **13** : zone rouge exposée à un **risque d'inondation** par sa situation en **zone humide**.
- **16 et 18** : zones rouges exposées à des **risques de ravinement** et de ruissellement.
- **20, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32 et 34** : zones rouges exposées à des **risques de glissements de terrain**.
- **36** : zone rouge exposée à un **risque de chute de blocs et/ou de pierres**.
- **38 et 39** : zones rouges exposées à des **risques d'effondrement / affaissement**.

V.3.2. Les zones constructibles sous conditions appelées zones bleues

Sont concernées les zones numérotées : 2b, 3b, 5, 8b, 10b, 11, 12, 14, 15, 19, 21b, 22, 23b, 24, 26b, 27, 31, 32b, 33, 35, 37, 40.

- **2b - 7b** : zone bleue exposée à un **risque moyen de crue torrentielle par débordement rapide** nécessitant une surélévation des constructions.
- **3b - 8b** : zone bleue exposée à un **risque faible de crue torrentielle par débordement rapide** nécessitant une surélévation des constructions.
- **5** : zone bleue exposée à un **risque faible de crue torrentielle (lave torrentielle)** nécessitant un renforcement des structures, une limitation des ouvertures sur les façades exposées.
- **10 b** : zone bleue exposée à un **risque moyen d'inondation par ruissellement** nécessitant une surélévation des bâtiments et une grande précaution dans les remblaiements intempestifs.

- **11, 12, 14, 15** : zones bleues exposées à un **risque faible d'inondation par ruissellement** et de **zones humides**, nécessitant une surélévation des bâtiments.
- **21b, 23b, 26b, 32b** : zones bleues exposées à un **risque moyen de glissement de terrain** nécessitant une étude géotechnique au niveau de la parcelle et une absence d'infiltration des eaux (usées, pluviales, de drainage).
- **12, 22, 24, 27, 31, 33, 35** : zones bleues exposées à un **risque faible de glissement de terrain** nécessitant une adaptation de la construction, des terrassements (étude géotechnique recommandée) et une maîtrise de l'infiltration des eaux (usées, pluviales, de drainage).
- **19, 33** : zones bleues exposées à un **risque faible de ravinement** nécessitant une adaptation de la construction.
- **37** : zone bleue exposée à un **risque faible de chute de blocs et/ou de pierres**.
- **40** : zone bleue exposée à un **risque faible d'affaissement, d'effondrement et/ou de suffosion** nécessitant une prise de précaution lors de la conception du bâtiment (étude géotechnique recommandée).

VI BIBLIOGRAPHIE

- **IGN** - *Carte topographique au 1/25 000 Top 25* - Feuille 2047 Ouest – Saint-Girons.
- **BRGM** - *Carte géologique de la France au 1/50 000* - Feuille XX-47 – Saint-Girons.
- **DIREN** - 2000 - *Cartographie Informatrice des Zones Inondables* - CIZI
- **CFGI** - 2000 - *Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain*, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées - 90 pages.
- **MATE, METL** - 1999 - *Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Guide général* - La Documentation française, 76 pages.
- **MATE, METL** - 1999 - *Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Risques d'inondation* - La Documentation française - 124 pages.
- **MATE, METL** - 1999 - *Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Risque de mouvement de terrain* - La Documentation française - 72 pages.
- **MATE, METL** - 2002 - *Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Risques sismiques* - La Documentation française - 112 pages.
- **AGERIN** – 2008 – *Plan Local d'Urbanisme – Commune de Moulis* (version provisoire).
- **SIEE** – 1999 – *Schéma d'assainissement de la commune de Moulis*.

Photographies aériennes :

- Mission France 1942, St-Girons – Foix, n°119 à 123 .
- Mission France 1962, St-Girons – Leucate, n°338, 339, 340, 418, 419.
- Mission France 1976 2810/200 P+IRC, St-Girons, n°1 536 à 1539.
- Mission IFN 1987, St-Girons, n°434, 435, 1181, 118 2 ; 1220, 1221, 1246, 1247, 1250, 1251.

Autres sources d'information :

- Base de données des risques naturels du RTM.
- Recensement Général de la population – INSEE.
- Base de données risques majeurs du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (Prim.net).

Sites internet :

- www.prim.net
- www.equipement.gouv.fr
- www.environnement.gouv.fr
- www.bdcavites.fr
- www.bdmvt.net
- www.argiles.fr

- www.plan-seisme.fr
- www.risques.gouv.fr
- www.rtm-onf.ifn.fr

VII **ANNEXES**

ANNEXE 1 : PLAN DES ZONES INONDEES PAR LA CRUE DU 23 JUIN 1875 DANS LE VILLAGE DE MOULIS

