



Direction Départementale
des Territoires
de la Haute-Garonne

Service Risques et Gestion
de Crises



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Préfecture de la région Midi-Pyrénées
Préfecture de la Haute-Garonne

Ministère de l'Écologie du développement
Durable et de l'Énergie

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

Commune de BACHOS
(31 040)

Rapport de présentation



PPR APPROUVE

Prescription : 20 septembre 2004



Service bi-départemental de l'Ariège et
de la Haute-Garonne

SOMMAIRE

I

I.Présentation du PPR	4
1. I.1.Objet du PPR	4
2. I.2. Prescription du PPR.....	5
3. I.3. Contenu du PPR	6
1. I.3.1.Contenu réglementaire	6
2. I.3.2.Limites géographiques de l'étude	6
3. I.3.3.Limites techniques de l'étude	6
4. I.4.Approbation et révision du PPR	7
1. I.4.1.Dispositions réglementaires.....	7
2. I.4.2.Devenir des documents réglementaires existants.....	8
II Présentation de la commune.....	9
1. II.1.Le cadre géographique	9
1. II.1.1.Situation, territoire	9
2. II.1.2.Le réseau hydrographique.....	9
3. II.1.3.Les conditions climatiques.....	10
2. II.2.Le cadre géologique	10
3. I.2.1. Le contexte économique et humain.....	10
III. Présentation des documents d'expertise	11
1. III.1.La carte informative des phénomènes naturels	11
1. III.1.1. Elaboration de la carte.....	11
2. III.1.2. Evénements historiques	13
III.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes	14
III.1.3.1 Les inondations et les crues torrentielles.....	15
1. III.1.3.2. Les mouvements de terrains	15
III.1.3.3. Les retraits et gonflements des argiles	18
III.1.3.4. Les facteurs aggravants.....	21
2. III.2. La carte des aléas.....	25
1. III.2.1. Notion d'intensité et de fréquence	25
2. III.2.2. Elaboration de la carte des aléas.....	26
3. III.2.2.1. L'aléa crue rapide de rivière.....	27
1. Caractérisation.....	29
2. Localisation.....	30
III.2.2.1. L'aléa crue torrentielle	31
3. Caractérisation.....	31
4. Localisation.....	33
4. III.2.2.3. L'aléa glissement de terrain	34
Caractérisation.....	34
Localisation.....	36
5. III.2.2.4. L'aléa chutes de blocs et/ou de pierres.....	38
Caractérisation.....	38
Localisation.....	39

6. III..2.2.5. L'aléa ravinement	40
Caractérisation.....	40
Localisation.....	40
IV. principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées	41
IV.1 Principaux enjeux	41
IV.1.1 Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée situés en « zones de danger » ...	42
IV.2 Les espaces non directement exposés aux risques situés en « zones de précaution »	42
V .Le ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	43
V.1 Bases légales	43
V.2 Traduction des aléas en zonage réglementaire	45
V.3 Le zonage réglementaire dans la commune de BACHOS	46
V.3.1 Les zones inconstructibles, appelées zones rouges.....	46
V.3.2 Les zones constructibles sous conditions appelées zones bleues.....	46
VI .BIBLIOGRAPHIE.....	47

Légende photo : Village de Bachos dominant la vallée de la Pique

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

COMMUNE DE BACHOS

I. RAPPORT DE PRESENTATION

PREAMBULE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) de la commune de BACHOS 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 1er : 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.

➤ Si P.P.R. prescrit avant le 1^{er} Mars 2005 :

Article 2 - L'arrêté prescrivant l'établissement des Plans 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. L'arrêté est notifié aux maires des communes dont le territoire est inclus dans le périmètre ; il est publié au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département.

➤ Si P.P.R. prescrit après le 1^{er} Mars 2005 :

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

Le périmètre du PPR de Bachos définit la zone à l'intérieur de laquelle sera appliqué le règlement de ce document de prévention des risques naturels prévisibles. Il correspond à l'environnement du village de Bachos et du hameau de Anos qui domine la RD 125.

L'étude des risques naturels demande bien entendu, de pratiquer des observations au-delà de ce périmètre. Ainsi, l'étude technique pour réaliser la carte informative des phénomènes concerne l'intégralité du territoire. Par contre, la carte des aléas, la carte des enjeux et le zonage réglementaire se limitent au périmètre d'étude défini par arrêté préfectoral.

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 :
 - 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) ;

- 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) ;
 - 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.

Le décret n° 2011-765 du 28 juin 2011 fixe la procédure de révision (R 562.10) et de modification (articles R 562-10-1 et 2) des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

I.4.2. Devenir des documents réglementaires existants

La commune de BACHOS ne bénéficie pas de documents réglementaires de type zonage des risques. Cependant, le PPR peut faire l'objet d'une révision qui à l'approbation abrogera le présent PPR.

II PRESENTATION DE LA COMMUNE

II.1.LE CADRE GEOGRAPHIQUE

II.1.1.Situation, territoire

La commune de BACHOS est située à l'aval de BAGNERES de LUCHON en rive gauche de la Pique. Elle est limitrophe des communes de GURAN, BINOS, SIGNAC ET BURGALAYS.

La commune de Bachos est délimitée par la ligne de partage des eaux du ruisseau de Buourlouse qui relie la Pale de clos (1301 m) jusqu'au point culminant, le Sommet de l'Oudérou à 1620 m d'altitude.

Le dénivelé s'établit à 1100 m entre le Sommet de l'Oudérou (1620 m) et la Pique qui constitue la limite communale aval (510 m d'alt.)

La commune s'étend sur une superficie de 2.7 km² inégalement répartie entre :

- le haut bassin versant du ruisseau de Buourlouse exposé nord fortement boisé, pour la grande majorité de la superficie du territoire communal,
- le pied de versant sud du Rocher de l'Uhon dominant la Pique, dont l'ensoleillement a favorisé l'implantation du village vers 650 m d'altitude et le développement de l'activité agropastorale.

La commune est traversée par la RD 44 qui relie Guran à Cierp Gaud selon la courbe de niveau alors que la Rd 44 b permet la desserte du village de Binos.

Elle est également traversée sur la rive gauche en fond de vallée de la Pique par la voie ferrée dont le cheminement est doublé celui de la Rd 125.

II.1.2.Le réseau hydrographique

La commune de BACHOS est drainée par :

- **Le Ruisseau de Buourlouse.** Il prend sa source vers 1360 m d'altitude sur le versant nord-ouest du Soum de l'Arrait (1153 m) et draine un bassin versant de 3.6 km² fortement boisé. Il conflue avec la Pique à 540 m d'altitude.

- **La Pique :** Elle prend sa source vers 2 250 m d'altitude par déversement des eaux des lacs de Boums de Port abrités par le cirque glaciaire formé par la Pic de Sauvegarde (2738 m d'alt.) et du Pic de la Mine (2708 m d'alt.) qui constituent la frontière espagnole.

Elle reçoit les eaux de ces deux principaux affluents ; le Lis au pont de Ravi à 880 m et de l'One à Bagnères de Luchon à 620 m d'altitude.

Elle présente un régime typiquement nival avec une période de hautes eaux identifiée au printemps et au début de l'été fortement liée à la fonte des neiges.

Elle draine un bassin versant de 337.5 km² au Moulin de Muna.

Remarques :

Les dénominations utilisées pour les torrents sont celles de l'IGN au 1/25 000 ou à défaut celles du cadastre. Ces dénominations peuvent différer des dénominations usuelles.

II.1.3. Les conditions climatiques

Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 1600 mm à Bachos. Le bassin de la Pique est soumis à la double influence océanique et méditerranéenne dont les excès, susceptibles d'avoir des effets sur la commune, se caractérisent par des précipitations :

- de flux d'ouest, qui sont les plus à redouter, et qui ont généré par le passé les événements météorologiques pluvieux majeurs du 19^e siècle du 22 juin 1875 et du 03 juillet 1897, et plus récemment, du 19 mai 1977 et de mai 2004.
- en flux de Sud-est, à caractère orageux avec abats d'eau méditerranéens, caractérisés par des intensités horaires et des lames d'eau sur 24 heures consécutives (événements du 02 octobre 1897 et du 15 décembre 1907).

Des précipitations à caractère orageux et localisées ne sont pas à exclure, elles peuvent avoir des effets par le ruissellement induit sur les petits appareils torrentiels de la commune.

Ainsi, si l'on se réfère à la station pluviométrique de la centrale hydroélectrique du Portillon à 1130 m d'altitude, elle a enregistré, lors de l'événement pluviométrique de novembre 1982, des pluies de 24 h d'une hauteur de 229 mm, lame d'eau comparable aux 240 mm en 24 h relevés à la station pluviométrique du lac d'Oô (alt. 1450 m) fonctionnelle de 1933 à 1960, lors des précipitations qui totalisent 440 mm du 25 au 29 octobre 1937.

Les précipitations journalières décennales et centennales sont à Bagnères de Luchon (620 m) respectivement de 76.2 mm et 115 mm (1951-1981) – source : étude de l'aléa torrentiel lié à l'One dans la traversée de Luchon- ETRM.

II.2. LE CADRE GEOLOGIQUE

La commune de Bachos et les reliefs la bordant directement font partie du domaine géologique plissé, métamorphisé et granité, constitué essentiellement de matériaux façonnés lors d'événements paléozoïques, et dénommé Zone primaire axiale ou Haute Chaîne primaire.

La commune de Bachos voit affleurer sur son territoire une ensemble de formations sédimentaires du Dénovien représentés par les calcaires et calcschistes du Dénovien (schistes noirs)

Façonnée par l'épisode glaciaire quaternaire, la commune conserve d'épais dépôts glaciaires d'extension maximale du 1^{er} épisode glaciaire (au dessus de 750 m d'alt., composées d'argiles et de sables emballant de gros blocs de granite, poudingues et roches primaires diverses) auxquels succèdent en partie basse de versant les moraines du 2nd stade glaciaire (gros blocs granitiques dominants et gangue souvent lavée qui se combinent avec les alluvions de marge glaciaire : sables, galets peu roulés).

I.2.1. LE CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN

BACHOS compte aujourd'hui 32 habitants (en 2004 et 38 habitants en 1999). L'habitat reste concentré sur le village de BACHOS et le hameau d'Anos.

L'activité agro-pastoral est maintenue sur les parcelles exposées au sud aux abords de la RD 44 et du village de Binos. En dessous de la Rd 44, les parcelles tendent à s'affricher dans les pentes les plus soutenues peu mécanisables dominant La Halte d'Anos.

La plus grande majorité du territoire d'exposition nord-est est occupée par la forêt.

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 1/10 000 représentant les phénomènes historiques ou observés ;
- une **carte des aléas** au 1/5 000, limitée au périmètre du PPR et présentant l'intensité et le cas échéant la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;
- une **carte des enjeux** au 1/5 000 ;
- 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 (de la 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 1/10 000, 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, par photo-interprétation, 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
Crue torrentielle (débordement rapide)	I	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)	T	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.
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).

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

- les crues torrentielles,
- les glissements de terrain,
- les chutes de pierres et/ou de blocs,
- les séismes (il sera seulement rappelé le zonage sismique de la France).

N'ont pas été traités, bien que présents sur la commune, les phénomènes suivants :

- le ruissellement pluvial urbain ; 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 ;
- Le retrait et le gonflement des argiles.

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 (1/10 000 soit 1 cm pour 100 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 crues torrentielles de la Pique**

Phénomènes	Commentaires	Sources
22 juin 1875	Inondation de la Pique – Pertes de récoltes et dégradation de champs. Eboulement et pertes de récoltes à Lège, Burgalays, Cazaux Layrisse et à Guran où le pont est emporté, comme à Lège.	ARDEP 31 – Série M 61
03 juillet 1892	Crue de la Pique. Dégâts considérables à Cazaux Layrisse	ARDEP 31 – Série M 631
03 juillet 1897	Crue de la Pique. Importants dégâts à Lège, Burgalays, Cazaux Layrisse et Guran.	1898, TRUTAT ARCH NAT F14 4284
16 décembre 1906	Crue de la Pique	La dépêche du Midi du 18 décembre 1906
2 février 1952	Crue de la Pique	La dépêche du Midi du 03 février 1952
18 mai 1977	Crue de la Pique	RTM 31 La dépêche du midi
18 juin 2013	Crue généralisée de la Pique (et de la Garonne amont) suite aux précipitations orageuses (87 mm en 36h à Luchon) et une forte contribution de la fonte nivale (+ 80 à 90 cm). Le pic de crue enregistre 4.05 m à la station de Luchon (3.49 m à St Béat). Les précipitations concentrées en fond de chaîne activent les appareils torrentiels. Submersion et débordement généralisés des accès routiers, urbanisation, campings et ouvrages de franchissement contournés ou obstrués. Forts dépôts, embâcles et érosions de berges. Lave torrentielle du ravin de Castelviel (8 000 à 8500m3).	La Dépêche du Midi Retour d'expérience DREAL/ MP RTM 31 Reportage des médias (FR3)

➤ Les crues torrentielles du Ruisseau du Buourlouse

Phénomènes	Commentaires	Sources
03/07/1897	Crue torrentielle – Ruisseau de Buourlouse	RTM 31

➤ Les glissements de terrain

Phénomènes	Commentaires	Sources
3 juillet 1897	A Bachos, éboulement avec écroulement d'un mur d'écurie. Terrains emportés, 65 personnes touchées	1898, TRUTAT ARCH NAT F14 4284
4 février 2003	Glissement de terrain d'environ 100 m3. RD 44 coupée toute la journée du 4 février entre Bachos et Signac.	La dépêche du Midi, édition Comminges du 5 février 2003

➤ Les ravinements

Phénomènes	Commentaires	Sources
20 avril 2007	Au cours d'un orage vendredi en fin d'après midi, les eaux de ruissellement collectées par un chemin ont amené des matériaux jusqu'au village de Bachos. Les matériaux proviennent de l'érosion du chemin et d'un glissement d'une centaine de m3 qui s'est produit dans le talus amont du chemin à 150 m en amont du village. Les dépôts de sont déposés dans le chemin jusqu'à la RD. Une partie des écoulements est entrée dans un garage en amont de la maison en bordure du CD.	Fiche évènement RTM 31 du 24 avril 2007

Arrêtés de catastrophe naturelle :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et coulées de boue	24/01/2009	27/01/2009	28/01/2009	29/01/2009

↳ CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS

III.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes

III.1.3.1 Les inondations et les crues torrentielles

Sur la carte des phénomènes naturels prévisibles, les crues torrentielles sont générées par des précipitations abondantes et/ou prolongées qui saturent les terrains et par concentration des eaux de ruissellement dans les combes favorisent les ravinements et l'alimentation en matière des axes de drainage que constitue le ruisseau de Buourlouse/Bachos.

➤ Survenances et déroulement :

Les reliefs soumis aux conditions climatiques de montagne connaissent des événements pluvieux fréquents parfois intenses avec des temps de concentration des affluents faibles et des vitesses de propagation de crues rapides.

Il s'agit de crue dite « **océanique pyrénéenne** » engendrée par de violentes averses issues de fronts Nord-Ouest, associées à un fort débit de base des gros cours d'eau comme La Pique provoqué par la fonte des neiges. Les fronts nord-ouest sont généralement responsables de précipitations abondantes sur le massif Pyrénéen. Lorsque ces précipitations généralisées sur l'ensemble du bassin s'associent à la fonte brutale des neiges sur les hauts reliefs, les crues peuvent être redoutables, comme en juillet 1897, juin 1875, février 1952, mai 1977.

Cependant, les crues dites « **méditerranéennes** », plus violentes encore, de par leur intensité ne sont pas à exclure. Soumis aux précipitations d'origines méditerranéennes du sud-est humides et chauds qui impulsent le caractère orageux, des précipitations atteignent leur paroxysme sur les hauts bassins versants et les lignes de crêtes. Les crues de 2-3 octobre 1897, 7-8 novembre 1982,...étant les plus représentatives.

Les précipitations orageuses (de juin à septembre) sont à l'origine de crues brutales des cours d'eau à bassin versant plus réduit qui leur confère un caractère très réactif. Ce trait confirme bien l'impact fort des précipitations orageuses sur le régime de crue de ces cours d'eau. Les crues d'automne et d'hiver sont quant à elles conditionnées par des précipitations "peu intenses" mais de longue durée.

Les valeurs de débit liquide portées dans les tableaux ci-dessous résultent de la synthèse des calculs hydrologiques par formule de transfert entre pluie et débits obtenus à partir des données d'observations pluviométriques des stations de Loudenvielle et du Portillon et de méthodes d'estimation des débits de crue rare (Gradex par exemple) couramment utilisées en hydrologie.

➤ Les débits des cours d'eau

	La Pique	Ruisseau de Bachos-Buourlouse
Aire du bassin versant S.b.v. en km ²	337	3.6
Débit décennal Q10 en m ³ /s	140	8.6
Débit centennal Q100 en m ³ /s	410	18.2

Source : Programmation des actions RTM – Annexes 3- 1995

Ces données de débits liquides ne tiennent cependant pas compte des transports solides, ni des ruptures d'embâcles, constituées par des bois flottés qui accompagnent le plus souvent les forts écoulements. Aussi, ces données théoriques ne sont pas suffisantes pour ce qui est du dimensionnement d'ouvrages hydrauliques établis sur leur cours.

1. **III.1.3.2. Les mouvements de terrains**

➤ Les glissements de terrain

Ils mettent au cause des formations glaciaires dans les pentes les plus soutenues mobilisées par des sorties d'eau au contact d'affleurements schisteux.

Trois zones actives sont identifiées entre la Rd 125 et la Rd 44 et en rive droite du ruisseau de Buourlouse.

Malgré l'absence d'indices d'instabilité, les formations morainiques supérieures de versant présentent des potentialités de la part leur qualité géotechnique médiocre.

➤ Les Chutes de blocs et/ou de pierres

Les chutes de blocs sont soumises à différents facteurs :

- les 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

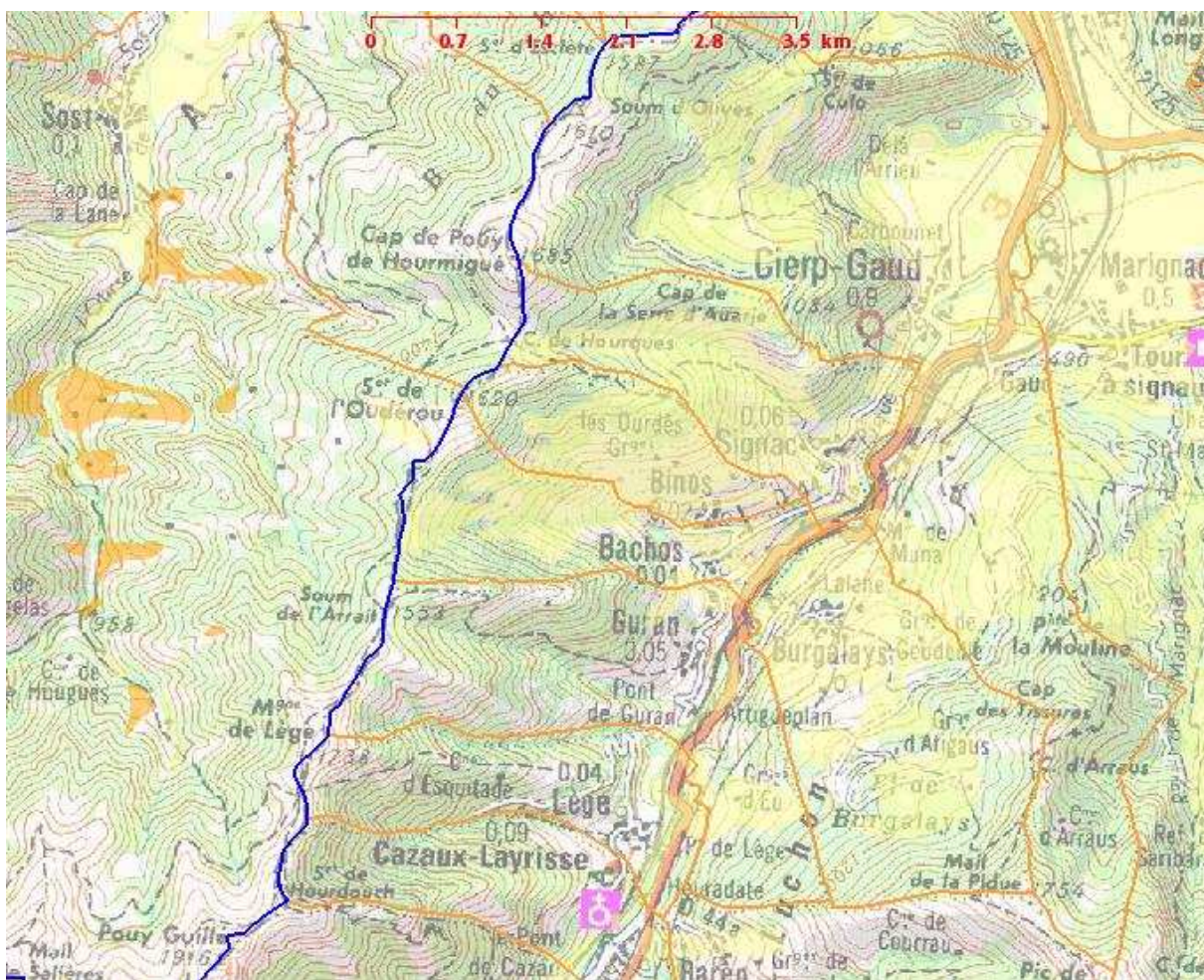
Les chutes de blocs sont localisées au niveau des affleurements calcschisteux qui couronnent la crête occidentale du rocher de l'Uhon en limite communale avec Signac.

Les blocs sont issus d'affleurements de faible hauteur dominant la Rd 44 traités par clouage.

• III.1.3.3. 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 réalisé 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



Source : BRGM Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Haute Garonne - Mars 2011.

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.

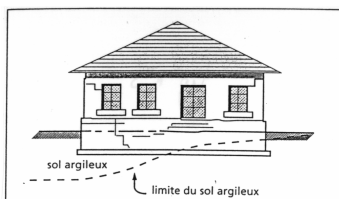


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

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.

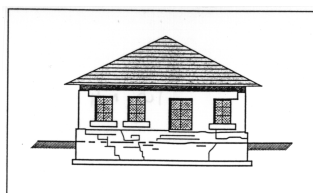


Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

Les principaux désordres affectant le second œuvre sont la distorsion des ouvertures, le décollage des éléments composites, l'étiement (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).

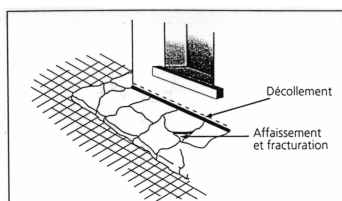


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs

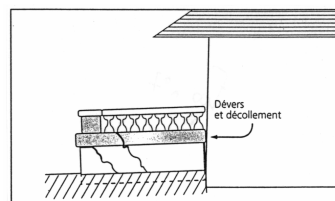


Figure n°4 : Désordres affectant une terrasse

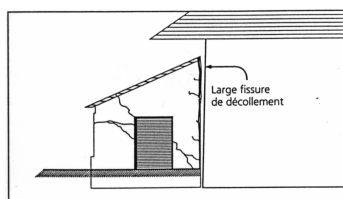


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

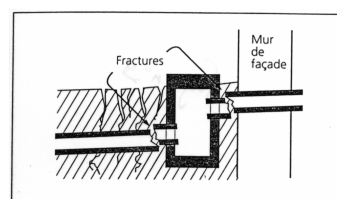


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

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).

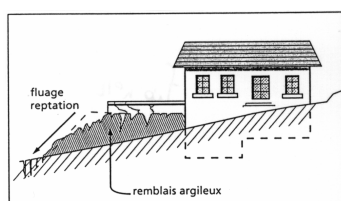


Figure n°7 : Aggravation par la sécheresse de désordres affectant un remblai argileux

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.1.3.4. Les 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 BACHOS est classé en zone de sismicité moyenne, dite n°4 par décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010.

Chronique de la sismicité régionale

Elle est connue grâce à une compilation des textes historiques, rassemblée dans l'ouvrage de J.VOGT " Les tremblements de terre en France.

Le tableau ci-après, expose les évènements sismiques marquants perçus dans les Pyrénées et le Comminges.

<i>Date</i>	<i>Lieux et aires affectés dans :</i>		<i>Effets régionaux</i>	<i>Intensité (MSK)</i>	<i>Nature des sources</i>	<i>Anthologie</i>
<i>Séisme</i>	<i>La région et hors d'elle</i>	<i>La seule région</i>				
02/02/1428	-Catalogne espagnole -Andorre -Pyrénées		Destructions Ecoulements		AD 66	300 personnes tuées à Puigcerdà (Cerdagne espagnole), clochers et maisons renversés dans les Pyrénées Orientales.
11/01/1752	-Ensemble des Pyrénées ? Toulouse		Mouvements de terrain	Mirepoix V	Travaux savants. Compilateurs	Mirepoix : " ... des habitants furent réveillés... les rideaux de leurs lits agités, leurs chaises dérangées, les portes et les fenêtres des maisons ébranlées ; un d'eux entendit le carillon de plusieurs clefs suspendues dans une armoire... on trouva plusieurs éboulements de terre et des masses de sel " (Mem.Acad.Sc.Math. Phys, 1763 4,p 118/120)
10/04/1813	Bagnères de Luchon Montrejeau			Bagnères de Luchon : VI	Archives	B. de Luchon : " ... une secousse si violente qu'elle répandit la terreur parmi

	St-Gaudens			Montrejaiu : VI		les habitants... Des ardoises se détachèrent du toit et de grosses pierres placées sur des tuyaux de cheminées tombèrent " AD31, série M
27/10/1835	Région de St-Bertrand de Comminges		Région de St-Bertrand : Chute de plâtres.	St-Bertrand : VI ? Loures, Valcabrière, Izaourt, Anla : V ?	Travaux savants. Compilateurs	St-Bertrand : " quelques pans de muraille dans mon musée ont été dépouillés du plâtre qui les revêtait " (C.R. A.c. Sc., 1835, p 469)
20/07/1854	St Gaudens Bagnères de Luchon		St Gaudens Bagnères de Luchon : frayeur	St Gaudens : VI ? B. de Luchon : VI ?	Presse Compilateurs	St Gaudens : " Beaucoup d'habitants ... se sont élancés subitement croyant, les uns qu'ils étaient assaillis par des voleurs, d'autres que la maison croulait jusque dans ses fondements " (journal de Toulouse, 23/07/18
5/12/1855	Sud Comminges		Grande partie des Pyrénées	Chaum :VI-VII B. de Luchon : VI ?	Presse Travaux savants Compilateurs	Chaum " 1/ elle a renversé la croix en fer du clocher... ; 2/ elle a renversé un pan de mur d'une maison... ; 3/ une cheminée d'une autre ; 4/ elle a arrêté une pendule... ; 5/ elle a fait sortir de 1 dm une cheville de fer... " (C.R. A.c. Sc., 1855, p 1158-59)
15/01/1870	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 Vicdessos VI	Presse Compilateurs	Cierp : " ... l'église... aurait été lézardée " (journal St Gaudens, 17/01/1870). Bagnères de Luchon : " ... beaucoup de maisons auraient plus ou moins souffert " (même source).
13/07/1904	Pyrénées de Bigorre			Montrejaiu :VI ? Luchon : VI ? St-Bertrand de Comminges :VI ?	Travaux savants	"...l'isoséiste VI par Montrejaiu, Luchon, St-Bertrand,... " (Marchand, 1905, Ann.Soc.Met. France tome LIII)
29/11/1919	Région de Bagnères de Luchon ?		Luchon : lézardes	Luchon : VI	Presse Compilateurs	Luchon : " ... secousse sismique...ressenties à Luchon et sur un vaste rayon, provoquant des lézardes aux murs de quelques maisons...dégâts... sans importance, mais l'événement a quelque peu impressionné la

						population (Eclaireur de Nice, 29.11.1919)
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		<p>“ Tout le Saint Gironnais a été violemment secoué, avec des dégâts dans les édifices un peu vieux, dans les cloisons et les plafonds, fissuration de quelques clochers...” (G.ASTRE 1923, le tremblement de terre pyrénéen du 19/11/1923, Bull. Hist. Nat. Toulouse, t.LI, p 653).</p> <p>Bagnères de Luchon, E-W, durée 12 secondes, chutes de cheminées, de pans de corniches, d’ardoises de 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).</p>
13/12/1947	Sud Comminges, St Gironnais, Val d’Aran		St Béat Salsein Galié ; lézardes, mouvements de terrain	St Béat :VI Salsein :VI Galié :VI Boutx :V-VI		<p>“ ...à st béat l’immeuble de la perception a été lézardé, à Galié une maison a été lézardée ainsi qu’à Boutx où une vitre a été brisée ; à Salsein on a signalé des lézardes aux vieux murs, au portique de l’église et des éboulements le long d’un chemin vicinal ” (J.P. Rothe et N Dechevoy 1954, la sismicité de la France de 1940 à 1950, ann.I .P.G. Strasbourg),</p>
08/02/1996	-Pyrénées Orientales -Aude Ariège			Saint Paul de Fenouillet VI Foix V	Presse	<p>Eglise de St Paul de Fenouillet fissurée, lézardes et éboulements en Fenouillèdes. Secousse ressentie à Perpignan, Carcassonne, Millau, Toulouse, Foix et en Catalogne espagnole.</p>

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 la Catalogne espagnole.

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

Intensité Echelle MSK Erreur ! Signet non défini.	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 fissures 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).

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

2. 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 ».

1. 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 mesures à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité EMS 95^{*} 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** :

- **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 ;
- **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) ;
- **mesures de prévention nécessaires** qualifiées de faible (moins de 10 % de la valeur vénale d'une maison individuelle moyenne), moyenne (mesure supportable par un groupe restreint de propriétaires), forte (mesure 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).

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.

2. 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. 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 lien étroit avec les services de l'Etat - DDT en charge de la prévention des risques selon 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.

3. III.2.2.1. L'aléa crue rapide de rivière

1. Caractérisation

En l'absence, d'une modélisation hydraulique hauteur/vitesse, les critères de classification de l'aléa de crues rapides de rivière, 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**, cette dernière sont les suivants :

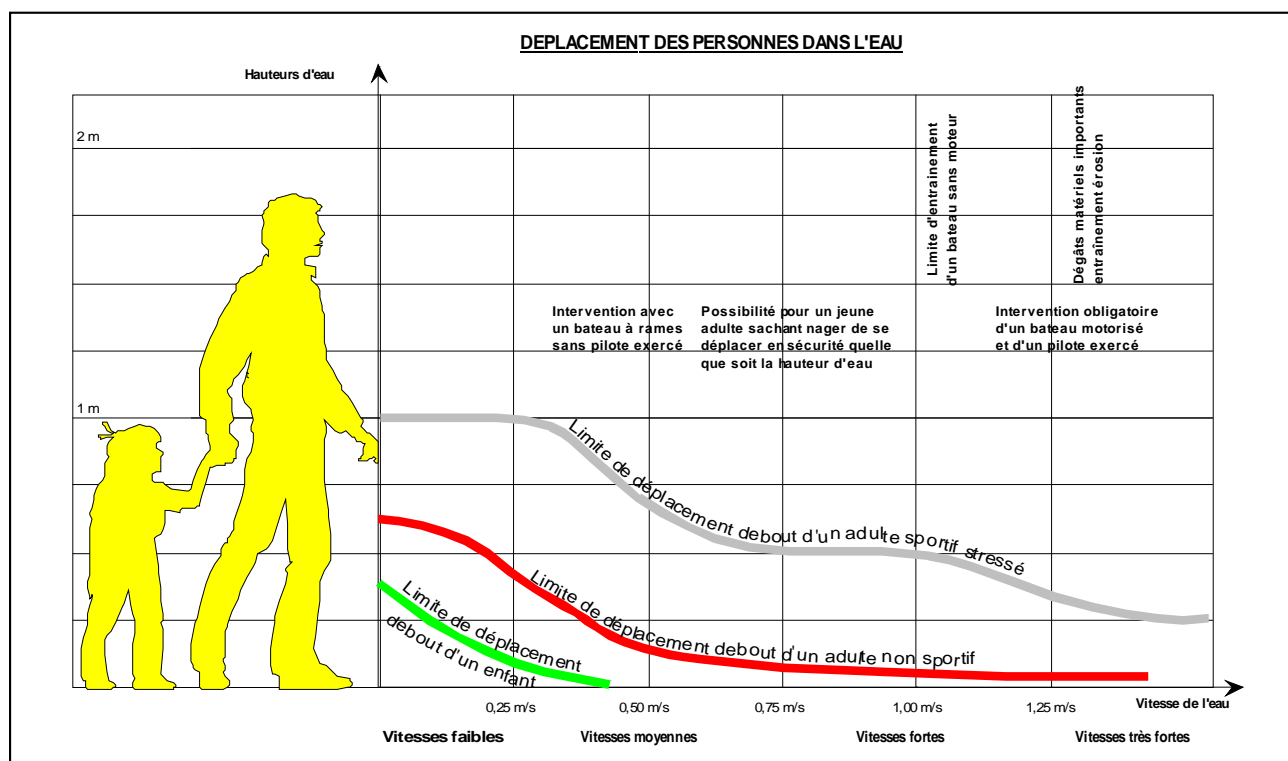
➤ L'intensité d'un événement « à dire d'expert » peut être caractérisée comme suit :

* **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*),

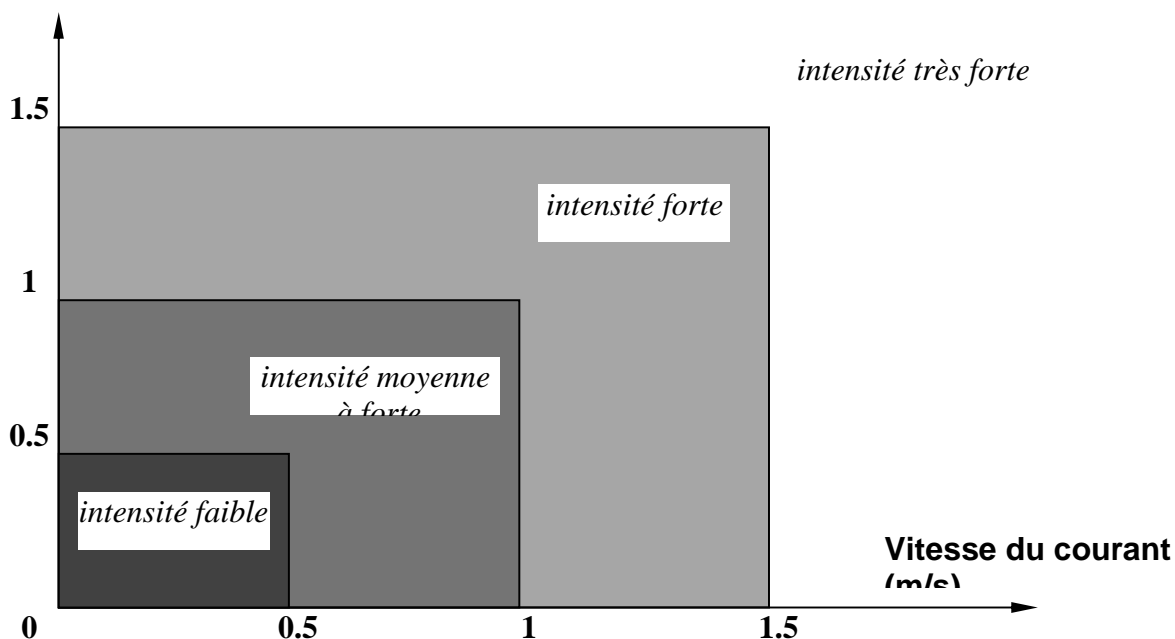
* **Intensité moyenne** : pas d'arrachements et ravinements de berges excessifs, transport solide significatif emprunté surtout au lit du cours d'eau, avec dépôt d'alluvions (limon, sable, graviers), emport des véhicules exposés, légers dommages aux habitations tel qu'inondations des niveaux inférieurs (*hauteur d'eau a priori inférieure à 1 m, vitesse modérée*),

* **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 certains débits exprimés 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 rapides de rivière, l'aléa de référence qui servira de base au zonage réglementaire du P.P.R. sera la plus forte crue connue si elle est au moins de durée de retour centennale, sinon la crue **centennale estimée** (voir Circulaire du 24 avril 1996 en annexe) .

	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 de la Pique, on considère que **les PHECErreur ! Signet non défini. correspondent à la crue du 3 juillet 1897**, qui, d'après les informations disponibles. 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

Remarque :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées (digues, certains ouvrages hydrauliques), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voir rupture des ouvrages).

2. Localisation

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
1	La Pique	<p>La Pique dans la traversée du territoire communal présente un lit encaissé dans un fond de vallée rendu étroit par le passage en rive droite des voies de communication (voie ferrée et Rd 125) et le talus abrupt de la rive gauche.</p> <p>Ce sont davantage les effets érosifs de berges et d'affouillements qui caractérise le risque dans ce tronçon d'écoulement rapide et peu débordant.</p>	FORT

III.2.2.1. L'aléa crue torrentielle

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 d'eau, le transport se limite à du charriage de matériaux qui peut être très important.

La qualification de l'aléa sur le cône de déjection ou le lit majeur d'un torrent 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, cette dernière, 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 risques :

- **Intensité forte :**
 - 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.
- 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.
 - ✓ 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 :**
- 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.
- 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	Forte	Moyenne	Faible	Potentielle
Intensité				
Forte	Aléa fort	Aléa fort	Aléa fort à moyen	Aléa résiduel
Moyenne	Aléa fort	Aléa fort à moyen	Aléa moyen à faible	

Localisation

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
2	Rau de Bachos-Buourlouse	Le ruisseau de Buourlouse qui draine un bassin versant d'environ 3.6 km ² s'écoule dans des terrains sensibles rendus instables par sapement de pied. La Rd 44 constitue une rupture de pente très rapidement inhibée par les pentes prononcées en aval du contournement du promontoire rocheux supportant le village.	MOYEN
5 6	Anos	Source à débit soutenu après des périodes pluvieuses soutenues ou prolongées qui s'écoule par le chemin reliant le village de Bachos au hameau d'Anos. Les débordements déjà observés dans le hameau ont été à l'origine de mesures d'accompagnement des eaux dans le pluvial qui n'empêchent pas le cheminement par les ruelles et l'étalement dans les jardins.	MOYEN FAIBLE

III.2.2.3. L'aléa glissement de terrain

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 :
 - Des qualités géotechniques des terrains, elles mêmes liées à leur nature géologique et à leur degré d'altération ;
 - De la valeur de la pente ;
 - De l'existence de circulations d'eau
 - 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 :
 - 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.
 - 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.
 - 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, ...).
 - 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 identifiés.

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 (boursouflures), 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 boursouflures - 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 :**
 - 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
 - Axes de drainage dans des formations similaires dans une zone active
 - 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).
 - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain peu pentue au pied des versants instables, largeur minimum 15 m).
 - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain
- **Aléa moyen :**
 - Glissements actifs dans des pentes faibles (15°).
 - Auréole de sécurité autour de ces glissements.
 - 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).
 - Zone présentant des indices de fluage (topographie légèrement déformée).
 - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif.

- 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 :**
 - Glissements de type fluage très superficiels.
 - Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, 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

Remarque :

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte généralement le rôle joué par la forêt, en l'explicitant dans le rapport et en précisant l'éventuelle nécessité de son entretien ;
- sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection.

Localisation

Dans le périmètre d'étude, ont été identifiées :

- des zones en glissements de terrains actifs dans la partie supérieure du bassin versant du ruisseau du Cap de la Prade et dans les boues glaciaires du secteur du Lac,
- des zones potentielles de glissements de terrains par combinaison de facteurs déclenchants à savoir des terrains glaciaires épais, une concentration des eaux de ruissellement et des pentes de l'ordre de 50% et plus.

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.).

Seul le glissement du Lac a fait l'objet de sondages pénétrométriques permettant d'estimer la profondeur des matériaux affectés par la mise en mouvement soit une profondeur de 2.5 à 3.7 m.

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
3	Laplan - Pale de Cots – Denbach	<p>Glissements actifs identifiées dans les combes d'émissaires et de sources affluents du ruisseau de Buourlouse comblés de matériaux d'altération et de moraines saturés.</p> <p>Les versants à pente abruptes dominant le lit sont rendus instables de part les pentes et l'effets érosif de ruissellements de ces zones humides et froides.</p>	MOYEN
4	Laveran - Pale de Cots - Sahuc - Malepet	Malgré l'absence d'indice d'instabilité franc, les formations morainiques dans les pentes modérées et les périphéries éloignées des combes actives présentent des potentialités de part leur nature sablonneuse sur le replat de la Lanne et le pied de versant entre la Rd 44 et la Rd 125.	FAIBLE
9	Pessos de Poque - Anos- Malepet	<p>Les glissements de terrains actifs identifiés dans les formations glaciaires de partie inférieure de versant où les affleurements localisés favorisent les sorties d'eau localisées qui imprègnent les terrains.</p> <p>Ces glissements clairement identifiées dans de légères combes entre la Rd 44 et Rd 125 sont issus de sources à débit variable mais saisonnièrement soutenu.</p>	MOYEN
11	Garrepes	La ligne de crête du rocher de l'Huoun présente des affleurements schisteux dont l'orientation ouest-est à favoriser l'aménagement de terrasses recouvertes de matériaux morainiques d'épaisseur variable dont la médiocre qualité géotechnique doit faire l'objet d'une attention particulière.	FAIBLE

III..2.2.4. L'aléa chutes de blocs et/ou de pierres

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 :**
 - Zone de propagation et d'arrivée d'éléments d'un volume supérieur ou égal à 1 m³ avec ou sans rebonds.
 - 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)
 - Bande de terrain en pied d'escarpement, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres).
 - Marge de sécurité à l'amont des zones de départ.
- **Aléa moyen :**
 - 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).
 - Pente moyenne à soutenue enchâssée de blocs erratiques ou de terrasse de soutènement.
 - Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort.
 - Pentes raides dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente > 70 %.
 - Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %.
- **Aléa faible :**

- 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).
- Zone de chute de pierres.
- 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

Remarque :

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte généralement le rôle joué par la forêt, en l'explicitant dans le rapport et en précisant l'éventuelle nécessité de son entretien ;
- sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection.

Localisation

n° de la zone	Localisation	Description de la zone	Niveau d'aléa
10	Garrepes	Affleurement schisteux dominant la chaussée de la Rd 44 disloqué en volume supérieur au m3 ayant fait l'objet d'un traitement par clouage.	FORT
11	Garrepes	Ensemble d'affleurement schisteux inférieur à 5 m de haut orientés ouest-est pouvant libérer des éléments rocheux de faible volume selon le niveau d'altération.	FAIBLE

III.2.2.5. L'aléa ravinement**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> <ul style="list-style-type: none"> • 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> <ul style="list-style-type: none"> • 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. Écoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

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
7 8	Lanne	La sortie de source en limite communale avec Binos à 750 m d'altitude s'écoule par le chemin de la Lanne qui tend à raviner et à entrer dans le haut village par la ruelle adjacente à la Rd 44.	MOYEN FAIBLE

IV. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens, 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 :

- 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,
- 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 :

- si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné,
- 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
La Pique (1)	<i>Crue torrentielle</i>	Espaces boisés Rd 125 et voie ferrée
Rau de Buourlouse/Bachos (2)	<i>Crue torrentielle</i>	Espaces naturels et boisés Construction à usage d'habitation Rd 44, Rd125 et voie ferrée
Laplan – Pale de Cots – Denbach (3)	<i>Glissement de terrain</i>	Espaces naturels et agricoles
Laveran – Laplan – Pale de Cots – Sahuc – Malepet (4)	<i>Chutes de blocs et/ou de pierres</i>	Espaces naturels et agricoles
Anos (5)	<i>Crue torrentielle</i>	Traversée du hameau de Anos
Anos (6)	<i>Crue torrentielle</i>	Traversée du hameau de Anos : habitations Rd 125
Lanne (7)	<i>Crue torrentielle</i>	Chemin rural et espaces agricoles
Lanne (8)	<i>Ravinement</i>	Traversée du quartier de la Lanne : habitations
Pessos de Poque – Anos - Malepet (9)	<i>Ravinement</i>	Espaces naturels et agricoles
Garrepes (10)	<i>Chutes de blocs et/ou de pierres</i>	Espaces naturels Rd 44
Garrepes (11)	<i>Glissement de terrain et chutes de pierres</i>	Espaces naturels et agricoles Rd 44

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

Certains espaces naturels, agricoles et forestiers, concourent à la protection des zones exposées en évitant le déclenchement de phénomènes (forêt en zone potentielle de départ d'avalanches...), en limitant leur extension et/ou leur intensité.

Elle est à préserver et à gérer :

- la forêt à rôle de protection dont les limites sont fixées par décret du 29 juillet 1926 qui occupe le versant nord nord-est de la Pale de Cots (1301 m). Elle constitue un couvert forestier efficace contre les effets érosifs des ruissellements et ravinements.

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 :

- *“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,*
- *le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement,*
- *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 ; rôle des ouvrages de protection) en terme d'interdictions, de prescriptions et de recommandations. Il définit :

- **une zone inconstructible***, appelée zone **rouge**. 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**. 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 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.

* 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.

V.3 LE ZONAGE REGLEMENTAIRE DANS LA COMMUNE DE BACHOS

V.3.1 Les zones inconstructibles, appelées zones rouges

Sont concernées les zones numérotées : **n°1, 2, 3, 5, 7, 9 et 10.**

Ce sont :

- **1** : zone rouge exposée à un risque de crue rapide de rivière d'aléa fort
⇒ **cf règlement zone RI**
- **2, 5, 7** : zones rouges exposées à un risque de crue torrentielle d'aléa fort et moyen et de ravinement d'aléa moyen
⇒ **cf règlement zone RT**
- **3, 9** : zones rouges exposées à un risque glissement de terrain d'aléa moyen
⇒ **cf règlement zone RG**
- **10** : zone rouge exposées à un risque de chutes de blocs et/ou de pierres d'aléa fort
⇒ **cf règlement zone RP**

V.3.2 Les zones constructibles sous conditions appelées zones bleues

Est concernée la zone numérotée : **n°4, 6, 8 et 11.**

Ce sont :

- **4-11** : zone bleue exposées à un risque de glissement de terrain d'aléa faible
⇒ **cf règlement zone BG**
- **6-8** : zone bleue exposée à un risque de crue torrentielle et de ravinement d'aléa faible
⇒ **cf règlement zone BT**
- **11** : zone bleue exposées à un risque de chutes de blocs et/ou de pierres d'aléa faible
⇒ **cf règlement zone BP**

VI - BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Carte topographique au 1/25 000 Top 25** - Feuilles 1847 OT St Bertrand de Comminges
IGN.
- [2] **Carte géologique de la France au 1/50 000** -Feuille ARREAU de LUCHON - BRGM.
- [3] **Guide méthodologique général – Plans de prévention des risques naturels prévisibles**
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de
l'Equipement, des Transports et du Logement – La documentation française, 1997.
- [4] **Guide méthodologique : risque d'inondation - Plans de prévention des risques naturels
prévisibles**
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de
l'Equipement, des Transports et du Logement – La documentation française, 1999.
- [5] **Guide méthodologique : risques de mouvements de terrain - Plans de prévention des
risques naturels prévisibles**
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de
l'Equipement, des Transports et du Logement – 1999.
- [6] **Guide méthodologique : risque sismique - Plans de prévention des risques naturels
prévisibles**
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de
l'Equipement, des Transports et du Logement – La documentation française, 2002.
- [7] **Guide méthodologique : guide de concertation - Plans de prévention des risques
naturels prévisibles**
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de
l'Equipement, des Transports et du Logement – La documentation française, 2003.
- [8] **Comité Français de Géologie de l'Ingénieur et de l'Environnement (C.F.G.I.) –**
Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain – Laboratoire
des Ponts et Chaussées - 2000

Autres sources d'information

- Base de données des risques naturels du RTM.
- Recensement Général de la population - INSEE (insee.fr)
- Base de données risques majeurs du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (Prim.net).
- Etude de programmation des actions RTM dans le bassin de la Pique, JM ANTOINE, mars 1994.
- Etude hydraulique de la Pique sur les communes de Bagnères de Luchon et St Mamet – BCEOM ((Maître d'ouvrage : DDE31), 1993.
- Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles, GEODES, 1994
- Mission de photos aériennes infra rouge 1996 et noir et blanc 1957.

SITES WEB

- . www.prim.net
- . www.equipement.gouv.fr
- . www.environnement.gouv.fr
- . www.bdmvt.net
- . www.argiles.fr
- . www.rtm-onf.ifn.fr