



- SOMMAIRE DU LIVRET 1 -

1. PREAMBULE	3
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE.....	4
2.1. Cadre géographique	4
2.2. Cadre géologique	4
2.3. Données météorologiques et hydrologiques	5
2.4. Hydrographie	5
3. LES PHENOMENES NATURELS.....	6
3.1. Définition et choix du périmètre d'étude	6
3.2. Les inondations.....	6
3.2.1. Survenance et déroulement.....	6
3.2.2. Evénements dommageables recensés.....	7
3.2.3. Les débits des cours d'eau	9
3.2.4. Définition du scénario de référence	9
3.3. Les crues torrentielles.....	10
3.3.1 Survenance et déroulement.....	10
3.3.2 Evénements dommageables recensés.....	10
3.3.3 Les débits des cours d'eau	10
3.3.4. Définition de scénario de référence	11
3.5. Les mouvements de terrain	12
3.5.1. Les chutes de blocs	12
3.4.1.1. Les instabilités rocheuses.....	12
3.5.2. Les ravinements.....	13
3.5.3. Les retraits-gonflements des sols.....	14
3.6. Carte informative de localisation des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)	16
3.7. Les facteurs aggravants	
3.7.1. Les séismes	16
3.7.1.1. Chronique de la sismicité régionale.....	18
3.7.2. Les incendies de forêts	19
4. LES ALEAS.....	20
4.1. Définition	20
4.2. Echelle de gradation d'aléas par type de risque	21
4.2.1. L'aléa "inondations "	21
4.2.2. L'aléa "crues torrentielles "	25
4.2.3. Aléa "mouvement de terrain"	27
4.2.3.1. Aléa "chutes de pierres et/ou blocs"	27
4.2.3.2. Aléa "ravinement"	27
4.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R. (hors séismes).....	28
4.3.1. Zones directement exposées.....	28
4.4. Carte informative des aléas des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes).....	32
5. ENJEUX et VULNERABILITE	33
5.1. Définition	33
5.2. Evaluation des enjeux et Niveau de vulnérabilité par type de risques.....	33
5.2.1. Les crues torrentielles.....	33
5.2.2. Les inondations	34
5.2.3. Les mouvements de terrain	34
5.2.3.1. Les chutes de pierres et/ou blocs.....	34
5.2.3.2. Les ravinements	35
6. LES RISQUES NATURELS	36
7. ANNEXES.....	38

Légende de la photographie de couverture : Village de Garanou dominé par le versant de la « Cote Tribale »

LIEN VERS LE REGLEMENT

1. PREAMBULE

L'Etat et les communes ont des responsabilités respectives en matière de prévention des risques naturels. **L'Etat doit afficher les risques** en déterminant leur localisation et leurs caractéristiques et en veillant à ce que les divers intervenants les prennent en compte dans leurs actions. Les communes ont le devoir de prendre en considération l'existence des risques naturels sur leur territoire, notamment lors de l'élaboration de documents d'urbanisme et de l'examen des demandes d'autorisation d'occupation ou d'utilisation des sols.

Le territoire de la commune de **Garanou** concerné partiellement par le périmètre d'étude du PPR, est exposé à plusieurs types de risques naturels :

- le **risque inondation et crue torrentielle** en fond de vallée par l'Ariège et ses affluents notamment le ruisseau d'Axiat,
- le **risque de mouvements de terrain**, distingué en chutes de pierres et/ou blocs issues du Pech (commune de Lordat), en ravinements de terrain sur le versant sud du Berbescou,

Ces phénomènes naturels peuvent être générés par des facteurs aggravants parmi lesquels on distingue :

- le **risque sismique** pour la totalité du territoire communal classé en zone de sismicité faible dite Ib.
- le **risque incendie de forêt**.

Aussi, une délimitation des zones exposées à ces risques naturels a été réalisée dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) établi en application du Code de l'Environnement, notamment les articles L.561-1 à L.561-2 et L.562-1 à L.562-7 ; les dispositions relatives à l'élaboration de ce document étant fixées par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 (cf. annexes).

En permettant la prise en compte :

- des risques naturels dans les documents d'aménagement traitant de l'utilisation et de l'occupation des sols,
- de mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre par les collectivités publiques et par les particuliers,

le Code de l'Environnement permet de réglementer le développement des zones concernées, y compris dans certaines zones non exposées directement aux risques, par des prescriptions de toute nature pouvant aller jusqu'à l'interdiction.

En contrepartie de l'application des dispositions du P.P.R., le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles prévu par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982, modifiée par l'article 18 et suivants de la loi n° 95-101 du 2 février 1995, et reposant sur un principe de solidarité nationale, est conservé. Toutefois, le non-respect des règles de prévention fixées par le P.P.R. ouvre la possibilité pour les établissements d'assurance de se soustraire à leurs obligations.

Les P.P.R. sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique (article L.562-4 du Code de l'Environnement) ; ils sont opposables à tout mode d'occupation et d'utilisation du sol. Les plans d'urbanisme (PLU, carte communale, ...) doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (L. 126-1 du code de l'Urbanisme).

L'arrêté préfectoral du 22 février 2007 prescrit l'établissement d'un P.P.R. (Plan de Prévention aux Risques naturels prévisibles) de la commune de **Garanou** selon l'article L.562-6 du Code de l'Environnement (cf. annexe).

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1. Cadre géographique

La commune de Garanou est traversée par la rivière Ariège qui s'écoule dans un fond de vallée relativement étroit à vocation agricole en aval du pont. Le fond de vallée a permis l'implantation et le développement de l'activité d'exploitation de talc de Luzenac en rive gauche de l'Ariège.

Le village de Garanou est concentré sur le flanc sud de Berbescou (953 m), il abrite l'urbanisation organisée entre 600 et 640 m d'altitude au pied de la « Côte de Tribale » caractérisée par d'anciennes terrasses implantées au profit des affleurements schisteux. Elle tend à s'étendre le long de la RD 55 au profit de l'extrémité ouest du « replat » situé à 640 m d'altitude.

La population de Garanou a légèrement baissé entre le recensement de 1990 (192 habitants) et celui de 1999 (188 habitants).

Le territoire communal est parcouru d'ouest en est par la RN 20 et la voie ferrée implantées dans la plaine alluviale de l'Ariège.

2.2. Cadre géologique

L'essentiel de la commune de Garanou se situe dans les terrains primaires de la zone axiale, au sud du contact avec la zone nord pyrénéenne. Ces deux zones sont séparées par l'accident nord pyrénéen qui emprunte la vallée de l'Ariège par Lordat jusqu'au Couserans, en passant par le col du Port. La commune est située au sein de la dépression intra-pyrénéenne que constitue la vallée longitudinale de l'Ariège (val d'Ariège) reliant Ax-les-Thermes au bassin de Tarascon.

La zone axiale est constituée de roches cristallines affectées par le métamorphisme au début de l'orogénèse alpine. Les substratums primaires présents sur la commune sont :

- les formations essentiellement schisteuses fortement plissées et schistées (Dénovien) dans la partie supérieure du versant sud de Berbescou et de schistes noirs recouverts de dépôts morainiques au contact de la plaine alluviale de l'Ariège,
- le Caradoc (schistes et calcschistes) dans l'extrémité sud de la commune sur le versant nord de la Carbonnière caractérisé par des failles sud-sud-est / nord-nord-ouest.

Dans la plupart des vallées et sur les versants, la roche en place est recouverte de dépôts morainiques apparus lors du retrait des glaciers de l'Ariège et des vallées adjacentes. Ils sont particulièrement mobilisables lors des périodes de précipitations saturantes.

Des alluvions anciennes et récentes (sables, limons et graviers) tapissent également toute l'étendue des fonds de vallée alors que le ruisseau d'Axiat a développé un cône de déjection au contact de la plaine alluviale en rive droite de l'Ariège.

2.3. Données météorologiques et hydrologiques

Le climat, et plus particulièrement les précipitations sont marqués par la position du massif pyrénéen à la limite des influences atlantiques-océaniques et méditerranéennes dont il connaît les excès : précipitations peu intenses mais prolongées à l'origine de grandes inondations, abats d'eau orageux à caractère méditerranéen, fortes accumulations de neige fraîche instable sur les pentes.

Dans le fond de la vallée, les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 950 mm (1040 mm à Ax les Thermes et 780 mm à Tarascon). Elles sont bien réparties sur toute l'année mais atteignent un maximum en hiver et au printemps. Toutefois, les précipitations peuvent être intenses et se concentrer localement selon la direction de propagation des fronts pluvieux. En cas de gros épisodes pluvio-orageux, des masses d'eau considérables peuvent se concentrer sur de très courtes périodes. Cela a été le cas le 30 janvier 1986 où il a pu être mesuré jusqu'à 110 mm d'eau tombée en 24 heures. De même, lors des précipitations du 4 octobre 1992, la pluie maximale recueillie en 24 heures à la station de Savignac-les-Ormeaux a été de 100 mm.

Le département de l'Ariège, et donc la Haute-Ariège se situe dans la zone des 2000 heures d'ensoleillement par an. Les températures moyennes observées à Tarascon sont toutes supérieures à 4 °C en janvier, avec un maximum de 20 °C en août. Les hivers sont donc assez rigoureux en Haute-Ariège et les étés plutôt doux.

Les vents d'ouest sont dominants pour la quasi-totalité du département mais la Haute-Ariège est aussi soumise aux vents du sud avec le vent d'Autan (vent de secteur sud-est) et le föehn (vent de secteur sud) qui sont plus secs et plus chauds que les vents d'ouest.

2.4. Hydrographie

Le territoire communal de Garanou est drainé par :

- la rivière **ARIEGE** dont le bassin versant montagnard depuis sa source dans l'hémicycle dominé par les Pic Orientaux de Font-Nègre (alt. 2877 m) possède une superficie de l'ordre de 500 km².

Dans la traversée du territoire communal, elle présente un lit contraint en amont du pont par les aménagements successifs de l'exploitation de talc de Luzenac à l'origine de digues et de remblais. En aval, elle traverse une zone agricole avec des possibilités d'étalement préférentiels en rive droite avec de profonds chenaux d'écoulements compte tenu des possibilités limitées en rive gauche par l'affleurement rocheux de Lassur.

- le ruisseau d'**AXIAT** dont le bassin versant de 26 km² ouvert vers l'ouest concerne dans sa partie amont les territoires communaux d' Appy- Axiat - Lordat - Vernaux- Bestiac. Il réceptionne les eaux des torrents issus du versant sud du Pic St Barthélemy (2348 m) et de Soularac (2368 m). Il présente un caractère torrentiel affirmé par ses capacités d'érosion et d'affouillement de berges.

3. LES PHENOMENES NATURELS

Les différents phénomènes naturels pris en compte dans le cadre de ce Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles sont :

- ✧ les inondations et les crues torrentielles,
- ✧ les mouvements de terrain, identifiés en chutes de blocs et ravinements
- ✧ les séismes et les incendies de forêts font l'objet de rappel en tant que phénomènes aggravants.

3.1. Définition et choix du périmètre d'étude

Le périmètre d'étude du P.P.R. de **Garanou** définit la zone à l'intérieur de laquelle sera appliqué le règlement de ce document de prévention des risques naturels. Il concerne les secteurs où réside la population et où s'exercent les activités et l'occupation humaine. Il s'agit des zones urbanisées ou susceptibles de l'être, celles d'aménagements touristiques, et enfin les voies de circulations normalement carrossables. L'étude des risques naturels demande, bien entendu, de pratiquer des observations au-delà de ce périmètre.

3.2. Les inondations

3.2.1. Survenance 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 crue 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 de l'Ariège 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 de l'ARIEGE peuvent être redoutables, comme en **mai 1977 et juin 1875** (crue de type océanique pyrénéenne).

Cependant, les crues dites « **méditerranéennes** », plus violentes encore, de par leur intensité ne sont pas à exclure (349 mm en 44 heures dont 272 mm en 20 heures le 7 novembre 1982 à l'HOSPITALET). Proche de la Méditerranée, le pays ariégeois est également soumis aux précipitations d'origines méditerranéennes du sud-est qui atteignent leur paroxysme sur le haut bassin versant et les lignes de crêtes. L'éloignement de la mer en réduit considérablement l'incidence, mais c'est ce type de précipitation qui causa la crue de l'ARIEGE des **7-8 novembre 1982** et probablement **d'octobre 1897**.

Les crues des petites rivières se produisent surtout en période estivale (de juin à septembre). 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.

3.2.2. Evénements dommageables recensés

Date	Phénomènes et lieux touchés	Sources
1728	« Tous les ponts et chemins sont emportés ou à réparer dans la vallée »	AD 09 1C 208
1739	« Inondation dans tout le val de l'Ariège et sur la soulane »	AD 09 1 C 27
26 juillet au 5 août 1750	« Inondation emporte les ponts, les moulins, forges, bois, maisons et garages, champs et récoltes »	AD 09 1 C27 et C209 Thèse JM ANTOINE , 1992
1781	Plusieurs événements en mai et juin avec dégâts sur la RN 20 : « chemin public emporté »	AD 3 J 15
15 16 juin 1785	« Unac, Luzenac et Garanou sont ravagés par deux orages affreux »	AD 09 1 C 212
18 juin et 28 juillet 1853	Inondation de l'Ariège à Lasser et Garanou	AD 09 7M 6.1 Thèse JM ANTOINE , 1992
1 août et 16 octobre 1872	Inondation de l'Ariège à Unac et Garanou	AD 09 7 M 7.2 et 204 E sup I3 Thèse JM ANTOINE , 1992
23 juin 1875	Inondation de l'Ariège	AD 09 23 O 10, 7 M 7.11
1 nov. 1875	Inondation de l'Ariège à Lasser et Garanou	AD 09 7M7.2 Thèse JM ANTOINE , 1992
14 mai et 15 juin 1878	Inondation dans le canton des Cabannes	AD 09 7 M 7.2
Février 1879	Inondation de l'Ariège – 33 sinistrés	AD 09 7 M 9 et 7M7.2
27 mai 1889	Inondation à Garanou	AD 09 7 M 7.2
2-3 octobre 1897	Inondation générale	AD 09 7 M 7.2 et 7 M 9
5 juin 1900	Inondation à Unac, Luzenac, Garanou et Vèbre	AD 09 7 M 7- 4 et 110 S 9 Thèse JM ANTOINE , 1992
16 février et 16 juin 1901	Inondation à Unac, Luzenac, Garanou et Vèbre	AD 09 7 M 6- 3, Thèse JM ANTOINE , 1992

Date	Phénomènes et lieux touchés	Sources
12 juin 1904	Inondation à Unac, Lassar, Garanou et Vèbre	AD 09 7 M 7.5 et 110 S 1 Thèse JM ANTOINE , 1992
29 mai 1910	Inondation à Albiès, Lassar, Garanou et Vèbre	AD 09 7 M 7.5 et 7 M 9-109 S 1-110 S 1 et 7P 15 Thèse JM ANTOINE , 1992
15-18 juin 1911	Trombe d'eau en val d'Ariège	AD 09 7M 7.5 et 3 O 12
29 mai 1930	Inondation à Lassar, Garanou et Vèbre	AD 09 7 M 7.5 Thèse JM ANTOINE , 1992, M. Maunier 1987
3-4 et 26-27 octobre 1937	« Ouragan »	AD 09 7M14, 7M10, 7P15
2-4 février 1952	Inondation	AD 31 3530/07 Dépêche du Midi éd.09 3-12/02
19-20 mai 1977	Inondation	M. Maunier 1987, Dépêche du Midi éd ;09 20-21/05
7-8 nov. 1982	Inondation de l'Ariège. Inondation des habitations avec des hauteurs d'eau de 0.80 m au moulin en rive gauche en aval du pont et au droit du pont.. hauteur de 1 mètre constatée en rive droite en amont du pont..	RTM 09-31

3.2.3. Les débits des cours d'eau

Les valeurs de débit liquide portées dans les tableaux ci-dessous résultent de la synthèse des calculs hydrologiques obtenus à partir des données aux stations de Foix, Tarascon et Ax les Thermes et de méthodes d'estimation des débits de crue rare (Gradex par exemple) couramment utilisé en hydrologie.

		L'ARIEGE (au camping des Cabannes)
Aire du bassin versant S.b.v. en km ²		550
Débit décennal	Q10 en m ³ /s	250
Débit centennal	Q100 en m ³ /s	500

Source : Annonce des crues de l'Ariège entre Ax-les-Thermes et Foix, Géodes, Fév. 1995

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

3.2.4. Définition du scénario de référence

Dans le cadre de l'élaboration de PPR, le crue de référence réglementaire fixée est celle des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) équivalente à la crue centennale (crue qui a une chance sur 100 de se produire dans l'année).

Elle correspond à l'échelle du département et même de la région à la crue de juin 1875 pour laquelle les données historiques sont éparses et parfois difficilement exploitables. Dans la partie haute du bassin versant de l'Ariège, la crue des 7 et 8 novembre 1982 pour laquelle des données sont disponibles (repères de crue, emprise de la zone inondable relevée, données quantifiées de débits et de précipitations...) équivaut dans des conditions d'écoulements proches de celles d'aujourd'hui à la PHEC retenue pour établir le zonage PPR sur la commune de Garanou.

L'ARIEGE : La rivière de l'Ariège est contrainte en rive gauche en amont du pont par les aménagements successifs de l'usine de talc qui favorisent les débordements en rive droite. La zone inondable est en rive droite délimitée par un franc talus matérialisé par un affleurement rocheux à « Courgas ». Les écoulements sont alors caractérisés par une lame d'eau de l'ordre du mètre (repères de la crue de 1982).

En aval du pont, la zone inondable est traversée par le remblais de la voie ferrée qui conditionne l'ouverture d'axes d'écoulements de part et d'autre de celle-ci. Les accumulations d'eau sont importantes au nord de la voie ferrée avec des apports supplémentaires des eaux de ruissellement alors que les vitesses au sud génèrent des chenaux d'écoulement marqués.

En aval, la rive gauche est constituée d'un affleurement rocheux qui favorise des débordements en rive opposée malgré un lit élargi et une section régulière en amont de la confluence du ruisseau d'Axiat.

3.3. Les crues torrentielles

3.3.1. Survenance 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 crue rapides.

3.3.2. Événements dommageables recensés

Aucun événement recensé sur le ruisseau d'Axiat n'a été retrouvé dans les investigations de recherches historiques. Cependant, compte tenu des événements généralisés et/ou recensés sur des affluents de la rive droite du ruisseau d'Axiat, les événements suivants sont rappelés :

Date	Phénomènes et lieux touchés	Sources
1728	« Tous les ponts et chemins sont emportés ou à réparer dans la vallée »	AD 09 1C 208
1739	« Inondation dans tout le val de l'Ariège et sur la soulane »	AD 09 1 C 27
23 juin 1875	Inondation de l'Ariège	AD 09 23 O 10, 7 M 7.11
15 16 juin 1785	« Unac, Luzenac et Garanou sont ravagés par deux orages affreux »	AD 09 1 C 212
28 juin 1902	Inondation à Albiès, Unac, Luzenac, Lassur, Vèbre	AD 31 3535/15 et AD 09 7M7.5, 7M12, S 605

3.3.3. Les débits des cours d'eau

Les valeurs de débit liquide portées dans les tableaux ci-dessous résultent des calculs hydrologiques (Formules Rationnelle) et des données pluviométriques de la station de Ax les thermes.

	Rau d'AXIAT
Aire du bassin versant S.b.v. en km ²	26
Débit décennal Q10 en m ³ /s	28
Débit centennal Q100 en m ³ /s	59

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

3.3.4. Définition du scénario de référence

Le Ruisseau d'AXIAT est largement ouvert aux précipitations des flux d'ouest. Il est alimenté en rive droite par les écoulements des torrents du versant sud du Pic St Barthélémy (Rau de Payfoch, Rau de Girabal...) caractérisés par un fort charriage en matériaux (couverture morainique de versant). Compte tenu de la pente moyenne (~15 %) du chenal d'écoulement la mobilisation des dépôts issus des torrents affluents est limitée et s'échelonne en amont du cône de déjection.

Il présente un lit encaissé et débouche sur la vallée de l'Ariège au travers du large verrou du Rocher de Courbas et du Pech. Les érosions de berges et les affouillements sont prépondérants en amont de l'apex du cône avec des effondrements de berges localisés notamment en rive droite. Au niveau du ponceau amont du chemin d'Urs, le cours d'eau vient en butée sur un affleurement rocheux qui déflecte les eaux vers un lit élargi jusqu'au passage sous le pont de la voie ferrée doublé de celui de la RD 420. Il présente, grâce à une pente en long de l'ordre de 10 % et un lit profond de fortes capacités d'écoulement.

L'effet déflecteur de l'affleurement en amont du cône de déjection favorise les débordements rendus aléatoires par les dépôts de matériaux et les effets d'embâcle.

Le Ruisseau d'Ars présente un petit bassin versant orienté plein sud qui draine les formations morainiques du versant sud de la Bouiche. Son lit est peu marqué dans son tronçon amont puis entaillé dans les formations morainiques en aval de la RD 55, calé sur les affleurements schisteux localisés. Les débordements se font préférentiellement en rive droite et s'étalent dans la plaine alluviale de l'Ariège (« Gransat ») de façon quasi-annuelle. Les points de débordements se produisent au profit des ruptures de pente au contact des affleurements rocheux.

3.5. Les mouvements de terrain

3.5.1. Les chutes de blocs

Elles peuvent être provoquées par :

- des discontinuités physiques de la roche, les plus importantes étant les multiples fractures qui découpent les falaises et les affleurements rocheux,
- une desquamation superficielle de la roche, résultat d'une altération chimique par les eaux météoriques,
- une action mécanique telle que renversement d'arbres ou des ébranlements d'origine naturelle tels que les séismes, ou artificielle tels que les ébranlements ou les vibrations liés aux activités humaines (circulation automobile, minage, ...),
- par processus thermiques tels que l'action du gel et du dégel, d'hydratation ou de déshydratation de joints interbancks.

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

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

3.5.1.1. Les instabilités rocheuses

Les instabilités rocheuses sont étroitement liées à l'affleurement rocheux du Pech sur lequel est fondé le village de Lordat. Cet affleurement schisteux est segmenté par des failles directionnelles. Il constitue un couronnement ouest du Pech en aval du château de Lordat d'une hauteur d'environ 50 m.

Il présente un prolongement en crête à l'ouest qui ferme un petit hémicycle délimité à l'est par la ligne de crête de la Côte Tribale. Un éboulis actif s'étend en pied vers 800 m d'altitude.

D'anciennes ravines orientées ouest-est séparées par une franche ligne de crête canalisent les éléments rocheux détachés de surplombs identifiés en falaise. La zone d'arrivée des blocs est essentiellement agricole et des blocs de 3 à 10 m³ ont été localisés.

Des affleurements ponctuels jalonnent le pied de versant ; ils libèrent quelques pierres et blocs dont la course prend rapidement fin au contact de la plaine et des replats de terrasses agricoles.

Les instabilités rocheuses sont dans une moindre mesure représentées par les terrasses agricoles qui par manque d'entretien se disloquent et s'effondrent libérant des éléments rocheux de volume limité et sans énergie.

3.5.2. Les ravinements

Ils se développent dans des pentes au détriment de terrains meubles affouillables lors des précipitations d'intensité soutenue souvent à caractère orageux. Constituant un réservoir à matériaux inépuisables, la mise à nu des sols meubles sous-jacents accélère le processus.

Ces phénomènes sont aussi liés à l'état de la couverture végétale du sol souvent fragilisé par les écobuages qui permettent au ruissellement d'avoir prise sur la couverture d'altération. Toute végétation jouant un rôle bénéfique ; toute imperméabilisation jouant un rôle aggravant.

Les manifestations de phénomène de ravinement sont localisés dans les axes de drainage du versant sud du Pech (dit « Côte Tribale ») couvert de placages morainiques particulièrement mobilisables. Deux légères combes dans lesquelles ces phénomènes sont susceptibles de se manifester sont identifiées dans :

- la combe de « Le Carlas » sous le village de Lordat débouche sur le replat de « Monteil » au profit de l'affleurement rocheux du Carlas,
- la combe de « Le Vergé » dans l'axe du réservoir en limite communale et pour laquelle un évènement est mentionné en 1785.

Des phénomènes ponctuels en coup de cuiller restent potentiels sur ce versant de la « Côte Tribale » compte tenu de l'état de dégradation des terrasses agricoles qui amorce la déstabilisation des terrains. Cependant, des affleurements rocheux à pendage subvertical limitent les profondeurs de matériaux pouvant être mobilisés.

3.5.2.1. Evénements dommageables recensés

Date	Phénomènes et lieux touchés	Sources
15-16 juin 1785	Luzenac, Sabenac, Unac, Vernaux et Garanou sont ravagés par deux orages « affreux »	AD 09 180 Sup. A Ferran, 1901

3.5.3. Les retraits et gonflements du sol (Source : GUIDE DE PREVENTION "Sécheresse et Construction", Ministère de l'Environnement, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Délégation aux Risques majeurs.)

Remarque : Il s'agit d'un risque d'ordre géotechnique, lié à la nature des sols qui concerne une partie du territoire communal et dont il doit être tenu compte en particulier dans la réalisation des projets de construction. **Il concerne plus particulièrement les formations alluviales anciennes et récentes (limons, sables, graviers...) de la plaine alluviale de l'Ariège.**

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 liées 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.

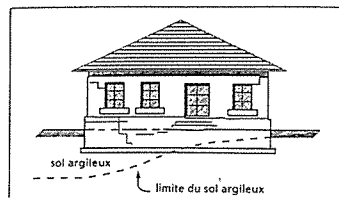


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

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 ré humidifient, 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 point faibles (ouvertures dans les murs, les cloisons, les planchers ou les plafonds). et le **déversement des structures** affectant les parties fondées à des niveaux différents.

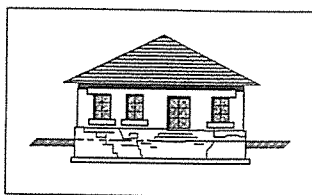


Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

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

Les aménagements extérieurs subissent également des désordres du même type que le gros œuvre. Il peut s'agir des dallages et trottoirs périphériques (Fig n° 3), des terrasses et escaliers extérieurs (Fig n° 4), des petits bâtiments accolés (garage, atelier) (Fig n° 5), des murs de soutènement (par ex. descente de garage), des conduites de raccordement des réseaux de distribution, entre le bâtiment et le collecteur extérieur (en l'absence de raccord souple) (Fig n°6).

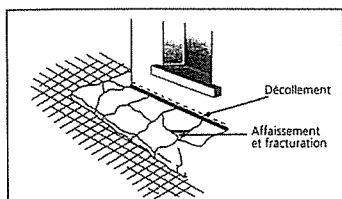


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs

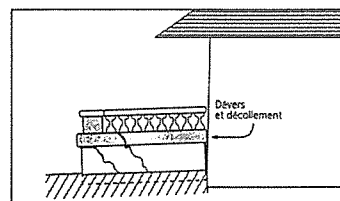


Figure n°4 : Désordres affectant une terrasse

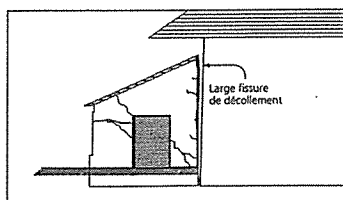


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

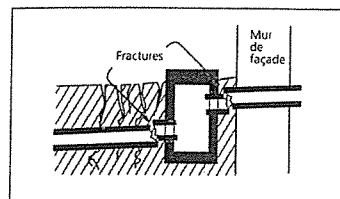


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

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

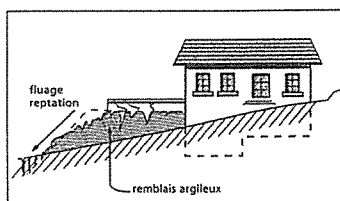
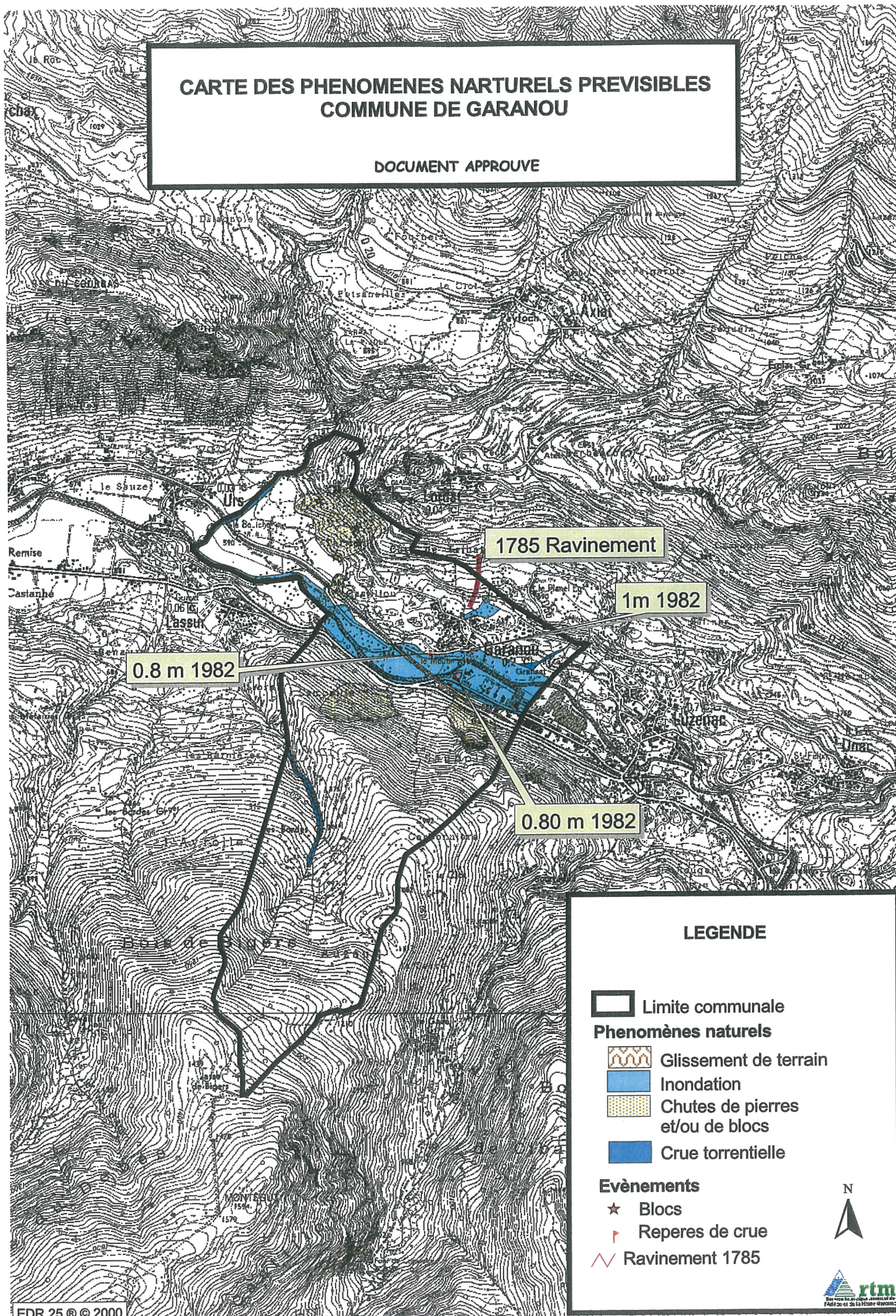


Figure n°7 : Aggravation par la sécheresse de désordres affectant un remblai argileux

CARTE DES PHENOMENES NATURELS PREVISIBLES COMMUNE DE GARANOU

DOCUMENT APPROUVE



LEGENDE

Limite communale

Phénomènes naturels

- Glissement de terrain
- Inondation
- Chutes de pierres et/ou de blocs
- Crue torrentielle

Evènements

- Blocs
- Reperes de crue
- Ravinement 1785



3.6. Carte informative de localisation des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)

Sur un extrait des cartes I.G.N. n° 2148 E, feuille Les Cabannes au 1/25 000 sont représentés :

- d'une part les événements qui se sont produits d'une façon certaine,
- d'autre part les événements supposés, anciens ou potentiels déterminés par photo-interprétation et prospection de terrain ou ceux mentionnés par des témoignages non recoupés ou contradictoires.

3.7. Les facteurs aggravants

3.7.1 Les séismes

Un séisme ou tremblement de terre est une vibration du sol causée par une cassure en profondeur de l'écorce terrestre. Cette cassure intervient quand les roches ne peuvent plus résister aux efforts engendrés par leurs mouvements relatifs (tectonique des plaques).

A l'échelle d'une région, on peut savoir si des séismes peuvent survenir mais on ne sait pas dire quand ni où. Les intensités et les directions respectives de ces trois composantes sont évidemment fonction de l'énergie libérée par le séisme et de son mécanisme au foyer.

Lors d'un séisme, les efforts supportés par les constructions peuvent être de type cisailant, compressif ou encore extensif. Dans les cas extrêmes, ces efforts peuvent entraîner la destruction totale des bâtiments.

La commune **Garanou** appartient au canton des Cabannes. Lors de l'établissement du zonage sismique de la France en 1985 par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (B.R.G.M.), il a été classé en zone de **sismicité faible, dite zone 1b**.

Cette détermination résulte d'une analyse des séismes passés, de la connaissance des dommages causés en référence à une échelle de gradation des intensités mais également aujourd'hui à celle de la mesure instrumentale de l'énergie libérée par les secousses sismiques. Pour cela est utilisée l'échelle de gradation de l'intensité et de la magnitude des séismes ci-après :

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

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

Les séismes sont cités comme facteur déclenchant de mouvements de terrains et de chutes de blocs en particulier.

3.7.1.1 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" qui mentionne le très violent séisme de 1755 qui bouleversa le pays de Foix. Le tableaux ci-après, extraits de cet ouvrage, exposent les événements sismiques marquants perçus dans la commune ou le département de l'Ariège.

Date Séisme	lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Effets régionaux	Intensité (échelle MSK)	Nature des sources	Anthologie
1755	Ensemble des Pyrénées ?	- Changement de cours des ruisseaux - Mouvements de terrain - Abandon des villages		Historien (<u>Revue Pyr. et Fr. Mérid.</u> t. VII)	Pays de Foix : "... Plusieurs ruisseaux changèrent de lit, des rivières furent débordées par les eaux et des montagnes éprouvèrent de si fortes secousses que des rochers se détachèrent de leurs sommets. La frayeur ... fut telle, que plusieurs villages restèrent déserts et abandonnés pendant plus de 24 heures ..." (Castillon d'Aspet. Histoire du Comté de Foix, t. II, p. 411, d'après F. Marsen, 1895, Météorologie ancienne du midi pyrénéen,
5-01-1840	Région comprise entre St-Girons et Bagnères de Bigorre	Dégâts non localisés		Presse Compilateurs	" ... depuis St-Girons jusqu'à Bagnères de Bigorre, a été ressenti ... un tremblement de terre ... Des tuyaux de cheminée et des cabanes ont été renversées dans plusieurs localités". (<u>Echo du monde savant</u> , 22.01.1840)
22-02-1852	- Vicdessos - Sem - Goulier - Auzat - Massat - Foix	Région de Vicdessos : Frayeur	Vicdessos : VI	Presse (<u>Etoile de Pamiers</u> , 1.03.1852).	Vicdessos : "une personne ... a vu la muraille de sa chambre osciller d'une manière si forte qu'elle ... n'a pas hésité à s'élancer par la fenêtre sur un monceau de neige. Un mari et sa femme se sont pareillement enfuis de leurs chambres sans vêtement"
15-01-1870 (assimilé régional)	- Ensemble de la région ? - Tarbes - Auch, Toulouse, Agen, Bordeaux - Espagne	Sud-Ouest de la région : - Lézardes - Frayeur	Cierp : VI Bagnères de Luchon : VI Vielle Aure : VI Vicdessos : VI	Presse (<u>Journal de St Gaudens</u> , 17.01.1870). Compilateurs	Cierp : " ... l'église ... aurait été lézardée". Bagnères de Luchon : " ... beaucoup de maisons auraient plus ou moins souffert".
29-11-1919	- Ensemble de la région ? - Roussillon	Foix Légers dégâts	Foix Légers dégâts	Presse Compilateurs	Foix : " ... on ne signale que des dégâts peu importants". (<u>Eclaireur de Nice</u> , 30.11.1919).
19-11-1923	Ensemble de la région		Bagnères de Luchon : VII St Bât : VI Fos : VI Melles : VI Barjac : V-VI Mercenac : V-VI Foix : V-VI	Presse Enquête B.C.S.F. Enquête G. ASTRE, 1923, le tremblement de terre pyrénéen du 19 novembre 1923 Compilateurs	"Tout le St Gironnais a été violemment secoué, avec dégâts dans les édifices un peu vieux, dans les cloisons et les plafonds, fissuration de quelques clochers, etc ..." (, <u>Bull. Hist. nat.</u> Toulouse, t. LI, p. 653) "Bagnères de Luchon : E.W. durée 12 secondes, chute de cheminées, de pans de corniches, d'ardoises des toitures, ... Tunnel de l'ouvrage du lac d'Oo : l'équipe de nuit qui y travaillait aux réparations, crut que le tunnel s'effondrait en tous sens et eut une frayeur telle que les ouvriers eurent longtemps de l'appréhension à y reprendre le travail, certains d'entre eux y perdirent même l'équilibre, une fissure est apparue dans la maçonnerie" (même source).
18 février 1996	- Pyrénées Orientales - Aude et Ariège		St Paul de Fenouillet VI Foix V	Presse	Eglise de St Paul de Fenouillet fissurée, lézardes et éboulements en Fenouillèdes. Secousse ressentie à Perpignan, Carcassonne, Millau, Toulouse, Foix et en Catalogne espagnole.

Plus récemment des secousses sismiques ont été également 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.

3.7.2 Les incendies de forêts

Ils sont cités ici comme facteurs aggravants des phénomènes de crue (déficit de stockage d'eau et ruissellement plus intense) de chutes de blocs (éclatement de la roche sous l'effet de la chaleur).

4. LES ALEAS

4.1. Définition

En matière de risques naturels, il est nécessaire de faire intervenir dans l'analyse du risque objectif en un lieu donné, à la fois :

- **la notion d'intensité** du phénomène qui a, la plupart du temps, une relation directe avec l'importance du dommage subi ou redouté ;
- **la notion de fréquence** de manifestation du phénomène, qui s'exprime par sa période de retour ou récurrence, et qui a, la plupart du temps, une incidence directe sur la "supportabilité" ou "l'admissibilité" du risque. En effet, un risque d'intensité modérée, mais qui s'exprime fréquemment, voire même de façon permanente (ex : mouvement de terrain), devient rapidement incompatible avec toute implantation humaine.

Ainsi **l'aléa du risque naturel en un lieu donné peut se définir comme la probabilité de manifestation d'un événement d'intensité donnée.**

Dans une approche qui ne peut que rester qualitative, la notion d'aléa résulte de la conjugaison de deux valeurs :

- ✓ **l'intensité du phénomène** : elle est estimée, la plupart du temps, à partir de l'analyse des données historiques et des données de terrain (chroniques décrivant les dommages, indices laissés sur le terrain, observés directement ou sur photos aériennes, etc.) ;
- ✓ **la récurrence du phénomène**, exprimée en période de retour probable (probabilité d'observer tel événement d'intensité donnée au moins une fois au cours de la période de 1 an, 10 ans, 50 ans, 100 ans, ... à venir) : cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques (chroniques). Elle 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 (évoquer le retour décennal d'un phénomène naturel tel qu'une avalanche, ne signifie pas qu'on l'observera à chaque anniversaire décennal, mais simplement que, sur une période de 100 ans, on a toute chance de l'observer 10 fois).

On notera, par ailleurs, que la probabilité de réapparition (récurrence) ou de déclenchement actif d'un événement, pour la plupart des risques naturels qui nous intéressent, présente une corrélation étroite avec certaines données météorologiques, des effets de seuils étant, à cet égard, assez facilement décelables :

- ✓ hauteur de précipitations cumulées dans le bassin versant au cours des 10 derniers jours, puis des dernières 24 heures, neige rémanente, grêle, ... pour les crues torrentielles,
- ✓ hauteur des précipitations pluvieuses au cours des derniers mois, neige rémanente, pour les instabilités de terrain,

L'aléa du risque naturel est ainsi, la plupart du temps, étroitement couplé à l'aléa météorologique et ceci peut, dans une certaine mesure, permettre une analyse prévisionnelle utilisée actuellement, surtout en matière d'avalanches, mais également valable pour le risque "mouvements de terrain".

En relation avec ces notions d'intensité et de fréquence, il convient d'évoquer également la notion d'extension marginale d'un phénomène.

Un phénomène bien localisé territorialement, c'est le cas de la plupart de ceux qui nous intéressent, s'exprimera le plus fréquemment à l'intérieur d'une "zone enveloppe" avec une intensité pouvant varier dans de grandes limites. Cette zone sera celle de l'aléa maximum.

Au-delà de cette zone, et par zones marginales concentriques à la première, le phénomène s'exprimera de moins en moins fréquemment et avec des intensités également décroissantes. Il pourra se faire, cependant, que dans une zone immédiatement marginale de la zone de fréquence maximale, le phénomène s'exprime exceptionnellement avec une forte intensité ; c'est, en général, ce type d'événement qui sera le plus dommageable car la mémoire humaine n'aura pas enregistré, en ce lieu, d'événements dommageables antérieurs et des implantations seront presque toujours atteintes.

4.2. Echelle de gradation d'aléas par type de risque

En fonction de ce qui a été dit précédemment, nous nous efforcerons de définir quatre niveaux d'aléas pour chacun des risques envisagés : aléa fort - aléa moyen - aléa faible - aléa très faible à nul.

Cette définition des niveaux d'aléas est bien évidemment entachée d'un certain arbitraire. Elle n'a pour but que de clarifier, autant que faire se peut, une réalité complexe en fixant, entre autres, certaines valeurs seuils.

4.2.1. L'aléa "inondations"

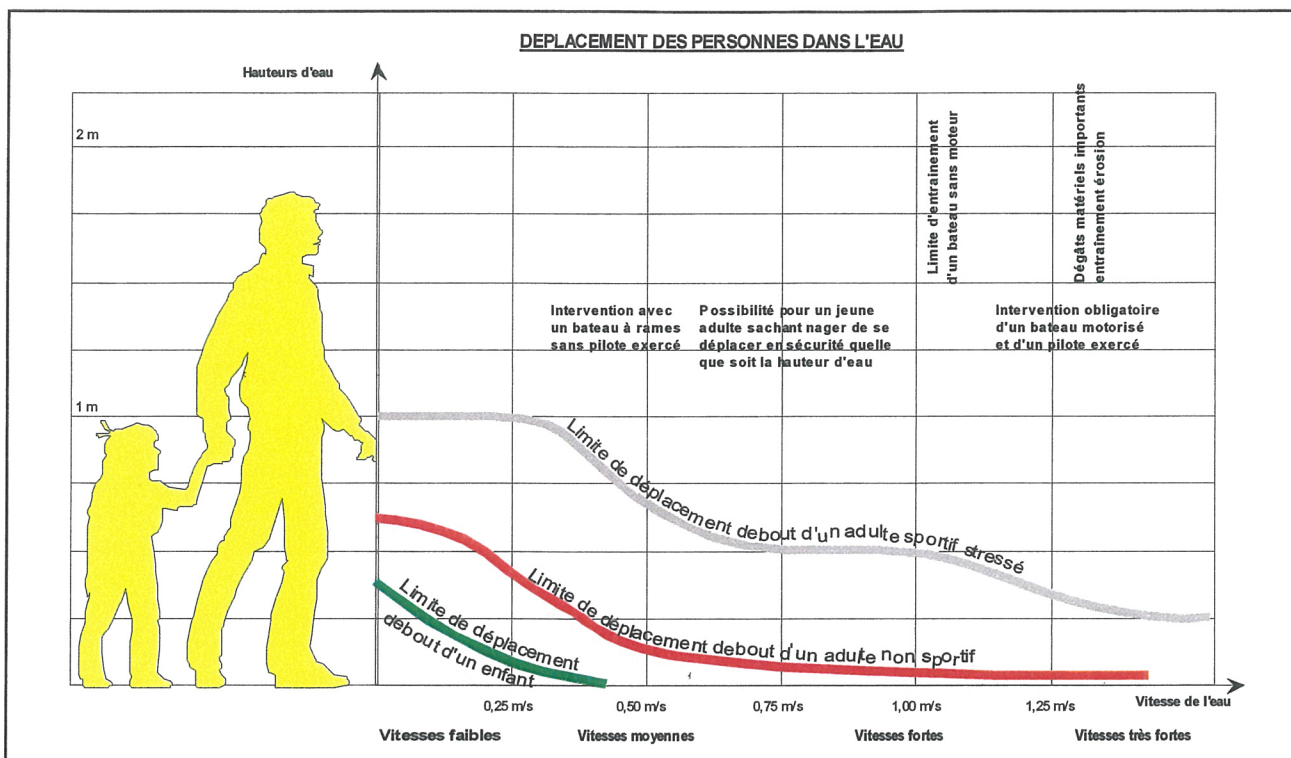
L'intensité d'un événement peut être caractérisée comme suit :

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*),

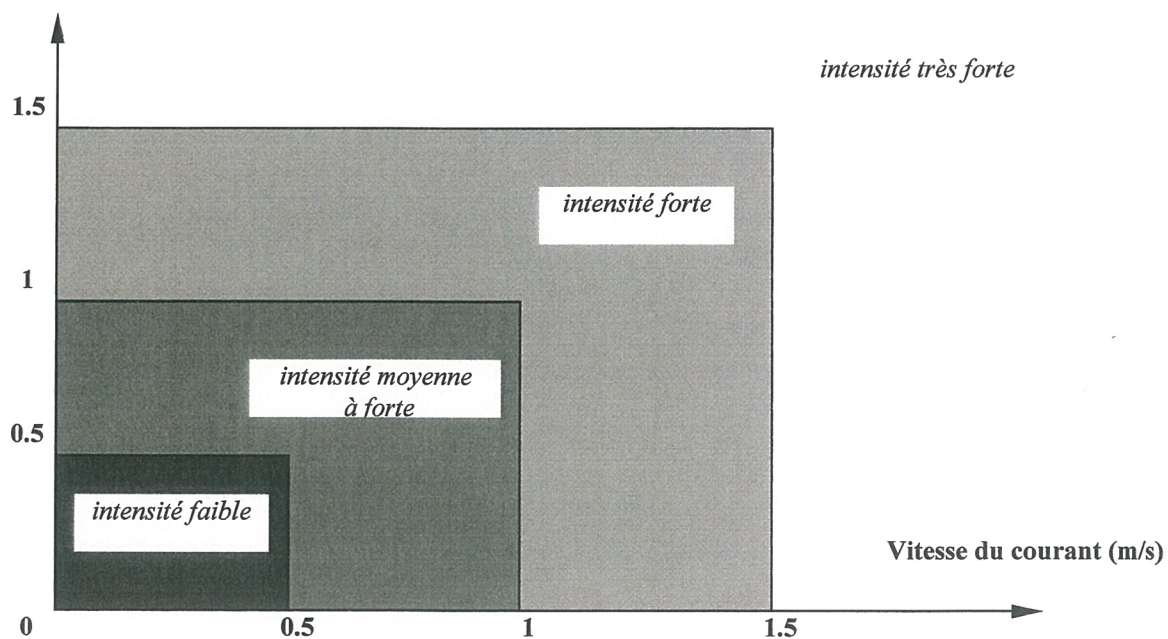
Intensité moyenne : pas d'arrachements et ravinements de berges excessifs, transport solide significatif emprunté surtout au lit du cours d'eau, avec dépôt d'alluvions (limon, sable, graviers), emport des véhicules exposés, légers dommages aux habitations tel qu'inondations des niveaux inférieurs (*hauteur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



Le niveau d'aléa est ensuite défini en croisant pour chaque zone la récurrence prévisible de l'événement (annuelle, décennale, centennale) avec le niveau d'intensité.

Tableau récapitulatif : Aléa "inondations "

Réurrence Intensité	annuelle	Décennale	centennale
Fort	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
Moyen	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
Faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

Pour un bassin versant donné, une crue est caractérisée par certains débits exprimés en m³/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 inondations, 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.

Dans les secteurs à forte vulnérabilité (campings, secteurs fortement urbanisés ...) et soumis à un fort risque de crue torrentielle et afin de préciser l'aléa, des études hydrologiques et hydrauliques précises pourront être réalisées afin de proposer un zonage précis en fonction des enjeux et notamment des débits centennaux des cours d'eau réels observés et/ou estimés par calcul si les débits observés historiquement ne sont pas centennaux.

Dans les autres cas (secteurs naturels non urbanisés,...), le zonage est réalisé par une approche naturaliste hydro-géo-morphologique pouvant être complétée localement par calcul hydraulique sommaire en fonction d'un enjeux isolé afin d'apprécier l'importance d'un éventuel débordement.

Le seuil d'aléa est déterminé en fonction de la hauteur d'eau par rapport au terrain naturel et/ou par la vitesse présumée du courant. Dans le cas d'Amélie-Les-Bains, les niveaux d'eau adoptés dans chaque zone sont issus des études hydrologiques et hydrauliques¹.

Ainsi, on prendra comme seuil de hauteur d'eau présumé :

Moins de 0,50 m	aléa faible
de 0,50 m à 1 m	aléa moyen
Plus d'1 m	aléa fort

4.2.2. L'aléa "crues torrentielles"

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

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

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

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

On peut définir comme suit les degrés d'intensité des 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'engrèvement 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'engrèvement 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'engrèvement 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'engrèvement 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"

Aléa		Probabilité d'atteinte			
		Forte	Moyenne	Faible	Potentielle
Intensité	Forte	Fort	Fort	Fort à moyen	Résiduel
	Moyenne	Fort	Fort à moyen	Moyen à faible	

4.2.3. Aléa "Mouvements de terrain"

Il est représenté par celui des chutes de pierres et/ou de blocs et des glissements de terrain.

4.2.3.1. Aléa "Chutes de pierres et/ou de blocs"

Ce risque est très important à l'aplomb de toute falaise rocheuse ou escarpements. 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.

*** Aléa fort :**

- ✓ zone de propagation et d'arrivée d'éléments d'un volume supérieur ou égal à 1 m³ avec ou sans rebonds
- ✓ zone présentant des indices d'activité (éboulis vifs, nombreux surplombs...).

*** Aléa moyen :**

- ✓ zone de propagation et d'arrivée de blocs unitaires ou groupés d'éléments inférieurs au m³
- ✓ pente moyenne à soutenue enchassée de blocs erratiques ou de terrasse de soutènement

*** Aléa faible :**

- ✓ zone d'extension maximale supposée de chutes de blocs ou de pierres en fin de trajectoire
- ✓ zone de chute de pierres

4.2.3.2. Aléa "ravinement"

La classification de l'aléa ravinement est plus simple, deux cas seulement peuvent se présenter :

- lorsque le ravinement est actif ou lorsque la zone concernée est proche d'un ravinement actif, l'aléa est fort,
- lorsque le ravinement est potentiel, l'aléa est moyen.

4.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R. (hors séismes)

Il est présenté sous la forme de tableaux, ci après :

4.3.1. zones directement exposées

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
1	Rivière ARIEGE	Crue torrentielle	En amont du pont, la rive gauche remblayée favorise les débordements rive droite où les hauteurs d'eau de l'ordre du mètre sont connues lors de la crue de novembre 1982.	Fort (T3)
	Gransat		En aval du pont, les vitesses sont concentrées dans l'axes de la prise d'eau du moulin et dans les chenaux qui traversent la plaine de « la Grande Aulnaie ». Les mises en vitesse sont favorisées par l'endiguement de la rive gauche de l'Ariège soutenant le RN 20 et les remblais parallèles de la voie ferrée qui réduisent la zone d'étalement.	
	La Grande Aulnaie- Las Mouilleros- La Grave			
	La Casino		En aval, les possibilités d'étalement sont ouvertes en rive gauche (commune de Lassar) jusqu'au contact de l'affleurement rocheux de « Jeanbarris ». La rivière présente alors un lit élargi avec une section régulière et calibrée qui limite les débordements à l'encaissant de la plaine de « Casino » .	

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
2	Rivière ARIEGE La Plaine Le Pla du Moulin Tramouzaigos La Casino	Crue torrentielle	Les parties basses de la rive gauche résultent de l'absence ponctuelles de remblais qui témoignent du niveau d'origine de la rive gauche. Plus basse de 0.50 à presque un mètre par endroit, ces parties basses constituent des points d'entrée des eaux en cas de crue. En rive droite en aval du pont, les débordements dans l'axe de la prise d'eau du moulin affectent l'ensemble des parcelles qui présentent un niveau topographique plus élevé mais en contrebas de la route D420 qui délimite l'encaissant de la zone inondable. Les parcelles à « Tramouzaigos » sont inondables par l'Ariège et les eaux de ruissellement de versant qui s'accumulent entre la voie ferrée et la RD 420. La zone inondable de « La Casino » est matérialisée par les murets de délimitation parcelles en contrebas de l'ensemble de la plaine dans laquelle la pénétration des eaux est ponctuelle avant de retourner rapidement à la rivière.	Moyen (T2)
3	Rivière ARIEGE	Crue torrentielle	La parcelle située en aval du pont bénéficie d'un position d'abri par rapport aux vitesses d'écoulement sous le pont mais reste affectée par des hauteurs d'eau modérées compte tenu d'un position topographique surélevée mais très limitée.	Moyen (T2)
4	Rivière ARIEGE	Inondation	L'usine de talc est traversée par un canal dont la prise d'eau située sur la commune de Luzenac favorise la pénétration diffuse des eaux dans l'enceinte industrielle.	Faible (I1)
5	Rau d'ARS	Crue torrentielle	Ce petit émissaire issu de la Côte d'Ars en limite communale de Luzenac présente des capacités d'érosion caractérisées par un lit entaillé puis endigué alors que les débordements se font au profit des seuils naturels sur les affleurements schisteux.	Moyen (T2)
6	Rau d'ARS	Crue torrentielle	Il présente des crues régulières et débordantes sur sa rive droite notamment, avec étalement dans la plaine alluviale de l'Ariège.	Faible (T1)

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
11	L'Oustendros	Chute de pierres et/ou de blocs, Ravinement,	Le pied du versant au contact de la plaine présente des affleurements localisés de schistes sur lesquels s'appuient les murets des terrasses agricoles dans les formations morainiques superficielles. Soumis à l'érosion météorique et au manque d'entretien, des pierres et petits blocs décimétriques se répandent sur des pentes aménagées en terrasses qui limitent les mises en vitesse.	Moyen (P2-E2)
12	Bentoula	Chute de pierres et/ou de blocs, Ravinement	Zone de terrasse soutenant les terrains morainiques parcourue par les blocs issus des falaises du château de Lordat.	Faible (P3-E2)
13	Bentoula	Chute de blocs, Ravinement	Légère combe aménagée en terrasses agricoles qui collecte les eaux de ruissellement au pied de l'éboulis.	Faible (P1-E1)
14	Bentoula Maillabou Les Vignes Las Espigeolos Placountal Laouridouns	Chute de pierres et/ou de blocs	Affleurement de schistes noirs délités en feuillets peu épais qui libèrent des pierres et petits blocs sans mise en vitesse en l'absence de pente dans la zone de réception et de la faible hauteur de chute. Zone d'arrêt des blocs issus de l'escarpement localisé de schistes. Parties pentues constituées par l'affleurement des schistes qui favorisent le ruissellement et la mise en mouvement de la terre végétale superficielle. Zone d'anciennes terrasses agricoles sur affleurements ponctuels de schistes qui par manque d'entretien amorce la libération de pierres et blocs les constituant.	Faible (P1)
15	Cabannes Les Vignes	Chute de pierres et/ou de blocs, Ravinement	Partie inférieure du versant de la Côte Tribale constituée de schistes surmontés de dépôts morainiques au contact du replat du village de Garanou caractérisée par un décrochement important aménagé en gradins dont l'équilibre est assuré par le maintien des terrasses agricoles soumis à l'érosion et au ruissellement.	Moyen (P1-E2)
16	Costograno Le Carlas	Chute de pierres et/ou de blocs, Ravinement	Versant sud de la côte Tribale aménagé en terrasses agricoles fondées sur des affleurements schisteux soumis au ruissellement qui favorise la dégradation des murets et l'amorce d'érosions très localisées dans les matériaux morainiques sur des pentes soutenues.	Faible (P1-E1)

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
17	Le carlas	Chutes de blocs e/ou de pierres, ravinement	Le ressaut schisteux de la Côte Tribale à pendage vertical à subvertical d'une dizaine de mètre de haut présente dans son extrémité ouest des volumes de 1 à 3 m ³ susceptibles de glisser ou ripper sous l'effet du rejeu des failles secondaires. du massif. Ces instabilités dominent très ponctuellement le replat de Monteil qui arrêtent les blocs rapidement.	Moyen (P2)
18	Le Vergé	Inondation	Cuvette topographique qui accumule les eaux de ruissellement dans l'extrémité est de la Côte Tribale et réceptionne le trop plein du réservoir d'eau.	Faible (I1)
19	Carol	Crue torrentielle, Chutes de blocs e/ou de pierres	Zone soumise aux débordements de l'Ariège et aux phénomènes de versants aménagé en terrasses agricoles.	Fort (T3 -P1)

4.4. Carte informative des aléas des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)

Sur un extrait de la carte I.G.N., feuille au 1/10 000, et à partir du tableau précédent sont représentés les niveaux d'aléas des différentes zones du P.P.R. à l'intérieur du périmètre d'étude :

Légende (* voir carte ci-contre)

Type de phénomènes naturels prévisibles	Niveau d'aléa par type de phénomènes naturels prévisibles		
	FORT	moyen	faible
Inondations	I3	I2	I1
<i>Crues torrentielles</i>	T3	T2	T1
Mouvements de terrain			
<i>Chutes de blocs</i>	P3	P2	P1
<i>Ravinement</i>	E3	E2	E1

5. ENJEUX et VULNERABILITE

5.1. Définition

Les enjeux sont liés à la présence d'une population exposée, ainsi que des intérêts socio-économiques et publics présents.

L'appréciation des enjeux et de leur vulnérabilité résulte principalement de la superposition de la carte des aléas et des occupations du sol, actuelles et projetées. Elle ne doit pas donner lieu à des études quantitatives.

L'identification des enjeux et de leur vulnérabilité est une étape clef de la démarche qui permet d'établir un argumentaire clair et cohérent pour la détermination du zonage réglementaire et du règlement correspondant.

5.2. Evaluation des enjeux et Niveau de vulnérabilité par type de risques

L'évaluation des enjeux et leur niveau de vulnérabilité sont appréciés à partir des facteurs déterminants suivants :

- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière), et la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri,
- pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat (individuel isolé ou collectif), le nombre et le type de commerces, le nombre et le type d'industries, le poids économique de l'activité, et la vulnérabilité socio-économique qui traduit les pertes d'activité, voir de l'outil économique de production,
- pour les enjeux publics : les infrastructures et réseaux nécessaires au fonctionnement des services publics, et la vulnérabilité d'intérêt public qui traduit les enjeux qui sont du ressort de la puissance publique, en particulier : la circulation, les principaux équipements à vocation de service public. Il convient d'ajouter les enjeux patrimoniaux et agricoles non quantifiés.

Le niveau de vulnérabilité retenu est le niveau le plus fort des trois enjeux.

5.2.1. Les crues torrentielles

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
L'Ariège (1)	moyen	faible	moyen	moyen
L'Ariège (2)	faible	faible	faible	faible
L'Ariège (3)	faible	faible	faible	faible
L'Ariège (4)	faible	fort	faible	fort
Ruisseau d'Ars (5)	faible	faible	faible	faible

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Ruisseau d'Ars (6)	faible	faible	faible	faible
Ruisseau d'Axiat (7)	faible	faible	faible	faible
Ruisseau d'Axiat (8)	faible	faible	faible	faible
Carol (19)	faible	faible	faible	faible

5.2.2. Les inondations

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Le Vergé (18)	faible	faible	faible	faible

5.2.3. Les mouvements de terrain

5.2.3.1. Chutes de blocs et/ou de pierres

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Tartié – Le Carlas (9)	faible	faible	faible	faible
Embers - Tartié - Bentoula - Castillou (10)	faible	faible	faible	faible
L'Oustendros (11)	faible	faible	faible	faible
Bentoula (12)	faible	faible	faible	faible
Bentoula (13)	faible	faible	faible	faible
Bentoula – Las Vignes – Maillabou Las Espigeolos – Palcountal- Laouridouns (14)	faible	faible	faible	faible
Cabannes – Las Vignes (15)	faible	faible	faible	faible
Costograno – Le Carlas (16)	faible	faible	faible	faible
Le Carlas (17)	faible	faible	faible	faible
Carol (19)	faible	faible	faible	faible

5.2.3.2. Ravinement

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Tartié – Le Carlas (9)	faible	faible	faible	faible
L'Oustendros (11)	faible	faible	faible	faible
Bentoula (12)	faible	faible	faible	faible
Bentoula (13)	faible	faible	faible	faible
Cabannes – Las Vignes (15)	faible	faible	faible	faible
Costograno – Le Carlas (16)	faible	faible	faible	faible

6. LES RISQUES NATURELS

On entend par risques naturels, la manifestation en un site donné d'un ou plusieurs phénomènes naturels, caractérisés par un niveau d'intensité et une période de retour, s'exerçant ou susceptibles de s'exercer sur des enjeux, populations, biens et activités existants ou à venir caractérisés par un niveau de vulnérabilité.

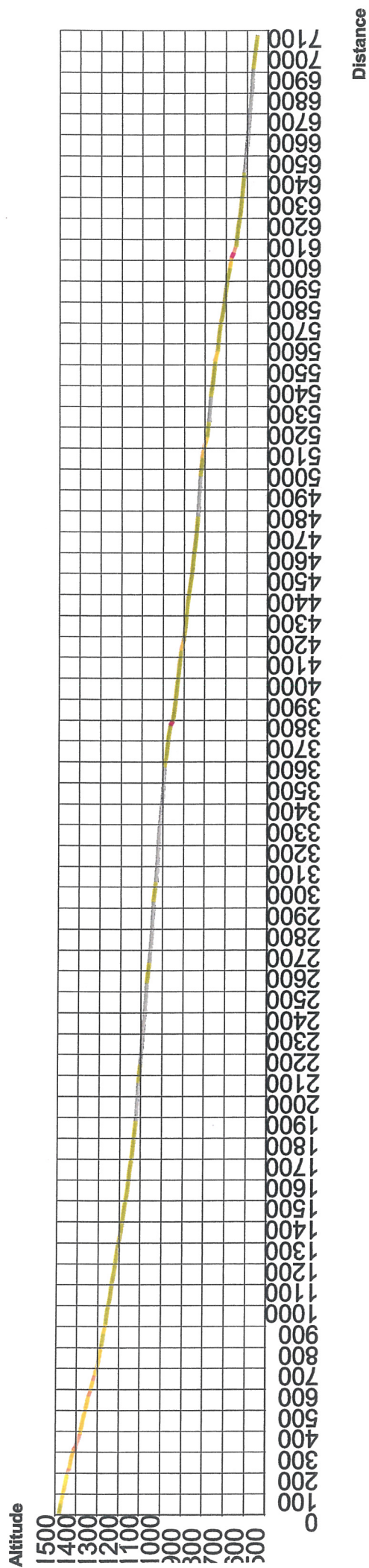
n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
1	Rivière ARIEGE : Gransat - La Grande Aulnaie - Las Mouilleros - La Grave - La Casino	Crue torrentielle	Fort	Moyen	FORT
2	Rivière ARIEGE : La plaine - La pla du moulin - Tramouzaigos - La Casino	Crue torrentielle	Moyen	Faible	FORT
3	Rivière ARIEGE	Crue torrentielle	Moyen	Faible	MOYEN
4	Rivière ARIEGE	Inondation	Faible	Fort	FAIBLE
5	Ruisseau d'ARS	Crue torrentielle	Moyen	Faible	FORT
6	Ruisseau d'ARS	Crue torrentielle	Faible	Faible	FAIBLE
7	Ruisseau d'Axiat	Crue torrentielle	Fort	Faible	FORT
8	Ruisseau d'Axiat	Crue torrentielle	Moyen	Faible	FORT
9	Tartié - Le Carlas	Chutes de blocs et/de pierres, Ravinement	Fort	Faible	FORT

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
10	Embers – Tartié - Bentoula - Castillou	Chutes de blocs et/ou de pierres	Moyen	Faible	FORT
11	L'Outendros	Chutes de blocs et/de pierres, Ravinement	Moyen	Faible	FORT
12	Bentoula	Chutes de blocs et/de pierres, Ravinement	Faible	Faible	FORT
13	Bentoula	Chutes de blocs et/de pierres, Ravinement	Faible	Faible	FAIBLE
14	Bentoula – Maillabou- Las Vignes – Las Espigeolos – Placountal - Laouridouns	Chutes de blocs et/de pierres	Faible	Faible	FAIBLE
15	Cabannes – Las Vignes	Chutes de blocs et/de pierres, Ravinement	Moyen	Faible	FORT
16	Costograno - Le Carlas	Chutes de blocs et/de pierres, Ravinement	Faible	Faible	FAIBLE
17	Le Carlas	Chutes de blocs et de pierres, Ravinement	Moyen	faible	MOYEN
18	Le Vergé	Inondation	Faible	Faible	FAIBLE
19	Le Carol	Crue torrentielle, chutes de blocs et/de pierres	Fort	Faible	FORT

7. ANNEXES

- Profil en long du ruisseau d'AXIAT

PROFIL EN LONG - RUISSEAU D'AXIAT





Direction Départementale de l'Agriculture et
de la Forêt de l'Ariège



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE L'ARIEGE



restauration des terrains en montagne
Service Interdépartemental de
l'Ariège et de la Haute-Garonne

Commune de **GARANOU**

(N° INSEE : 09 131)

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

- P.P.R. -

Livret 1

Rapport de présentation



Prescription : 22 février 2007

08 JUL. 2008

DOCUMENT APPROUVE