



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**direction départementale
de l'Équipement
et de l'Agriculture**

Ariège



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE L'ARIEGE



restauration des terrains en montagne

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

Commune de

USTOU

(N° INSEE : 090 322)

**Plan de Prévention des Risques
naturels prévisibles**

- P.P.R. -

Livret 1

Rapport de présentation



**PRESCRIPTION : 29 juillet 2002
APPROBATION : 23 septembre 2011**

DOCUMENT APPROUVE

- SOMMAIRE DU LIVRET 1 -

1. PREAMBULE.....	2
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE	3
2.1. Cadre géographique.....	3
2.2. Cadre géologique.....	3
2.3. Données météorologiques et hydrologiques	4
2.4. Hydrographie.....	4
3. LES PHENOMENES NATURELS	5
3.1. Définition et choix du périmètre d'étude	5
3.2. Les inondations et crues torrentielles.....	5
3.2.1. Survenance et déroulement	5
3.2.2. Evénements dommageables recensés	6
3.2.3. Les débits des cours d'eau	8
3.3. Les avalanches	9
3.3.1. Les sources de renseignement	9
3.3.2. Les différents types d'avalanches.....	9
3.3.3. Les mécanismes de déclenchement.....	10
3.3.4. Les secteurs avalancheux	11
3.3.5. Evénements dommageables recensés	11
3.4. Les mouvements de terrain.....	13
3.4.1. Les chutes de blocs.....	13
3.4.1.1. Les instabilités rocheuses	13
3.4.2. Les glissements de terrain.....	14
3.4.3. Evénements dommageables recensés	15
3.4.3. Les effondrements.....	16
3.4.4. Les retraits et gonflements des sols.....	17
3.5. Carte informative de localisation des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes).....	19
3.6. Les Facteurs aggravants.....	19
3.6.1 Les séismes.....	19
3.6.1.1. Chronique de la sismicité régionale	20
3.6.2 Les incendies de forêts.....	21
4. LES ALEAS	22
4.1. Définition	22
4.2. Echelle de gradation d'aléas par type de risque.....	23
4.2.1. L'aléa "inondations et crues torrentielles".....	23
4.2.2 L'aléa "avalanches".....	26
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 "glissements de terrain"	28
4.2.3.3. Aléa "effondrement"	29
4.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R. (hors séismes).....	30
4.4. Carte informative des aléas des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)	38
5. ENJEUX et VULNERABILITE	39
5.1. Définition	39
5.2. Evaluation des enjeux et Niveau de vulnérabilité par type de risques	39
5.2.1 Les inondations et crues torrentielles.....	40
5.2.2. Les avalanches.....	41
5.2.3. Les mouvements de terrain.....	41
5.2.3.1. Les glissements de terrain	41
5.2.3.2. Les chutes de pierres et/ou blocs	43
5.2.3.3. Les effondrements	43
6. LES RISQUES NATURELS.....	44
7. BIBLIOGRAPHIE	48

Légende de la photographie de couverture : Vue sur le sud de la commune

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 d'**Ustou** 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'Alet et ses affluents,
- le **risque de mouvements de terrain**, distingué en chutes de pierres et/ou blocs en pied de falaise, en glissements de terrain sur certains secteurs de versant et en effondrement
- le **risque d'avalanche.**

Ces phénomènes naturels peuvent être générés par des facteurs aggravants, non traités dans le présent document parmi lesquels on distingue le risque sismique pour la totalité du territoire communal et le risque incendie de forêt. Le phénomène de retrait et gonflement des argiles n'est pas traité dans le présent plan de prévention des risques.

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 29 juillet 2002 prescrit l'établissement d'un P.P.R. (Plan de Prévention aux Risques naturels prévisibles) de la **commune de Ustou** selon l'article L.562-6 du Code de l'Environnement (cf. annexe).

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1. Cadre géographique

La commune d'Ustou est une des plus vaste du département de l'Ariège, elle couvre une superficie de 9 834 ha. Elle est installée en tête de la vallée de l'Alet, affluent de rive droite du Salat. Le sud de la commune est délimité par la frontière avec l'Espagne qui correspond à une ligne de crêtes qui dépasse pratiquement partout 2 500 m d'altitude.

Au niveau de l'orographie, nous sommes dans un contexte de hautes montagnes, avec des vallées souvent très encaissées. Les pentes moyennes sont souvent importantes.

Au niveau de l'occupation du sol, l'agriculture (avec des prés et prairies de fauche) occupe les fonds de vallées et les pieds de versants, espace qu'elle occupe avec un habitat constitué de plusieurs villages et hameaux (Escot, le Trein, Bielle, Saint-Lizier, Pouech, Stillon, ...). Toutefois, ces espaces ne constituent qu'une faible proportion du territoire communal. A cela, il faut ajouter la station de ski de Guzet qui occupe une surface importante avec les pistes. Enfin, une part importante de la commune est boisée, mais avec des boisements de qualité moyenne à médiocre et de surcroît difficiles à exploiter en raison du relief.

La principale voie de communication de la commune est la Route Départemental 8 qui va vers Saint-Girons au nord et vers Aulus à l'est. Il s'agit d'un axe de communication d'un intérêt hivernal significatif car il permet d'accéder à la station de ski de Guzet par le biais de la Route Départementales 68. A cela, s'ajoutent le Chemin Départemental 38 et de nombreux chemins communaux et ruraux qui ne participent qu'à la desserte locale.

L'urbanisation, quant à elle, se concentre sur la vallée de l'Alet avec plusieurs villages (le Trein, Sérac, Saint-Lizier et Bielle) et des hameaux plus ou moins grands (la Bincarède, la Pomarède, Saburdac, Escots, Portet, l'Arial, Stillon...). A cela, il faut compléter avec les installations (immeubles, hôtels et chalets) de Guzet et Prat-Matéou.

Sur un plan démographique, la population d'Ustou est en hausse importante entre 1999 et 2004 avec un gain de 54 habitants (hausse de 17,9%). Par contre, cette hausse fait suite à une baisse importante et régulière de la population depuis plus de 100 ans. La population était de 428 hab. en 1975, 520 hab. en 1982, 351 hab. en 1990, 299 hab. en 1999 et 353 en 2004 (source : INSEE).

2.2. Cadre géologique

Le cadre géologique de la commune d'Ustou est d'une extrême complexité. La commune se situe structurellement à cheval entre la zone primaire axiale de Pyrénées (unité de l'Estours et unité d'Aula-Carbauère), le fossé d'Aulus et la pointe occidentale du pluton hercynien du massif de Bassiès (granitoïdes). A cela, il faut ajouter la présence de roches magmatiques intrusives le long d'accidents tectoniques importants (dolérites de Bidous par exemple). Enfin, à ces données, s'ajoutent des formations de versant, alluviales, fluvioglaciaires et glaciaires, qui souvent se recoupent avec de nombreuses discontinuités.

Ainsi, il est difficile de décrire le cadre géologique de la commune, toutefois, on peut diviser la commune en plusieurs grandes zones.

- Tout d'abord, la rive droite de l'Alet, en aval du Trein d'Ustou, se rattache au Fossé d'Aulus. Il s'agit d'un ensemble de roches carbonatées métamorphisées (marbres), Crétacé et Jurassique, qui se rattache à la zone nord pyrénéenne interne. Localement, on peut observer des phénomènes karstiques au niveau des marbres dolomitiques du Jurassique (à l'est du Trein d'Ustou).
- En second lieu, la rive droite et le sud d'un axe allant du Trein d'Ustou au Col de Latrape sont constitués d'un ensemble de formations sédimentaires primaires (zone primaire axiale) très hétérogènes. Sur le terrain, on trouve à la fois des calcaires, des schistes, des pélites

2.3. Données météorologiques et hydrologiques

Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1 500 à 1 700 mm par an en moyenne (1 640 mm à Aulus-les-Bains sur la période 1971-2000, source Météo-France).

Sur un plan météorologique, le secteur peut connaître des précipitations importantes à très importantes, le maximum prévisible sur 24 h étant de 200 mm, de 350 mm sur 48 h et de 400 mm sur 72 h (données extrapolées de l'inventaire des situations à précipitations remarquables, Météo-France). D'ailleurs, plusieurs épisodes importants ont déjà été mesurés dans le secteur comme :

- 190 mm le 4 octobre 1992
- 247 mm à Bousenac du 16 au 18 avril 1959,
- 343 mm à l'Hospitalet et 219 mm à Aulus du 6 au 8 novembre 1982,
- 325 mm à Augirein et 319 mm à Aulus du 3 au 5 octobre 1992.

Le plus souvent, ces situations tiennent à de forts contrastes de masses d'air (épisodes méditerranéens) et à des dépressions très creuses en flux de nord-ouest (épisodes pyrénéens). Dans certains cas, on peut avoir des phénomènes où les deux composantes sont réunies avec un flux de nord ouest océanique frais à froid qui rencontre un flux chaud et humide de composantes sud-est.

Dans tous les cas, les épisodes de fortes pluviométries se produisent préférentiellement en novembre et décembre ou au printemps en mai et juin même si elles peuvent survenir toute l'année. Surtout, du fait de l'altitude, on peut avoir une fonte nivale forte qui peut être déterminante dans la genèse d'une forte crue, malgré des précipitations modérées.

2.4. Hydrographie

Le principal cours d'eau de la commune est l'Alet, qui possède un bassin versant de 89,7 km² à sa sortie du territoire communal, soit au Pont de la Taule, à la confluence avec le Salat.

D'autre part, il existe sur la commune :

- Le ruisseau de l'Ubac avec un bassin versant de 1,00 km²,
- La Goute de Baus avec un bassin versant de 1,35 km²
- le Ruisseau de Latrape avec un bassin versant de 3,60 km²
- le Ruisseau de Bielle avec un bassin versant de 9,83 km²
- le Ruisseau de Guzet avec un bassin versant de 3,94 km²
- le Ruisseau du Sarcenadot avec un bassin versant de 3,61 km²,
- le Ruisseau des Cors avec un bassin versant de 27,97 km²,
- le Ruisseau d'Ossèse avec un bassin versant de 24,77 km².

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 glissements de terrain, effondrements
- les avalanches.

3.1. Définition et choix du périmètre d'étude

Le périmètre d'étude du P.P.R. d'Ustou 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 et crues torrentielles

3.2.1. Survenance et déroulement

L'Alet, dont le bassin versant est ouvert vers le nord-ouest et dont la limite sud forme une véritable muraille, est particulièrement sensible aux flux de nord-ouest. Toutefois, les altitudes élevées de son bassin versant amont (plus de 2500 mètres pratiquement partout) et de puissants reliefs sur tout son cours, peuvent induire des effets orographiques très importants en limitant ou en aggravant les pluies sur une ou plusieurs parties du bassin versant.

Trois situations météorologiques caractéristiques peuvent être à l'origine des principales crues importantes.

- La première situation relève de flux perturbés généralisés sur la région avec des précipitations globalement intenses qui provoquent des pluies importantes sur une durée assez longue. Les sols étant saturés et les cours d'eau en charge, la moindre augmentation de l'intensité pluviométrique pouvant conduire à de puissants débordements en un laps de temps très court, débordements souvent généralisés. Dans ces cas, qui correspondent aux épisodes types pyrénéens, pyrénéens océaniques méditerranéens ou mixtes, la neige peut jouer un rôle aggravant si l'on a une conjonction précipitations fortes et fonte nivale.
- La seconde situation tient à la présence de cellules orageuses vigoureuses dans un contexte de forts contrastes thermiques entre deux masses d'air. On peut assister alors à des violents abats d'eau sur une partie de la zone avec localement de très fortes intensités. Ce type de situation peut aboutir à de graves crues torrentielles sur certains affluents de quelques km², pour peut que l'on ait une mauvaise conjonction entre l'axe du flux et un blocage orographique d'une cellule orageuse, voire de plusieurs sur la bassin versant.
- La troisième situation, heureusement rare, relève de cellules orageuses violente à l'intérieur d'un flux pyrénéen, méditerranéen ou mixte. On peut alors assister à de violent abats d'eau sur des terrains saturés et parfois,

dans les pente, à la limite de la rupture mécanique. On assiste alors à de violentes crues torrentielles avec de forts transports solides, voire des laves torrentielles si les matériaux du bassin le permettent ou si les sols pédologiques sont épais. Nous sommes ici dans le cas de situations rares, mais qui présentent une forte dangerosité.

3.2.2. Evénements dommageables recensés

Date	Cours d'eau	Evènements	Source
17 mai 1857	Alet	Crue importante de l'Alet, 25 propriétaires sinistrés.	AD09 7M71
27 mai 1868	Alet et affluents	Inondations sur la commune d'Ustou	RTM 09-31
23 juin 1875	Alet et affluents	Grosse crue. Dégâts importants. Chemin de grande circulation n°7 emporté 3 km au-dessus du Trein d'Ustou. La chaussée est emportée à Bincarède. Un pont, plusieurs passerelles et des granges sont emportés. On note au total 95 sinistrés.	AD09 7M71 RTM 09-31
2 octobre 1897	Alet	Crue de l'Alet, 16 sinistrés. Murs de soutènement écroulés, gros dégâts sur la RD. 8 (ravinement) et remblai de la RD 38 emporté.	AD09 7M74
15 juin 1898	Alet et affluents	Inondations sur la commune d'Ustou, 8 propriétaires sinistrés.	RTM 09-31
2 juin 1900	Alet	Crue de l'Alet, 2 sinistrés.	AD09 7M74
20 décembre 1900	Alet et affluents	Inondations sur la commune d'Ustou, 2 sinistrés.	RTM 09-31
12 juin 1904	Alet et affluents	Inondations sur la commune d'Ustou, 14 propriétaires sinistrés.	RTM 09-31
15 décembre 1906	Alet	Crue de l'Alet, 75 sinistrés.	AD09 7M75
28 novembre 1931	Alet	Inondation au Trein d'Ustou.	La Dépêche du Midi

Date	Cours d'eau	Evènements	Source
27 octobre 1937	Rau de Bielle Alet	Dégâts aux chemins ruraux de Bielle, Caboussat, Estillon ainsi qu'aux ponts d'Escot et de Bincarède. Au Trein, le tablier du pont est emporté. A Escot, la passerelle est emportée. Au pont de la Taule, une maison et deux granges sont effondrées. Le Pont Estours est emporté ainsi que 8 passerelles en bois ou béton armé. L'eau atteint 2 m sur la route de Betmajou. A la Bincarède la route est coupée sur 60 m. Le CD 8 est détruit entre la Trein et Bocard. Les ponceaux de Riou, du moulin de Goutets et de la Bouche sont emportés. L'école est fortement endommagée. A Bielle, des barrages sont construits en urgence pour protéger le village.	AD09 7M14-15 RTM 09-31
Mai 1966	Ruisseaux	Inondations aux hameaux de l'Arial, de Bielle et de Tourté.	RTM 09-31
1975	Rau de Guzet	Lave torrentielle du ruisseau de Guzet, la lace va jusqu'à la confluence avec l'Alet.	RTM 09-31
1977	Rau de Bielle	Inondations dans Bielle.	RTM 09-31
Mai 1996	Ruisseaux	Inondations des hameaux de Bielle, l'Arial et Tourte.	RTM 09-31
15 déc. 1996	Alet et affluents	Inondations sur la commune d'Ustou	RTM 09-31
4 octobre 1992	Rau de Bielle	Une crue du Ruisseau de Bielle se produit, elle emporte un pont dans le village de Bielle, des routes et les berges dans le village et en aval.	RTM 09-31
Septembre 1992	Ravin du Pic de Carbure	Suite à un violent orage, une lave torrentielle se produit dans le ravin du Pic de Carbure (suivi en avalanche, couloir EPA n°3). Cet évènement produit un fort engravement et gros dépôts sur les zones agricoles en pied de versant (sur le cône). Aujourd'hui, ces dépôts sont encore largement visibles.	RTM 09-31
16 juil. 2002	Alet et affluents	Inondations sur la commune d'Ustou.	RTM 09-31
9 sept. 2003	Alet	Inondations sur la commune d'Ustou, effondrement de murs de berges et soutènement.	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 des différentes stations du bassin du Salat supérieure et des données pluviométriques de Saint-Girons (Formules de prédétermination de Crupedix, Socose, Gradex, SCS (Soil Conservation Service) et Rationnelle).

L'Alet :

	L'Alet
Aire du bassin versant S.b.v. en km ²	89,7
Débit décennal Q10 en m ³ /s	116
Débit centennal Q100 en m ³ /s	188

Les affluents :

	Rau de l'Ubac	Goute de Baus	Rau de Latrape	Rau de Bielle	Rau de Guzet
Aire du bassin versant S.b.v en km ²	1,00	1,35	3,60	9,83	3,94
Débit centennal Q10 en m ³ /s	2,9	3,9	10,0	20,6	10,9
Débit centennal Q100 en m ³ /s	5,6	7,4	18,9	30,4	21,6

	Rau de Sarcenadot	Rau des Cors	Rau d'Ossèse
Aire du bassin versant S.b.v en km ²	3,61	27,97	24,77
Débit centennal Q10 en m ³ /s	9,8	44,7	39,6
Débit centennal Q100 en m ³ /s	19,0	75,6	69,1

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. Les avalanches

3.3.1. Les sources de renseignements

La présentation des couloirs d'avalanche parvenant dans le périmètre d'étude du P.P.R. fait appel :

- aux informations délivrées par la Carte de Localisation Probable des Avalanches (C.L.P.A.), feuille de Guzet et Vicdessos, établie en 1992 ;
- à l'Enquête Permanente sur les Avalanches (E.P.A), dont les couloirs de suivi ont été révisés en 2004 ;
- aux relevés d'évènements du service RTM de l'Ariège et de la Haute Garonne ;
- aux relevés de terrain durant les hivers 2003-2004 et 2004-2005 ;
- à une analyse de photo-interprétation et à des simulations numériques pour certains couloirs où des doutes existaient.

3.3.2. Les différents types d'avalanches

La classification la plus utilisée actuellement s'appuie sur le critère physique qu'est la qualité de la neige formant l'avalanche.

➤ Les avalanches de neige pulvérulente

Elles se produisent pendant ou immédiatement après de fortes chutes de neige, par temps froid. La neige est froide et sèche (température 0° C - densité voisine de 0,1). Selon la vitesse (fonction de la pente du terrain et de la distance parcourue), on distingue l'avalanche :

- de neige pulvérulente à faible vitesse (appelée coulée de poudreuse). Cette avalanche de petite dimension n'atteint pas la vitesse qui permet l'apparition d'un aérosol.
- de neige pulvérulente à grande vitesse (appelée avalanche de poudreuse). Sa vitesse dépasse 80 km/h et peut même atteindre 400 km/h.

L'aérosol de neige qui la constitue est précédé par un front de compression, lui-même suivi d'une dépression. Les effets mécaniques sur les obstacles peuvent être considérables, selon la vitesse du front, et concerner une zone d'impact de grandes dimensions. Dans la zone de ralentissement du front, l'avalanche n'est pas alimentée, la neige se déplace et crée une nappe superficielle fluide, animée d'une grande vitesse, aux effets également destructeurs. Ces avalanches sont peu sensibles aux particularités topographiques locales et leur distance d'arrêt dans la zone de dépôt est importante.

➤ Les avalanches de neige humide, ou denses

Elles se produisent lors d'un redoux en cours d'hiver ou pendant la période de la fonte des neiges. La neige, plus ou moins humide, se comporte comme un fluide plus visqueux (densité supérieure à 0,2 - température de la neige égale à 0°C). Lorsque l'ensemble du manteau neigeux est concerné lors de l'avalanche, celle-ci est appelée avalanche de fond. Leur vitesse est plus lente (10 à 50 km/h) mais elles développent des poussées considérables.

Plus sensibles à la topographie du terrain que les avalanches de neige pulvérulente, elles suivent les talwegs et leur distance d'arrêt est moindre dans leur zone de dépôt.

➤ *Les avalanches de plaque*

La neige de départ forme des masses compactes mais fragiles et cassantes (densité souvent supérieure à 0,2 - température de la neige égale à 0° C). Le vent est le principal responsable de l'élaboration des plaques, essentiellement dans les zones d'accumulation sous crêtes et sous le vent, ou aux ruptures de pente.

La rigidité mécanique d'une plaque permet la propagation quasi-instantanée d'un choc provoquant une cassure linéaire et irrégulière pouvant s'étendre à l'ensemble du versant. Les ruptures spontanées d'accumulation sous crêtes sont à l'origine de la plupart des avalanches poudreuses, ou même de neige dense.

A partir de ces cas simples, tous les intermédiaires sont possibles, notamment entre avalanche poudreuse typique (relativement rare) et avalanche dense. De même, une avalanche de plaque au départ peut se transformer en avalanche poudreuse si la pente est suffisante.

3.3.3. Les mécanismes de déclenchement des avalanches

Les avalanches de neige pulvérulente

L'adhérence d'une strate de neige pulvérulente aux parois ou aux sous-couches du manteau neigeux est due essentiellement aux dendrites des cristaux de neige. Celles-ci peuvent se détruire sous l'effet d'une surcharge (chute de neige très importante, passage d'animaux ou de skieurs). Lors d'une même période neigeuse, on peut donc assister à plusieurs avalanches de neige pulvérulente, dans un même couloir.

Ces dendrites peuvent également s'altérer par une métamorphose des cristaux de neige qui intervient immédiatement après la chute de neige. La durée de la phase de métamorphose varie en fonction de l'exposition du versant.

Les avalanches de neige humide

Lorsque le taux de saturation en eau de diverses strates du manteau neigeux devient trop important, celles-ci perdent toute cohésion interne et, avec les strates supports, s'écoulent telles une pâte. Ces avalanches se produisent pendant des périodes de redoux ou de pluies.

Les avalanches de plaque

Formant une sorte de carapace sur le manteau neigeux en place, les plaques adhèrent à celui-ci par quelques ancrages uniquement. Une surcharge naturelle (chute de neige) ou accidentelle (passage de skieurs ou d'animaux) peut provoquer la rupture de ces ancrages et entraîner le départ de la plaque.

Au contraire des autres types, les avalanches de plaque peuvent représenter une menace permanente pratiquement pendant tout l'hiver, jusqu'à une période de redoux ou de fonte permettant à cette carapace d'adhérer sur toute la surface au manteau neigeux.

3.3.4. Les secteurs avalancheux

Les secteurs avalancheux sont nombreux sur le territoire communal d'Ustou, jusqu'à une altitude assez basse en raison de fortes pentes des versants et une situation géographique propice à un enneigement important avec des chutes de plus de 0,5 m/24h assez fréquentes au-dessus de 1 200 à 1 300 mètres.

Toutefois, on peut globalement diviser la commune en deux parties.

- La partie au nord de Stillon, qui est principalement concernée par des arrivées de neige dans des couloirs assez bien marqués. Dans ces secteurs, il s'agit surtout d'avalanches de neige lourde, qui proviennent de déclenchements sur des panneaux proches des crêtes. Si l'ampleur spatiale de ces phénomènes est modérée, il s'agit de coulées qui peuvent être destructrices en raison d'une forte densité de la neige.
- La partie au sud de Stillon, à laquelle il faut ajouter le secteur de Guzet, connaît une plus grande diversité des phénomènes avalancheux. Nous sommes ici en présence de hautes montagnes, parfois avec de fortes pentes rocheuses, et des altitudes qui dépassent 2 000 mètres, voire 2 500 mètres. Pour cela, on trouve à la fois des avalanches de versant avec le départ de larges plaques, des avalanches de couloir et des avalanches de neige poudreuse qui peuvent concerner de larges emprises sur de grandes distances avec des trajectoires aléatoires.

Il faut noter que 16 couloirs sur la commune d'Ustou font partie de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA).

3.3.5. Evénements avalancheux

Date	Phénomènes et lieux touchés	Sources
1917	Avalanche importante, lieu non précisé.	EPA
1973	Forte avalanche de couloir EPA n°1 qui atteint 900 mètres d'altitude et coupe la route de l'Ille.	RTM 09 EPA
1975	Forte avalanche de couloir EPA n°1 qui atteint 900 mètres d'altitude et coupe la route de l'Ille.	RTM 09 EPA
10 Avr. 1977	Avalanche près du couloir EPA n°9 (Resquens). La coulée forme un dépôt sur la route d'Aulus. La circulation est bloquée, la route enregistre des dégâts.	RTM 09
26 Fév. 1984	Forte avalanche au Pic du Freychet (couloir EPA n°7) suite à la rupture d'une grosse corniche. Une grande partie du versant nord-ouest du Freychet est concerné. Une piste a été traversée ainsi que l'arrivée du télésiège du ruisseau.	RTM 09 EPA
Mars. 1984	Forte avalanche de plaque entre le Pic de Gérac et le col.	RTM 09
31 Jan. 1986	Avalanche au couloir EPA n°8 au Tuc de Lane. La coulée forme un dépôt de 2 000 m ³ sur la route d'accès à Guzet. La circulation est bloquée, la route enregistre des dégâts et on passe près de l'accident grave.	RTM 09 EPA

Date	Phénomènes et lieux touchés	Sources
Fév. 1986	Forte avalanche entre Sérac et le Trein d'Ustou.	RTM 09
17 Fév. 1986	Avalanche près du couloir EPA n°9 (Resquens). La coulée forme un dépôt sur la route d'Aulus. La circulation est bloquée, la route enregistre des dégâts.	RTM 09
Déc. 1990	Coulée sur le domaine de Guzet (<i>coulée du téléski du ruisseau</i> ,. La langue fait environ 15 mi.	RTM 09
11 Déc. 1990	Coulée sur le domaine de Guzet (<i>coulée du téléski du ruisseau, couloir EPA n°11</i>). des dégâts sont relevés sur la cabane du téléski de l'Arrech et sur des constructions.	RTM 09
10 Jan. 1994	Avalanche au couloir EPA n°12, déclenchées par tir, qui traverse une piste de liaison.	RTM 09 EPA
11 Avr. 1994	Forte avalanche de neige lourde dans le couloir EPA n°3 des dégâts forestiers significatifs peuvent être observés en partie basse.	RTM 09 EPA
24 Fév. 1999	Avalanche au couloir EPA n°9 (Resquens). La coulée forme un dépôt sur la route d'accès à Guzet. La circulation est bloquée, la route enregistre des dégâts.	RTM 09 EPA
08 Jan. 1995	Avalanche au couloir EPA n°10 à Guzet. La coulée emprunte la piste des Hêtres, et prend un jeune skieur, qui n'est pas blessé.	RTM 09 EPA
08 Jan. 1995	Avalanche au couloir EPA n°9, la neige s'est arrêtée sur la route d'accès à la station de Guzet.	RTM 09 EPA
27 Jan. 2003	Avalanche au Pic du Freychet suite à un déclenchement avec un dépôt de 1 200 m ³ et des perturbations de l'exploitation du domaine skiable.	RTM 09 EPA
01 fév. 2003	Forte avalanche de neige lourde dans le couloir EPA n°3 des dégâts forestiers significatifs peuvent être observés en partie basse avec un dépôt de 52 000 m ³ .	RTM 09 EPA
01 fév. 2003	Avalanche au Pic du Freychet suite à un déclenchement avec un dépôt de 600 m ³ et des perturbations de l'exploitation du domaine skiable.	RTM 09 EPA
02 fév. 2003	Avalanche au couloir EPA n°9 (Resquens). La coulée forme un dépôt de 5 400 m ³ sur la route d'accès à Guzet. La circulation est fermée plusieurs jours et la route enregistre des dégâts.	RTM 09 EPA
Mars 2005	Une avalanche de plaque importante (couloirs CLPA 10 et 11) se déclenche sous le télésiège du Col d'Escot et vient recouvrir une piste sur le domaine skiable de Guzet.	RTM 09
7 Mar. 2005	Une avalanche au couloir EPA n°8 bloque la route de Latrape.	RTM 09 EPA

3.4. Les mouvements de terrain

3.4.1. 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 interbancaux.

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

3.4.1.1. Les instabilités rocheuses

Les instabilités rocheuses sont très présentes sur la commune.

- Sur le nord de la commune, les zones instables les plus actives se situent en rive droite en aval du Trein d'Ustou dans les marbres fracturés du Crétacé inférieur (Albien à Barremien) de l'extrémité occidentale du Bassin d'Aulus.
- Entre le nord du Trein et le Sud d'Ossèse, les affleurements qui fournissent le plus de chutes de blocs correspondent à des calcaires crinoïdiques du Devonien et dans des ampélites et calcaires noirs du Siluriens. Toutefois, il s'agit d'un cas général avec beaucoup de cas particuliers, liés notamment aux accidents tectoniques.
- Au sud d'Ossèse, nous rentrons dans le domaine de la haute montagne où l'éboulement est le phénomène morphologique dominant. Les chutes de blocs sont omniprésentes avec toutefois, une plus forte activité dans la partie granitique (granitorites de l'extrémité occidentale du massif de Bassiès) que dans les séries sédimentaires cambriennes de la Pallaresa.

3.4.2. Les glissements de terrain

On appelle glissement de terrain le déplacement d'un terrain le long d'une surface de discontinuité pentue séparant le substratum stable du matériau au-dessus. Ces mouvements peuvent affecter des matériaux très divers : argiles, limons, éboulis fins, marnes, roches très fracturées et altérées, sol pédologique...

Les causes des glissements sont nombreuses et dans la majorité des cas, on note une conjonction de plusieurs facteurs défavorables qui modifient le rapport entre les forces motrices (qui vont dans le sens d'un déplacement) et les forces résistantes (qui tendent à s'y opposer) :

- présence d'eau (ou de liquide) qui modifie les caractéristiques mécaniques des matériaux (argiles rendues plastiques par exemple) et qui réduit leur contrainte effective, surcharge, gonflement de la formation, exportation de matière,
 - sapement naturel (par une rivière, un effondrement, ...) ou artificiel (travaux de terrassement) d'un pied de talus,
 - surcharge en haut de pente (due à une masse de matériau glissé, chute de neige importante, remblai, construction d'un bâtiment..),
 - séismes et autres explosions qui ébranlent le sol.

Il est important de savoir qu'en général, plus les glissements sont superficiels plus les traces qu'ils laissent en surface (bourrelets, fissurations, dépressions,..) sont nettes et franches ; au contraire, les mouvements profonds montrent moins d'indices, voire peu d'indices.

Sur la commune d'Ustou, pratiquement tous les cas habituellement rencontrés sont présents, du fait de relief et d'une grande diversité de matériaux. Si le cas le plus fréquent provient de fluages dans des accumulations de matériaux fins en bas et pied de versant, on observe aussi des décrochements dans des dépôts de pentes fins (au nord du Trein d'Ustou, des glissements de poches d'altérations dans des schistes et calcschistes (en rive gauche en aval du Trein d'Ustou), des gros fluages dans des moraines avec une composante de rotation (vers Pontaud), des glissements en langue de fluage dans des poches d'argiles de décarbonation dans un contexte karstique (vers Bourdax).

Toutefois, le cas le plus courant, relève de glissements de matériaux altérés en surface en raison de fortes pentes et de circulations d'eau importantes, mais aussi de glissements plus épais dans des moraines latérales localement plus riches en matériaux limono-argileux.

3.4.2.1. Evénements dommageables recensés

Date	Cours d'eau	Evènements	Source
Sept 1992	Les Costes	Glissement à plusieurs endroits des talus de la route forestière de Fontanet de la piste forestière du Bois de Boudech, provoquant des coulées de boue à l'aval.	<i>RTM 09-31</i>
5 octobre 1992	Bois de Guzet	Glissement de terrain important en parallèle au torrent en rive gauche du torrent du Guzet.	<i>RTM 09-31</i>
Sept 1992	Freychet	Glissement des talus des routes provoquant d'importantes coulées de boue.	<i>RTM 09-31</i>
Oct. 1992	Guzet	Glissement de terrain avec des dégâts sur le centre d'accueil de la station. Risque d'effondrement par effet régressif d'un talus en amont du glissement.	<i>RTM 09-31</i>
Oct. 1992	Bois du Terré	Coulée de boue qui emprunte le couloir EPA n°3. Gros dégâts dans les prés et bois en partie basse.	<i>RTM 09-31</i>
1994	Pic du Freychet	Glissement de terrain important sous le pic du Freychet. Des coulées de boues se sont dirigées vers le ruisseau du Freychet et de nombreux matériaux sont mobilisables.	<i>RTM 09-31</i>
Dec. 1995	Guzet	Un glissement atteint le chalet de la Mutuelle de la Police. La coulée défonce le mur arrière et traverse le bâtiment jusqu'à la façade avant.	<i>RTM 09-31</i>
Déc. 1998	Prat-Mataou	Départ de matériaux sous les chalets 11 et 14 avec création d'une cavité sous les constructions et désordres importants à la maçonnerie. Le vide est de 6 m ³ coté ouest et 1 m ³ coté est.	<i>RTM 09-31</i>
Printemps 2004	Guzet	Glissements de terrain responsables de dégâts sur 7 captages.	<i>RTM 09-31</i>

3.4.3. Les effondrements

Les effondrements sont des mouvements verticaux ou sub-verticaux du sol qui correspondent au comblement, par les matériaux de surface ou de la paroi chutés, d'un vide souterrain. L'origine des vides est diverse et la disparition de matière peut être due à :

- une érosion mécanique, par entraînement de particules fines lié à des circulations d'eau (phénomène de suffusion), dans le cas d'un matériau hétérogène fin à granularité étendue,
- une érosion chimique par l'eau de matériaux solubles comme le gypse, le calcaire (karstification),
- l'extraction minière de matériau dans certaines régions.

Lorsque la structure n'est plus assez résistante pour supporter le poids des terrains supérieurs, la cavité s'effondre et parfois, son comblement se manifeste jusqu'en surface, ce d'autant plus nettement que la taille de la cavité est grande et qu'elle est superficielle.

La commune de d'Ustou est sujette aux effondrements :

- Dans le secteur du gouffre d'Ajéou et de Matarou, on trouve plusieurs dépressions fermées typiques d'un fonctionnement karstique de la zone. Cela s'explique par la présence de roches jurassiques (calcaires dolomitiques) très favorable à la dissolution. D'ailleurs, le gouffre d'Ajéou et de nombreuses sources à gros débits et très carbonatées, témoignent de cette dynamique morphologique.
- Dans le secteur de Pontaud, on observe une forme d'effondrement caractéristique, et d'autres formes probables, vraisemblablement liées à la présence de bancs de dolomies intercalées dans des calcaires bleues du Devonien (Emsien).
- Sur le pied de versant compris entre Stillon et Bourdax, toute une zone présente des signes d'effondrements et de mouvements verticaux. Là encore, nous sommes en présence de phénomènes liés à une dissolutions de dolomies intercalées dans des calcaires bleues du Devonien (Emsien) avec vraisemblablement des soutirages de poches d'argilisation. D'ailleurs, là encore, on trouve une source (avec un débit significatif) complètement saturée en carbonate.

3.4.4. Les retraits et gonflements du sol

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 1/25 000^{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

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

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

comportement et les variations de volume des sols face aux variations de contraintes extérieures.

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

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

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

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

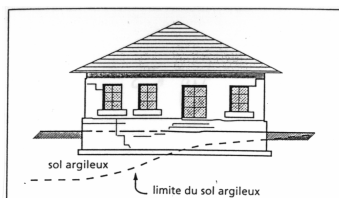


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

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

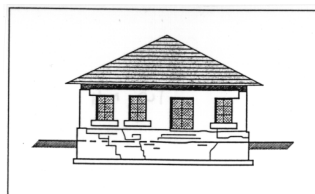


Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

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

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

raccordement des réseaux de distribution, entre le bâtiment et le collecteur extérieur (en l'absence de raccord souple) (Fig n °6).

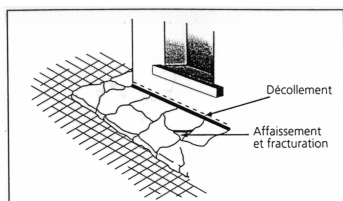


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs

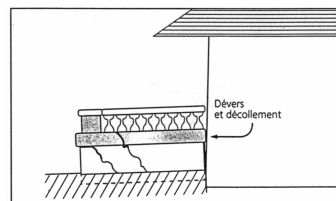


Figure n°4 : Désordres affectant une terrasse

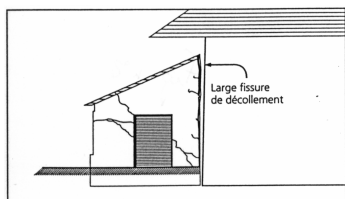


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

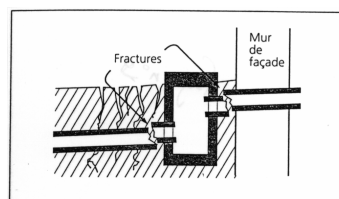


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

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

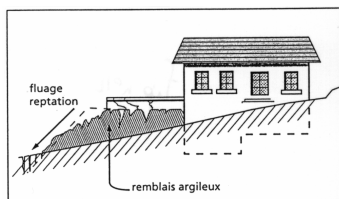


Figure n°7 : Aggravation par la sécheresse de désordres affectant un remblai argileux

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

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

Sur un extrait la carte I.G.N. d'Aulus n° 2048, feuille Ouest 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.

3.6. Les facteurs aggravants (à titre informatif)

3.6.1 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 d'Ustou est classé en **zone de sismicité moyenne, dite 4** par décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010.

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	Larges 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.

3.6.1.1 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'élaner 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>Eclairer 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.

3.6.2 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.

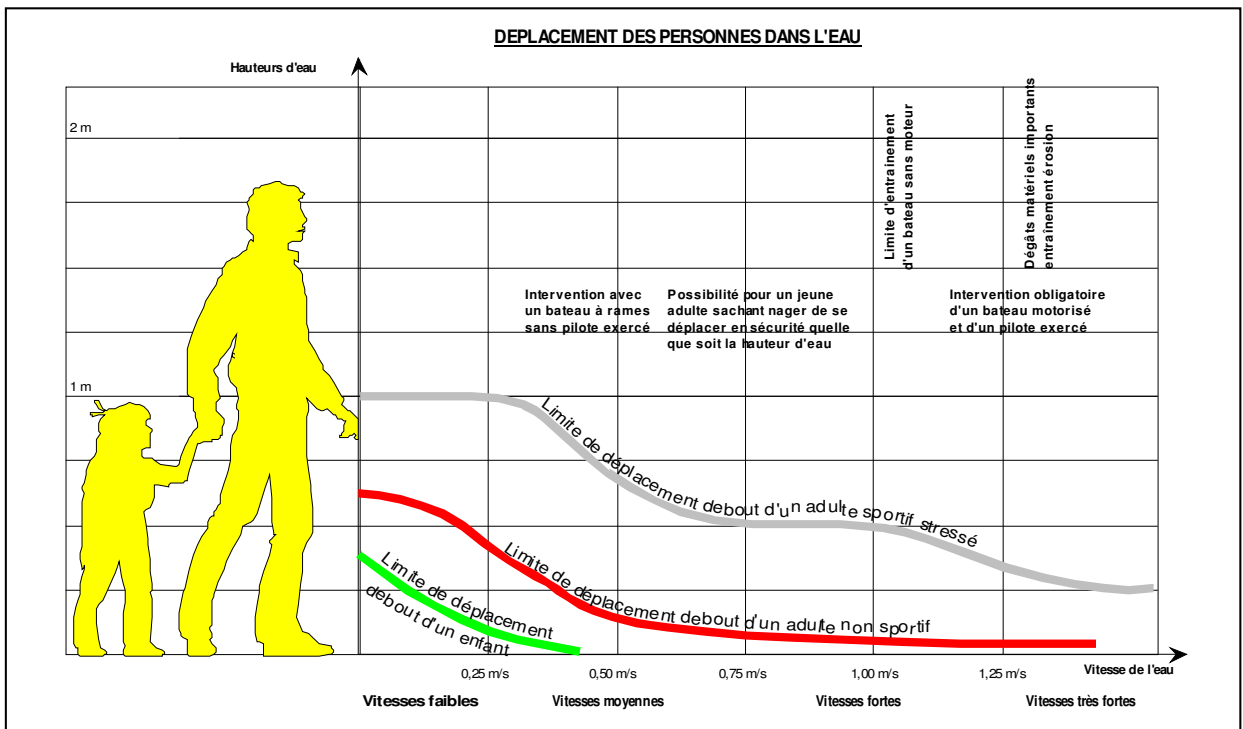
Cette définition des niveaux d'aléas est bien évidemment entachée d'un certain arbitraire. Elle n'a pour but que de clarifier, autant que faire se peut, une réalité complexe en fixant, entre autres, certaines valeurs seuils.

4.2.1. L'aléa "inondations et crues torrentielles"

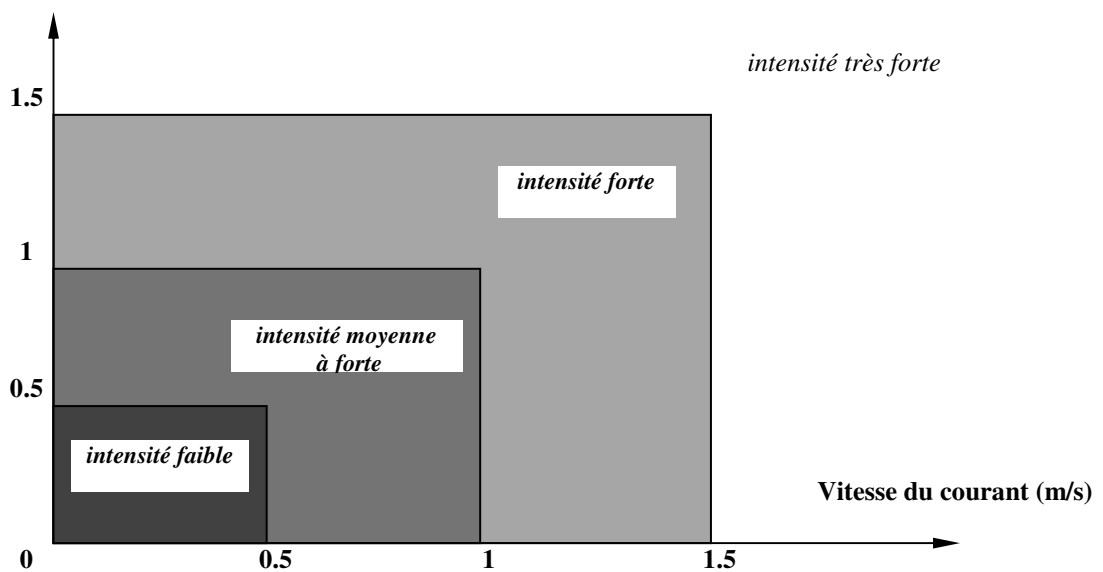
L'intensité de l'événement peut être caractérisée comme suit :

- ✓ *Intensité faible* : débordement limité avec lame d'eau de hauteur n'excédant pas 0,5 m et vitesse inférieure à 0,5 m/s - peu ou pas d'arrachements de berges avec transports solides - peu ou pas de dépôts d'alluvions - pas de déplacements de véhicules exposés et de légers dommages aux habitations.
- ✓ *Intensité moyenne* : débordement avec lame d'eau de hauteur supérieure à 0,5 m mais n'excédant pas 1 m et vitesse inférieure à 0,5 m/s - pas d'arrachements et ravinements de berges excessifs - assez fort transport solide emprunté surtout au lit du cours d'eau, avec dépôt d'alluvions (limon, sable, graviers) sur une épaisseur inférieure à 1 m - emport des véhicules exposés - légers dommages aux habitations (inondations des niveaux inférieurs).
- ✓ *Intensité forte* : débordement avec lame d'eau de hauteur supérieure à 1 m ou vitesse supérieure à 0,5 m/s - 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.

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 et crues torrentielles"

Récurrence	annuelle	décennale	centennale
Intensité			
Fort H > 1 m ou V > 0.5 m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
Moyen H < 1 m et V < 0.5 m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
Faible H < 0,5 m et V < 0.5 m/s	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 et crue torrentielles, 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) .

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.

4.2.2. L'aléa "avalanches"

Les critères de classification, **en l'absence d'étude spécifique** sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	A3	<p><u>Si cartographie CLPA</u> : avalanches reconnues par enquête sur le terrain (avalanches numérotées) et par photo-interprétation ; zones avalancheuses et dangers localisés ; zones de souffle avec dégâts significatifs</p> <p><u>En l'absence de cartographie CLPA</u> : zone d'extension maximale connue des avalanches (souvent par des archives) avec ou non destruction du bâti ; zones de souffle connu avec dégâts significatifs (destruction généralisée de forêt, gros arbres brisés), événement constaté au moins une fois par siècle.</p>
Moyen	A2	<p><u>Si cartographie CLPA</u> : zones présumées avalancheuses et dangers localisés présumés</p> <p><u>En l'absence de cartographie CLPA</u> : zones pour lesquelles des informations suffisamment précises n'ont pu être obtenues ou qui ont donné lieu à des renseignements non recoupés ou contradictoires</p> <p><u>Dans les deux cas</u> : zones de dégâts limités dus au souffle (bris d'arbres, de fenêtres)</p>
Faible	A1	<p>Phénomène très localisé et de faible amplitude (purge de talus...)</p> <p>Zone terminale de souffle (bris de branches ; plâtrage de façade ; bris possible de vitrage ordinaire), événement ayant une récurrence au plus décennale.</p>

Tableau récapitulatif de l'Aléa "avalanche"

Récurrence Valeur de la surpression	annuelle	décennale	centennale
$S \geq 3 \text{ T/m}^2$	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
$1 \text{ T/m}^2 < S < 3 \text{ T/m}^2$	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
$S < 1 \text{ T/m}^2$	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

Remarque :

La carte des aléas est établie sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection.

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.

Tableau récapitulatif : Aléa "Chutes de pierres et/ou de blocs"

atteinte	annuelle	décennale	centennale
Intensité			
Fort	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyen	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.2.3.2. Aléa "glissements de terrain"

Le phénomène "glissements de terrain" ne se laisse pas analyser aisément ; en effet :

- * les phénomènes de glissements de terrain :
 - ✓ sont actifs (révélés) ou potentiels : on parlera dans ce dernier cas d'une sensibilité des terrains, non du phénomène lui-même,
 - ✓ les phénomènes révélés ont des dynamiques variables : ils peuvent être d'évolution très rapide, voire brutale (type décrochement en "coup de cuillère", coulées boueuses ... etc.) ou très lente (type fluage de versant),
- * 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, ils sont tous évolutifs 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.

Intensité du risque "Glissements de terrain" : on peut définir comme suit trois degrés d'intensité des risques :

- * *Intensité faible* :
 - ✓ déformation lente du terrain (fluage) avec apparition de signes morphologiques de surface (boursoufflures), 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 boursoufflures - 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 (5 à 10 m) - signes morphologiques de surface très accusés : fortes boursoufflures, 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).

Tableau récapitulatif : Aléa "glissements 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

4.2.3.3. Aléa "effondrement "

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

* Aléa fort:

- ✓ les dépressions fermées ou les fonds des dolines, effondrées ou non
- ✓ les zones d'effondrements existants, actifs ou fossiles

* Aléa moyen :

- ✓ zone d'extension possible de dépressions topographiques identifiées et leurs axes d'alignement (faille, couche géologique sensible...)
- ✓ les dépressions fermées et les dolines suspectes
- ✓ présence de terrains géologiques sensibles avec déformations topographiques marquées

* Aléa faible:

- ✓ zone d'extension possible ou présumée
- ✓ présence de terrains géologiques sensibles avec indices topographiques peu marqués
- ✓ suffosion dans les dépôts alluviaux ou glacio-lacustres

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 principal	Description de la zone	Niveau d'aléa
1	Ensemble de la commune	Crue torrentielle	L'ensemble de ces zones correspond aux lits et cônes actifs des torrents affluents de l'Alet, du ruisseau des Cors et du ruisseau d'Ossèse. On y trouve de fortes vitesses et un transport solide abondant. Localement, on peut aussi voir des laves torrentielles comme sur le ruisseau de Guzet.	Fort
2	Alet Rau des Cors Rau d'Ossèse	Crue torrentielle	Ensemble de la zone inondable de l'Alet, du ruisseau des Cors et du ruisseau d'Ossèse où l'on observe une intensité forte des crues. Dans le détail, on y mesure des submersions fréquentes, des profondeurs importantes, des vitesses d'écoulement élevées et des transports solides forts associés à une érosion marquée.	Fort
3	Ruisseau de Bielle	Crue torrentielle	Zone d'inondation fréquente du ruisseau de Bielle où l'on observe des submersions fréquentes, des profondeurs importantes, des vitesses d'écoulement élevées et des transports solides forts associés à une érosion marquée.	Fort
4	La Coume Bielle	Crue torrentielle	Zone correspondant aux marges de l'écoulement principal sur les cônes des ruisseaux de Bielle et de Guzet. Nous sommes en périphérie de l'axe d'écoulement, mais les vitesses d'écoulement peuvent être élevées et surtout les dépôts de matériaux importants, comme le montre la morphologie du terrain.	Moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel principal	Description de la zone	Niveau d'aléa
5	La Illo L'Eychartou La Litère Bidous	Crue torrentielle	Zones périphériques à l'écoulement principal des ruisseaux des Acédis, des Moussures, de Tourté, de Bidous et de Baus et de l'Alet. On trouve des vitesses encore élevées et des transports solides importants.	Moyen
6	Ribos et Cloutet	Crue torrentielle	Zone d'écoulement périphérique et intérieur de méandre où l'eau de l'Alet dépasse 0,5 m de profondeur lors des crues les plus fortes et/ou des vitesses d'écoulement.	Moyen
7	Vallée de l'Alet	Crue torrentielle	Bordures de l'écoulement principal de crue, où l'on rencontre des vitesses entre 0,5 et 1 m.s ⁻¹ et des profondeurs entre 0,5 et 1 m pour les plus fortes crues. Localement, ces valeurs peuvent être moindres si la fréquence de la submersion est importante.	Moyen
8	Vallée de l'Alet Vallée des Cors	Crue torrentielle	Zones périphériques à l'écoulement principal de crue des ruisseaux affluents de l'Alet et du ruisseau des Cors ayant un rôle de champs d'expansion de crue par étalement des eaux.	Moyen (champ d'expansion de crue)
9	Ribos et Cloutet	Crue torrentielle	En bordure de cet ancien méandre, lors des fortes crues, cette zone est recouverte par l'eau mais avec peu de profondeur et une vitesse assez faible.	Faible (champ d'expansion de crue)
10	Le Trein Sérac Artigue-Moussu	Crue torrentielle	Lors des crues les plus fortes de l'Alet, cette zone peut être recouverte par une faible lame d'eau, mais avec pas ou peu de courant.	Faible
11	Vallée de l'Alet Vallée des Cors	Crue torrentielle	Lors des fortes crues des ruisseaux, l'eau est susceptible de déborder sur l'apex du cône et de divaguer en aval, même si on ne peut s'attendre à rencontrer des écoulements trop importants.	Faible

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel principal	Description de la zone	Niveau d'aléa
12	Lafargue	Inondation	Cette zone est inondée très régulièrement, même s'il ne s'agit que de faibles lames d'eau.	Fort
13	Lafargue	Inondation Effondrement	Cette zone correspond à la dépression que l'on observe. Elle est inondée très souvent et présente des risques significatifs d'effondrement.	Fort Moyen
14	Vallée des Cors	Chutes de blocs Glissement de terrain	L'ensemble de ces zones présente à la fois des risques de glissements de terrain des matériaux en place et de chutes de blocs, en provenance d'affleurement rocheux situés plus haut dans le versant. Dans le cas de moraines glaciaires à blocs, la même formation géologique peut être à l'origine des deux phénomènes.	Fort Fort
15	Toute la commune	Chute de blocs	Cette zone correspond à tous les secteurs où l'on note un aléa fort de chute de blocs, soit par ce que les blocs qui tombent sont de forte à très forte taille, soit parce que les chutes sont fréquentes, soit pour les deux cas.	Fort
16	Ossèse Cagoloup Bernadex Ladres La Laouzos	Chutes de blocs Glissement de terrain	Sur ces pentes, on remarque des déformations marquées du terrain et l'on trouve quelques blocs (de taille moyenne), issus des affleurements situés dans le versant au-dessus.	Moyen Moyen
17	Guzet	Glissement de terrain	Sur cet espace on remarque des indices des bombements caractéristiques d'un fluage dans des pentes modérées.	Moyen
18	Vallée de l'Alet Vallée de Latrape	Chute de blocs	Ensemble des secteurs dominés par des affleurements de versants qui libèrent des éléments rocheux de l'ordre de 0.5 m ³ .	Moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
19	La Litère La Pomarède	Chute de blocs	Dans des conditions défavorables, des blocs de taille moyenne peuvent arriver jusque sur ces pieds de versant.	Moyen
20	Béret La Bincarède Pont de la Taule Escots Le Trein	Chute de blocs	Dans des conditions défavorables, des blocs de taille moyenne à petite peuvent arriver jusque sur ces pieds de versant. Parfois, de petits éléments peuvent aussi se détacher d'affleurements et parcourir une petite distance.	Faible
21	Carol et Coustou	Chute de blocs	Les calcaires très altérés qui forment cet affleurement libèrent de petits éléments qui arrivent en partie basse de la zone.	Faible
22	Illos La Trappe	Glissement de terrain Crue torrentielle	Ces zones correspondent aux traversées de versants sensibles aux glissements de terrain par trois torrents susceptibles de générer des crues violentes.	Moyen Fort
23	Font Sainte	Glissement de terrain Inondation	Cette zone en pied de versant est soumise à l'aléa d'un glissement venant du versant et elle est régulièrement inondée par des sorties d'eau en pied de talus.	Fort
24	Ensemble de la commune	Glissement de terrain	Zone correspondant aux secteurs où les glissements de terrain sont les plus présents et les plus vigoureux. On y observe des fluages, reptation du sol, décrochement de versant, coulée de boues, forts bombements ...	Fort
25	Geou Pontaut La Coume	Glissement de terrain Effondrement	Ces zones délimitent les bordures formes du relief caractéristiques des milieux karstiques actifs. Localement, on peut aussi trouver de petits glissements de surface dans des argiles de décarbonatation.	Moyen Moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
26	Toute la commune	Glissement de terrain	Ensemble des secteurs où l'on constate des glissements de terrains peu vigoureux et des secteurs avec une sensibilité forte au glissements de terrains compte tenu de la nature des terrains et des pentes.	Moyen
27	La Coumo del Cazaou	Glissement de terrain	Cette crête peut être le siège de petits glissements dans les matériaux détritiques qui forment sa surface.	Moyen
28	Guzet	Glissement de terrain	Zone urbanisée de la station de Guzet sur le versant sud ouest constitué d'argilites alternant avec ces formations carbonatées propices aux coulées de boue et effondrements très ponctuels.	Moyen
29	La Coume	Glissement de terrain	Cette zone est située en aval d'un glissement actif et elle peut être le siège de petits mouvements.	Moyen
30	Ringuet Marades Caboussac Vallée de Latrape Echart Le Trein Saouzède	Glissement de terrain	Les zones représentées ici se situent sur des matériaux de pied de versant (altérites, moraines latérales, dépôts de pentes) sensibles au fluage et dans des secteurs avec des pentes assez marquées. Localement, on peut observer des fluages significatifs en relation avec des circulations d'eau.	Moyen
31	Ossèse	Glissement de terrain	Ces deux talus montrent des signes de glissements et de décrochements à plusieurs endroits.	Moyen
32	Sérac	Glissement de terrain	Cette zone est située sur les matériaux très hétérogènes avec une sensibilité aux glissements et aux décrochements dans des formations périglaciaires de versants (grèzes litées).	Faible

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
33	Fourcadex	Glissement de terrain Effondrement	En bordure de secteurs karstique, ces zones montrent une petite sensibilité aux glissements de terrain.	Faible
34	Fougarou Pla de Riou Sarrat de Termis Cruzous Lafrount L'Eychart L'Escaladou La Trappe Bourdax Coulantis Le Mouli La Coste et Garbet La Jacquère Las Ribos Pouech	Glissement de terrain	Nous sommes dans ces zones sur des pentes relativement peu soutenues et près du substrat. Toutefois, on ne peut pas exclure la possibilité de petits glissements issus de poches argileuses.	Faible
35	Cap d'Ossèse	Glissement de terrain	Sur cette zone, on note des fluages superficiels dans des faciès d'altération.	Faible

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
36	Esquères Les Miades Sarrat des Prats Esplas Artigous Campagne Marge du Pouech Bidous Bourgasse Stillon Angouère	Glissement de terrain	Dans les accumulations, parfois épaisses, de colluvions en pied de versant, on observe parfois de petits mouvements, généralement en relation avec des sorties d'eau.	Faible
37	Tourté Carol et Coustou Le Pouech Cagoloup	Glissement de terrain	Malgré la pente, la proximité du substrat sur cette zone limite les possibilités de glissement de terrain à des phénomènes très superficiels.	Faible
38	Las Couméros Courtarau Bidou Marsoulis	Glissement de terrain	Sur ces zones on trouve peu de mouvements, mais on note des zones où l'altération poussée des schistes peut favoriser de petits glissements et décrochements, mais d'ampleur limitée	Faible
39	Guzet	Glissement de terrain	Malgré des pentes faibles à modérées, on peut observer de petits mouvements de terrain (glissements, affaissements), notamment à la suite des fortes précipitations).	Faible
40	Lartigue Les Rioles Escales Le Pouech L'Arial	Glissement de terrain	Sur ces zones, aux pentes faibles à modérées, on découvre de petites déformations superficielles des terrains ou une sensibilité des ces dernier au fluage à l'occasion de perturbations hydriques ou mécaniques (terrassements).	Faible
41	Portet Pontaut Labalac La Coume	Glissement de terrain	Ces talus montrent des signes de glissements et de décrochements à plusieurs endroits.	Faible

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
42	Geou	Effondrement	Cette zone délimite les dépressions fermées (dolines) caractéristiques des milieux karstiques actifs.	Fort
43	Bourdax Geou	Effondrement	Cette dépression, aux bords francs, présente les caractéristiques d'un affaissement karstique. D'ailleurs, cette hypothèse est tout à fait compatible avec la présence de dolomies et de marbres jurassiques que l'on remarque sur le terrain.	Moyen
44	Ossèse	Avalanche Chute de blocs	Cette zone est à la fois l'objet de chutes de blocs et d'avalanches importantes.	Fort
45	Toute la commune	Avalanche	Cette zone délimite les secteurs les plus concernés par les aléas d'avalanches.	Fort
46	Guzet	Avalanche	Sur ces petites zones, on voit, plus ou moins régulièrement de petite coulée de neige parcourir ces pentes.	Moyen
47	Ossèse Cap d'Ossèse	Avalanche	Nous sommes ici aux marges de l'extension maximum des grosses avalanches qui régulièrement parcourent le secteur.	Moyen
48	Caufour	Avalanche	Cette zone délimite la partie terminale de l'avalanche qui vient du Pic de Quer Martit	Faible
49	Pouech	Glissement de terrain	Secteur en situation d'abri par rapport au glissements actifs dans les axes d'écoulement des eaux de versant	Moyen

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
Crues torrentielles	T3	T2	T1
Avalanche	A3	A2	A1
Mouvements de terrain			
<i>Glissements de terrain</i>	G3	G2	G1
<i>Chutes de blocs</i>	P3	P2	P1
<i>Effondrement</i>	F3	F2	F1

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 inondation et les crues torrentielles

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Ensemble de la commune (1)	Fort	Faible	Fort	Fort
Alet, Rau des Cors, Rau d'Ossèse (2)	Fort	Moyen	Fort	Fort
Rau de Bielle (3)	Fort	Faible	Fort	Fort
La Coume, Bielle (4)	Fort	Faible	Moyen	Fort
La Illo, l'Eychartou, la Litère, Bidous (5)	Moyen	Faible	Moyen	Moyen
Ribos et Cloutet (6)	Faible	Faible	Faible	Faible
Vallée de l'Alet (7)	Fort	Faible	Moyen	Fort
Vallée de l'Alet, vallée des Cors (8)	Fort	Faible	Fort	Fort
Ribos et Cloutet (9)	Faible	Faible	Faible	Faible
Le Trein, Sérac, Artigue-Moussu (10)	Fort	Moyen	Moyen	Fort
Vallée de l'Alet, vallée des Cors (11)	Fort	Moyen	Moyen	Fort
Lafargue (12)	Faible	Faible	Faible	Faible
Lafargue (13)	Faible	Faible	Faible	Faible
Illos, La Trappe (22)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Font Saine (23)	Moyen	Faible	Faible	Moyen

5.2.2. Les avalanches

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Ossèse (44)	Fort	Faible	Faible	Fort
Toute la commune (45)	Fort	Fort	Fort	Fort
Guzet (46)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Ossèse, Cap d'Ossèse (47)	Fort	Faible	Faible	Fort
Caufour (48)	Faible	Faible	Faible	Faible

5.2.3. Les mouvements de terrain

5.2.3.1. Glissements de terrain

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Vallée des Cors (14)	Fort	Faible	Faible	Fort
Ossèse, Cagoloup, Bernadex, Ladres, la Laouzous (16)	Moyen	Faible	Moyen	Moyen
Guzet (17)	Faible	Faible	Faible	Faible
Illos, La Trappe (22)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Font Saine (23)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Ensemble de la commune (24)	Fort	Moyen	Fort	Fort
Geou, Pontaut, la Coume (25)	Faible	Faible	Faible	Faible
Ensemble de la commune (26)	Fort	Moyen	Fort	Fort
La Coumo del Cazaou (27)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Guzet (28)	Fort	Fort	Fort	Fort
La Coume (29)	Fort	Faible	Faible	Fort

Niveau de vulnérabilité Secteur de (n° de zone)	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Ringuet, Marades, Caboussac, Vallée de Latrape, Echart, le Trein (30)	Fort	Faible	Moyen	Fort
Ossèse (31)	Faible	Faible	Faible	Faible
Sérac (32)	Moyen	Faible	Fort	Moyen
Fourcadex (33)	Moyen	Faible	Moyen	Moyen
Fougarou, Pla de Riou, Sarrat de Termis, Cruzous, Lafrount, l'Eychart, l'Escaladou, la Trappe, Bourdax, Coulantis, Le Mouli, La Coste et Garbet, la Jacquère, Las Ribos, Pouech (34)	Fort	Faible	Fort	Fort
Cap d'Ossèse (35)	Faible	Faible	Faible	Faible
Esquères, les Miades, Sarrat des Prats, Espals, Artigous, Campagna, Marge du Pouech, Bidous, Bourgasse, Stillon, Angouère (36)	Fort	Faible	Moyen	Fort
Tourté, Carol et Coustou, le Pouech, l'Arial (37)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Las Couméros, Courtarou, Bidaou, Marsoulis (38)	Fort	Faible	Faible	Fort
Guzet (39)	Fort	Fort	Fort	Fort
L'Artigue, les Rioles, Escales, le Pouech, l'Arial (40)	Fort	Faible	Moyen	Fort
Portet, Pontaut, Labalac, la Coume (41)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Pouech (49)	Faible	Faible	Faible	Faible

5.2.3.2. Chutes de blocs et/ou de pierres

Secteur de (n° de zone)	Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Vallée des Cors (14)		Fort	Faible	Faible	Fort
Toute la commune (15)		Fort	Faible	Fort	Fort
Ossèse, Cagoloup, Bernadex, Ladres, la Laouzous (16)		Moyen	Faible	Moyen	Moyen
Guzet (17)		Faible	Faible	Faible	Faible
Vallée de l'Alet, vallée de Latrape (18)		Moyen	Faible	Moyen	Moyen
La Litère, la Pomarède (19)		Fort	Faible	Faible	Fort
Béret, la Bincarède, Pont de la Taule, Escots, le Trein (20)		Fort	Faible	Moyen	Fort
Carol et Coustou (21)		Fort	Faible	Faible	Fort
Ossèse (44)		Fort	Faible	Faible	Fort

5.2.4.3. Effondrement

Secteur de (n° de zone)	Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Lafargue (13)		Faible	Faible	Faible	Faible
Geou, Pontaut, la Coume (25)		Faible	Faible	Faible	Faible
Fourcadex (33)		Moyen	Faible	Moyen	Moyen
Geou (42)		Faible	Faible	Faible	Faible
Bourdax, Geou (43)		Moyen	Faible	Faible	Moyen

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.

Le tableau ci-après donne le niveau de risque, par croisement du niveau d'aléa avec le niveau de vulnérabilité. Le niveau de risque des zones directement exposées du P.P.R est déterminé par le niveau d'aléa ou de vulnérabilité le plus fort, à l'exception des zones d'expansion de crue.

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque	Zones réglementaire
1	Toute la commune	Crue torrentielle	Fort	Fort	Fort	Rouge
2	Alet, Rau des Cors, Rau d'Ossèse	Crue torrentielle	Fort	Fort	Fort	Rouge
3	Rau de Bielle	Crue torrentielle	Fort	Fort	Fort	Rouge
4	La Coume, Bielle	Crue torrentielle	Moyen	Fort	Fort	Rouge
5	La Illo, l'Eychartou, la Litère, Bidous	Crue torrentielle	Moyen	Moyen	Moyen	Rouge
6	Ribos et Cloutet	Crue torrentielle	Moyen	Faible	Moyen	Bleue
7	Vallée de l'Alet	Crue torrentielle	Moyen	Fort	Moyen	Bleue
8	Vallée de l'Alet, vallée des Cors	Crue torrentielle	Moyen	Fort	Moyen	Rouge
9	Ribos et Cloutet	Crue torrentielle	Faible	Faible	Faible	Rouge
10	Le Trein, Sérac, Artigue-Moussu	Crue torrentielle	Faible	Fort	Moyen	Rouge
11	Vallée de l'Alet, vallée des Cors	Crue torrentielle	Faible	Fort	Moyen	Rouge
12	Lafargue	Inondation	Fort	Faible	Fort	Rouge
13	Lafargue	Inondation Effondrement	Fort	Faible	Fort	Rouge
14	Vallée des Cors	Chute de blocs Glissement de terrain	Fort	Fort	Fort	Rouge
15	Toute la commune	Chute de blocs	Fort	Fort	Fort	Rouge

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque	Zones réglementaire
16	Ossèse, Cagoloup, Bernadex, Ladres, la Laouzos	Chute de blocs Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen	Rouge
17	Guzet	Glissement de terrain	Moyen	Faible	Moyen	Bleue
18	Vallée de l'Alet, vallée de Latrape	Chute de blocs	Moyen	Moyen	Moyen	Rouge
19	La Litère, la Pomarède	Chute de blocs	Moyen	Fort	Moyen	Rouge
20	Béret, la Bincarède, Pont de la Taule, Escots, le Trein	Chute de blocs	Faible	Fort	Moyen	Rouge
21	Carol et Coustou	Chute de blocs	Faible	Fort	Moyen	Rouge
22	Illos, La Trappe	Glissement de terrain Crue torrentielle	Moyen	Moyen	Moyen	Rouge
23	Font Sainte	Glissement de terrain Inondation	Fort	Moyen	Fort	Rouge
24	Toute la commune	Glissement de terrain	Fort	Fort	Fort	Rouge
25	Geou, Pontaut, la Coume	Glissement de terrain Effondrement	Moyen	Faible	Moyen	Rouge
26	Toute la commune	Glissement de terrain	Moyen	Fort	Moyen	Rouge
27	La Coumo del Cazaou	Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen	Bleue
28	Guzet	Glissement de terrain	Moyen	Fort	Moyen	Bleue
29	La Coume	Glissement de terrain	Moyen	Fort	Moyen	Bleue

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque	Zones réglementaire
30	Ringuet, Marades, Caboussac, vallée de Latrape, Echart, le Trein	Glissement de terrain	Moyen	Fort	Moyen	Bleue
31	Ossèse	Glissement de terrain	Moyen	Faible	Moyen	Rouge
32	Sérac	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Faible	Bleue
33	Fourcadex	Glissement de terrain Effondrement	Faible	Moyen	Moyen	Bleue
34	Fougarou, Pla de Riou, Sarrat de Termis, Cruzous, Lafrount, l'Eychart, l'Escaladou, la Trappe, Bourdax, Coulantis, le Mouli, la Coste et Garbet, la Jacquère, Las Ribos, Pouech	Glissement de terrain	Faible	Fort	Moyen	Bleue
35	Cap d'Ossèse	Glissement de terrain	Faible	Faible	Faible	Bleue
36	Esquères, les Miades, Sarrat des Prats, Esplas, Artigous, Campagne, Marges du Pouech, Bidous, Bourgasse, Stillon, Angouère	Glissement de terrain	Faible	Fort	Moyen	Bleue
37	Tourté, Carol et Coustou, le Pouech, Cagoloup	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen	Bleue
38	Las Coumeros, Courtarou	Glissement de terrain	Faible	Fort	Moyen	Bleue
39	Guzet	Glissement de terrain	Faible	Fort	Faible	Bleue
40	Lartigue, les Rioles, Escales, le Pouech, l'Arial	Glissement de terrain	Faible	Fort	Faible	Bleue

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque	Zones réglementaire
41	Portet, Pontaut, Labalac, la Coume	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen	Bleue
42	Geou	Effondrement	Fort	Faible	Fort	Rouge
43	Bourdax, Geou	Effondrement	Moyen	Moyen	Moyen	Rouge
44	Ossèse	Avalanche Chute de blocs	Fort	Fort	Fort	Rouge
45	Toute la commune	Avalanche	Fort	Fort	Fort	Rouge
46	Guzet	Avalanche	Moyen	Moyen	Moyen	Rouge
47	Ossèse, Cap d'Ossèse	Avalanche	Moyen	Fort	Moyen	Rouge
48	Caufour	Avalanche	Faible	Faible	Faible	Bleue
49	Pouech	Glissement de terrain	Moyen	Faible	Moyen	Bleue

7. BIBLIOGRAPHIE

- **Carte topographique** au 1/25 000 IGN Top 25, *Aulus les bains*, 2048 OT, 2000.
- **Carte géologique** au 1/50 000, *Aulus les bains* BRGM 1997,
- **Photographies aériennes**, Mission 1942, 1962, 1987 (IR).
- **DIREN, Cartographie informative des zones inondables de l'Ariège (CIZI)**, 2000.
- **Guide méthodologique général – Plans de prévention des risques naturels prévisibles**
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – La documentation française, 1997.
- **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'Équipement, des Transports et du Logement – La documentation française, 1999.
- **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'Équipement, des Transports et du Logement – 1999.
- **Guide méthodologique : risque d'inondation ruissellement périurbain - Plans de prévention des risques naturels prévisibles**
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement –2004.
- **Guide méthodologique : risque sismique - Plans de prévention des risques naturels prévisibles**
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – La documentation française, 2002.
- **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'Équipement, des Transports et du Logement – La documentation française, 2003.
- **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 événements naturels du RTM.

Recensement Général de la population - INSEE (insee.fr)

Base de données risques majeurs du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Prim.net).

Sites web

- www.prim.net
 - www.equipement.gouv.fr
 - www.environnement.gouv.fr
 - www.bdcavites.fr
 - www.bdmvt.net
 - www.argiles.fr
 - www.plan-seisme.fr
 - www.risques.gouv.fr
- www.rtm-onf.ifn.fr