

COMMUNE DE SOULOM

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.)

APPROUVE PAR ARRETE PREFECTORAL
DU ...1.9.JAN.2012/.....

- Rapport de présentation
- Document graphique
- Règlement - Annexes



- SOMMAIRE -

1. PRÉAMBULE.....	3
1.1. RAPPEL.....	3
1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE.....	3
2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....	4
2.1. GÉOGRAPHIE.....	4
2.2. GEOLOGIE.....	4
2.3. HYDROGRAPHIE.....	5
3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS.....	6
3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE.....	6
3.2. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN.....	7
3.2.1 Les secteurs en glissement.....	7
3.2.2 Les événements dommageables recensés.....	7
3.2.3 Cas particulier du secteur de la Galène.....	8
3.3. LES RAVINEMENTS.....	8
3.4. LES SEISMES.....	8
3.5. LES INONDATIONS ET LES CRUES TORRENTIELLES.....	10
4. LES ALÉAS.....	12
4.1. DÉFINITION.....	12
4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE.....	13
4.2.1 Aléa glissement de terrain.....	13
4.2.2 Aléa chutes de pierre et/ou de blocs.....	14
4.2.3 Aléa crue torrentielle.....	14
4.2.4 Aléa inondation : Gave de Pau.....	15
4.2.5 Aléa séisme.....	16
5. LES ENJEUX.....	16
6. LES ZONES A RISQUES.....	17
6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES.....	17
6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A ALEAS	18
7. ANNEXE :	
DESCRIPTIONS DES PHÉNOMÈNES NATURELS.....	27
7.1. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	27
7.2.1 Les mouvements lents.....	27
7.2.2. Les mouvements rapides.....	27
7.2. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS.....	28
7.3. LES SÉISMES.....	29

1. PRÉAMBULE

1.1. RAPPEL

L'Etat et les communes ont des **responsabilités respectives** en matière de prévention des risques naturels prévisibles. **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 **P.P.R.** est établi en application de la *loi n° 87-565 du 22 juillet 1987* relative à *"l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs"*, notamment ses articles 40-1 à 40-7 issus de la *loi n° 95-101 du 2 février 1995* relative au *"renforcement de la protection de l'environnement"* (titre II) ; les dispositions relatives à l'élaboration de ce document étant fixées par le *décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995*.

En permettant la prise en compte :

- des risques naturels prévisibles 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 oeuvre par les collectivités publiques et par les particuliers,

La *loi du 22 juillet 1987*, support du P.P.R., permet de réglementer le développement des zones concernées par les risques (y compris dans certaines zones non exposées directement aux risques), par différentes mesures relevant de prescriptions et/ou de recommandations relatives à l'occupation et l'utilisation du sol.

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 (*Art.L 126-1 du Code de l'Urbanisme*) ; ils sont opposables à tout mode d'occupation et d'utilisation du sol. Les plans locaux d'urbanisme (P.L.U.) doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (*Art. R 126-1 du Code de l'Urbanisme*).

1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE

Les périmètres d'étude des P.P.R sont matérialisés sur les cartes jointes aux arrêtés préfectoraux de prescription du 20 octobre 2003. Ils ont été délimités de manière à englober l'enveloppe des phénomènes naturels qui touchent ou sont susceptibles de toucher la partie du territoire communal où se développent les activités. Dans le cas présent l'ensemble du territoire communal de Soulom est pris en compte.

2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

2.1. GEOGRAPHIE

La commune de Soulom (298 ha) se situe à 470 m d'altitude à la confluence du Gave de Gavarnie et du Gave de Cauterets. Ces deux rivières torrentielles constituent les limites Est et Ouest de la commune de Soulom. Le village de Soulom est bâti sur le haut du cône de déjection du Gave de Cauterets, soit au pied des pentes constituant le versant nord du Pic de Soulom (1783 m) alors que dans la plaine s'est développée une large zone industrielle. Quelques granges éparses se retrouvent dans les secteurs de Boussu, Cassiet et Hours au dessus du village.

Le territoire communal de Soulom est limité :

- au Nord par le Pic de Soulom
- au Sud par la commune de Pierrefitte- Nestalas dont elle est séparé par le gave de Cauterets
- à l'Est par les communes de Uz et de Cauterets
- à l'Ouest par la commune de Villelongue dont elle est séparé par les gorges du gave de Gavarnie.

La population de Soulom a diminuée de 14 habitants entre le recensement de 1990 (265 habitants) et celui de 1999 (251 habitants).

2.2. GEOLOGIE

La commune de Soulom appartient à la Haute Chaîne Primaire qui est caractérisée par des terrains sédimentaires du Paléozoïque.

Elle se situe sur un anticlinal à cœur d'Ordovicien séparée de la formation plus récente du Silurien par deux accidents orientée SW- NE qui se rejoignent sous le Pic d'Aube (1673 m).

Les formations affleurantes sur la commune Soulom :

Les formations anciennes affleurent en « bandes » orientées SW- NE et sont recouvertes par endroit de matériaux de versants ou de dépôts de cône de déjection datant du Quaternaire.

- Ordovicien

Ce sont des quartzo- phyllades (puissance : 500 m) ou plus simplement d'ardoises gréseuses se débitant en plaques épiasses. Il s'agit des formations les plus anciennes affleurant sur le territoire communal. Elles affleurent notamment dans les virages de la D 21 de Pierrefitte à Cauteret.

- Silurien

Les schistes noirs du Silurien affleurent sur les parties hautes de la commune de Soulom et notamment dans le secteur de la mine de Soussu.

- *Quaternaire*

Le Gave de Cauteret a transporté au cours de ses crues des matériaux qui se déposent sur son vaste cône de déjection auquel appartient une grande partie des villages de Pierrefitte et de Soulom.

Enfin, quelques placages morainiques persistants recouvrent les hauteurs de Boussu.

La mine de Soussu

Une partie de l'ancienne mine dite de Pierrefitte s'étend sur le territoire communal de Soulom. Il s'agissait de l'exploitation du zinc, du plomb (la galène), de l'argent et du cuivre qui aurait débuter au temps des romains. Après avoir connue différents exploitants, la concession a été achetée par la Société Minière et Metallurgique de Pénarroya en 1914. L'exploitation des mines s'est arrêtée en 1969.

Le traitement du minerai s'effectuait dans des laveries construites dans un premier temps en rive droite du ruisseau de Rioutou. Plus tard ces unités de traitement ont été déplacée vers le ruisseau de Soussu. Les dépôts de stériles appelés « haldes » se retrouvent à proximité de ces anciennes laveries. Ces déchets miniers sont formés de schistes noirs pyriteux, de sables et de silts ocres et blancs. Leur épaisseur ne dépasse pas quelques mètres.

2.3. HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique sur le territoire communal de Soulom comprend :

Le **Gave de Gavarnie** : Principal affluent et source du Gave de Pau, le Gave de Gavarnie (470 km² total) s'étire sur 36 km de long jusqu'à sa jonction avec celui de Cauterets. Sa rencontre avec le Gave de Cauterets donne naissance au Gave de Pau. Il prend sa source au pied du cirque de Gavarnie aux environs de 2500 mètres d'altitude. Son bassin s'inscrit sur des formations sédimentaires et plutoniques du Paléozoïques. Sa pente en long moyenne est de 8%. Elle est de 18% du Cirque de Gavarnie à Gèdre et de 2,5% de Gèdre à Pierrefitte- Nestalas.

Le **Gave de Cauterets** (étude RTM mars 2004): Ce Gave naît, en amont de la Raillère, de la réunion du Gave de Marcadau, du gave de Gaube et du gave de Lutour. Il draine un bassin versant total de 180 km² et 80% de la superficie totale se situe à des altitudes supérieure à 2500 m. La vallée principale et ses vallées affluentes ont toutes une orientation Sud- Nord. On peut de ce fait s'attendre à un fonctionnement simultané des cours d'eau en cas d'averse généralisée.

Le **ruisseau de Rioutor** : ce ruisseau (1 km² environ) naît de la confluence de deux petits ruisseaux issus du flanc nord du Pic Arraillé (2018 m) : le ruisseau de Cuyédoat qui prend sa source à Goudach (1620 m) et le ruisseau du Pouy (1830 m). le ruisseau de Rioutor a creusé un profond ravin dans une formation de schistes noirs et draine une partie du glissement de Soussu

Le **ruisseau de Soussu** (0,01 km²) prend sa source à 993 m d'altitude un peu au dessus du plateau de Igau. Son lit reste peu profond dans sa partie amont et il s'enfonce doucement au niveau de Soussu.

Les **ruisseaux de Bayet** (0,1 km²) et de **Boussu** (0,2 km²) : Ces petits ruisseaux prennent leur source respectivement à 1080 m et à 1600 m d'altitude sur le versant nord du Pic de Soulom (1763 m). Il draine des terrains morainiques dans leur partie haute où les glissements de terrains sont fréquents.

3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS

3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE

Les principaux phénomènes observés sur la commune sont :

- les chutes de blocs
- les crues torrentielles
- les glissements de terrain
- les séismes
- les inondations.

La caractérisation des phénomènes naturels sur la commune est le résultat de différentes études menées préalablement au PPR :

- *Etude de l'aléa torrentiel lié à la confluence du Gave de Cauterets et du Gave de Gavarnie – RTM, mars 2004*
- *Etude des aléas inondation du Gave de Pau et du Gave d'Azun sur l'arrondissement d'Argelès-Gazost – SIEE, juin 2006*
- recensement et analyse des autres phénomènes naturels intéressant la commune par le RTM après recherche historique, analyse de photographies aériennes et enquête terrain.

Les cartographies correspondantes des phénomènes naturels sont annexées au dossier de PPR. Ces **cartes des phénomènes naturels** présentent l'enveloppe maximale du phénomène connu ou potentiel compte tenu :

- des événements connus,
- des phénomènes supposés, anciens ou potentiels déterminés par photo-interprétation et prospection de terrain, ou ceux mentionnés par des témoignages non recoupés ou contradictoires.
- des calculs, modélisations et analyses menées dans le cadre des études spécifiques (cas du Gave de Pau et du Gave de Cauterets).

Les séismes n'ont pas l'objet d'une étude ou d'une cartographie particulière. Le canton d'Argelès Gazost auquel est rattachée la commune de Soulom est classé en zone II, dite de "sismicité moyenne".

3.2. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

3.2.1 Les secteurs en glissement

Le principal secteur en glissement sur la commune de Soulom est le secteur de l'ancienne mine dit de « Soussu ». L'activité de ces mouvements de terrain est connue depuis le début du 20^{ème} siècle, soit juste après la construction de la voie ferrée qui traversait ce site. De nombreux dégâts ont également été signalés sur la route de Pierrefitte- Nestalas à Cauterets et ils ont donné lieu à diverses études et travaux de protection durant ce siècle. Compte tenu du nombre important d'événements relatés sur cette zone, nous ne prétendons pas à l'exhaustivité de l'historicité ci-dessous.

3.2.2 Les événements dommageables recensés

Dates	Descriptions	Source
LA GALENE		
Depuis le début du 20 ^{ème} siècle	Mouvements de terrain persistants au dessous de la laverie de la mine de Pierrefitte entre les ruisseaux de Soussu et Rieutou. Fondation de la laverie brisée, maison Matrasay touchée, ligne de chemin de fer et route régulièrement endommagées.	AD 65 S 1516 S 781 RTM 65
Janvier 1901	Instabilité sur la zone signalée à la fin des travaux de construction de la voie de chemin de fer.	Etude de stabilité, 1978, DDE 65
Juillet 1909	Mouvements signalés au dessus de l'ancien bocard de la mine avec dislocation d'un mur de soutènement du P.C.L et des éboulements sur la RN 21.	Etude de stabilité, 1978, DDE 65
Octobre 1917	Mouvements de terrain persistants se produisant au dessus des laves de la mine.	Etude de stabilité, 1978, DDE 65
28 mars 1918	Mur de soutènement de la voie complètement disloqué et talus de la route « déjà en mauvais état par suite de mouvements qui se sont produits »	Etude de stabilité, 1978, DDE 65
février 1919	Un important mouvement de terrain survenu en février a endommagé à la fois les installations minières, le P.C.L et la route.	Etude de stabilité, 1978, DDE 65
Janvier 1932	Les rigoles de la mine ne fonctionnant plus provoquent des éboulements sur la voie.	Etude de stabilité, 1978, DDE 65
Mai 1935	La masse de terrain en mouvement a provoqué la dislocation de deux murs de soutènement : 3 000 m ³ de matériaux éboulés, affaissement de la RN 21 de 0,5 m avec une réduction de la largeur de 4 m.	Etude de stabilité, 1978, DDE 65
Février 1978	Coulées boueuses sur la chaussée	Etude de stabilité, 1978, DDE 65
6 février 2003	Suite à un épisode pluvieux : glissement de terrain issu des matériaux des terrils de mine sur la D 920 (ancienne RN21) en amont du paravalanche. La chaussée est obstruée mais pas dégradée. La route est fermée toute la nuit et la circulation est alternée pendant 1 semaine environ.	RTM 65
BOUSSU		
Avril 2003	Eboulement sur un chemin du secteur de Boussu entraînant l'interdiction de l'accès à ce chemin par arrêté communal.	RTM 65

3.2.3 Cas particulier du secteur de la Galène

Cette zone est animée par deux types de mouvements de terrain bien distincts et pris en compte dans l'étude du PPR :

- Le premier est un glissement de terrain naturel de grande ampleur identifié précisément par plusieurs études géotechniques réalisées aux cours des années 70 et 80 par la DDE. Ce glissement a eu pour effet de déstabiliser tout au long du 20^{ème} siècle les ouvrages de soutènement de la route, les fondations des bâtiments de la mine, la voie ferrée et la RD 920.

- Le deuxième risque est un risque plus localisé de coulées de boue atteignant la RD 920. Le dernier événement sur cette voie de circulation est récent et date d'avril 2003. Ce risque est directement lié à la présence de matériaux stériles stockés lors de l'exploitation de la mine de Pénarroya.

L'existence d'un site minier sur le secteur de la Galène n'a pas d'impact sur l'ampleur du grand glissement qui affecte cette zone. Toutefois, la présence de terrils de mine a une influence évidente sur les phénomènes localisés concernant la RD 920. Par ailleurs il n'est pas exclu qu'il puisse exister un risque d'effondrement des galeries minières. Par conséquent, il est fortement recommandé d'élaborer une étude spécifique aux risques miniers qui permettrait d'identifier avec plus de précision la part du risque industriel et celle du risque naturel sur les phénomènes de glissement qui se sont produits. Cette étude permettrait également de mettre en évidence l'existence ou non d'un risque d'effondrement des galeries.

3.3. LES RAVINEMENTS

Les événements dommageables recensés sont :

Dates	Descriptions	Source
1931	Chemin vicinal ordinaire 2 : murs éboulés suite à de fortes pluies.	AD65 1M354

3.4. LES SEISMES

L'activité sismique est connue grâce à une compilation des textes historiques, rassemblés dans l'ouvrage de J. VOGT "Les tremblements de terre en France". Le tableau ci-après, extrait de cet ouvrage, expose les événements sismiques marquants survenus depuis le début du siècle et perçus sur la commune et/ou la région limitrophe.

Les séismes sont cités ici comme facteur déclenchant de mouvements de terrains et plus fréquemment des chutes de blocs et des éboulements selon la topographie et la géologie du lieu.

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
21 juin 1660	Bagnères, Argelès, Lourdes, Campan	IX	11 morts à Bagnères, 10 à Campan	IMBERT et VIE
1675	Vallée d'Argelès		Rompent les barrages des lacs de Gavarnie, Héas et St Orens. inondations	IMBERT et VIE
20 juillet 1854	Argelès	VII-VIII	Destructions et quelques blessés autour d'Argelès, épiceintre à Argelès	J LAMBERT, 1995
22 janvier 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
18 février 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
14 mars 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
23 mai 1903	Argelès, Lourdes		2 secousses	IMBERT et VIE
10 juillet 1907	Argelès		légère	IMBERT et VIE
16 août 1907	Argelès		légère	IMBERT et VIE
19 octobre 1908	Argelès, Arrens, Lourdes		5 secondes	IMBERT et VIE
30 juin 1910	Pierrefitte-Nestalas		légère	IMBERT et VIE
29 avril 1911	Argelès, Bagnères			IMBERT et VIE
31 décembre 1911	Argelès, Cauterets, Lourdes		légère	IMBERT et VIE
31 janvier 1912	Argelès, Cauterets, Lourdes			IMBERT et VIE
2 novembre 1915	Argelès		Réveil en sursaut	IMBERT et VIE
1 mars 1917	Argelès			IMBERT et VIE
25 juin 1918	Argelès		A la suite d'un orage violent	IMBERT et VIE
12 septembre 1918	Argelès		légère	IMBERT et VIE
5 mars 1919	Argelès		légère	IMBERT et VIE
2 avril 1920	Argelès		Très forte avec bruits souterrains	IMBERT et VIE
2 octobre 1923	Argelès			IMBERT et VIE
22 février 1924	Argelès	VII	Cheminées renversées	IMBERT et VIE
20 octobre 1925	Argelès	V	Epicentre à Argelès	J.LAMBERT, 1995
15 avril 1926	Argelès	V	Assez forte, 3 secondes	IMBERT et VIE
22 février 1930	Argelès, Luz, Aucun, Bagnères			IMBERT et VIE
28 juin 1930	Argelès, Lourdes, Bagnères	V	Epicentre à Argelès	IMBERT et VIE
22 septembre 1930	Argelès, St Pé, Campan, Lourdes, Aucun, Bagnères			IMBERT et VIE
26 septembre	Argelès, St Pé, Campan,			IMBERT et VIE

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
1930	Lourdes, Aucun, Bagnères			
13 octobre 1930	Argelès	VI	Epicentre à Argelès	IMBERT et VIE
14 novembre 1930	Argelès			IMBERT et VIE
4 avril 1931	Argelès, Lahitte, Lourdes		légère	IMBERT et VIE
15 avril 1931	Argelès, Lahitte, Lourdes		légère	IMBERT et VIE
23 novembre 1931	Argelès, Aucun, Lourdes, Luz			IMBERT et VIE
29 novembre 1933	Argelès, St- Pé, Lannemezan, Bagnères, Aucun		Très légère, ½ seconde	IMBERT et VIE
23 octobre 1934	Argelès		Légère, précédée d'un grondement	IMBERT et VIE
4 février 1936	Argelès, Aucun, Lourdes, St Pé			IMBERT et VIE
26 août 1951	Argelès		faible	IMBERT et VIE
5 août 1960	Argelès, Arras, Cauterets, Ferrières, St Pé	V	Epicentre à Argelès	J.LAMBERT, 1995
4 juin 1964	Argelès	V		IMBERT et VIE
19 décembre 1912	Lourdes, Argelès	III		IMBERT et VIE
21 mars 1989	Argelès		Epicentre près d'Argelès	Mairie de Bagnères
16 octobre 1990	Argelès, Barèges, Luz, Cauteret, Lourdes, Bagnères	Magnitude 3,8	Epicentre à Argelès- Gazost, aucun dégât	Presse :DM 10/1990, N ^{elle} Rép des P 17/10/1990
13 mars 1991	Argelès			DDRPM
12 février 1995	Argelès		Epicentre près d'Argelès	Mairie de Bagnères
6 janvier 1996	Argelès, St- Pé	Magnitude 4,3	Epicentre à l'ouest d'Argelès G	Mairie de St- Pé
1 février 1996	Argelès, St- Pé	Magnitude 3,1	Epicentre à l'ouest d'Argelès G, réveil de quelques personnes, vibration des vitres et craquement de meubles	Mairie de St- Pé
3 août 2001	Argelès	Magnitude 3,5	Epicentre détecté au nord- est d'Argelès- Gazost à une profondeur de 11 km	Presse : Dépêche du midi du 04/08/01

*MSK, : Medvedev - Sponhauer – Karnik

3.5. LES INONDATIONS ET LES CRUES TORRENTIELLES

La commune de Soulom est localisée à la confluence du Gave de Gavarnie et du Gave de Cauteret, qui une fois réunis constituent le Gave de Pau. Cette commune est particulièrement soumise au risque inondation du Gave de Cauterets tandis que le gave de pau, contraint par le cône de déjection construit par son affluent, inonde une zone plus restreinte du territoire communal. Celle-ci a d'ailleurs fait l'objet de plusieurs aménagements qui limitent l'impact des crues.

Les abords immédiats des deux cours d'eau sont très vulnérables aux inondations, ainsi que le secteur de la confluence dans le quartier de La Lanne.

Le tableau ci-dessous liste les principaux événements de crues torrentielles et/ou d'inondations dommageables recensés sur la commune.

Date	Mention	Localisation		Source
		Commune	Cours d'eau	
4/5 septembre 1788	Crue torrentielle du Gave de Pau, tous les ponts emportés entre Gèdre et Pierrefitte, de gros dégâts à Soulom	Pierrefitte-Nestalas Soulom	Gave de Pau	AD 65 LN
Octobre 1892	« par une pétition ... du 6 novembre 1892... les sieurs Boyrie, Laffont, Gèral et consorts, propriétaires à Soulom exposent que les inondations qui se sont produites à la fin du mois d'octobre dernier sur le Gave de Gavarnie ont causé de grands dommages à leurs propriétés situées sur la rive gauche de la rivière, immédiatement en aval du pont de Villelongue »	Soulom	Gave de Pau	AD S443
3 juillet 1897	Crue du Gave de Pau évaluée à 600 m3/s. Repère de crue au pont de Tilhos à 2.40 m. L'une des plus fortes enregistrées. Plusieurs routes endommagées	Argelès-Gazost Pierrefitte-Nestalas, Soulom	Gave de Pau	CACG 1991, RTM 65
17/18 décembre 1902	Crue torrentielle, route de Cauterets coupée.	Pierrefitte-Nestalas, Soulom	?	RTM 65
26/28 octobre 1937	Rupture d'une digue, plusieurs habitations, des ateliers de menuiserie, une passerelle, la route et la voie ferrée sont endommagées, un mort. L'usine électrique du Midi et l'usine des phosphates tunisiens sont inondées, des dégâts.	Pierrefitte-Nestalas Soulom Villelongue Préchac	Gave de Pau Gave de Cauterets	RTM 65
	« A l'extrémité sud de Pierrefitte, au pont de Villelongue, le gave coule avec violence sur la route et isole une maison habitée.... L'eau atteint 1 mètre... surveiller le grossissement du gave et faire évacuer de la cité ouvrière quelques ménages qui auraient pu être victimes d'une inondation.... A midi... l'usine Électrique du Midi est inondée La ville est privée de lumière, et qu'une maison de la cité ouvrière est emportée			AD 1M 364
	« le gave de Cauterets avait provoqué des dégâts... la violence des eaux a provoqué l'affaissement d'une partie de la route nationale sur une longueur de 30 mètres environ »			Le républicain
	« vers midi coupait la route de Gavarnie à Pierrefitte en plusieurs endroits. »			AC Villelongue 202450
	« à Pierrefitte... les eaux atteignent une hauteur démesurée ; Quoique fort encaissé, le Gave de Pau déborde. La petite passerelle en bois de Beaucens, reliant le village de Villelongue à Pierrefitte est emportée par les eaux. Le pont sur lequel passe la ligne de tramway a résisté mais les eaux le recouvrent entièrement. La route de Villelongue est coupée et recouverte d'un mètre d'eau.			
	« Réparation des dégâts dus aux crues d'octobre 1937 « les travaux de réparation des dégâts causés par les crues d'octobre 1937 à l'I.C. 13 et aux chemins V.O. aboutissant à la passerelle Fould. Le travail en question comportera la remise en état des divers chemins détériorés ou emportés par les eaux mais aussi la régularisation du lit du Gave qui a complètement changé de direction »			
3 février 1952	Crue du Gave de Pau évaluée à 500 m3/s	Argelès-Gazost	Gave de Pau	CACG 1991
16 juin 1992	Crue du Gave de Pau : affouillement des berges et engrèvement des terrains riverains	Pierrefitte-Nestalas Soulom	Gave de Pau Gave de Cauterets	RTM 65

4. LES ALÉAS

4.1. DÉFINITION

En matière de risques naturels, l'aléa peut se définir comme *la probabilité de manifestation d'un événement d'intensité donnée* ou à l'inverse comme *l'intensité d'un événement de probabilité donnée*. Dans une approche qui ne peut que rester qualitative, la notion d'aléa résulte donc de la conjugaison de deux valeurs: l'intensité et la fréquence du phénomène.

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.) et éventuellement par une modélisation mathématique reproduisant les phénomènes étudiés.

La fréquence du phénomène

- La notion de fréquence de manifestation du phénomène, s'exprime par sa période de retour ou récurrence, et 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.

La période de retour décennale ou centennale traduit la probabilité qu'un événement d'intensité donnée ait respectivement chaque année 1 "chance" sur 10 ou 1 "chance sur 100 de se produire.

A titre d'exemple, évoquer la période de retour décennale d'un phénomène naturel tel qu'une crue torrentielle, ne signifie pas qu'on l'observera à chaque anniversaire décennal, mais simplement qu'on aura chaque année 1 "chance" sur 10 de l'observer.

Cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques (chroniques). Elle n'aura, 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 .

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, 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, notamment en matière de risque mouvements de terrain et d'inondation.

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 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 (**aléa Fort**).

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.

La carte informative des aléas localise et hiérarchise les secteurs exposés à un ou plusieurs phénomènes en les classant en plusieurs niveaux tenant compte de la nature du (des) phénomène(s), de sa (leur) probabilité d'occurrence et de son (leur) intensité. L'ensemble de ces informations est cartographié au 1/5 000 sur fond cadastral.

4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE

En fonction de ce qui a été dit précédemment trois niveaux d'aléas ont été définis pour chacun des risques envisagés : aléa fort - aléa moyen - aléa faible.

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 Aléa glissement de terrain

La période de référence est de 100 ans.

L'aléa de référence (considéré comme vraisemblable au cours de la période de référence) est qualifié par son **intensité**.

Les paramètres les plus pertinents pour caractériser l'intensité d'un glissement de terrain sont :

- le potentiel de dommages ;
- l'importance et le coût des mesures nécessaires pour se prémunir du phénomène.

Intensité	<i>Potentiel de dommages durant la période de référence</i>	<i>Parades</i>	Aléa
faible	Fissuration de bâtiments usuels	Parades supportables financièrement par un propriétaire individuel	faible
moyenne	Fissuration de bâtiments usuels	Parades supportables financièrement par un groupe restreint de propriétaires (immeuble collectif, petit lotissement)	moyen
forte	Forte fissuration ou destruction de bâtiments usuels	Débordant largement le cadre parcellaire et/ou d'un coût très important et/ou techniquement difficile	fort
majeure	Destruction de bâtiments usuels	Pas de parade technique	majeur

4.2.2 Aléa chutes de pierre et/ou de blocs

L'événement de référence est la plus forte chute de blocs connue ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible que la chute d'un bloc ayant une probabilité de pénétrer dans la zone de 10^{-6} , cette dernière.

La probabilité qu'un bloc pénètre dans la zone est fonction d'une part de la probabilité de départ de blocs depuis l'affleurement rocheux et, d'autre part de la probabilité que les blocs partis se propagent jusqu'à la zone.

Une probabilité qu'un bloc pénètre dans la zone égale à 10^{-3} signifie que, chaque année, on a 1 « chance » sur 1000 de voir un bloc pénétrer dans la zone (et, chaque siècle, 63 « chances » sur 1000).

Le paramètre le plus pertinent pour caractériser l'intensité d'une chute de blocs est son énergie (elle même fonction de la masse et de la vitesse du bloc).

		Energie maximale des blocs pénétrant dans la zone (E _{max})			
		E _{max} > 300 kJ	300 kJ > E _{max} > 30 kJ	30 kJ > E _{max} > 1 kJ	1 kJ > E _{max}
Probabilité qu'un bloc pénètre dans la zone (P _p)	P _p > 10 ⁻³	Aléa fort			Aléa négligé
	10 ⁻³ > P _p > 10 ⁻⁶	Aléa fort	Aléa moyen	Aléa faible	
	10 ⁻⁶ > P _p	Aléa négligé			

4.2.3 Aléa crue torrentielle

L'événement de référence pour la cartographie de l'aléa « crue torrentielle » est la plus forte crue connue, si sa durée de retour est au moins de 100 ans, sinon la crue centennale estimée.

En général, les débordements torrentiels présentent un certain caractère aléatoire. Leurs cheminements en dehors du lit initial du torrent dépendent en particulier de la topographie du site avant la crue, de la présence d'obstacles plus ou moins résistants, de la localisation et de l'ampleur

des dépôts de matériaux et de flottants, mais également des érosions induites éventuellement par l'écoulement.

L'observation des crues torrentielles montre aussi que sur le cône de déjection d'un torrent, en particulier, toutes les zones susceptibles d'être atteintes par l'écoulement ne sont pas forcément touchées lors d'un même événement. De ce fait, même si toutes les parcelles peuvent être submergées par la crue, toutes ne semblent pas exposées à la même probabilité d'atteinte.

Dans ces conditions, il semble possible, pour un événement de durée de retour donnée, de qualifier l'aléa en terme de fréquence plutôt qu'en intensité, notamment à partir des critères suivants :

- aléa fort : forte probabilité d'atteinte par la crue. Forts risques de destructions de bâtiments.
- aléa moyen : probabilité d'atteinte moyenne par la crue. Risques modérés de destructions de bâtiments.
- aléa faible : faible probabilité d'atteinte par la crue. Risques de destructions de bâtiments non négligeables.

4.2.4. Aléa inondation : Gave de Pau

La cartographie des aléas inondation du Gave de Pau a été établie sur la base des résultats de l'étude hydraulique menée dans le cadre de l'*Etude des aléas inondation du Gave de Pau et du Gave d'Azun sur l'arrondissement d'Argelès-Gazost* (SIEE, juin 2006) annexée au PPR, qui a permis d'établir une cartographie des hauteurs de submersion et des vitesses d'écoulement correspondant à l'événement de référence centennal (voir cartes des phénomènes).

La graduation des aléas au sein de la zone inondable centennale a alors été établie par croisement des paramètres hauteur de submersion (H) / vitesse moyenne d'écoulement (V) selon la grille ci-dessous :

		Vitesse d'écoulement (V)	
		$V \leq 0,5 \text{ m/s}$	$V > 0,5 \text{ m/s}$
Hauteur de submersion H (m)	$H \leq 0,5 \text{ m}$	Aléa faible	Aléa fort
	$0,5 \text{ m} < H \leq 1 \text{ m}$	Aléa moyen	Aléa fort
	$H > 1 \text{ m}$	Aléa fort	Aléa fort

Par ailleurs, les enseignements de l'analyse hydrogéomorphologique de la vallée permettent d'enrichir les conclusions de l'étude hydraulique en intégrant à la cartographie des aléas les zones de divagation du Gave de Pau:

■ Zones de divagation du Gave de Pau

La cartographie des zones inondables telle qu'elle ressort de la modélisation hydraulique fait apparaître, au sein de la plaine alluviale, des îlots non inondés, généralement entourés de zones d'aléas fort ou moyen.

Pour intégrer les possibilités de divagation du lit (érosions, embâcles, activation/désactivation de chenaux secondaires, ...), ces îlots ont été classés en **zones d'aléa moyen ou fort** en fonction de la classe d'aléa la plus pénalisante jouxtant l'îlot.

4.2.5. Aléa séisme

Selon le zonage sismique de la France révisé en 1985, le classement de la commune de Pierrefitte-Nestalas en zone à **sismicité II** signifie que :

- soit une secousse d'intensité supérieure à VIII a été observée historiquement,
- soit les périodes de retour d'une secousse d'intensité supérieure ou égale à VIII sont inférieures à 250 ans,
- soit les périodes de retour d'une secousse d'intensité supérieure ou égale à VII sont inférieures à 75 ans.

5. LES ENJEUX

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.

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

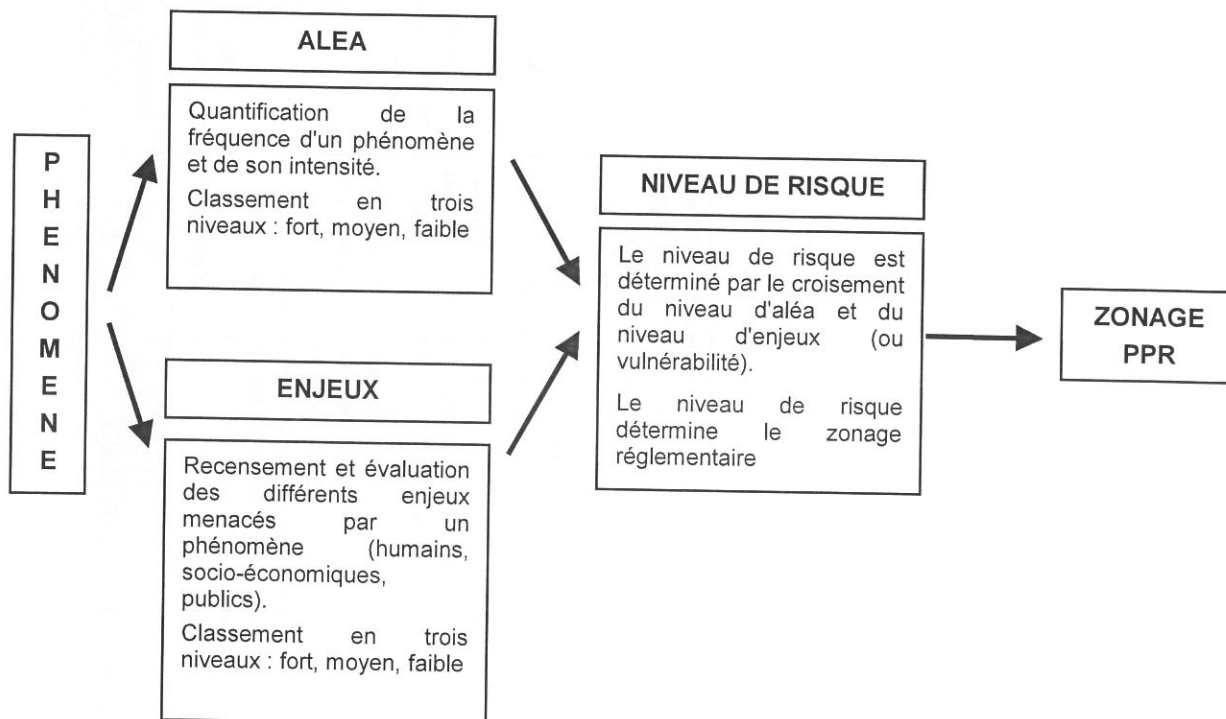
- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière), et la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri.
- pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat (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 de l'activité, voire 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.

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

6. LES ZONES A RISQUES

6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES

Le schéma ci-dessous synthétise l'analyse qui est faite pour chaque zone considérée "à risque". A chaque phénomène est ainsi attribué un niveau d'aléa relatif à son intensité et sa fréquence. L'appréciation des enjeux résulte d'une analyse des occupations du sol actuelles ou projetées. Le niveau de risque induit par l'évaluation des enjeux menacés et le niveau d'aléa permet de déterminer les zones réglementaires du plan de zonage du P.P.R.



D'une façon générale :

- à un niveau de risque fort correspond une **zone rouge** (zone inconstructible).
- à un niveau de risque moyen ou faible correspond une **zone bleue** pour laquelle il est possible de définir des critères de constructibilité.

Toutefois, à un niveau de risque moyen ou faible peut correspondre également une zone rouge pour laquelle il est préférable de ne pas augmenter la vulnérabilité des biens et des personnes exposées (cas par exemple de zones situées à l'écart des principaux secteurs d'activités de la commune et dont l'inconstructibilité ne nuit en aucun cas à son développement).

De même, dans le cas du phénomène inondation, les zones d'aléa moyen ou faible hors des secteurs urbanisés ou urbanisables sont considérés comme des zones d'expansion des crues à préserver et donc inconstructibles. A ces secteurs correspond une **zone jaune**.

Enfin, dans le cas du phénomène de crue torrentielle, une **zone orange** correspondant aux parcelles bâties (habitat ou activités) a été distinguée au sein de la zone d'aléa fort afin de permettre sous conditions le maintien et la valorisation de l'existant.

6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A ALEAS

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
1	Boussu	Glissement de terrain	Le placage morainique qui s'est mis en place sur les hauteurs du plateau de Boussu au cours des périodes glaciaires est particulièrement épais. La pente moyenne dans cette zone est de 40 % et la présence de nombreuses sources favorise les phénomènes de glissement de terrain. Certains d'entre-eux plus ou moins récents sont visibles depuis la route. A l'Ouest du ruisseau de Bayet, les terrains présentent des ondulations typiques de ce phénomène.	Moyen	Moyen	Moyen	BLEU
2	Boussu	Glissement de terrain	Dans ce secteur, les pentes diminuent fortement par rapport à celles des terrains amont. Toutefois, le modelé géomorphologique indique des mouvements de terrain lents (moutonnements et terrasses).	Faible	Moyen	Moyen	BLEU
3	Ruisseau de Bayet	Crue torrentielle	Ce petit affluent du Gave de Gavarnie draine le versant Nord du Pic de Soulom (1763 m) sur lequel il prend sa source à 1600 m d'altitude.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
4	Ruisseau de Boussu	Crue torrentielle	Le ruisseau de Boussu a creusé un profond ravin dans les terrains morainiques du secteur. Ce petit ruisseau prend sa source à 1050 m d'altitude et coule par intermittance à travers le plateau de même nom pour enfin rejoindre le Gave de Gavarnie à 470 m d'altitude.	Fort	Faible	Fort	ROUGE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
5	La Galène	Glissement de terrain	Le secteur de la Galène connaît des glissements de terrain depuis le début du 19^{ème} siècle. Ces mouvements affectent l'ensemble du versant depuis le plateau de Igau (900 m) jusqu'à la RD 920. Ces masses s'avancent inexorablement vers la route avec un front de 500 m de long. D'un point de vue géologique, le secteur de Soussu se situe dans une aire synclinale à cœur de schistes gréseux du Silurien. Par dessus ce substratum rocheux très friable est venu se déposer des matériaux glaciaires (moraines de fond et latérales). Sous l'effet de l'altération météoriques et de la décompression due au retrait des glaciers, une partie du substratum s'est décomposée en masse argileuse schisteuse et est venue ensevelir une partie de l'appareil glaciaire. Les études de stabilité de l'ADRGT (1983) et du Laboratoire Régional de Toulouse (1978, 1979) mettent en évidence deux surfaces de rupture donc deux types de glissements qui affecteraient cette zone. Le plus superficiel mais néanmoins profond concerne essentiellement la couverture d'éboulis schisteux sur une profondeur de 5 m à 10 m. Un deuxième mouvement plus profond affectent plutôt les moraines au contact du socle schisteux entre 15 et 35 m de profondeur. L'alimentation en eau se fait par infiltration en amont du glissement soit au niveau du marécage de Igau soit directement au niveau du rocher. Le ruisseau de Rioutor joue le rôle d'un drain puisque son lit est creusé sous les surfaces de rupture. Ce n'est pas le cas du ruisseau de Soussu. D'après des études de stabilité réalisée par la DDE 65, les masses en mouvement concernent une longueur de 800 m, une dénivelée de 300 m et une largeur de 500 m.	Fort	Fort	Fort	ROUGE
			La partie frontale du glissement est soumise à des mouvements intenses à l'origine de nombreux désordres sur la voie ferrée, les bâtiments et la route D 920. Cette zone est en partie constituée par les stériles de mines, matériaux très instables et fortement ravinés. Des coulées de boue localisées sur la RD 920 sont prévisibles à partir de ces haldes de mine.	Fort	Fort	Fort	ROUGE

Commune de SOULOM - P.P.R.

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
6	La Galène	Glissement de terrain	Le corps du glissement est animé d'une dynamique moins forte que le bouelet frontal. Toutefois des désordres sont apparus dans les bâtiments (lézardes, fissures ouvertes...) témoignant de mouvements actifs. La partie boisée présente peu d'indices de mouvement, toutefois, la nature géologique des matériaux associé à la forte pente du secteur constituent déjà un contexte de risque potentiel singulièrement marqué.	Fort	Fort	Fort	ROUGE
7			En amont du glissement les pentes sont douces et la dynamique du mouvement est plus faible.	Moyen	Moyen	Moyen	BLEU
8		Crue torrentielle	Le ruisseau du Rioutor s'écoule dans un axe Ouest- Est depuis la source de Goudach (1590 m) jusqu'au Gave de Cauterets (640 m). Ce ruisseau s'écoule dans une profonde gorge et draine une partie des eaux du secteur de la Galène responsables d'un grand glissement de terrain.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
9	Ruisseau de Soussu	Crue torrentielle	Le ruisseau de Soussu prend sa source à 970 m d'altitude dans le secteur des granges d'Igau sur le commune de Uz. Il s'écoule dans les fortes pentes du glissement de la Galène.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
10	Ruisseau de Sours et ruisseau de Lasalle	Crue torrentielle	Ces talwegs drainent une partie du versant Nord- Ouest du Pic de Soulom en rive droite du Gave de Cauterets. Les ravins sont profondément entaillés dans la roche mère schisteuse.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
11	Hours Lasalle	Glissement de terrain	La couche d'altération recouvrant le substratum schisteux peut être le siège de glissements ponctuels compte tenu de la forte pente de ces terrains.	Faible	Faible	Faible	BLEU
12	Ravin de Scalère Toue	Crue torrentielle	Ce ravin prend sa source à 750 m au dessus de la RD 920 en rive gauche du ruisseau de Soussu.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
13	Scalère Toue	Chute de blocs	Cette échine rocheuse coupée en travers par la RD 920 rejoint la barre rocheuse de Labassère sur la commune de Pierrefitte- Nestalas.	Fort	Moyen	Fort	ROUGE
14	Scalère Toue	Glissement de terrain	Les matériaux d'altération issus de l'érosion de la roche mère (schiste noir) montrent des indices de glissement de terrain avec des moutonnements.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
15	Boussu	Chute de blocs	Zone faillée et décompression de blocs	Fort	Faible	Fort	ROUGE
16	Gave de Cauterets : Secteur des terrains de	Crue torrentielle	« Les terrains de tennis sont implantés sur des matériaux rapportés. Etant donné l'importance du remblaiement et le niveau de la berge opposée, un risque de submersion n'est pas à craindre. En revanche, la	fort	moyen	fort	ROUGE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
	tennis		nature des protections de berges laisse peu d'illusion quant à la tenue du dispositif en cas de forte crue. Des effondrements et des érosions de berges conséquentes sont donc prévisibles à ce niveau. En aval immédiat, on trouve des terrains agricoles inondés, notamment lors de la crue de 1937. Des débordements peuvent intervenir ici au delà de 100 m3/s environ. En cas de crue centennale, ces terrains pourraient être exposés à des débordements caractérisés par des vitesses d'écoulement très rapides (2 m/s minimum). Les débits concernés représenteraient probablement plusieurs dizaines de m3/s. En cas de crue centennale, le calcul montre que le pont de Soulom (ou pont de la RD 921) fonctionnerait à surface libre. Le tirant d'air entre l'écoulement et la clef de voûte de l'ouvrage serait alors de l'ordre de 2.50 m. Ces forts écoulements sont dus à l'étréitesse du lit du gave, qui est seulement de 14 m à ce niveau. Ils rendent encore plus plausible le témoignage d'un riverain, qui se souvient clairement de l'accrochage temporaire de l'ouvrage par un arbre, lors de la crue de 1937. » En aval immédiat du pont, aucun débordement majeur n'est possible en rive droite, compte tenu de la présence d'immeubles. Localement, le substratum affleure et sert de soubassement à certains de ces bâtiments. Les risques d'érosion sont donc a priori limités. Ponctuellement, on notera quand même le sous cavage préoccupant de certaines fondations de digues.				
	Pont de Soulom (RD 921)						
	Place du Gave		Vers l'aval, à hauteur de la Place du Gave, des habitations sont construites en bordure du cours d'eau. De débordements rapides sont ici prévisibles au-delà de 130 m3/s. Ils seraient caractérisés par des lames d'eau de l'ordre de 1 m au-dessus de la crête de digue. En allant vers l'aval, notamment au droit du chemin privé longeant le gave, ces niveaux augmentent, en restant toutefois inférieurs à 1,5 m. D'autre part, il est très probable que la vaste parcelle située en amont du lotissement de Soulom, pour partie remblayée, subisse d'importantes érosions.				
16	Gave de Cauterets : Confluence	Crue torrentielle	La zone de confluence est exposée aux débordements du gave de Cauterets et, comme le confirmera probablement l'étude SIEE en cours, aux débordements du gave de Gavarnie. On rappelle à ce titre que	fort	moyen	fort	ROUGE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE				Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
			l'influence des dépôts de matériaux dans la zone de confluence est loin d'être neutre pour les conditions d'écoulement des crues des gaves de Pau et de Gavarnie. Pour ce dernier, en particulier, ils conduisent à la fois, à une remontée conséquente du fond du lit et à une réduction nette de la pente d'écoulement La géométrie et la topographie, telles qu'elles apparaissent aujourd'hui, seraient alors profondément modifiées. Il va de soi que ces facteurs contribuent, comme sur le gave de Cauterets, à diminuer la capacité du lit mineur et de fait à augmenter les risques de débordements. Concernant le gave de Cauterets, plus particulièrement, on a vu que les engravements prévisibles dans ce secteur seraient importants, provoquant une large divagation de son cours. Le caractère aléatoire de ces divagations, ainsi que les fortes contraintes hydrauliques induites par l'écoulement, conduisent à considérer un niveau d'aléa fort pour la majeure partie de la zone. Enfin, on souligne à nouveau l'importance de conserver, et si possible de développer, une zone de divagation large au niveau de la confluence, afin de maximiser les possibilités de stockage de matériaux. C'est un élément sécuritaire prépondérant pour la traversée des agglomérations de Pierrefitte-Nestalas et de Soulom par le gave de Cauterets. Ainsi, le maintien d'une zone de mobilité fonctionnelle nécessite, au minimum, un traitement régulier de la végétation. Dans le cas contraire, son développement excessif pourrait fixer durablement les matériaux atterris et fermer progressivement la zone d'alluvionnement. Sous réserve de l'accord des services de la MISE, on recommande aussi de procéder à un régalaie des atterrissements. Lorsque ces produits de curage ne pourront être enlevés mais seulement déplacés, on veillera à bien les étaler et non pas à les déposer latéralement sous la forme d'un cordon massif. » (étude de l'aléa torrentiel lié à la confluence du gave de Cauterets et du gave de pau, C.Peteuil, RTM, mars 2004)							

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
17	Gave de Cauterets : rive gauche en aval immédiat du pont de Soulom	Crue torrentielle	« En aval immédiat de la place du Moulin au sud de l'impasse des verts Prés, deux maisons sont implantées entre la lit actuel du gave et un ancien bras de crue servant d'exutoire à un canal. En cas de crue centennale, il semble que des débordements puissent intervenir au delà de 120 m3/s, soit directement, soit par l'amont. La maison la plus en amont est celle dont la situation est la plus préoccupante. D'une part, elle peut être atteinte par des écoulements intenses (hauteurs supérieures à 1 m et vitesses proche de 3 m/s en moyenne) qui permettent d'envisager sa destruction. La sécurité des personnes ne peut donc être assurée à l'intérieur du bâtiment. D'autre part, son implantation topographique et les mécanismes d'inondation prévisibles empêchent toute possibilité d'évacuer les personnes lorsque le débordement commence. L'évacuation de cette habitation doit donc être anticipée en cas de crue. Concernant la maison plus en aval, elle paraît plus exposée à des risques d'érosion qu'à des risques de submersion directe, étant donnée sa situation topographique. Néanmoins, le problème d'évacuation se pose dans les mêmes termes et devra être traité conjointement. » (étude de l'aléa torrentiel lié à la confluence du gave de Cauterets et du gave de pau, C.Peteuil, RTM, mars 2004)	fort	fort	fort	ORANGE
18							
19	Gave de Cauterets Lotissement communal	Crue torrentielle	« La voie communale desservant le lotissement de Soulom pourrait être partiellement emportée. Dans le meilleur des cas, elle ne pourrait être qu'inondée, les lames d'eau restant cependant assez faibles et probablement inférieures à 50 cm. Lle lotissement communal est inondable par les débordements du gave. Les débits devraient néanmoins être de l'ordre de quelques dizaines de m3/s. En moyenne, les lames d'eau attendues sont inférieures à 1 m mais avec des vitesses d'écoulement plutôt rapides. Un niveau d'aléa moyen a néanmoins été retenu. En revanche, les terrains et les bâtiments situés à proximité du lit mineur pourraient subir d'importantes érosions, ce qui a justifié la prise en compte d'un aléa fort. Le dispositif actuel assure un niveau de protection correspondant à un événement de 10 à 20 ans de durée de retour. Son renforcement, pour faire transiter sans débordement une crue centennale, paraît illusoire. Pour mémoire, il conduirait à rehausser les digues existantes de 1,0 à	moyen	fort	moyen	BLEU

Commune de SOULOM - P.P.R.

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE				Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
			2,0 m selon les secteurs. Compte tenu du contexte hydraulique, de l'importance des débordements prévisibles et des contraintes foncières, la mise en place d'un aménagement complémentaire efficace paraît difficile à première vue. Dans tous les cas, elle nécessiterait des investigations complémentaires qui sortent largement du cadre de la présente étude. En revanche, l'élaboration et l'application d'un plan d'alerte, d'évacuation et de secours sont fondamentales pour ce secteur très vulnérable. Dans le cadre du PPR, sa réalisation à très court terme est très fortement recommandée. Néanmoins, il est indispensable que ce plan tienne compte des mécanismes d'inondation particuliers décrits ci-dessus. » (étude de l'aléa torrentiel lié à la confluence du gave de Cauterets et du gave de pau, C.Péteuil, RTM, mars 2004)							

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE				Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
20	Gave de Cauterets Quartier Lalanne	Crue torrentielle	« Le quartier de la Lanne est constitué de terrains à vocation agricole, où l'empreinte des divagations passées du gave est encore bien inscrite dans le paysage. Deux niveaux d'aléa peuvent être distingués dans ce secteur à faibles enjeux : - zone d'aléa fort (zone n°16 du PPR) : il s'agit de terrains bordant le gave au Sud et correspondant à une basse terrasse fréquemment inondée par les crues. On rappelle qu'elle a été pour partie remblayée dans sa partie amont, conduisant à un niveau de terrain naturel légèrement supérieur à la crête de la digue implantée coté Pierrefitte-Nestalas. Cette configuration est donc très pénalisante pour les terrains urbanisés situés en rive gauche. - zone d'aléa moyen : les parcelles concernées sont localisées en retrait de la basse terrasse du gave. Elles restent néanmoins inondables.				moyen	faible	moyen	ROUGE

			notamment par débordement du gave de Cauterets depuis l'aval immédiat de la propriété Aguilard. Dans une certaine mesure, les travaux de remblaiement évoqués précédemment contribuent aussi à aggraver l'inondabilité de ces terrains.			
			La suppression de ces remblais à très court terme est à notre avis vitale pour les parcelles de ce secteur, qu'elles soient situées en rive gauche, comme en rive droite. » (étude de l'aléa torrentiel lié à la confluence du gave de Cauterets et du gave de pau, C.Peteuil, RTM, mars 2004)			

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
21	Gave de Cauterets : Rive gauche en amont du pont de Soulom Moulin de Soulom RD 921	Crue torrentielle	« En aval immédiat de la propriété Jourdan, le niveau de la digue s'abaisse brutalement. Il autorise l'alimentation ponctuelle d'un profond casier au delà de 150 m³/s. Ce casier témoigne probablement de la présence d'un ancien lit du Gave. En crue centennale, le déversement par dessus l'ouvrage devrait être inférieur à 1 m. De fait, il est plus probable que le moulin de Soulom soit exposé à des débordements venant de l'amont et alimentant le casier situé entre ce bâtiment et la rue Ledorneur, qu'à des débordements directs. Un tel scénario pourrait conduire à un rapide isolement. L'évacuation de ce bâtiment doit être anticiper en cas de crue. Au droit de l'établissement Laboulie, la digue de protection édiflée est submersible au-delà de 100 à 150 m³/s. En cas de crue centennale, le déversement d'une lame d'eau de 1 à 2 m selon les secteurs est prévisible. Dans la cour, la hauteur de submersion pourrait être de l'ordre de 2 à 3 m au niveau des points bas. Un risque de déversement vers la RD 921 a été pointé. Il pourrait surtout être gênant pour la circulation routière. En revanche, cet aléa n'a pas été cartographié dans le cadre du PPR car les débits prévisibles sont à priori faibles et facilement contrôlable à l'ide de dispositifs simples du type madriers. » (Etude de l'aléa torrentiel lié à la confluence du gave de Cauterets et du gave de pau, C.Peteuil, RTM, mars 2004)	fort	fort	fort	ORANGE
22	Gave de Cauterets	Crue	« L'alimentation d'un chenal de crue débouchant dans la Zone	faible	faible	faible	BLEU

		torrentielle	Industrielle de Soulom paraît alors également plausible. Cet aléa doit être affiché, même si les débits en jeux devraient rester faibles en crue centennale. Une autre façon de voir le problème serait aussi de considérer que la probabilité de réactivation de cet ancien bras de crue, par des écoulements intenses, correspond à priori à un événement d'occurrence très exceptionnelle. Ces critères justifient dans les deux cas le choix d'un aléa faible. On notera qu'une protection efficace de ce secteur est tout à fait possible au prix d'aménagements limités. » (Etude de l'aléa torrentiel lié à la confluence du gave de Caulerets et du gave de pau, C.Peteuil, RTM, mars 2004)				
n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
23	Gave de Caulerets : rive gauche en aval immédiat du pont de Soulom Place du Moulin	Crue torrentielle	« En aval du pont de Soulom, la place du Moulin occupe pour partie l'emplacement d'un ancien lit du gave. Dans l'état actuel, les fondations de la digue protégeant la place sont très sollicitées par les écoulements. La résistance de cet ouvrage paraît très douteuse. Elle l'est d'autant plus que dans le lit mineur, les niveaux et les vitesses prévisibles, respectivement 4,30 m par rapport au fil d'eau actuel et 5 m/s en moyenne, sont élevées. En outre, on notera la submersion possible de la place du Moulin au delà de 190 m3/s. En crue centennale, la hauteur devrait rester inférieure à 1,0 m mais les écoulements seraient rapides. Les débits concernés pourraient être de l'ordre de plusieurs dizaines de m3/s. En conséquence, l'inondabilité des terrains situés entre la rue des Moulins et l'avenue leclerc doit être prise en compte. Les débordements pouvant atteindre ce quartier devraient néanmoins être limités et un niveau d'aléa moyen a donc été retenu. » (étude de l'aléa torrentiel lié à la confluence du gave de Caulerets et du gave de pau, C.Peteuil, RTM, mars 2004)	moyen	fort	moyen	BLEU
25	Gave de Pau	Inondations	Lit majeur du Gave de Pau rive droite à l'aval immédiat du pont sur l'ex RN 21 Terrasse supérieure rive droite en bordure RD 913	Fort	Faible	Fort	ROUGE
				Faible	Faible	Faible	BLEU

7. ANNEXE : DESCRIPTIONS DES PHÉNOMÈNES NATURELS

7.1. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN

Les mouvements de terrain sont les manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles ou anthropiques.

Selon la vitesse de déplacement, on distingue :

- ✓ *les mouvements lents = déformation progressive avec ou sans rupture et généralement sans accélération brutale*
- ✓ *les mouvements rapides = mouvement en masse ou à l'"état remanié"*

7.2.1 Les mouvements lents

- ▶ **les affaissements** : dépressions topographiques en forme de cuvette à grand rayon de courbure dues au fléchissement lent et progressif des terrains de couverture avec ou sans fractures ouvertes. Dans certains cas ils peuvent être le signe annonciateur d'effondrements.
- ▶ **les tassements par retrait** : déformations de la surface du sol (tassement différentiel) liées à la dessiccation des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable. Si les conditions hydrogéologiques initiales se rétablissent, des phénomènes de gonflement peuvent se produire.
- ▶ **les glissements** : déplacement généralement lent sur une pente le long d'une surface de rupture identifiable, d'une masse de terrain cohérente de volume et d'épaisseur variable. Niche d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, zone de rétention d'eau,sont parmi les indices caractéristiques des glissements.
- ▶ **le fluage** : mouvement lent de matériaux plastiques sur faible pente résultant d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture clairement identifiée.

7.2.2. Les mouvements rapides

- ▶ **les effondrements** : ils résultent de la rupture des appuis ou du toit d'une cavité souterraine préexistante et se produisent de façon plus ou moins brutale.
- ▶ **les éboulements, chutes de blocs et de pierres** : chutes de masses rocheuses qui se produisent par basculement, rupture de pied, glissement banc sur banc à partir de falaises, escarpements rocheux, formations meubles à blocs (moraines), blocs provisoirement immobilisés sur une pente.

Selon le volume éboulé on distingue :

- les chutes de pierres ou de blocs - volume total inférieur à la centaine de m³
 - les éboulements en masse - volume de quelques centaines à quelques centaines de milliers de m³
 - les éboulements en grande masse - volume supérieur au million de m³.
- ▶ **les coulées de boues** : mouvement rapide d'une masse de matériaux remaniés à forte teneur en eau et de consistance plus ou moins visqueuse. Elles prennent fréquemment naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain.

7.2. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS

Une **crue** correspond à une augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau. Elle est décrite à partir de trois paramètres : le débit, la hauteur et la vitesse du courant. En fonction de ces paramètres, une crue peut être contenue dans le lit ordinaire (dénommé lit mineur) du cours d'eau ou déborder dans son lit moyen ou majeur.

Une **inondation** désigne un recouvrement d'eau qui déborde du lit mineur ou qui afflue dans les talwegs ou dépressions. Selon le temps de concentration des eaux affectées à ces crues, on distingue les inondations lentes ou rapides.

Les **crues torrentielles** désignent des phénomènes de crue de torrents ou de rivières torrentielles s'accompagnant de transports solides dont l'influence est généralement prépondérante sur les conditions d'écoulement. Le **charriage** hyperconcentré et les **laves torrentielles** sont les deux principaux phénomènes de transport solide rencontrés dans les zones de montagne à fort relief. On a coutume de les différencier entre autres par :

- leur comportement en écoulement : en charriage, l'eau et les matériaux transportés se déplacent à des vitesses différentes alors qu'une lave torrentielle revêt l'aspect d'un fluide relativement homogène ;
- leur concentration en matériaux : une lave torrentielle peut être constituée de 50 à 85 % de matériaux, alors qu'en charriage, il est assez rare que ce taux dépasse 20 % ;
- la forme et leurs dépôts : en charriage, les matériaux sont triés, notamment en fonction de leur diamètre et de la pente, contrairement aux laves qui montrent des dépôts sans ségrégation constitués indifféremment de très gros blocs et de matériaux fins.

Pour qu'une lave se déclenche dans un torrent, il faut qu'un certain nombre de conditions soient réunies en même temps, ce qui explique leur relative rareté. Ainsi, beaucoup de torrents ont tendance à avoir un fonctionnement mixte, leurs écoulements alternant de manière plus ou moins régulière dans le temps, aussi dans l'espace, entre des phases de charriage et des phases de lave torrentielle.

Les principaux facteurs impliqués dans la formation d'une lave torrentielle sont, de manière non exhaustive :

- la superficie de l'impluvium, qui dépasse rarement une dizaine de km² sur les torrents à laves ;
- la pente du torrent et des versants, qui doit être suffisamment vigoureuse pour déclencher et propager le phénomène ;
- la couverture végétale, dont l'absence favorise les processus érosifs induits par les ruissellements de surface ;
- la géologie, certaines formations étant réputées les plus aptes à produire des laves que d'autres, comme : les formations rocheuses peu cohérentes (marnes, schistes), les formations meubles (moraines, fluvio-glaicaires, éboulis produits d'altération, terrains en mouvement ...) et les roches salines (gypses) ;
- La présence de zones instables de grande ampleur dans le bassin versant, capables de fournir de manière immédiate d'importantes quantités de matériaux en cas de crue ;
- La pluviométrie, l'occurrence de précipitations intenses, précédées ou non d'averses plus modestes favorisant le déclenchement de ces phénomènes.

7.3. LES SÉISMES

Description simplifiée de l'échelle d'intensité EMS98 (European Macroseismic Scale) utilisée par le Bureau Central Sismologique Français (BCSF).

Degré	Secousse	Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs
I	Imperceptible	La secousse n'est pas perçue par les personnes, même dans l'environnement le plus favorable. Pas d'effets pas de dommages
II	A peine ressentie	Les vibrations ne sont ressenties que par quelques individus au repos (<1%) dans leur habitation, plus particulièrement dans les étages supérieurs des bâtiments; Pas d'effets, pas de dégâts.
III	Faible	L'intensité de la secousse n'est ressentie que par quelques personnes à l'intérieur des constructions. Léger balancement des objets suspendus. Pas de dommages.
IV	Ressentie par beaucoup	Le séisme est senti à l'intérieur des constructions par la plupart et par quelques personnes à l'extérieur. certains dormeurs sont réveillés. Le niveau des vibrations n'est pas effrayant et reste modéré. Les fenêtres, les portes et les assiettes tremblent. Les objets suspendus se balancent. Les meubles légers tremblent visiblement dans certains cas. Quelques craquements du bois. Pas de dommages.
V	Forte	Le séisme est senti à l'intérieur des constructions par la plupart et par quelques personnes à l'extérieur. Certaines personnes sont effrayées et sortent en courant. De nombreux dormeurs s'éveillent. Les observateurs ressentent une forte vibration ou roulement de tout l'édifice, de la pièce ou des meubles. Les objets suspendus sont animés d'un large balancement. Les assiettes et les verres s'entrechoquent. Les objets en position instable tombent. Les portes et fenêtres battent avec violence ou claquent. Dans certains cas les vitres se cassent. Les liquides oscillent et peuvent déborder des réservoirs pleins. Peu de dommages non structurels aux bâtiments en maçonnerie.
VI	Légers dommages	Le séisme est senti par la plupart des personnes à l'intérieur et par beaucoup à l'extérieur. Certaines personnes perdent leur équilibre. De nombreuses personnes sont effrayées et se précipitent vers l'extérieur. Les objets de petite taille tombent et les meubles peuvent se déplacer. Quelques exemples de bris d'assiettes et de verres. Les animaux domestiques peuvent être effrayés. Légers dommages non structurels sur la plupart des constructions ordinaires : fissurations fines des plâtres ; chutes de petits débris de plâtre.
VII	Dommages significatifs	La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Beaucoup ont du mal à tenir debout, en particulier dans les étages supérieurs. Le mobilier est renversé et les objets suspendus tombent en grand nombre. L'eau gicle hors des réservoirs, des bidons, des piscines. Beaucoup de bâtiments ordinaires sont modérément endommagés : petites fissures dans les murs, chutes de plâtres, de parties de cheminées. Les bâtiments les plus vieux peuvent montrer de larges fissures dans les murs et les murs de remplissage peuvent être détruits.
VIII	Dommages importants	Beaucoup de personnes ont du mal à rester debout même au dehors. Dans certains cas, le mobilier se renverse. Des objets tels que les télévisions, les ordinateurs, etc. peuvent tomber sur le sol. Les stèles funéraires peuvent être déplacées, déformées ou retournées. Des ondulations peuvent être observées sur les sols très mous. De nombreuses constructions subissent des dommages : chutes de cheminées, lézardes larges et profondes

Degré	Secousse	Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs
		dans les murs. Quelques bâtiments ordinaires bien construits montrent des destructions sérieuses dans les murs, cependant que des structures plus anciennes et légères peuvent s'effondrer.
IX	Destructive	Panique générale, les personnes peuvent être précipitées avec force sur le sol. Les monuments et les statues se déplacent ou tournent sur eux-mêmes. Des ondulations sont observées sur les sols mous. Beaucoup de bâtiments légers s'effondrent en partie, quelques-uns entièrement. Même les bâtiments ordinaires bien construits montrent de très lourds dommages : destructions sévères dans les murs ou destruction structurelle partielle.
X	Très destructive	Beaucoup de bâtiments ordinaires bien construits s'effondrent.
XI	Dévastatrice	La plupart des bâtiments ordinaires bien construits s'effondrent, même certains parmi ceux de bonnes conception parasismique.
XII	Complètement dévastatrice	Pratiquement toutes les structures au-dessus et au-dessous du sol sont gravement endommagées ou détruites. Les effets ont atteint le maximum de ce qui est imaginable.