

COMMUNE DE PRECHAC

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

APPROUVE PAR ARRETE PREFECTORAL
DU 19 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. GEOGRAPHIE.....	4
2.2. GEOLOGIE.....	4
2.3. HYDROGRAPHIE.....	4
3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS.....	6
3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE.....	6
3.2. LES CRUES TORRENTIELLES	7
3.2.1 Les événements dommageables recensés.....	7
3.2.2 Les secteurs touchés par les crues torrentielles.....	7
3.3. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN.....	9
3.4. LES SEISMES.....	9
3.5. LES INONDATIONS.....	11
3.5.1 Inondations du Gave de Pau.....	11
3.5.2 Les Inondations hors Gave de Pau.....	13
4. LES ALÉAS.....	14
4.1. DÉFINITION.....	14
4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE.....	15
4.2.1 Aléa glissement de terrain.....	15
4.2.2 Aléa crue torrentielle.....	16
4.2.3 Aléa inondation : Gave de Pau.....	16
4.2.4. Aléa séisme.....	17
5. LES ENJEUX.....	18
6. LES ZONES A RISQUES.....	19
6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES.....	19
6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A ALEAS	20
7. ANNEXE :	
 DESCRIPTIONS DES PHÉNOMÈNES NATURELS.....	24
7.1. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	24
7.2.1 Les mouvements lents.....	24
7.2.2. Les mouvements rapides.....	24
7.2. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS.....	25
7.3. LES SÉISMES.....	26

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 Préchac est pris en compte.

2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

2.1. GEOGRAPHIE

Le territoire communal s'étend sur 163ha entre 420m et 640m d'altitude, en rive droite du Gave de Pau.

Le village ancien occupe une position centrale en fond de vallée et l'urbanisation récente colonise le versant au sud de la commune qui compte 197 habitants au dernier recensement.

2.2. GEOLOGIE

Les terrains paléozoïques du Dévonien (pélites gréseuses et grès) présents dans la zone d'étude attestent de l'appartenance de cette dernière à la Haute Chaîne Primaire.

Sur le territoire communal ces terrains qui composent le substratum sont généralement recouverts par des alluvions fluviales récentes remaniant des dépôts hétérométriques d'origine morainiques. Les grès et pélites gréseuses affleurent en certains endroits en pointements rocheux bien individualisés (Le Buala, Poueycastet...).

Des placages morainiques tapissent la plupart des versants.

Le lit majeur du gave de Pau, s'inscrit dans des alluvions fluviales, marqués par la présence d'anciens chenaux anastomosés, séparés par des arcs de graviers et de sable.

2.3. HYDROGRAPHIE

► Le Gave de Pau

Affluent rive gauche de l'Adour, le Gave de Pau prend sa source au pied du cirque de Gavarnie aux environs de 2 500 mètres d'altitude, puis traverse successivement les départements des Hautes-Pyrénées, des Pyrénées-Atlantique et des Landes.

A dominante métamorphique, le bassin versant du Gave de Pau présente de fortes pentes. Dans la traversée du département des Hautes-Pyrénées, le cours d'eau peut être découpé en 4 grandes sections homogènes :

- une section amont, de Gavarnie à Gèdre, où il se présente comme un véritable torrent de montagne à pente forte (4,4% en moyenne) ;
- une section en gorges profondes et encaissées de Gèdre à Pierrefitte (pente 2,4 %);
- une section de transition où la vallée s'ouvre entre la confluence du Gave de Cauterets et la confluence du Gave d'Azun, et où la pente moyenne est légèrement

inférieure à
1 %

- une section plus large en aval d'Argelès-Gazost.

Le bassin de Soulom-Argelès, représente la première plaine alluviale d'extension significative sur le parcours du Gave de Pau au débouché des gorges, bien que situé déjà à près de 30 km de la source. L'ouverture de la vallée permet un brutal étalement des eaux et par conséquent une forte dissipation d'énergie s'accompagnant de phénomènes érosifs violents et d'une sédimentation importante.

En amont de sa confluence avec le Gave de Cauterets, le Gave de Pau draine un bassin versant montagnard de 500 km² comportant un grand nombre des hauts sommets pyrénéens français.

► Affluents du Gave de Pau du Sud au Nord

Le Ruisseau d'Arribats (1.91km²): ce ruisseau prend naissance sous le flanc ouest du Courtalet, le Soum de Peyre Dufau assurant la séparation du bassin-versant avec le ruisseau de Couyeou de Mates, situé plus au sud. Son chenal s'inscrit dans le versant selon une orientation est-ouest. En pied de versant, au nord du hameau de Nouillan (territoire administratif de Beaucens), une inflexion du chenal est nettement marquée. Le cours d'eau s'écoule alors, aux abords du territoire communal de Préchac, dans la plaine alluviale du Gave de Pau selon une direction sud-nord.

Le Torrent d'Aygueberden (5.55km²): affluent en rive droite du Gave de Pau, le ruisseau d'Aygueberden prend naissance sous le flanc ouest du Soum de Dabant Aygue ou Hautacam (1746m). Son bassin d'alimentation est ramifié en plusieurs chenaux incisant le Bois de Bordes . Ces chenaux confluent à 1140m pour former le chenal d'écoulement du ruisseau qui s'inscrit de manière rectiligne dans le versant jusqu'à son cône de déjection édifié dans la plaine du Gave de Pau et sur lequel est établi le village de Préchac.

Le Ruisseau de Pouyiats (cadastre Préchac) ou **Aygueberde** (cadastre d'Ayros-Arbouix) (0.39km²): affluent du ruisseau de Bayet ou de l'Estau, le ruisseau de Pouyiats est un petit émissaire qui draine l'ante cime nord du Soum de Dabant Aygue. Son chenal est bien marqué à partir de la combe inscrite à l'amont du hameau d'Arbouix jusqu'en limite communale avec Préchac où il draine le fond de vallée du Buala.

Le Ruisseau de l'Estau (0.90km²): le ruisseau de l'Estau draine une combe développée sous une ante-cime du Soum de Dabant Aygue. A l'aval de la traversée de la RD100, le chenal calibré s'incise dans le fond de vallée et la plaine alluviale du Gave de Pau.

3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS

3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE

Les principaux phénomènes observés sur la commune sont :

- les **crues torrentielles**
- les **glissements de terrain et tassement ruissellement**
- les **inondations.**
- les **séismes**

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

- *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).

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

3.2. LES CRUES TORRENTIELLES

3.2.1 Les événements dommageables recensés

Les archives historiques et les registres des délibérations de la Commune de Préchac et d'Ayros-Arbouix mentionnent deux crues relatives au torrent d'Aygueberden : **10 juin 1865 et mars 1930.**

3.2.2 Les secteurs touchés par les crues torrentielles

- **Torrent d'Arribats**

Dans la traversée de la plaine du gave de Pau, le ruisseau de l'Arribats présente un chenal régulier à fond plat : des débordements latéraux sont possibles dans les prairies le longeant en période de crue.

- **Torrent d'Aygueberden**

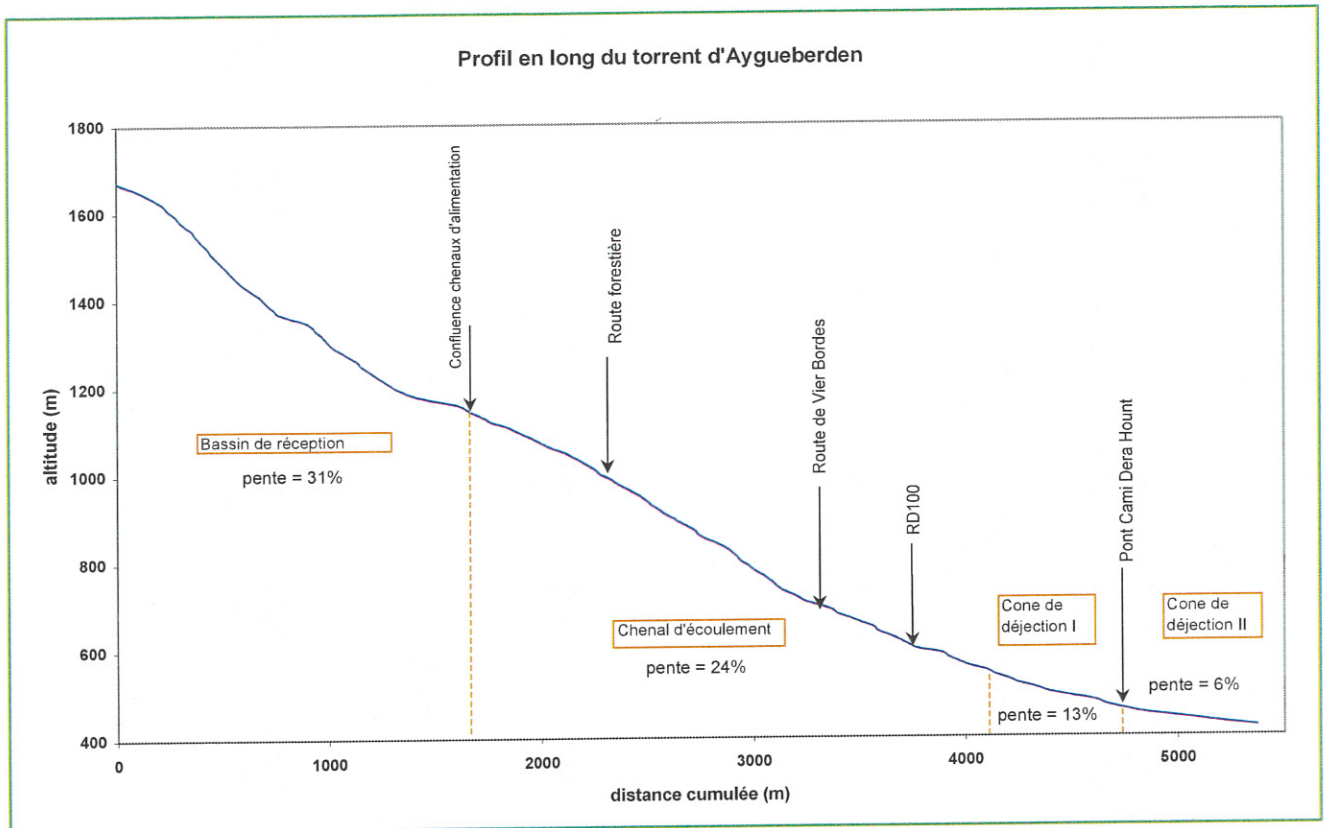
Le bassin de réception du torrent d'Aygueberden forme un vaste hémicycle ramifié en plusieurs chenaux qui confluent à 1149m sous le Bois de Bordes (pente moyenne = 32%).

Le chenal d'écoulement (pente moyenne = 24%) : à cette altitude, le chenal d'écoulement s'encaisse dans les placages morainiques qui constituent la formation géologique principale du versant. Le lit est généralement encombré de blocs et végétaux. Entre la cote 1149m et 650m le chenal incise profondément le talweg : pas de zones de débordement observées. A la traversée de la route d'accès à Vier-Bordes et de la RD100, des débordements sont possibles en cas de formation d'embâcles.

Partie intermédiaire entre le chenal d'écoulement et le cône de déjection du village : entre la cote 530 et la route départementale le torrent d'Aygueberden a édifié un premier cône de déjection (pente moyenne = 13%). Dès la rupture de pente qui s'amorce à l'amont de la prise d'eau du moulin supérieur, des traces anciennes de dépôts torrentiels sont bien marquées en rive gauche. Le charriage ayant fortement remanié les terrains. Plus à l'aval, des zones de divagation et de dépôts apparaissent dans les terrains jouxtant une résidence secondaire (ancien moulin). En rive droite, d'anciens chenaux de crue sont bien visibles dans les prairies qui bordent le Cami Deths Pouyiats

A l'aval du pont du Cami Deth Ariet des divagations se sont produites sur les terrains situés en rive droite du torrent et sont bien visibles dans la topographie, elles ont contribué à la formation d'un cône de déjection supérieur. Les chenaux de crue peuvent être réactivés lors d'un nouvel événement.

Cône de déjection : entre la traversée de la route départementale et le pont du Cami Deth Bourg, le chenal est rétréci, contraint par la traversée d'un affleurement rocheux. Sur le cône, la pente du torrent diminue (pente moyenne = 6%). Le lit a été ponctuellement aménagé (seuils) mais les berges sont particulièrement instables et de hauteur très variables jusqu'au Pont du Cami Deth Tintins. A l'aval de ce dernier, le chenal est encaissé jusqu'à la confluence avec le gave de Pau.



▪ **Ruisseau de Pouyat ou d'Aygueberde :**

Le bassin d'alimentation de ce ruisseau est peu marqué topographiquement : les pentes herbeuses du quartier Espeyrués légèrement déprimées assurent le drainage du haut du bassin-versant. A partir de la cote 650m, le chenal incise une combe jusqu'à la traversée du bourg d'Arbouix. Le chenal est relativement bien encaissé jusqu'à la cote 500m. A cette altitude, une rupture de pente favorise les débordements en rive droite et gauche jusqu'à la traversée de la RD13. Des zones de dépôts sont bien visibles dans les prés en rive gauche à l'aval de la route départementale. En cas de crue et par sous capacité de la buse les débordements peuvent s'étaler dans la prairie longeant en rive gauche le ruisseau. Dans la traversée de la plaine du Buala, le chenal est perché, ses berges sont ponctuellement constituées de remblais plus ou moins consolidés mais où des brèches peuvent se créer en cas de crue. Les débordements peuvent également se produire par sur versement et inonder les terrains environnants.

▪ **Ruisseau de l'Estau**

Le torrent de l'Estau draine une combe boisée jusqu'à l'amont de la RD100. Il s'insinue ensuite en pied de versant et dans le fond de vallée par un chenal peu marqué. Les débordements se concentrent en pied de versant et dans la plaine alluviale par épanchements latéraux.

3.3. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Ce type de phénomène concerne peu le territoire communal : le pied de versant dominant au sud-ouest la commune peut localement être affecté par des glissements qui n'affectent que la couche superficielle du substratum rocheux ou des zones déprimées comblées par des matériaux morainiques comme à l'amont du versant dominant le Château d'Ariet.

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		Romppt les barrage 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, épïcentre 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

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
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 1930	Argelès, St Pé, Campan, Lourdes, Aucun, Bagnères			IMBERT et VIE
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 ^o le Rép des P 17/10/1990
13 mars	Argelès			DDRPM

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
1991				
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

3.5.1 Inondations du Gave de Pau

L'Etude des aléas inondation du Gave de Pau et du Gave d'Azun sur l'arrondissement d'Argelès-Gazost (SIEE, juin 2006) a permis de démontrer à l'appui d'une modélisation que la commune est concernée par les débordements directs de la crue centennale du Gave de Pau.

En dehors du lit du cours d'eau, le principal secteur touché par les inondations est « Les Bouigues », au Nord de la commune, à cheval entre Préchac et Ayros Arbouix.

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	
1860	« Les eaux et les déjections que charrie le torrent de Gavarnie ne sont pas les seules qu'ont à redouter en temps de crues, les habitants de la vallée d'Argelès. Il faut y comprendre aussi celles qui sont amenées par le gave de Cauterets..., ainsi que celles fournies... par le gave d'Azun » « les dépôts ... ne se répartissent pas uniformément...des obstacles suffisent à déterminer un amas de dépôts sur un même point du lit, assez considérable pour combler le canal d'écoulement, barrer le passage à l'eau, la refouler et l'obliger à se frayer un passage ailleurs. C'est alors que s'opère un changement de lit, que le courant se met à divaguer, se jette sur les rives pour les corroder et dans la plaine dont il détruit la récolte	-	Gave d'Azun Gave de Cauterets	AD S444
1880	« les travaux exécutés par l'Etat, sur le territoire de la commune d'Adast pour protéger le chemin de fer de Lourdes à Pierrefitte, causent annuellement des dommages considérables à leurs propriétés situés en face sur la rive opposée. Que le Gave se creuse, par la faute de l'Etat un nouveau lit sur le territoire de Beaucens et menace même l'existence du chemin de Grande communication du Beaucens à Préchac... »	Adast Préchac	Gave de Pau	AD S443
11 juin 1885	Crue du Gave de Pau évaluée à 560 m ³ /s		Gave de Pau	CACG 1991
1889	« les propriétaires des terrains non bâtis ou bâtis que renferme le périmètre tracé en rouge sur le plan annexé au présent acte et dont les noms figurent sur l'état qui accompagne ce plan sont réunis en association syndicale autorisée pour assurer l'exécution des travaux de défense sur les deux rives du Gave dans la traversée des communes de Beaucens et Préchac, jusqu'au ruisseau d'Aygue Berden » « à la suite des crues, les eaux du Gave se sont creusées un bras à travers la propriété communale de Beaucens... »	Beaucens et Préchac	Gave de Pau	AD S443
1875 1885 1897	« Par une délibération du 1 ^{er} août 1897, le conseil municipal de Préchac expose que les inondations de 1875, 1885 et 1897 ont gravement endommagé les propriétés communales et emporté le chemin vicinal ordinaire n° 2 sur 300 m de longueur ; que cette dernière voie sera bientôt complètement détruite si des travaux défensifs ne sont exécutés..... crue de juillet dernier... »	Préchac	Gave de Pau	AD S443
21 septembre 1901	« crue considérable des gaves de Cauterets et de Gavarnie »	-	Gave de Pau, Gave Cauterets	AD 1M 364
1 ^{er} juin 1902	Télégramme du 1 ^{er} juin 1902 « crue extraordinaire du gave de Gavarnie. Échelle du pont du gave : 2m 40	-	Gave de Pau	AD 1M 364
12 juin 1929	Crue du Gave de Pau évaluée 500 m ³ /s	Argelès- Gazost	Gave de Pau	CACG 1991
	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. « 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 « 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 »	Pierrefitte- Nestalas Soulom Villelongue Préchac	Gave de Pau Gave de Cauterets	RTM 65 AD 1M 364
	Laisse de crue sur le chemin de la Lanne à Préchac, en limite de ce chemin	-		Témoignage

3.5.2 Les Inondations hors Gave de Pau

Les débits liquides de chaque cours d'eau ont été estimés à partir de formules de prédétermination pour des bassins versants de moins de 20km².

	BV (km ²)	Q10	Q100
Ruisseau d'Arribats	1.91	5	15
Torrent d'Aygueberden	5.64	8	16
Ruisseau de Pouyiats	0.39	2.4	8
Ruisseau de l'Estau	0.90	3.6	10

Les ruisseaux de l'Arribats, de Pouyiats et de l'Estau, dans la traversée de la plaine de Préchac et de la plaine alluviale du Gave de Pau, drainent de grandes surfaces planes dont la pente en long est inférieure à 1%. Les débordements, ou écoulements en nappe, occasionnés lors de crues affectent les prairies environnantes en rive droite et gauche des chenaux : les hauteurs d'eau restant bien inférieures à 0,50cm.

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 et 1/ 10 000 (en fonction du type de phénomène) 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 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.

Lors de crues torrentielles, les écoulements, même en dehors du lit mineur, ont souvent des vitesses élevées et peuvent charrier des matériaux. Les dommages sur les bâtiments sont alors dus :

- à une pénétration des eaux dans le bâtiment, par ses ouvertures (provoquant surtout des dégâts internes par les eaux)
- à des efforts importants sur les façades par la pression de l'eau ou par les impacts des blocs ou matériaux charriés (provoquant des enfoncements ou des destructions de façades, ...)
- à des affouillements sous les fondations (provoquant des effondrements de structures ou de murs affouillés, ...)

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 éventuellement induites par l'écoulement. L'observation des crues torrentielles, en particulier sur les cônes de déjection des torrents, confirme que, parmi toutes les parcelles potentiellement menacées, toutes ne sont pas atteintes lors d'un même événement. Toutes ces parcelles potentiellement menacées ne sont donc 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 fréquence et en intensité, à partir des critères suivants :

- aléa fort : forte probabilité d'atteinte par la crue et forts risques de destructions de bâtiments ;
- aléa moyen : probabilité d'atteinte moyenne par la crue et risques modérés de destructions de bâtiments ;
- aléa faible : faible probabilité d'atteinte par la crue et risques d'endommagement de bâtiments, sans destruction.

4.2.3 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 ≤ 0,5 m/s	V > 0,5 m/s
Hauteur de submersion H (m)	H ≤ 0,5 m	Aléa faible	Aléa fort
	0,5 m < H ≤ 1 m	Aléa moyen	Aléa fort
	H > 1 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 les aléas des 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.

4.2.4. Aléa séisme

La commune de Préchac est classée réglementairement en zone de sismicité 4 (moyenne) (décrets 2010-1254 et 2010-1255 du 22/10/2010 relatifs à la prévention du risque sismique et portant délimitation des zones de sismicité) Ce classement 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 :

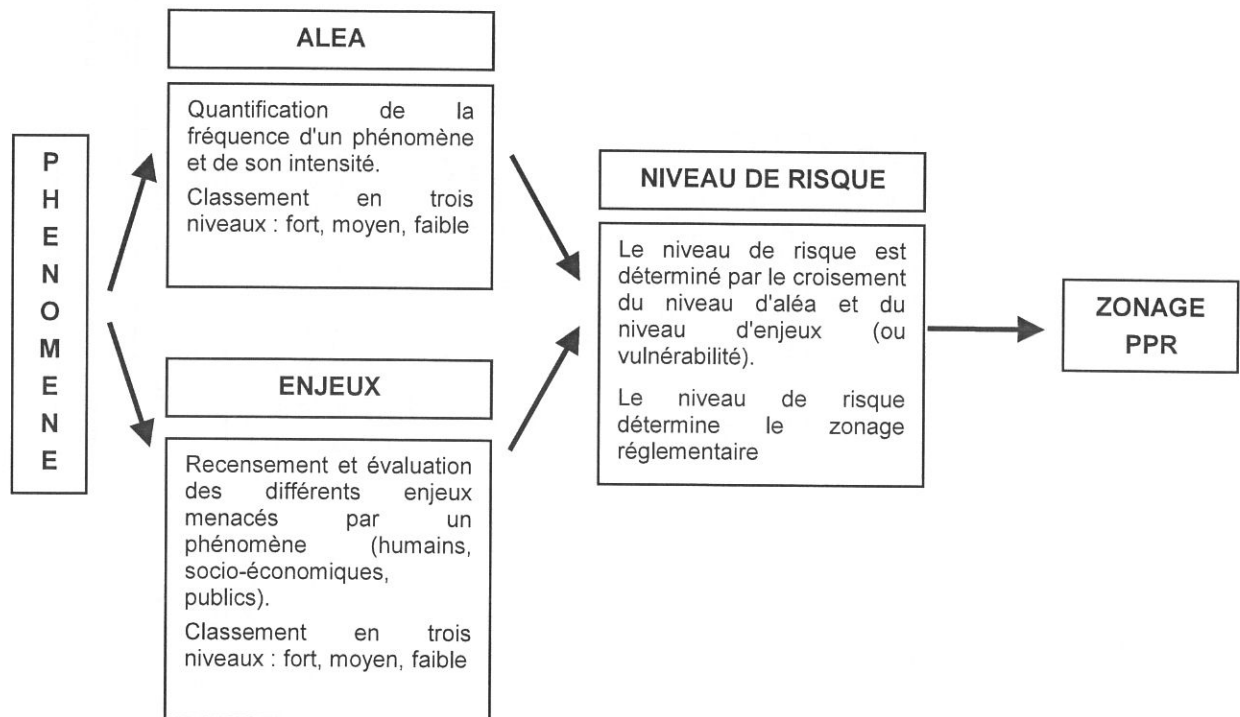
- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière), et la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri.
- pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat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

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	Ruisseau de l'Estau	I	Le chenal du ruisseau de l'Estau, depuis le lieu-dit Couture Bague, traverse au nord de la commune la plaine agricole développée en rive droite du Gave de Pau. La pente est généralement de 1% et les débordements potentiels sont limités à des écoulements liquides pouvant inonder les prairies riveraines. Son exutoire se situe au niveau d'un ancien bras du Gave de Pau dont une partie a été remblayée par la création de la départementale 913 : se secteur dit des Bouigues est aujourd'hui une zone particulièrement hydromorphe.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
2	Ruisseau de Pouyats	T - I	Dès la rupture de pente qui s'amorce à la cote 500, le chenal du ruisseau des Pouyats est très peu incisé dans la topographie: il draine un vallon à fond relativement plat où des zones de débordements sont possibles en rive droite et gauche. A l'amont de la traversée de la départementale n°13, dans les prairies situées en rive gauche, des zones de dépôts sont bien visibles. Le passage busé de la départementale, en cas de crue, ne peut contenir les écoulements qui vont se déverser dans la prairie située en rive droite : des mini chenaux de crue sont reconnaissables.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
3			Au delà de cette limite, le chenal du ruisseau parcourt la plaine agricole jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de l'Estau : il présente un lit perché dont les berges sont généralement renforcées par apport de remblais mais en cas de crue, les prairies avoisinantes peuvent être inondées par surverse ou par rupture de ces remblais.	Faible	Moyen	MOYEN	BLEUE
4	Lou Pé de Las Vignes, le Buala	R - I	Terrain formant une cuvette peu marquée mais qui recueille lors de fortes pluies les eaux de ruissellement des prairies environnantes. La couverture argileuse rendant très imperméable ces terrains.	Faible	Faible	FAIBLE	BLEUE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
5			Le chenal du torrent d'Aygueberden entaille de manière relativement rectiligne le versant dominant le village de Préchac. Les zones de débordement sont quasi inexistantes jusqu'à la cote 550m qui marque une rupture de pente nette dans le profil en long du torrent.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE
6			A partir de l'ancienne prise d'eau d'alimentation des moulins situés en rive gauche, des traces de débordements avec charriage sont encore bien marquées dans la topographie. La pente forte 13 à 18% est relayée à la cote 560m par des terrains dont la pente inférieure à 10% crée une zone de divagation à l'amont de la résidence secondaire (ancien moulin) installée au bord du chenal. En cas de crue, avec débordements tant depuis l'amont que latéralement, ce bâtiment est particulièrement vulnérable : les anciens chenaux de crue pouvant être réactivés. A l'extrémité sud du bâti, une dépression pourra canaliser mais de manière annexe les flux qui ensuite seront concentrés en partie dans les terrains situés à l'aval du Pont du Cami Deth Areit.	Moyen	Moyen	MOYEN	ROUGE BLEUE
7	Torrent de l'Aygueberden (amont de la RD13)	T	En rive droite, un ancien chenal ce crue, dont la partie amont a été comblée et nivelée, est bien visible en rive droite à proximité de l'ancienne grange implantée le long du Cami Deth Pouyats. Il se poursuit jusque dans les prairies qui longent à l'amont le Cami Deth Areit. La création de cette voie crée, en partie inférieure, une zone tampon favorisant l'inondabilité des terrains. Depuis l'ancienne prise d'eau située à l'aval de la résidence secondaire, des débordements sont susceptibles de se produire et de s'écouler en direction également de ces prairies.	Faible	Faible	FAIBLE	BLEUE
15			Les terrains situés à l'aval du pont du Cami Deth Areit et notamment ceux situés en rive gauche présentent une morphologie remaniée par des dépôts successifs de matériaux : des chenaux de crue bien marqués alternent avec des zones plus élevées.				

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
5			Des débordements peuvent se produire depuis les ponts successifs implantés à l'amont du cône de déjection du torrent. Les flux pourront alors en rive gauche être canalisés par la route départementale ou s'écouler par les rues du village en rive droite. La grange située au niveau de l'inflexion du chenal à l'aval du pont du Cami Deih Bourg est particulièrement exposée aux crues ainsi que l'ancien moulin, plus à l'amont, transformé en résidence secondaire.	FORT	FORT	FORT	ROUGE
8			Sur le cône, le chenal dont la pente est généralement de 3% traverse une zone récemment bâtie. Le lit peu encaissé, des berges de hauteurs irrégulières et instables prédisposent aux débordements tant en rive droite en direction du quartier de la mairie qu'en rive gauche dans le quartier amont du lotissement. Des zones d'atterrissements sont bien marquées au droit des différents ponceaux d'accès aux propriétés.	MOYEN	FORT	MOYEN	BLEU
9	Torrent de l'Aygueberden (aval de la RD13)	T	A l'aval du pont du Cami Deths Tintins, la différence importante de hauteur de berges favorise les débordements en rive gauche et rend fortement vulnérables le terrain aménagé en jardinet, le bâtiment qui lui est annexé.	FAIBLE	FORT	MOYEN	BLEU
10							
11	Torrent de l'Aygueberden	I	Zone marginale située en pied du cône de déjection : des lames d'eau en forme de nappes et de faible hauteur peuvent se répandre dans les prairies.	Faible	Moyen	MOYEN	BLEUE
12			L'exutoire du ruisseau d'Arribats longe au sud de la commune de Préchac le route départementale n°13, qu'il traverse dans la plaine alluviale pour confluer avec le Gave de Pau. Son chenal se présente sous la forme d'un fossé régulier (hauteur, largeur) dont la capacité est rapidement dépassé en cas de crue. Des débordements par sur versement latéraux peuvent alors se produire et inonder partiellement les prairies.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
13	Ruisseau de l'Arribats	I		Faible	Faible	FAIBLE	BLEUE
14	Pe de las Vignes	G	Le coteau qui se développe au pied du versant à l'ouest de la commune présente en certains points des instabilités qui affectent la couverture superficielle des terrains en présence de fortes pentes.	Faible	Faible	FAIBLE	BLEUE
16	Combe d'Ariet	G	La piste qui rejoint à l'ouest de la commune la départementale n°100 traverse une combe tapissée de matériaux morainiques où des circulations d'eau diffuses sont présentes. Des indices de déformations apparaissent dans les pentes les plus fortes.	Moyen	Faible	FAIBLE	BLEUE
17	Sablère	Inondations	Bâtiments de la sablière inondables par le Gave de Pau, pouvant être	Moyen	Moyen	MOYEN	BLEUE

Commune de PRECHAC - P.P.R.

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
			submergés par des tranches d'eau de l'ordre de 0,5 à 1m..				
18	Sablère	Inondations	Terrains exploités par la sablière , non construits, pouvant être inondés par des tranches d'eau de l'ordre de 0,5 à 1m.	Moyen	Faible	MOYEN	BLEU
19	Les Bouigues	Inondations	Axe de crue formant une dépression à l'arrière du remblai routier.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
20	Gave de Pau	Inondations	Lit mineur du Gave de Pau et bras de décharge.	T. Fort	Faible	FORT	ROUGE
21	Gave de Pau	Inondations	Lit moyen du Gave de Pau.	Moyen	Faible	FORT	ROUGE

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

Degré	Secousse	Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs
		dommages : chutes de cheminées, lézardes larges et profondes 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 bonne 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.

