



COMMUNE D'AYROS-ARBOUIX

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

APPROUVE PAR ARRETE PREFECTORAL
DU

- Rapport de présentation
- Document graphique
- Règlement - Annexes

- SOMMAIRE -

<u>1. PRÉAMBULE</u>	<u>3</u>
1.1. RAPPEL	3
1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE	3
<u>2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE</u>	<u>4</u>
2.1. GEOGRAPHIE	4
2.2. GEOLOGIE	4
2.3. HYDROGRAPHIE	4
<u>3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS</u>	<u>6</u>
3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE	6
3.2. LES CRUES TORRENTIELLES : HORS GAVE DE PAU	7
3.3. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN	9
3.4. LES CHUTES DE BLOCS	9
3.5. LES SEISMES	9
3.6. LES INONDATIONS	11
<u>4. LES ALÉAS</u>	<u>12</u>
4.1. DÉFINITION	12
4.2. ECHELLE DE GRADUATION 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	15
4.2.4. Aléa inondation	15
4.2.5. Aléa séisme	16
<u>5. LES ENJEUX</u>	<u>17</u>
<u>6. LES ZONES A RISQUES</u>	<u>18</u>
6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES	18
6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A ALEAS	19
<u>7. ANNEXE : DESCRIPTIONS DES PHÉNOMÈNES NATURELS</u>	<u>23</u>
7.1. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN	23
7.1.1 Les mouvements lents	23
7.1.2. Les mouvements rapides	23
7.2. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS	24
7.3. LES SÉISMES	25

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 d'Ayros-Arbouix est pris en compte.

2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

2.1. GEOGRAPHIE

Le territoire communal s'étend sur 272ha entre 420m et 850m d'altitude, en rive droite du Gave de Pau.

La population (237 habitants) est concentrée sur les deux hameaux anciens de Ayros au Nord, et de Arbouix au Sud bâtis sur les premières pentes du versant du Hautacam. L'habitat récent se développant le plus souvent dans la plaine alluviale (Couture Bague).

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

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 **glissements de terrains**
- les **tassements**
- les **chutes de blocs**
- les **crues torrentielles**
- les **inondations**

La caractérisation des phénomènes naturels sur la commune est le résultat 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 d'Ayros est classé en zone II, dite de "sismicité moyenne".

3.2. LES CRUES TORRENTIELLES : HORS GAVE DE PAU

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

Les secteurs principalement touchés par les crues torrentielles sont :

- **Le 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.

- **Le Torrent d'Aygueberden**

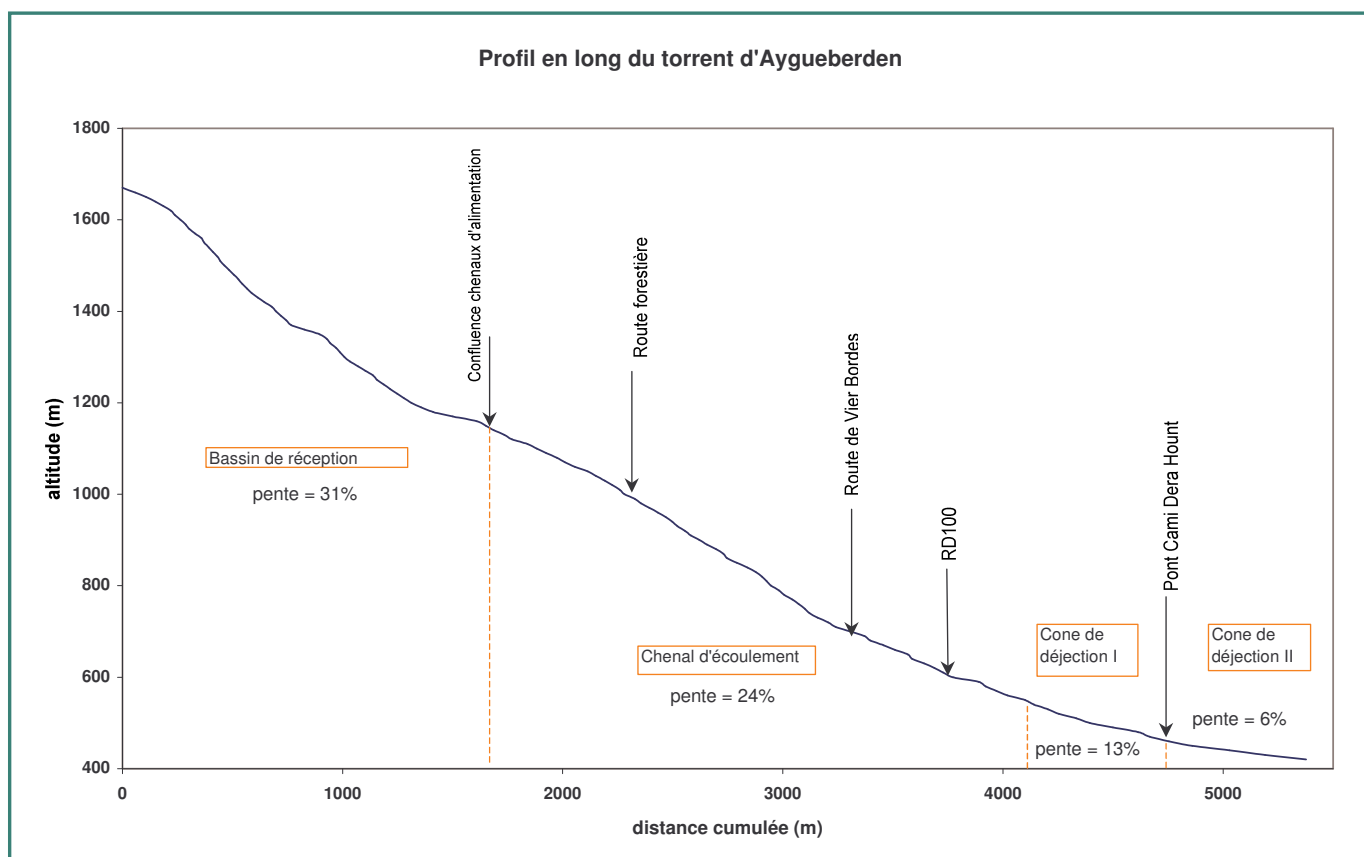
Le **bassin de réception** du torrent d'Aygueberden forme un vaste hémicycle ramifié en plusieurs chenaux qui confluent à 1149m sous le Bois de Bordes (pente moyenne = 32%).

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.



▪ Le Ruisseau de Pouyat ou d'Aygueberde :

Le bassin d'alimentation de ce ruisseau est peu marqué topographiquement : les pentes herbeuses du quartier Espeyrues 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

Les pentes fortes recouvertes de placages morainiques sont généralement sensibles aux mouvements de terrain. Le secteur de Pouey Bentous et Buala Dessus est particulièrement marqué par des glissements localisés ou d'ampleur plus importante affectant l'ensemble du versant.

3.4. LES CHUTES DE BLOCS

Sur la commune d'Ayros-Arbouix, les chutes de blocs se localisent aux talus bordant la RD100. Le démantèlement des grès-pélicaux s'accompagne généralement de glissements superficiels affectant la couverture morainique reposant sur le substratum.

3.5. LES SEISMES

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

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		Romp le barrage des lacs de Gavarnie, Héas et St Orens. inondations	IMBERT et VIE
20 juillet 1854	Vallée d'Argelès	VII-VIII	Destructions et quelques blessés autour d'Argelès, épocentre 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

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
29 avril 1911	Argelès, Bagnères			IMBERT et VIE
30 juin 1910	Pierrefitte- Nestalas		légère	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 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

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
29 novembre 1933	Argelès, St- Pé, Lannemezan, Bagnères, Aucun		Très légère, $\frac{1}{2}$ 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 : Dépêche du Midi, 10/1990, Nouvelle République des Pyrénées du 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 11km	Presse : Dépêche du midi du 04/08/01

*MSK : Medvedev - Sponhauer – Karnik

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.

3.6. LES INONDATIONS

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 largement concernée par les débordements directs de la crue centennale du Gave de Pau.

Située en rive droite du Gave de Pau, la commune d'Ayros-Arbouix voit l'ensemble de sa marge occidentale soumise aux débordements du cours d'eau.

Cependant, en raison d'une topographie bien marquée, les débordements sont relativement bien contraints et ne se répandent au delà de la RN 100 que pour une occurrence de crue centennale.

Aucun événement de crues torrentielles et/ou d'inondations propre à la commune n'a été recensé.

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*. Dans une approche qui ne peut que rester qualitative, la notion d'aléa résulte 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 1 "chance" sur 10 ou 1 "chance sur 100 de se produire chaque année.

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 1 "chance" sur 10 de l'observer sur une année.

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 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 sa (leur) intensité. L'ensemble de ces informations est cartographié au 1/5 000 sur fond cadastral.

4.2. ECHELLE DE GRADUATION 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	Potentiel de dommages durant la période de référence	Parades	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 1.000 de voir un bloc pénétrer dans la zone (et, chaque siècle, 63 « chances » sur 1.000).

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 (Emax)			
		Emax > 300 kJ	300 kJ > Emax > 30 kJ	30 kJ > Emax > 1 kJ	1 kJ > Emax
Probabilité qu'un bloc pénétre dans la zone (Pp)	Pp > 10 ⁻³	Aléa fort			Aléa négligé
	10 ⁻³ > Pp > 10 ⁻⁶	Aléa fort	Aléa moyen	Aléa faible	
	10 ⁻⁶ > Pp	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.

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.

4.2.4. Aléa inondation

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 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.

4.2.5. Aléa séisme

Selon le zonage sismique de la France révisé en 1985, le classement en zone à sismicité II de la commune d'Adast 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 :

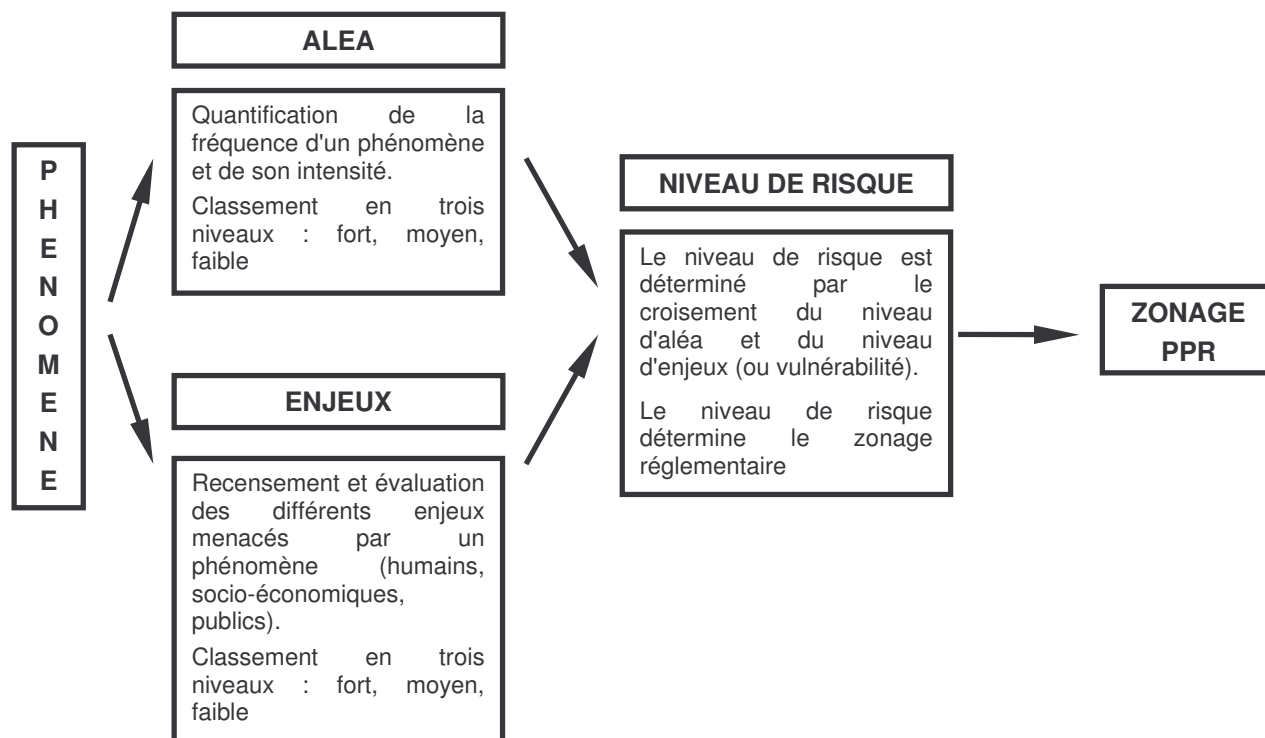
- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière), et la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri.
- pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat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

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	Versant de Poueybentous	G	Le versant de "Poueybentous" est tapissé de matériaux morainiques recouvrant le substratum pelito-gréseux, celui-ci affleurant en certains points.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
2			Ce site est marqué par un glissement d'ensemble du versant plus ou moins actif selon les secteurs. La partie médiane du glissement est particulièrement affectée par ce phénomène : des arrachements en coups de cuillers sont bien visibles à l'aval des granges cadastrées n°184 et n°193 au niveau des ruptures de pentes. Les venues d'eau diffuses aggravant les instabilités locales.	Moyen	Faible	MOYEN	BLEUE
3				Faible	Faible	FAIBLE	BLEUE
			En marge de cette zone active, la géomorphologie des terrains est marqué par une évolution plus lente du glissement : des zones de replats sont relayées par des zones de rupture de pente présentant des bourrelets frontaux plus ou moins développés. Les granges situées dans ce secteur présentent des signes indéniables de déformation liées à la poussée des terrains.				
			En pied de versant, la pente moins accentuée (10 à 20%) et la présence du substratum rocheux en certains points affleurants limite le risque de glissement.				
4	Torrent de l'Aygueberden	T - G	Le torrent de l'Aygueberden traverse le territoire communal d'Ayros-Arbouix au sud du hameau d'Ayros. Son talweg est particulièrement encaissé, limitant les zones de débordements au niveau du passage busé de la RD 100 (ancien tracé de la route). Les berges très redressées sont particulièrement instables en limite nord du versant de Poueybentous : des arrachements en coups de cuillers et des érosions ponctuelles aggravent le risque torrentiel, tout comme l'encombrement du lit par les végétaux.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
5	Versant de Bayet	G	Le pied de versant du Bayet englobant la route communale de Vier Bordes et l'aval de la RD100 présente, dans les matériaux morainiques qui le constituent, des signes d'instabilités avec la présence notamment de sorties d'eau diffuses à l'amont du site (des arrachements sont visibles sous le couvert arboré en partie supérieure).	Moyen	Moyen	MOYEN	BLEUE
6	Ruisseau de l'Aygueberde (ou Pouyats)	T3	Ruisseau très encaissé, alimenté par des sources, ne présentant pas de zones de débordements dans le hameau d'Ayros. A l'aval de la traversée de la RD100, une forte rupture de pente relie le lit auparavant rocheux à un lit toujours encaissé mais plus instable. Le ruisseau s'écoule dans les prairies situées en contrebas du village en limite communale avec Préchac.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE
7	Versant amont d'Arbouix	G	Versant tapissé de matériaux morainiques présentant en partie supérieure une matrice argileuse sensible aux glissements.	Moyen	Faible	MOYEN	BLEUE
8	Versant de Buala Debat / Labanquieng / Buala Dessus	G	Glissement généralisé des terrains avec des indices forts d'activité notamment en rive droite et gauche du ruisseau de l'Estau : les traces d'une ancienne coulée de boue sont encore bien visibles dans la topographie. Des circulations d'eau diffuses en partie supérieure du versant participent à la formation de zones hydromorphes en particulier dans le quartier de Buala Dessus dans les terrains environnants la grange cadastrée n°21. En rive droite du torrent de l'Estau, les terrains sont fortement remaniés par des arrachements localisés. En pied de versant le bourrelet frontal du glissement est bien visible à l'amont de la grange cadastrée n°219 et des sorties d'eau apparaissent notamment dans la partie formant hémicycle au nord de ces terrains.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE
9				Moyen	Moyen	MOYEN	BLEUE
10				Faible	Faible	FAIBLE	BLEUE
11	Torrent de l'Estau	T- G	Le torrent de l'Estau draine le versant de Buala Dessus. Le village d'Ayros est installé sur son cône de déjection "historique". Actuellement, son talweg présente un tracé rectiligne jusqu'à la côte 550, le chenal à cette altitude est nettement moins encaissé dans les terrains et s'oriente vers le sud au profil de la topographie. Après la traversée de la RD100, il s'enfonce dans une combe et vient s'écouler ensuite en fond de vallée dans la plaine d'Ayros. Des zones de débordements en nappe sont possible en certains points.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE
12				Faible	Moyen	MOYEN	BLEUE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
13	Le Mont	P - G	Affleurements schisteux plus ou moins structurés.	Moyen	Moyen	MOYEN	ROUGE
14	Cami deth Pouey Mayou	G	Terrains hydromorphiques situés au niveau d'un replat en pied de versant. Ces terrains sont alimentés par des sources issues du Pouey du Mont. La saturation en eau est généralisée. Les saules et les prèles colonisent l'ensemble du site. Au niveau de la maison d'habitation existante des déformations du muret formant clôture sont à signaler.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
15				Moyen	Fort	FORT	BLEUE
16	Versant de Bernadets et Arrouedet	G - P	Ensemble de terrain plus ou moins sensibles aux mouvements de terrain. Les glissement qui peuvent se produire restent localisés et sont liés à la présence plus ou moins proche du substratum rocheux.	Moyen	Moyen	MOYEN	ROUGE
17				Faible	Moyen	MOYEN	BLEUE
18	Fontaine de Bernadets	I	Petit émissaire de la combe de la Fontaine de Bernadets qui traverse au nord de la commune la route d'accès au village de St Pastous. Des débordements latéraux sont possibles le long des prairies adjacentes.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE
19	Ruisseau d'Arrouedet	I	Petit émissaire recueillant les eaux issues des terrains hydromorphiques du Cami de Pouey Mayou. En partie busé dans la traversée du nouveau lotissement, ce ruisseau circule ensuite à l'air libre jusqu'à la traversée de la RD13. A l'aval de l'ancien moulin, des débordements sont possibles en rive droite le long du chemin d'accès à la ferme et en rive gauche dans la prairie dont la concavité permet la concentration des eaux vers le chemin rural de Pouey Mayou et la maison située en bordure.	Faible	Fort	FORT	BLEUE
20	Poueycastet	P - G	Le rebord du pouey est particulièrement sensible aux glissements par plaques des matériaux schisteux très déstructurés qui le constituent. Dans les secteurs où le substratum est masqué par des matériaux fluviaux, les glissements de terrain qui se produisent mobilisent l'ensemble des matériaux.	Fort	Fort	FORT	ROUGE
22	—	G	—		Faible	FORT	ROUGE
23	La Sablière	Inondations	Zone de débordement du Gave de Pau (0,5m < h < 1m) au droit des bâtiments de la sablière	Moyen	Fort	MOYEN	BLEUE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
24	La Sablière	Inondations	Zone de débordement du Gave de Pau en secteur non construit. Dans ce secteur, on recense de nombreux remblais susceptibles d'être érodés par les grandes crues et de fournir au Gave de Pau de la charge solide.	Moyen	Faible	FAIBLE	JAUNE
25	Les Bouigues /Bastillac	Inondations	Zone de débordement du Gave de Pau située dans le lit majeur du cours d'eau où les hauteurs d'eau attendues sont inférieures à 0,5 m. Le fort encaissement du lit a permis d'augmenter la capacité de sa section d'écoulement.	Faible	Faible	FAIBLE	JAUNE
26	Bastillac	Inondations	Cuvette située derrière le remblai de la RN100, à la confluence avec un vallon, dans laquelle l'eau peut s'accumuler et atteindre des hauteurs comprises entre 0,5 et 1m.	Moyen	Faible	MOYEN	JAUNE
27	Plaine alluviale Gave de Pau	Inondations	Lit mineur du Gave de Pau	Très fort	Faible	FORT	ROUGE
28	Plaine alluviale Gave de Pau	Inondations	Lit moyen du Gave de Pau, hauteurs d'eau supérieures à 1m. Il s'agit d'une zone de mobilité du lit mineur essentielle, car elle est située en aval de la confluence avec le Gave d'Azun. Le Gave d'Azun peut grossir considérablement le Gave de Pau, et les eaux auront tendance à être repoussées vers la rive droite.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
29	Bastillac	Inondations	Axe de crue du Gave de Pau isolé du cours d'eau par la présence du remblai routier, qui a façonné une dépression dans laquelle les eaux peuvent s'accumuler.	Fort	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"*

7.1.1 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.

7.1.2. 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-glaciaires, 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 ressenti 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 ressenti 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 ressenti 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.

Degré	Secousse	Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs
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 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.