



COMMUNE DE VILLELONGUE

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.....	4
1.1. RAPPEL.....	4
1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE.....	4
2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....	5
2.1. GEOGRAPHIE.....	5
2.2. GEOLOGIE.....	5
2.3. HYDROGRAPHIE.....	6
3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS.....	11
3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE.....	11
3.2. LES CRUES TORRENTIELLES.....	12
3.2.1 Le Torrent du Malin.....	12
3.2.2 Le Torrent d'Isaby.....	12
3.3. LES AVALANCHES : EVENEMENTS RECENSES.....	13
3.4. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN.....	13
3.5. LES CHUTES DE BLOCS.....	13
3.6. LES SEISMES.....	14
3.7. LES INONDATIONS.....	16
4. LES ALÉAS.....	19
4.1. DÉFINITION.....	19
4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE.....	20
4.2.1. Aléa avalanche.....	20
4.2.2. Aléa glissement de terrain.....	21
4.2.3. Aléa chutes de blocs.....	21
4.2.4. Aléa crue torrentielle.....	23
4.2.5. Aléa inondation : Gave de Pau.....	24
4.2.6. Aléa séisme.....	24
5. LES ENJEUX.....	26
6. LES ZONES A RISQUES.....	27
6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES.....	27
6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A ALEAS	28
7. ANNEXE :	
DESCRIPTIONS DES PHÉNOMÈNES NATURELS.....	34
7.1. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	34
7.2.1 Les mouvements lents.....	34
7.2.2. Les mouvements rapides.....	34
7.2. LES AVALANCHES.....	35
7.2.1 Les avalanches en aérosol :.....	35
7.2.2 Les avalanches coulantes.....	35
7.3. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS.....	36
7.4. LES SÉISMES.....	37

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 Villelongue est pris en compte.

2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

2.1. GEOGRAPHIE

La commune de Villelongue est située en rive droite du Gave de Pau à l'extrémité sud du bassin intra montagnard d'Argelès et, au débouché des Gorges de Pierrefitte.

Le territoire communal d'une superficie de 2046 ha est partagé en plusieurs zones s'étaguant entre 500m d'altitude à la confluence du Gave de Pau et, 2463m au Pic de Léviste. La répartition de ces zones est la suivante :

- le village ancien et, son extension récente, installés sur le double cône de déjection du torrent du Malin et d'Isaby,
- le hameau d'Ortiac, sur les premières pentes du versant morainique,
- les plateaux de Herou, Hiou, La Prade, anciens quartiers de granges, aujourd'hui généralement transformés pour la plupart en résidences secondaires,
- les zones d'estives.

2.2. GEOLOGIE

Les terrains paléozoïques de l'Ordovicien (quartzo-phyllades et calcaires), du Silurien (ampélites) et du Dévonien (pélites gréseuses et grès) sont les principales formations présentes dans la zone d'étude. Elles attestent de l'appartenance de cette dernière à la Haute Chaîne Primaire. Sur le territoire communal, ces formations érigées en falaise et escarpement rocheux sont généralement émettrices de chutes de blocs (versant de Cassiet et de Nougaratte).

Les héritages glaciaires sont également bien représentés (épistade Villelongue-Isaby) : la vallée Villelongue-Isaby constituait une vallée glaciaire affluente au glacier du Gave de Pau. Suite à la fusion du glacier principal, la disjonction créée entre ce dernier et le glacier affluent a provoqué le déséquilibre des masses morainiques qui ont évolué en coulée boueuse. La présence d'arcs morainiques et de moraines est bien visible depuis Ortiac jusqu'au plateau de Hérou et d'Hiou et également à Laprade. Sur le plateau de Herou et de Laprade, derrière les arcs morainiques, des zones aujourd'hui tourbeuses témoignent de l'existence d'anciens lacs de barrage colmatés par des alluvions fines.

Le village de Villelongue est installé sur un cône de déjection ancien (surbaissé et fixé), mis en place au tardiglaciaire. Ce cône est aujourd'hui potentiellement fonctionnel lors des crues des torrents d'Isaby et du Malin.

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

Des éboulis sont partout présents au pied et sur les versants situés en rive gauche et droite du torrent d'Isaby, ainsi que sous le flanc nord-ouest du Soum de Léviste. Ces éboulis ordonnés, non fixés sont souvent le siège de ravinement et les zones d'écoulement alimentent des avalanches.

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.

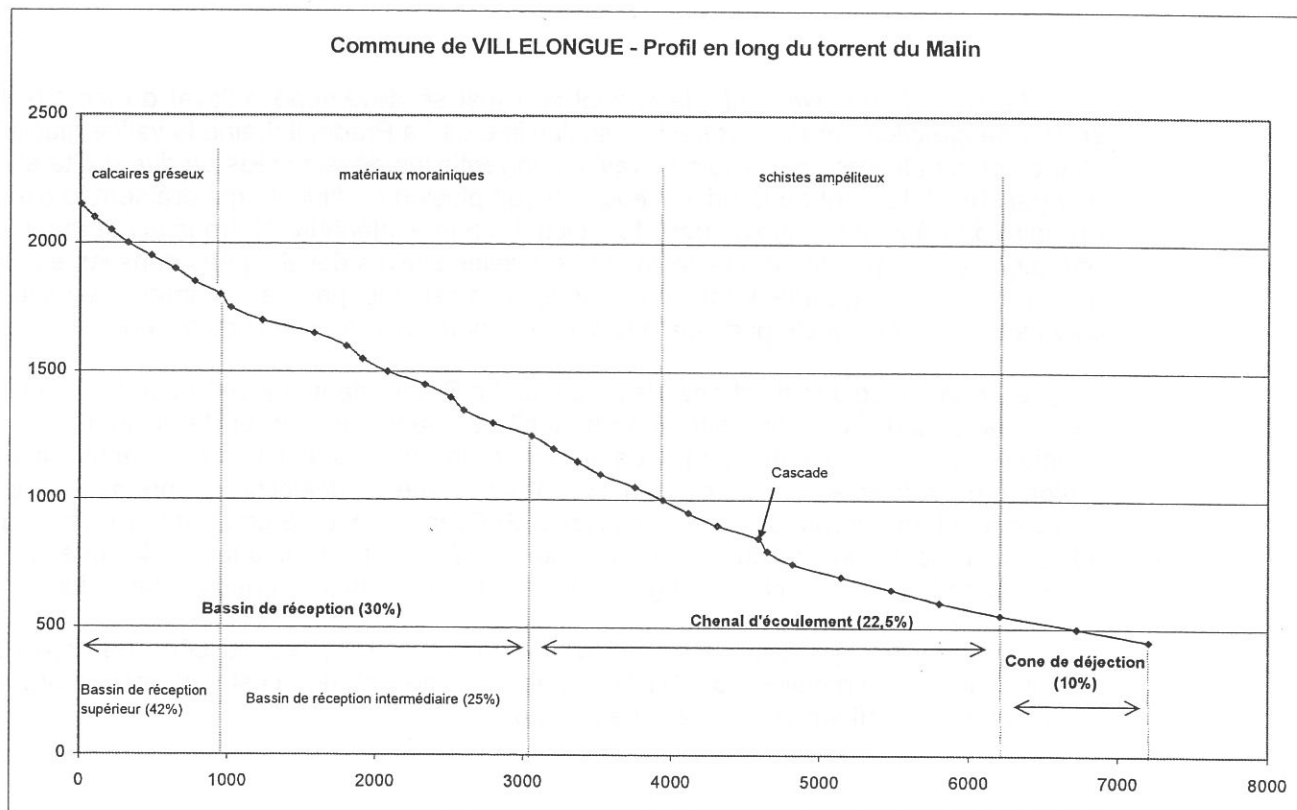
► Le torrent du Malin (5.6km²)

Le bassin de réception : le torrent prend naissance sous le flanc nord/ouest du Soum de Léviste (2437m). Son bassin de réception, dont la pente moyenne est de 42%, est composé de calcaires gréseux surmontés d'un niveau d'altération et d'éboulis de pentes. Le réseau hydrographique de ce bassin supérieur s'individualise en deux chenaux qui confluent à 1700m d'altitude. A cette altitude, le chenal s'incise dans des matériaux morainiques marqués dans la topographie par des formes moutonnées qui individualisent deux nouveaux chenaux. Ces derniers constituent une zone hydrographique intermédiaire dont la pente moyenne est de 25%.

Le chenal d'écoulement : le chenal d'écoulement du torrent se développe à partir de 1270m d'altitude. A partir de ce seuil, il s'incise profondément dans des matériaux morainiques. Ses berges présentent de fortes pentes (>70%) et une hauteur supérieure à 100m. Des zones en érosion sont bien marquées, en absence de végétation, tant en rive droite qu'en rive gauche et forment des ravines actives. Dans les zones végétalisées, les terrains évoluent en glissement : au droit de ces mouvements, en pied de berges, la largeur du lit est ainsi modifiée et contrainte par ces phénomènes. Sur l'ensemble du tronçon qui s'écoule dans les matériaux morainiques, le lit présente un assez bon pavage (blocs de dimension < 1m³) mais l'ensemble des formations est susceptible d'être mobilisé en cas de crue. La largeur du lit est aussi variable : aux secteurs contraints par les glissement de berges où l'on observe un rétrécissement et une forte pente se succèdent des zones intermédiaires de divagation à pente plus modérée.

A environ 1000m d'altitude (confluence avec une ravine drainant la tourbière du plateau de Hérou), le chenal s'écoule jusqu'à l'apex du cône de déjection dans les schistes ampéliteux du Silurien. Cette formation présente un niveau d'altération important. Plusieurs zones d'érosion plus ou moins actives ont été repérées et contribuent à un apport en matériaux non négligeables qui peuvent être mobilisés lors d'épisodes torrentiels marqués.

Le cône de déjection : l'apex du cône est caractérisé par un enfoncement encore important du lit (environ 10m). Mais très vite cette morphologie varie pour laisser place dès l'amont des premières maisons du village à un lit sous dimensionné (revanches de berges de 1 à 2m) jusqu'à sa confluence avec le torrent d'Isaby. Des anciens chenaux de crue sont encore bien marqués dans la topographie du cône malgré le remodelage des terrains liés à l'exploitation agricole. Lors de crues débordantes, l'ensemble de ces chenaux peut être réactivé.



▪ **Estimation des débits liquides**

Les valeurs des **débits liquides** inscrites dans le tableau ci-dessus résultent des valeurs obtenues à partir de formules de prédétermination de débits de crue, issues d'une étude réalisée par le Service RTM (Simon CARLADOUS, 2005).

	BV (km ²)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
Torrent du Malin	5.6	7	16

Des sections hydrauliques ont été levées sur le chenal du Malin dans la traversée du cône de déjection, afin de connaître sa capacité hydraulique pour une crue décennale et dans l'hypothèse d'une crue liquide. Il s'avère que, de l'amont du Pont de Couscouillet à l'aval de la salle des Fêtes, la section hydraulique est nettement insuffisante pour une crue centennale (crue de référence).

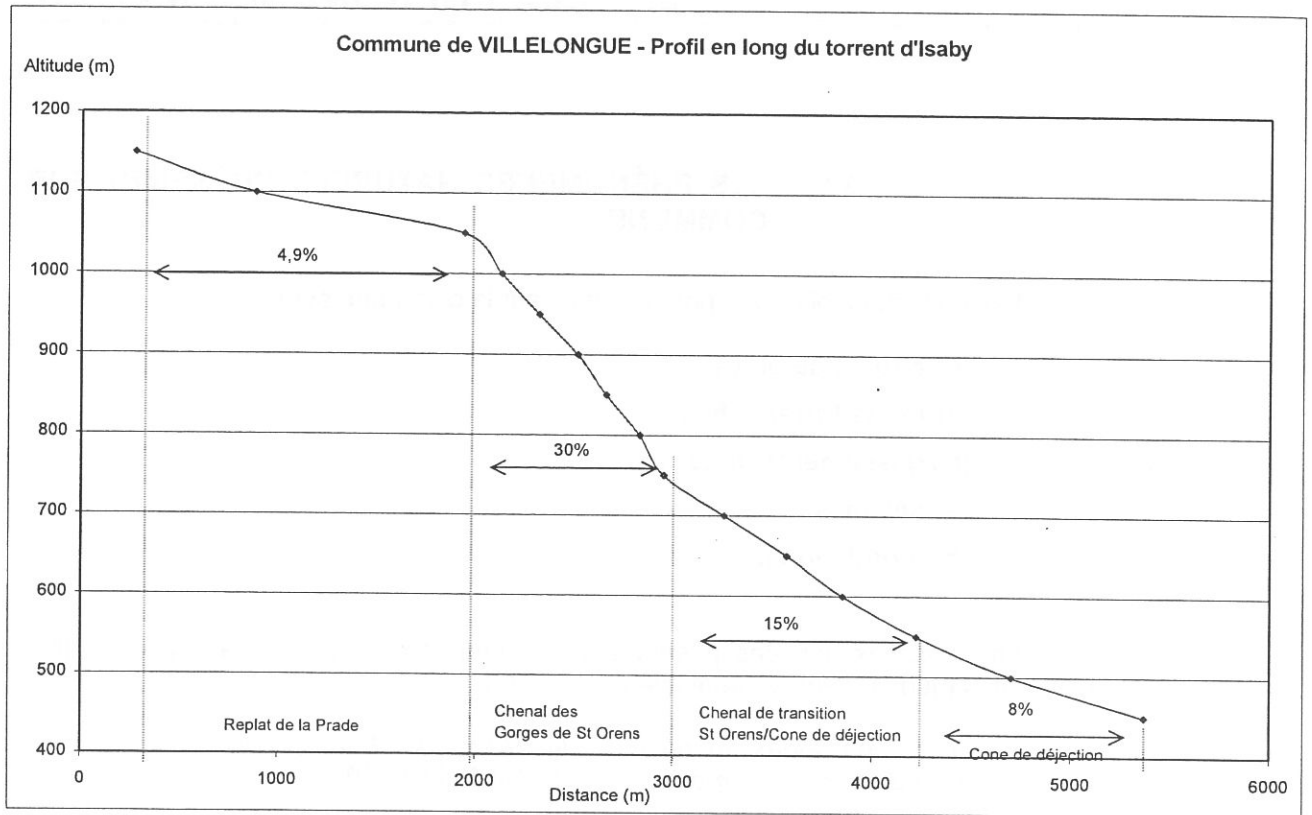
► **Le torrent d'Isaby (19.5km²)**

Le bassin de réception : le torrent d'Isaby prend naissance dans les cirques glaciaires de la Grande Estibère et de la Petite Estibère, orientés au nord, et développés sous la crête qui s'étend du Soum de Léviste au Soum de Lascours.

Le chenal d'écoulement : le chenal principal se développe à l'aval du lac d'Isaby selon une direction nord/nord-ouest. Jusqu'au lieu dit La Prade, il draine la vallée glaciaire d'Isaby et est alimenté par plusieurs ravines torrentielles développées en rive droite et en rive gauche. A l'amont de la prise d'eau, il reçoit plusieurs affluents qui drainent le cirque glaciaire de Séasquet/Coueyla des Monquiès. La partie inférieure du tronçon est marquée par la présence de nombreuses ravines torrentielles actives développées dans les éboulis qui tapissent une grande partie des versants, ainsi que par de nombreuses couloirs d'avalanches. L'ensemble participe à l'apport en matériaux dans le lit du torrent.

En partie médiane du chenal, la prairie de La Prade (pente moyenne de 5%), ancien lac glaciaire, constitue une vaste zone naturelle de sédimentation et de divagation du lit principal. A l'aval de cette zone, obturée par un arc morainique, le chenal s'incise profondément dans les ampélites jusqu'à l'apex du cône de déjection. Le premier tronçon de ce chenal, du verrou de La Prade jusqu'à St Orens, présente une pente moyenne de 30%. Le tronçon terminal jusqu'au cône de déjection, présente quant à lui une pente moyenne de 15%. L'encaissement général du chenal limitant les zones de débordements.

Le cône de déjection : le torrent d'Isaby dans la traversée du cône de déjection présente un chenal régulier, dont l'incision dans le cône historique est nettement marquée à l'amont de la confluence avec le gave de Pau.



Le profil en long du torrent d'Isaby a été réalisé à partir du bassin de La Prade : il nous semblait plus pertinent d'étudier le fonctionnement de ce torrent à l'aval de ce site qui représente une vaste zone de régulation des transports solides pour apprécier son fonctionnement ensuite jusqu'à l'apex du cône de déjection.

▪ Estimation des débits liquides

Les valeurs des **débits liquides** inscrites dans le tableau ci-dessus résultent des valeurs obtenues à partir de formules de prédétermination de débits de crue, issues d'une étude réalisée par le Service RTM (Simon CARLADOUS, 2005).

	BV (km ²)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
Torrent d'Isaby	19.7	18	42

Des sections hydrauliques ont été levées sur le chenal de l'Isaby dans la traversée du cône de déjection, afin de connaître sa capacité hydraulique pour une crue centennale et dans l'hypothèse d'une crue liquide. Il s'avère que, de l'amont du Pont de Ste Agathe à l'aval du Pont de Batna, la section hydraulique est nettement insuffisante.

3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS

3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE

Les principaux phénomènes observés sur la commune sont :

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

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

- *Etude 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.

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 Villelongue est classé en zone II, dite de "sismicité moyenne".

3.2. LES CRUES TORRENTIELLES

3.2.1 Le Torrent du Malin

Aucun document (Archives Départementales, Délibérations communales...) ne relate d'événements sur ce torrent, au moins dans la période du milieu du 19^{ième} siècle à nos jours.

Néanmoins, compte-tenu :

- de l'analyse du profil en long du torrent,
- de l'activité torrentielle potentielle de ce cours d'eau reconnue par investigation de terrain,
- des traces d'anciens écoulements torrentiels sur le cône,
- de la sous capacité hydraulique du chenal et des ouvrages de franchissement dans la traversée du village,

le torrent du Malin présente les particularités singulières d'un torrent de montagne pouvant générer des crues fortement dommageables voire destructrices.

Les observations de terrain, complétées par l'analyse du profil en long du cours d'eau collaborent le fait que le torrent du Malin ne présente aucune zone de régulation des transports solides avant l'apex du cône de déjection. A ce niveau, la pente du chenal diminue, aggravant le réhaussement du lit par comblement et, les débordements. Aussi, les matériaux mobilisables (dont le volume a été estimé à 14000m³), se déposeront préférentiellement sur l'ensemble du cône de déjection.

3.2.2 Le Torrent d'Isaby

Date	Nature du phénomène	Cause	Détails des impacts	Observation
1928	Inondation		Avaries au pont d'Isaby (brèches)	
10/1937	Crue du ruisseau d'Isaby	Pluies abondantes et vents chauds du sud et du sud-ouest activant la fonte des neiges		Disparition de la borne du Grabanet (gros rocher de granit délimitant Beaucens et Villelongue)
11/1974	Crue du ruisseau d'Isaby		Dégâts à la route et au pont de Ste Agathe	
11/1996	Crue torrentielle du ruisseau d'Isaby		Une pile du pont de Batan est endommagée: l'eau s'y engouffre par une brèche de 2m ² et se perd sous la route et les maisons des alentours	

3.3. LES AVALANCHES : EVENEMENTS RECENSES

Date	Sites	Cause	Détails des impacts	Observation
15/01/1981	EPA 1 – Ruisseau Malin	Naturelle, avalanche coulante		point de départ 1660m – point d'arrivée 1220m
11/12/1990	Versant de Nougarate (cote 604), RD921 entre Pierrefitte et Luz	Grosses chutes de neige jusqu'en plaine du 08 au 11 décembre, 166cm de neige à 1200m, 92cm pour le seul 11/12/1990. Pluie toute la journée du 12/12 jusqu'à 1600m	RD 921 coupée sur 30m suite à deux coulées situées à l'amont et à l'aval de l'ancien tunnel	

3.4. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

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

3.5. LES CHUTES DE BLOCS

Les versants du Cassiet et de Nougarate sont les principaux sites affectés par ce phénomène.

Date	Sites	Nature du phénomène	Détails des impacts	Observation
22/01/1900	RD du gave de Pau, amont de la D921, "Aygue Rouye", à 2 kilomètres de Villemongue au départ des gorges de Luz	Eboulement de blocs de rocher (14 m3) et "mitraille de graviers" à la borne kilométrique 62, lieu-dit Aygue-Rouye		Un blessé grave Route encombrée, toiture d'1maison (maison Tafaille) et prairie endommagées
14/02/1952	Montagne du Cassiet	Eboulement	Quelques dégâts	
16/02/1962	Montagne du Cassiet	Eboulement	Dégâts aux prairies	
18/01/1986	Montagne du Cassiet	Chute de blocs atteignant 10m3	Arbres et arbustes arrachés, les blocs laissent une saignée sur 4 à 5m	
25/02/1987	RD du gave de Pau, amont de la D921, "Aygue Rouye"	Eboulement	RN 21 coupée	Eboulement de 7 à 8m de large
25/02/1991	RD du gave de Pau, amont de la D921, "Aygue Rouye"	éboulement d'une paroi de schistes de 7 à 8m de large	Une voiture accrochée	

3.6. 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		Romp 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, épiceutre à Argelès	J LAMBERT, 1995
22 janvier 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
18 février 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
14 mars 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
23 mai 1903	Argelès, Lourdes		2 secousses	IMBERT et VIE
10 juillet 1907	Argelès		légère	IMBERT et VIE
16 août 1907	Argelès		légère	IMBERT et VIE
19 octobre 1908	Argelès, Arrens, Lourdes		5 secondes	IMBERT et VIE
30 juin 1910	Pierrefitte-Nestalas		légère	IMBERT et VIE
29 avril 1911	Argelès, Bagnères			IMBERT et VIE
31 décembre 1911	Argelès, Cauterets, Lourdes		légère	IMBERT et VIE
31 janvier 1912	Argelès, Cauterets, Lourdes			IMBERT et VIE
2 novembre 1915	Argelès		Réveil en sursaut	IMBERT et VIE
1 mars 1917	Argelès			IMBERT et VIE
25 juin 1918	Argelès		A la suite d'un orage violent	IMBERT et VIE
12 septembre 1918	Argelès		légère	IMBERT et VIE
5 mars 1919	Argelès		légère	IMBERT et VIE
2 avril 1920	Argelès		Très forte avec bruits souterrains	IMBERT et VIE
2 octobre 1923	Argelès			IMBERT et VIE

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
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 Rép des P 17/10/1990
13 mars 1991	Argelès			DDRPM
12 février 1995	Argelès		Epicentre près d'Argelès	Mairie de Bagnères
6 janvier 1996	Argelès, St- Pé	Magnitude 4,3	Epicentre à l'ouest d'Argelès G	Mairie de St- Pé
1 février 1996	Argelès, St- Pé	Magnitude 3,1	Epicentre à l'ouest d'Argelès G, réveil de quelques personnes, vibration des vitres et craquement de meubles	Mairie de St- Pé
3 août 2001	Argelès	Magnitude 3,5	Epicentre détecté au nord- est d'Argelès- Gazost à une profondeur de 11 km	Presse : Dépêche du midi du 04/08/01

*MSK, : Medvedev - Sponhauer – Karnik

3.7. LES INONDATIONS

La partie de la commune de Villelongue concernée par les inondations du Gave de Pau est localisée à l'intérieur d'un coude dessiné par le gave, en rive droite. Elle est ainsi soumise au risque d'inondation en bordure directe du cours d'eau.

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	
16/08/1651	Pluies abondantes durant deux jours surtout sur les montagnes de Cauterets Barèges et Azun Maisons emportées à Pierrefitte, une partie de Cauterets emportée, ravinements en val d'Azun et dans la "prairie d'Argelès". plaine inondée de "trensaail" à Préchac. granges, chapelles, moulins emportés.		Gave de Pau	RTM
1694	Débordement du gave et dégâts aux parsans des Cabagau et de Chourettes		Gave de Pau	RTM
09/1788	Crue du Gave de Pau : "dégâts extraordinaires"		Gave de Pau	RTM
1824	Crue du Gave de Pau		Gave de Pau	RTM
10/1826	Crue du Gave de Pau et changement de cours		Gave de Pau	RTM
30/11/1827	Inondations			RTM

Date	Mention	Localisation		Source
		Commune	Cours d'eau	
1845	Crue du Gave ravinements et engravements : changement de cours du Gave sur 700 à 800m divagation vers la rive droite		Gave de Pau	RTM
03/09/1846	Inondations fortes pluies d'orage			RTM
1853	Forte crue du gave de Pau , le Gave exhaussee son lit RN 21 inondée tous les ans		Gave de Pau	RTM
27/10/1853	Crue du gave de pau inondation jusqu'à 500m du lit		Gave de Pau	RTM
1855	DEGATS GLOBAUX DE 1855 ET 1856 : mur de protection du chemin de grande communication n°13 endommagé et affouillé		Gave de Pau	RTM
06/1856	Chemin de grande communication n°13 de Beaucens à Villelongue totalement emporté par endroits Circulation interrompue		Gave de Pau	RTM
22/06/1861	Crue du Gave		Gave de Pau	RTM
08/05/1865	Crue du Gave		Gave de Pau	RTM
06/1872	Crue du Gave : l'eau se déverse dans le ruisseau de Lascourres qui immerge la voie ferrée		Gave de Pau	RTM
06/09/1872	Crue du gave de gavarnie		Gave de Pau	RTM
1874	Crue du gave de Pau environ 15 ha de terrains submergés d'après le conseil municipal		Gave de Pau	RTM
24 juin 1875	« La crue extraordinaire du Gave, du 24 juin dernier, a emporté le chemin de Grande Communication n°13 sur 71 mètres de longueur, entre les bornes 1k.0 et 2k0.... Le mur n'ayant pu résister à la violence du courant s'est effondré et à entraîné la chute d'une partie du perré »	Villelongue	Gave de Pau	AC Villelongue 202450
1879	Crue du gave de Pau		Gave de Pau	RTM
Mai 1880	« les nouvelles avaries causées au chemin n°13 par les crues récentes du Gave »	Villelongue	Gave de Pau	AC Villelongue 202450
15/09/1884	Crue du gave de Pau		Gave de Pau	RTM
11 juin 1885	Crue du Gave de Pau évaluée à 560 m3/s		Gave de Pau	CACG 1991
Octobre 1892	« par une pétition ... du 6 novembre 1892... les sieurs Boyrie, Laffont, Géral et consorts, propriétaires à Soulom exposent que les inondations qui se sont produites à la fin du mois d'octobre dernier sur le Gave de Gavarnie ont causé de grands dommages à leurs propriétés situées sur la rive gauche de la rivière, immédiatement en aval du pont de Villelongue »	Soulom	Gave de Pau	AD S443
1895	Crue du gave de Pau		Gave de Pau	RTM
1897	Crue du gave de Pau débit = 600m3/s fréquence centennale dépassée		Gave de Pau	RTM
1 ^{er} juin 1902	Télégramme du 1 ^{er} uin 1902 « crue extraordinaire du gave de Gavarnie. Échelle du pont du gave : 2m 40	-	Gave de Pau	AD 1M 364
05/1908	Crue du Gave de Pau qui se jette sur la rive gauche au niveau de Balagnas		Gave de Pau	RTM
12/06/1929	Crue du Gave de Pau : débit > 500 m3/s		Gave de Pau	RTM

Date	Mention	Localisation		Source
		Commune	Cours d'eau	
13/03/1930	Crue annoncée : 1,70m à 9h50 Fortes précipitations et fonte des neiges		Gave de Pau	RTM
26/28 octobre 1937	IC13 et chemins vicinaux aboutissant à la passerelle Fould endommagés. Passerelle Fould endommagée. CVO7 emporté sur 150m par le Gave qui est sorti de son lit sur 400 m, propriétés riveraines endommagées. Sablière détruite. RN21 submergée, banquettes emportées et chaussée dégradée Débit=600m ³ /s environ, fréquence centennale dépassée 1m d'eau dans une maison ; voie ferrée Lourdes-Pierrefitte détériorée à plusieurs endroits		Gave de Pau	RTM
	« 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
	« vers midi coupait la route de Gavarnie à Pierrefitte en plusieurs endroits. »			AD 1M 364
	« à Pierrefitte... les eaux atteignent une hauteur démesurée ; Quoique fort encaissé, le Gave de Pau déborde. La petite passerelle en bois de Beaucens, reliant le village de Villelongue à Pierrefitte est emportée par les eaux. Le pont sur lequel passe la ligne de tramway a résisté mais les eaux le recouvrent entièrement. La route de Villelongue est coupée et recouverte d'un mètre d'eau.			Le républicain AC Villelongue 202450
1941	Crue du gave		Gave de Pau	RTM
02/02/1952	Crue du gave Débit> 500m ³ /s		Gave de Pau	RTM
01/06/1979	Crue du Gave de Pau qui ravage les exploitations agricoles qui le longent. La route de Luz est coupée par 80 cm d'eau		Gave de Pau	RTM
8/11/1982	Crue du Gave de Pau évaluée à 560 m ³ /s. RD 13 a été coupée à hauteur de l'ancienne déchetterie au lit-dit Serres et Aygue-Rouye par environ 50 cm d'eau et à la hauteur du poste de gaz. A Villelongue, la RD 921 a été inondée au niveau du carrefour avec la RD 13	Villelongue	Gave de Pau	CACG 1991
09/08/1992	Crue du gave de Pau, violents orages Le Gave est à 10 cm de la cote d'alerte/		Gave de Pau	RTM
-	Il y a eu des débordements sur la RD 13 en amont du pont. Les eaux coupent le virage et vont inonder le champ en rive droite	Villelongue	Gave de Pau	Témoignage

4. LES ALÉAS

4.1. DÉFINITION

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

L'intensité du phénomène

- Elle est estimée, la plupart du temps, à partir de l'analyse des données historiques et des données de terrain (chroniques décrivant les dommages, indices laissés sur le terrain, observés directement ou sur photos aériennes, etc.) et éventuellement par une modélisation mathématique reproduisant les phénomènes étudiés.

La fréquence du phénomène

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

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

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

Cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques (chroniques). Elle n'aura, en tout état de cause, qu'une valeur statistique sur une période suffisamment longue. En aucun cas, elle n'aura valeur d'élément de détermination rigoureuse de la date d'apparition probable d'un événement qui est du domaine de la prédiction .

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

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

L'aléa du risque naturel est ainsi, la plupart du temps, étroitement couplé à l'aléa météorologique et ceci peut, dans une certaine mesure, permettre une analyse prévisionnelle utilisée actuellement, notamment en matière de risque mouvements de terrain et d'inondation.

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

Un phénomène bien localisé territorialement s'exprimera le plus fréquemment à l'intérieur d'une "zone enveloppe" avec une intensité pouvant varier dans de grandes limites. Cette zone sera celle de l'aléa maximum (**aléa Fort**).

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

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

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

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

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

4.2.1. Aléa avalanche

L'événement de référence est le plus fort événement connu (depuis la fin du « petit âge glaciaire » soit environ 1850) ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une avalanche de fréquence centennale, cette dernière.

Le paramètre le plus pertinent pour caractériser l'intensité d'une avalanche est la pression qu'elle peut exercer sur un obstacle (cette pression étant fonction de la densité et de la vitesse de l'avalanche) :

- *Aléa fort* : pression de l'événement de référence au moins égale à 30 kPa ($\sim 3T/m^2$).
- *Aléa faible* : pression de l'événement de référence inférieure à 10 kPa ($\sim 1T/m^2$).
- *Aléa moyen* : pression de l'événement de référence comprise entre 10 kPa et 30 kPa.

4.2.2. 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

4.2.3. Aléa chutes de blocs

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

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

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

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

		Energie maximale des blocs pénétrant dans la zone (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			

4.2.4. Aléa crue torrentielle

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

En général, les débordements torrentiels présentent un certain caractère aléatoire. Leurs cheminements en dehors du lit initial du torrent dépendent en particulier de la topographie du site avant la crue, de la présence d'obstacles plus ou moins résistants, de la localisation et de l'ampleur des dépôts de matériaux et de flottants, mais également des érosions induites éventuellement par l'écoulement.

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

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

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

4.2.5. 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 des aléas les zones de divagation du Gave de Pau :

■ **Zones de divagation du Gave de Pau**

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

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

4.2.6. Aléa séisme

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

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

5. LES ENJEUX

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

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

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

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

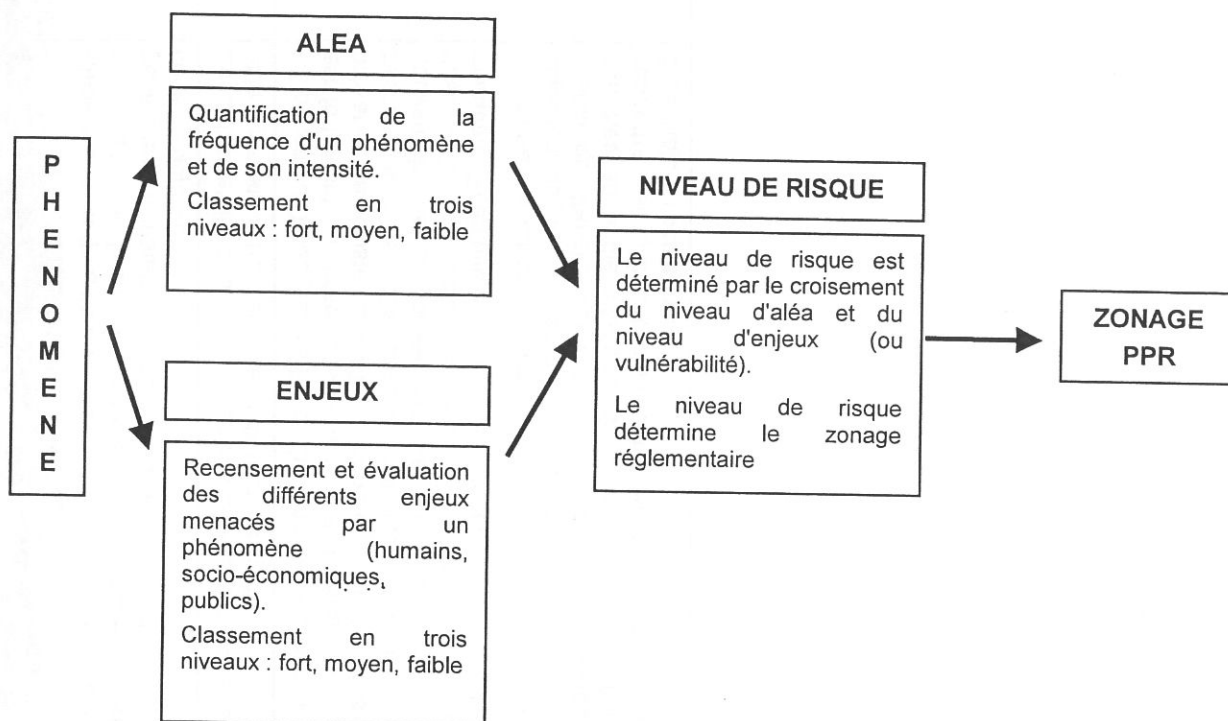
- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière), et la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri.
- pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat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

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

6. LES ZONES A RISQUES

6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES

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



D'une façon générale :

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

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

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

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.
2	Ruisseau d'Illhers	T - G	Affluent en rive gauche du torrent du Malin qui prend naissance à l'amont du plateau de Hiou. Son chenal très encaissé traverse des terrains généralement instables. Il conflue avec le torrent du Malin à l'amont du cône de déjection.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
3	Versant d'Illhers	G	Zone d'instabilité située sur l'interfluve développée entre le torrent du Malin et le ruisseau d'Illhers au niveau de leur confluence.	Moyen	Faible	MOYEN	BLEUE
4	Chenal du torrent du Malin	T - G	Du plateau d'Ortiac jusqu'à l'apex du cône de déjection, le torrent du Malin est fortement encaissé. Ses berges sont généralement fragilisées par la présence de schistes ampélicieux formant le substratum sur ce linéaire. La désagrégation de cette formation rocheuse libère une matrice argileuse pouvant évoluer en coulée boueuse. Au niveau de la confluence avec le ruisseau d'Illhers, cette décomposition est bien visible dans les terrains marquant l'interfluve entre les deux chenaux. Le chenal du torrent du Malin incise encore profondément son cône de déjection jusque dans sa partie médiane (cote 540m). A cette altitude, le chenal qui transite dans la partie ancienne du village et les terrains agricoles en partie inférieure du cône a une capacité insuffisante pour permettre l'écoulement d'un débit liquide correspondant à une crue décennale ou centennale.	Fort	Fort	FORT	ROUGE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
5	Cône de déjection du Torrent du Malin	T	Depuis la partie médiane du nouveau lotissement située sur l'apex du cône de déjection, la section du chenal est insuffisante pour faire transiter un débit liquide estimé à 7m³/s pour une crue décennale et 21m³/s pour une crue centennale. Compte tenu de l'activité torrentielle potentielle de ce cours d'eau, (anciens chenaux de crue bien marqués sur l'ensemble du cône) une analyse des possibilités de transports solides a été faite. Le volume estimé à 14000m³ entraînerait un exhaussement du lit de 2 à 3m selon les secteurs dans la traversée du cône lié notamment à la diminution de la pente. Aussi en prenant en compte cette éventualité et la capacité d'écoulement des ouvrages de franchissement (ponts) et du chenal, plusieurs zones à risque ont été délimitées :	Fort ----- Moyen ----- Faible	Fort	FORT	ROUGE ----- BLEUE
6							
7							
8							
9							
10							

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
11	Chenal du torrent d'Isaby	T	<p>Depuis l'aval de la Prade jusqu'à l'apex de son cône de déjection, le chenal du torrent d'Isaby est fortement encaissé : d'une part en rive droite, dans les éboulis du pied de versant de Casslet, d'autre part en rive gauche dans le substratum des schistes ampélieux du Silurien. La pente de son chenal depuis la Prade jusqu'au niveau des ruines de St Orens est de l'ordre de 30%. Ce point marque une première rupture de pente dans le chenal du torrent (pente moyenne 15%) avant le cône de déjection. Dans ce chenal de transition, des débordements latéraux sont possibles le long du linéaire jouxtant le chemin rural d'Ortiac. L'apex du cône de déjection marque une nouvelle rupture de pente (pente moyenne 8%), à partir de laquelle des débordements sont possibles dès l'amont du pont de Ste Agathe. Dans sa traversée du cône, le torrent d'Isaby présente quelques zones de débordements : partie ancienne du village et amont de la confluence avec le gave de Pau.</p>	Fort	Fort	FORT	ROUGE

Commune de VILLELONGUE - P.P.R.

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
12	Cône de déjection du torrent d'Isaby	T	<p>- En crue liquide comme en crue solide, des débordements sont possibles depuis l'amont du Pont de Ste Agathe : la prise d'eau des anciens moulins favorisant les écoulements en direction de l'ancien moulin en cours de restauration et de la maison d'habitation située dans un ancien chenal de crue qui se prolonge jusqu'à la rue de Hourcadette, à proximité du Pont de Batan.</p> <p>- Les anciens moulins, aujourd'hui rénovés en résidence secondaire et les propriétés riveraines sont également vulnérables mais à un niveau moindre que dans la partie supérieure.</p> <p>- La zone déprimée située en rive gauche du torrent d'Isaby dans un méandre marqué du torrent pourrait être concernée par les écoulements provenant de l'amont de la rue de Hourcadette.</p> <p>- Du méandre formé à l'aval du quartier du pont de Batan jusqu'à l'amont de la confluence avec le torrent du Malin, le chenal de l'Isaby est profondément incisé dans le cône : quelques parcelles en rive gauche peuvent être inondées.</p> <p>- A l'amont immédiat du bâtiment accueillant la base de loisirs, la section du chenal est largement insuffisante : la rive droite et la rive gauche seront rapidement submergées par les débordements et le bâtiment fortement vulnérables aux crues.</p>	Fort ----- Moyen	Fort	FORT	ROUGE ----- BLEUE
14	Colonie d'Ortiac	G	Marge supérieure de la berge en rive droite du Torrent du Malin.	Moyen	Faible	MOYEN	BLEUE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
15 à 20	Lalanne d'Ortiac	G	<p>La lande d'Ortiac et le plateau d'Ortiac sont situés sur des terrains morainiques qui ont évolué, après le retrait du glacier latéral à celui du Gave de Pau, en coulée boueuse. Dans la topographie actuelle, des marques de cette évolution sont encore bien visibles : des zones de replats alternent avec des pentes plus fortes correspondant à des ruptures de pente de pied de glissement. Ce phénomène apparaît nettement dans le secteur située entre la colonie et l'aval du plateau d'Ortiac.</p> <p>En bordure du torrent d'Isaby, sous le plateau d'Ortiac, des déformations apparaissent dans les secteurs à plus forte pente.</p> <p>Certains secteurs sont plus stables : ils correspondent à des niveaux où le substratum rocheux est affleurant.</p>	Faible à Fort	Faible à Moyen	FAIBLE à FORT	BLEUE ----- ROUGE
21 ----- 22 ----- 23	Versant de Cassiet	P	<p>Le versant de Cassiet domine en rive droite du torrent d'Isaby, les terrains situés dans la partie occidentale du territoire communal. La ligne de crête qui s'étire depuis la Passade jusqu'à Picalongues est redressée en falaises abruptes et très fracturées qui dominent la plaine agricole située en pied du versant boisé.</p> <p>Les chutes de blocs qui se sont produites en 1952, 1962 et 1986 témoignent de l'activité de ce versant. Les blocs libérés, de 3 à 5m³, lors de l'évènement de 1986 ont terminé leur course à proximité (65m) de la maison d'habitation située sur la zone de replat. La zone de départ est encore bien visible aujourd'hui : elle correspond à un compartiment faille bien visible dont un dièdre s'est vidangé.</p> <p>La reconnaissance du pied de versant a permis de localiser de nombreux autres blocs de taille similaire à ceux de l'épisode de février 1986.</p>	Fort ----- Moyen	Moyen ----- Moyen	FORT ----- MOYEN	ROUGE ----- ROUGE ----- BLEUE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
24	Torrent d'Estere	T - G - A - P	Affluent du gave de Pau à l'extrémité nord de la commune. Son bassin-versant d'une superficie de 0,75km ² est développé sous le Piaa Mayou. Il est bordé en partie supérieure et en rive droite par des falaises émettrices de chutes de blocs et de coulées avalanchesuses. Son chenal est encaissé dans la combe formée qu'il draine dès l'altitude 995m jusqu'à l'apex du cône de déjection (600m). Dans la partie médiane du cône des traces de débordements latéraux sont bien visibles : à ce niveau le chenal est peu encaissé, jusqu'à la limite de la rupture de pente avec la plaine alluviale du Gave de Pau.	Fort ----- Moyen	Faible ----- faible	FORT ----- MOYEN	ROUGE ----- BLEUE
25							
26	Versant d'Estere	G	Terrains morainiques sensibles aux glissements de terrains.	Fort ----- Moyen	Faible ----- faible	FORT ----- MOYEN	ROUGE ----- BLEUE
27							
28	Versant d'Estere	P	Affleurements rocheux dissimulés par une végétation arbustive pouvant	Moyen	Faible	MOYEN	ROUGE
29	Gave de Pau	Inondations	Lit mineur du Gave de Pau et axes de crues, secteurs caractérisés par une très forte dynamique.	T Fort	Faible	FORT	ROUGE
30	Gave de Pau	Inondations	Lit moyen du Gave de Pau	Fort	Moyen	FORT	ROUGE
31	La Lanne	Inondations	Zone d'expansion de crue à préserver pour limiter l'inondabilité de la vallée vers l'aval.	Faible	Faible	FORT	ROUGE
32	Les Escalles	Inondations	Intrados de méandre du cours d'eau submersible par une tranche d'eau variant entre 0,5 et 1m, et susceptible de connaître des recouvrements de méandre.	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 AVALANCHES

Les avalanches (écoulement gravitaire rapide de neige) sont des phénomènes naturels qui consistent en un déplacement d'une masse importante de neige (par opposition à une coulée de neige) à des vitesses dépassant le mètre par seconde. Selon le mode d'écoulement de la masse mise en mouvement (dynamique) on distingue : **les avalanches en aérosol** et **les avalanches coulantes**.

7.2.1 Les avalanches en aérosol :

Écoulement très rapide sous la forme d'un nuage résultant du mélange de l'air et des particules de neige et composé de grandes bouffées turbulentes qui dévalent une pente en faisant abstraction du relief. Elles se produisent pendant ou immédiatement après de fortes chutes de neige, par temps froid. La neige est froide et sèche (température 0° C - densité voisine de 0,1). Les vitesses peuvent atteindre 400 km/h. Les effets mécaniques de l'aérosol sur les obstacles peuvent être considérables, selon la vitesse du front, et concerner une zone d'impact de grandes dimensions.

7.2.2 Les avalanches coulantes

Elles se produisent plutôt lors d'un redoux en cours d'hiver ou pendant la période de la fonte des neiges. La neige, plus ou moins humide, se comporte comme un fluide plus visqueux (densité supérieure à 0,2 - température de la neige égale à 0°C) qui s'écoule le long du sol en suivant le relief d'un versant ou d'un couloir. Lorsque l'ensemble du manteau neigeux est mis en mouvement, l'avalanche est appelée avalanche de fond. Leur vitesse est plus lente (10 à 50 km/h) mais elles développent des poussées considérables (les vitesses étant plus faibles, les efforts sont principalement dus à la forte densité du fluide).

NB. : Les avalanches de plaque

Ces avalanches sont souvent décrites dans la littérature parce qu'elles sont à l'origine d'une majorité des victimes en avalanches (randonneurs ou skieurs emportés dans les zones de départ). Mais ce qualificatif ne s'applique qu'aux zones et conditions de départ de certaines avalanches. Ces avalanches de plaque se transforment ensuite en avalanches coulantes ou aérosol (les plaques de neige initiales étant très vite brisées et transformées dans l'écoulement).

Dans la zone de départ de ces avalanches, le manteau neigeux forme des masses compactes mais fragiles et cassantes. Le vent est le principal responsable de la formation des plaques (essentiellement dans les zones d'accumulation sous les crêtes et sous le vent, ou aux ruptures de pente). La rigidité mécanique d'une plaque permet la propagation quasi-instantanée d'un choc et provoque une cassure linéaire et irrégulière pouvant s'étendre à l'ensemble du versant. Les ruptures spontanées d'accumulation sous crêtes sont à l'origine de beaucoup d'avalanches.

7.3. 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.

7.4. 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 bonnes conception parasismique.
XII	Complètement dévastatrice	Pratiquement toutes les structures au-dessus et au-dessous du sol sont gravement endommagées ou détruites. Les effets ont atteint le maximum de ce qui est imaginable.