

Commune de
BEAUDEAN

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

Rapport de présentation

APPROBATION

- SOMMAIRE -

1. PREAMBULE	4
1.1. RAPPEL	4
1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE	4
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE	5
2.1. GEOGRAPHIE	5
2.2. GEOLOGIE	5
2.3.1. L'ADOUR	5
2.3.2. L'ADOUR DE LESPONNE	6
2.3.3. LE TORRENT DE SERRIS	7
3. LES PHENOMENES NATURELS	8
3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE	8
3.2. LES EVENEMENTS	8
3.2.1. LES AVALANCHES	8
3.2.2. LES CRUES TORRENTIELLES	9
3.2.3. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN	14
3.2.4. LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS	14
3.3. LES SEISMES	15
4. LES ALEAS	17
4.1. DÉFINITION	17
4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE	18
4.2.1. ALÉA AVALANCHE	18
4.2.2. ALÉA INONDATION	18
4.2.3. ALÉA CRUE TORRENTIELLE	19
4.2.4. ALÉA GLISSEMENT DE TERRAIN	20
4.2.5. ALÉA CHUTES DE PIERRE ET/OU DE BLOCS	21
4.2.6. ALÉA SÉISME	22
5. LES ENJEUX ET LEUR VULNERABILITE	23
6. LES ZONES A RISQUES	24
6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES	24
6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES : A (AVALANCHE), T (TORRENT), G (GLISSEMENT DE TERRAIN), P (CHUTE DE BLOCS)	25
6.2.1. VALLÉE DE LESPONNE	25
6.2.2. VALLON DU SERRIS	29
6.2.3. VALLÉE DE L'ADOUR	30
7. ANNEXE	31

7.1.	DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS	31
7.1.1.	LES AVALANCHES	31
7.1.2.	LES MOUVEMENTS DE TERRAIN	32
7.1.3.	LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS	33
7.1.4.	LES SÉISMES	34

1. PREAMBULE

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

Le périmètre d'étude du P.P.R., matérialisé sur la carte jointe à l'arrêté préfectoral de prescription du **16 décembre 2003**, a été délimité 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.

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1. GEOGRAPHIE

Le territoire communal de Beaudean, d'une superficie de 1670 ha, s'étire depuis les confins de la vallée de Lesponne jusqu'à la plaine alluviale de l'Adour. L'habitat est concentré autour du chef lieu, dans la plaine de l'Adour, ou échelonné le long de la RD29 qui dessert la Vallée de Lesponne.

L'Adour, principale rivière torrentielle qui traverse le territoire communal à l'Est selon une direction méridienne est alimentée en rive gauche par l'Adour de Lesponne, d'orientation sud-ouest/nord-est. Ce cours d'eau draine le vaste bassin versant développé entre les contreforts nord du Pic de Midi de Bigorre (2872m) et les contreforts sud du Montaigu (2339m).

2.2. GEOLOGIE

Les grands ensembles géologiques suivants peuvent être distingués, il s'agit du sud au nord :

- du massif granitique du Néouvielle au sud de la dépression Bagnères-Tourmalet,
- des terrains de la haute chaîne primaire essentiellement du Silurien, Dévonien et Carbonifère qui s'étendent jusqu'au sud de Beaudean, avec notamment les massifs hercyniens du Pic du Midi de Bigorre et du Montaigu,
- de la zone nord pyrénéenne comprise entre la faille nord pyrénéenne au sud et le chevauchement nord-pyrénéen au nord, représentée par des terrains du secondaire calcaires, dolomies, de brèches et de terrains à flyschs.

Ces ensembles sont marqués par la présence de la vallée de l'Adour et de la vallée de Lesponne comblées de formations fluviales et morainiques.

2.3. HYDROLOGIE

2.3.1. L'Adour

Estimation des débits de l'Adour issue du "*Diagnostic préalable au Plan de Prévention des Risques*" réalisé en février 2002 par Ch.PETEUIL (Délégation Nationale RTM).

Pour la station hydrométrique de Pont d'Asté (272 km²) :

Durée de retour	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Débit (m³/s)	87	114	182	233

Au droit de l'agglomération de Bagnères de Bigorre (280 km²) :

Durée de retour	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Débit (m³/s)	90	117	187	240

2.3.2. L'Adour de Lesponne

L'Adour de Lesponne reçoit de nombreux affluents torrentiels, en rive gauche comme en rive droite. Ces affluents drainent des sous-bassins montagnards caractérisés également par une forte activité avalancheuse. Leurs zones de confluence avec la rivière principale est généralement située à l'écart des zones urbanisées, sauf pour certains torrents comme les torrents de la Glère et de l'Ardazen qui traversent le hameau de La Viallette.

Pour chacun de ces torrents une estimation des **débits liquides décennaux (Q10) et centennaux (Q100)** a été faite. Les valeurs inscrites dans les tableaux ci-après résultent :

- de valeurs obtenues à partir de formules de prédétermination de débits de crue, issues d'une étude réalisée par le Service RTM (*Florence ADAM, 2003*) pour les bassins torrentiels dont la superficie est inférieure à 4km²,
- de valeurs obtenues à partir de formules de prédétermination de débits de crue, issues d'une étude réalisée par le Service RTM, (*Simon Carlados, 2005*) pour les bassins torrentiels dont la superficie est comprise entre 4 et 500km².

Les différentes valeurs des débits centennaux sont ensuite utilisées pour calculer la capacité hydraulique de chaque cours d'eau sur des tronçons homogènes ou au droit d'ouvrages d'art. Pour cela des feuilles de calcul prenant en compte plusieurs paramètres dont la section, la pente, la rugosité du lit sur le tronçon déterminé sont utilisées (Ch. Peteuil.....). Les résultats permettent alors de connaître les points de débordements de chaque tronçon considéré.

	BV (km ²)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
Adour de Lesponne	91	59	136
<i>Rive droite</i>			
Rau du Brouilh	11	11	26
Rau de Narbios	2	5	15
Rau de Binaros	9	9.5	22
Rau de Hount Herede	2	5	15
<i>Rive gauche</i>			
Rau de Riou Grande	2	5	15
Rau de Magenta	8	9	20
Rau de Beliou	2	5	15
Rau de la Glère	4	5	12

Rau de l'Ardazen	2	6	14
-------------------------	----------	----------	-----------

2.3.3. Le torrent de Serris

Cet affluent en rive gauche de l'Adour draine la vallée secondaire développée sous les flans du Monné (1259m) et située au Nord-Ouest du village. Ce torrent traverse des zones naturelles avant de pénétrer dans le bourg de Beaudean.

Comme pour les torrents de la Vallée de Lesponne, nous avons également estimé son débit liquide à partir des mêmes formulations. Le résultat est inscrit dans le tableau suivant.

	BV (km²)	Q10 (m³/s)	Q100 (m³/s)
Rau de Serris	3	6	18

3. LES PHENOMENES NATURELS

3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE

Les principaux phénomènes observés sur la commune sont :

- les avalanches,
- les mouvements de terrain (chutes de blocs, glissement de terrain...)
- les crues torrentielles et les inondations.

Les **séismes** ne font pas l'objet d'une étude ou d'une cartographie particulière. Le canton de Campan auquel est rattachée la commune de Beaudean est classé en zone II, dite de "sismicité moyenne".

Après recherche historique, analyse de photographies aériennes et enquête terrain, les différents phénomènes observés ont été reportés sur fond topographique IGN au 1/10 000. L'enveloppe maximale du phénomène connu ou potentiel a ainsi été cartographiée.

La carte informative des phénomènes naturels (hors séisme) a été élaborée en tenant compte :

- 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.

3.2. LES EVENEMENTS

Les événements dommageables recensés sont rassemblés dans les tableaux synthétiques ci-après dont la chronique est alimentée pour une grande part par des recherches historiques mais également par des observations faites sur le territoire de la commune. L'exhaustivité des événements donnés dans les tableaux ci-dessous est sans doute incomplète compte tenu de l'aspect fragmentaire des sources et, de l'incertitude parfois quant à l'attribution d'un événement à tel ou tel site.

3.2.1. Les avalanches

Dans le cadre de l'Enquête Permanente des Avalanches (EPA), initiée par le CEMAGREF, un couloir d'avalanche fait partie du réseau d'observation sur la commune de Beaudean. Il s'agit du couloir de **Hory– EPA n°1** – situé en rive droite de l'Adour de Lesponne et issu du versant du Bois de Beaudean.

DATE	EVENEMENT	SOURCE
7 Février 1897	Le flanc de la montagne face au Chiroulet a été dévasté. Les forêts ont été entaillées.	REGANA Richard
février 1945	Ravin du Hory.	REGANA Richard
hiver 1971-1972	Ravin du Hory : cette avalanche arrive jusqu'à l'Adour.	ONF

DATE	EVENEMENT	SOURCE
hiver 1999-2000	Avalanche de Narbios : avalanche arrivée à proximité des cabanes de Narbios (environ 1300m d'altitude), sans toutefois les atteindre. Une autre avalanche s'est également produite (pas de date précise) : elle est arrivée environ jusqu'à la 1250m d'altitude, à ce niveau les boisements ont été endommagés.	ONF
Pas de date	Avalanche de Courbet : avalanche observée dans le couloir de Courbet. Une ancienne cabane située au pied du couloir est protégée par une étrave.	ONF

3.2.2. Les crues torrentielles

1) L'Adour

Les tableaux ci après synthétisent de manière non exhaustive les crues de l'Adour. Les événements listés en caractère "gras" sont affectés au territoire communal de Beaudéan.

DATE	EVENEMENT	SOURCE
28/10/1579	Très gros débordement de l'Adour.	AM I1 LASPALÈS, Père
1588	Les eaux de l'Adour s'élevèrent au dessus du pont et entrèrent dans plusieurs maisons.	PAMBRUN
1637	Crue de l'Adour qui emporte plusieurs ponts.	AGOSTINI
01/03/1637	Un nouveau lit a vu le jour à travers les champs qui séparent le pont de l'Adour du Pont de Pierre. Chemin de Médous dégradé par le débordement de l'Adour.	AM I1 LASPALÈS, Père
03/06/1665	Crue de l'Adour, pas de dégâts signalés.	AM I1 LASPALÈS, Père
14/07/1678	Crue de l'Adour : le chemin de Monlôo envahi par les eaux, Médous a été touché. Dégâts aux ponts.	AM I1 LASPALÈS, Père
23/05/1680	Chemin de Monlôo et de Médous dégradé par le débordement de l'Adour.	AM I1 LASPALÈS, Père
06/1683	Graves inondations de l'Adour.	AGOSTINI
03/06/1685	Crue de l'Adour : à partir de Campan, les ponts et les fruits de la terre ont été emportés. A Bagnères, 8 maisons et un moulin appartenant à M. DUCOM ont été emportés.	AM I1 AD 65 LN
11/02/1701	Crue de l'Adour. Nombreux dégâts : au bout du Pont de Pierre à l'entrée de la ville (une digue en pierre a été emportée), au chemin de Médous, à la digue et chemin du pont de Gerde.	AM I1 PAMBRUN
1705	Crue de l'Adour.	
1712	Crue de l'Adour	MARSAN, 1895
1714	Inondation due à l'Adour faisant une victime. A Bagnères, le Roi accorde 91 livres, 13 soles, 4 deniers.	AM I1, AD65 C247 Père Lasपाल
11/02/1701	Dégâts à Bagnères à l'entrée de la ville au chemin de Médous et à la digue du pont de Gerde.	AM I1

DATE	EVENEMENT	SOURCE
1759	Crue.	Notaire Borgella Pierrefite, Matalas
1762	Inondation.	Justin Lalanne
03-05/06/1765	Crue.	AM I1, AD65 C247 Abbé Marsan PAMBRUN
24/06/1765	Crue de l'Adour qui emporte la digue du pont de Gerde. Dégâts causés à l'entrée de Bagnères, à la digue construite après les crues de 1701 et 1705. Des prairies ont été emportées. Le chemin dit "de Parsan" de Bagnères a été emporté.	AM I1 AD65 C247
12/1765	Forte crue. Inondation des travaux réparateurs de la crue de juin 1765.	AM I1 AD65 C247 PAMBRUN
1767	Crue.	Pierrefite, Matalas AD65 C251
1770	Crue.	Abbé Marsan AD65 C150 et C247
03/1771	Crue.	Abbé Marsan AD65 C247
14/09/1772	Grande inondation de l'Adour : L'eau a emporté 2 arches du pont de Pierre. Asté a été durement touché et le lit de l'Adour a dévié à Campan.	AD65 LN AM I1 Abbé Marsan PAMBRUN
17/12/1772	Inondation. Les 2 arches touchées et reconstruites ont été emportées.	Abbé Marsan
18/06/1775	Inondation. Le Pont de Pierre reconstruit a été de nouveau emporté.	AM I9
08/06/1785	Crue de l'Adour qui emporte 18 maisons du faubourg.	Justin Lalanne PAMBRUN
1787	Crue.	Justin Lalanne
1788	Crue.	Justin Lalanne
12/1801	Crue de l'Adour : inondation en amont du village.	AD65 LN
1814	Crue de l'Adour.	
10/1826	Crue de l'Adour : pas de dégâts.	AM I1
10/1827	Crue inondante de l'Adour.	AD65 LN
01/1850	Crue inondante de l'Adour.	AD65 LN
29/08/1852	Tempête et inondation - Bagnères inondée, la montagne de Lheris ravagée.	L'Avenir
02/06/1855	Débordement très bref de l'Adour.	L'Avenir
04/06/1862	Débordement de l'Adour à Beaudéan causant des pertes de cultures à 25 propriétaires.	AD65 7M71

DATE	EVENEMENT	SOURCE
23-24/06/1875	Crue de l'Adour après une pluie de 359 mm du 20 au 24 juin au Pic du Midi et de 241 mm à Bagnères durant la même période dont 167 mm le 23. Le 4 juin, on avait déjà observé à cette même station une averse totalisant 173 mm de pluie. A Campan, 4 moulins détruits, digues et barrages : 5390 F de dommages. Le lit de l'Adour a dévié pour rejoindre à droite l'ancien lit d'avant 1772. A Médous, une prairie de 260 ares a été ravinée ou perdue pour les 2/3 et 200 m de berges ont été arrachées par l'Adour. A Bagnères : 9 000 F de dégâts. Les usines et les scieries de Caubeta, les marbreries Géruset, la minoterie Saint Vincent, les usines Cantet et Lhez, toutes en bordure de l'Adour, sont inondées et endommagées. Au droit du pont de la voie de chemin de fer, le niveau d'eau a atteint la cote 538,66 NGF.	AD65 S382 et 1M363 AM La Petite Gazette PARDE RTM SALES SAJOUS
05/06/1883	Crue de l'Adour. On mesure une hauteur d'eau de 1,42 m à la station hydrométrique de Bagnères.	DIREN PARDE
10/06/1885	Crue de l'Adour. Plusieurs ponts sont emportés, inondation autour des prairies Dusnoret et de la grande marbrerie, dont la prise d'eau est détruite. L'établissement thermal du Bagnet est endommagé. Inondation de la route de Campan près du château de Médous, à l'endroit où l'Adour fait un coude. On note moins de dégâts qu'en 1875 et une différence de plus de 1 mètre entre les deux crues. A 9h30, on mesure une hauteur d'eau maximum de 1,70 m à l'échelle de Pont de Gerde.	DIREN PARDE RTM AM
12/06/1889	Crue de l'Adour. Des prairies situées sur les rives de l'Adour sont emportées. On mesure une hauteur d'eau de 1,38 m à la station hydrométrique de Bagnères.	AM, l'Avenir DIREN PARDE
15/05/1893	Crue à la suite d'une tempête.	AM 19
03-05/07/1897	Très forte inondation de l'Adour, après une pluie de 128 mm le 3 juillet à Bagnères. On mesure une hauteur d'eau de 1,47 m à l'échelle hydrométrique de Bagnères. A Campan, le pont de Carragnas a été démoli. Détérioration du chemin d'Hoursentut-Pierrefitte. La route de Campan est défoncée sur 30 m aux alentours du pont de Gerde. A Bagnères, l'Adour affleure la voûte du pont, le boulevard et la rue du Pont ont eu jusqu'à 0,35 m d'eau. La teinturerie de l'usine de lainage Comet s'écroule. L'eau envahi les ateliers de plusieurs usines (Sansot, Baudéan, Goiffon, Noguès et Latécoère). Le vélodrome et le champ de tir sont submergés. Les passerelles de la marbrerie Cantet et du pont du chemin de fer sont emportées. Au droit de ce dernier ouvrage, le niveau de l'eau a atteint la cote 538,05 NGF.	AD65 S1005 AM I9 PARDE RTM La Petite Gironde La Dépêche France L'Avenir
02/10/1897	Inondation de l'Adour après une pluie de 75 mm au Pic du Midi. La prise d'eau de la marbrerie à Bagnères a cassé et le vélodrome a été inondé.	AM I9
14-19/12/1906	Crue de l'Adour après une pluie de 231 mm à Bagnères et de 302 mm au Pic du Midi du 13 au 17 décembre. Des prairies dévastées à Lesponne : 38 familles touchées. La Peyrère : des amas de terre et de rochers en nombre au parc d'Arribarat. A Asté, 2 maisons ont été inondées. La route de Campan à Médous a été inondée sur 650 m et est devenue le lit du fleuve. A Bagnères, la passerelle du vélodrome reliant le quai de l'Adour à la cité a été emportée. Des dégâts à la scierie Caubéta. Des lopins de terre au sud de la ville ont été envahis par les eaux.	RTM PARDE L'Avenir Le Courrier Républicain
13/10/1907	Crue.	AD65 S1465

DATE	EVENEMENT	SOURCE
Printemps 1909	Crue.	AD65 S1465
10/06/1911	Rupture de la digue du Lac Bleu après de fortes pluies : les ponts du torrent sont emportés, des dégâts importants sont à signaler le long du chemin forestier.	AM I9
26/06/1914	Crue inondante de l'Adour.	AD65 LN
11/05/1917	Echelle de la station hydrométrique de Pont d'Asté emportée par les hautes eaux de l'Adour.	DIREN
06/02/1919	Crue de l'Adour. On mesure une hauteur d'eau de 1,35 m à la station hydrométrique de Bagnères.	DIREN
Printemps 1927	Une crue de l'Adour emporte le tronçon inférieur de l'échelle de la station de pont d'Asté.	DIREN
26/11/1928	Crue de l'Adour.	DIREN
12-14/03/1930	Une averse provoque une crue modérée sur la Garonne, plus forte sur l'Adour, qui modifie le lit de la rivière au droit de la station de Pont d'Asté.	AD65 1M364 DIREN, PARDE
05/07/1936	Tempête qui provoque une inondation : débordement à Beudéan au lieu de rencontre des 2 Adour.	La Dépêche AD65 7M71, AM I9
10/1937	Crue forte (Adour ?) et avalanche : peu de dégâts.	La Dépêche L'Indépendant
11/11/1949	Crue de l'Adour. On mesure une hauteur d'eau de 1,54 m à la station hydrométrique de Pont d'Asté.	DIREN
18/12/1949	Crue de l'Adour. On mesure une hauteur d'eau de 1,44 m à la station hydrométrique de Pont d'Asté.	DIREN
02/02/1952	Crue de l'Adour. Au Chiroulet, l'averse générant la crue totalise une lame d'eau de 358 mm en 4 jours. La route de Campan est endommagée du moulin du pont d'Asté aux grottes de Médous. Au droit des stations hydrométriques de la vallée, on observe les hauteurs d'eau suivantes : - 2,53 m au Pont d'Asté, - 1,50 m à Bagnères.	DIREN PARDE RTM GEODES
01/11/1952	Crue de l'Adour. On mesure un niveau d'eau de 1,76 m à la station hydrométrique de Pont d'Asté.	DIREN
02/12/1965	Crue de l'Adour. Au droit des stations hydrométriques de la vallée, on mesure les hauteurs d'eau suivantes : - 1,80 m au Pont d'Asté, - 1,05 m à Bagnères.	DIREN
12/12/1965	Crue de l'Adour. Au droit des stations hydrométriques de la vallée, on mesure les hauteurs d'eau suivantes : - 1,80 m au Pont d'Asté, - 1,15 m à Bagnères.	DIREN
20/12/1969	Crue de l'Adour. Au droit des stations hydrométriques de la vallée, on mesure les hauteurs d'eau suivantes : - 1,90 m au Pont d'Asté, - 0,98 m à Bagnères.	DIREN

DATE	EVENEMENT	SOURCE
27/11/1974	Crue de l'Adour. Au droit des stations hydrométriques de la vallée, on mesure les hauteurs d'eau suivantes : - 2,00 m au Pont d'Asté, - 1,17 m à Bagnères.	DIREN
19/05/1977	Crue de l'Adour. En amont du pont de la voie de chemin de fer, le niveau de l'eau est à environ 90 cm en dessous de la cote de 1875. Au droit des stations hydrométriques de la vallée, on mesure les hauteurs d'eau suivantes : - 2,11 m au Pont d'Asté, - 1,40 m à Bagnères.	DIREN RTM
06-08/11/1982	Crue rapide due à la fonte des neiges provoquée par un radoucissement et l'apport de pluies abondantes : peu de dégâts. Fort ruissellement sur la route de Campan, en aval de l'usine textile.	RTM GEODES
05-06/10/1992	Crue de l'Adour : inondation du tunnel de la rue Mathou, des caves de la cité HLM en rive droite. Fort ruissellement sur la route de Campan. Le camping « l'Adour » est partiellement inondé. On mesure une hauteur d'eau de 1,90 m à la station hydrométrique de Pont d'Asté.	RTM DIREN GEODES
25/11/1996	Crue de l'Adour. Au droit des stations hydrométriques de la vallée, on mesure les hauteurs d'eau suivantes : - 1,54 m au Pont d'Asté, - 1,33 m à Bagnères.	RTM La Dépêche DIREN

2) L'Adour de Lesponne

DATE	EVENEMENT	SOURCE
1898	Un repère de crue existe sous le pont de Bataille mentionnant des hauteurs d'eau pour l'année 1898 : soit 1.10m par rapport au niveau d'eau actuel date supposée de crue?	Enquête terrain RTM
1917	Un repère de crue existe sous le pont de Bataille mentionnant des hauteurs d'eau pour l'année 1917 : soit 1.6m par rapport au niveau d'eau actuel, date supposée de crue?	Enquête terrain RTM
26 novembre 1928	Echelle de crue au pont de Chinoune : H=1.37m	CIZI
Crue de 1929 (peut être novembre 1928?)	Témoignage d'un riverain du Pont de Bataille dont les terrains ont été emportés par la crue avec ouverture d'un chenal secondaire. Suite à cet événement un renforcement des berges a été réalisé afin que l'Adour reprenne son lit.	Enquête terrain RTM
Novembre 1965	Autre crue de l'Adour de Lesponne (information orale sans autre information précise).	Enquête terrain RTM
5 et 6 octobre 1992	Crue liquide, sans débordements.	RTM

3) Ruisseau du Serris

Les témoignages recueillis sur le terrain font état de crues du ruisseau de Serris ; chacun se recoupant en précisant que les crues, avec ou sans débordement, sont toutes liées à des pluies orageuses.

DATE	EVENEMENT	SOURCE
Années 1945-1950	Témoignage d'une riveraine dont l'intérieur de la maison a été envahi par les eaux (environ 50cm au rez de chaussée – mélange eau/boue. La crue est liée à un orage. Suite à cet événement, le pont d'accès à la propriété a été recalibré.	Enquête terrain RTM
Pas de date	Témoignage d'un riverain habitant dans le haut du bassin versant du ruisseau (commune de Bagnères de Bigorre) : crue soudaine du ruisseau de Serris suite à un orage ; la route desservant sa propriété a été endommagée.	Enquête terrain RTM
Octobre 1992	Témoignage d'un administré : crue mais sans débordement, et suite à une situation orageuse.	Enquête terrain RTM

L'enquête terrain a permis également de constater que le cœur du village au niveau de la Mairie a déjà été inondé : des glissières métalliques permettant de glisser une planche de protection contre l'infiltration des eaux sont visibles sur les piliers d'un portail d'une maison riveraine du cours d'eau.

4) Ravin de Hory

DATE	EVENEMENT	SOURCE
5 et 6 octobre 1992	Crue liquide avec charriage important. Le seuil en amont de la piste forestière, resté encombré par une crue précédente, n'a pas permis l'écoulement de l'eau qui a emprunté et raviné la piste sur 200m.	RTM

3.2.3. Les glissements de terrain

DATE	EVENEMENT	SOURCE
Printemps 1988	A la suite de fortes pluies qui se sont abattues sur la région au début du mois d'avril 1988, un glissement de terrain s'est produit à 800m au sud du lieu-dit "pont Abay". Le talus aval de la route forestière s'est décroché sur une longueur de 15m et a glissé sur 100m. Une grange a été atteinte mais n'a pas été endommagée.	RTM

3.2.4. les chutes de pierres et / ou de blocs

DATE	EVENEMENT	SOURCE
9/10 janvier 1996	Versant du Bouchet : bloc d'environ 100 litres arrivé dans un pré en bordure de la RD935. Levée de terre réalisée, faisant office de piège, à l'amont d'une habitation.	RTM

Printemps 2005	Chutes de blocs lieu-dit "Entrade"	Enquête terrain RTM
-------------------	------------------------------------	------------------------

3.3. LES SEISMES

Chronologie non exhaustive des séismes – communes de Asté, Bagnères, Beaudean, Campan, Gerde- Source : Anne PELTIER, "Le risque sismique dans les Pyrénées, Risque Négligeable? Risque négligé?", Université Toulouse le Mirail, juin 1998					
Date	Lieu	INT	M	Dégâts	Ouvrage
8/08/1545	Bigorre?				F.MARSAN, 1895
22/04/1546	Bigorre?	V			J.LAMBERT, 1995
6/07/1592	Bigorre?				F.MARSAN, 1895
8/05/1625	J.LAMBERT, 1995	VI			J.LAMBERT, 1995
21/06/1660	Bagnères, Campan	IX		11 morts à Bagnères, 10 à Campan	IMBERT et VIE
22/07/1750	Bigorre			Réplique	IMBERT et VIE
12/01/1752	Bagnères	VII			J.LAMBERT, 1995
10/1772	Vallée de Campan			Disparition de l'Adour dans un gouffre?	IMBERT et VIE
30/04/1775	Bigorre	V			J.LAMBERT, 1995
7/12/1775	Vallée de l'Adour			Deux secousses, disparition de l'Adour dans un gouffre	IMBERT et VIE
22/12/1779	Bigorre			Deux secousses	IMBERT et VIE
28/10/1835	Bagnères	VII		Plafonds lézardés, épocentre à Gèdre	IMBERT et VIE
5/01/1840	Bagnères	VII		Cabanes renversées, légers dégâts	IMBERT et VIE
30/03/1843	Bagnères			Légère secousse	IMBERT et VIE
24/03/1847	Bagnères			Oscillations E/W	IMBERT et VIE
6/06/1849	Bagnères			Assez forte	IMBERT et VIE
27/10/1851	Bagnères			Trois secousses N/S	IMBERT et VIE
22/02/1852	Bagnères			Fortes oscillations (3 secondes)	IMBERT et VIE
5/10/1853	Bagnères			Légère secousse	IMBERT et VIE
12/01/1863	Bagnères			Trois secousses d'W et E	IMBERT et VIE
9/05/1867	Bagnères			Deux secousses, la 2 ^{ème} ressentie par tout le monde	IMBERT et VIE
11/09/1869	Bagnères	V		Epicentre à Bagnères	J.LAMBERT, 1995
9/06/1875	Bagnères			Deux secousses	AM Bagnères, série 11
8/01/1892	Bagnères	VI		Epicentre à Bagnères, 2 ^{ème} secousse de la journée.	J.LAMBERT, 1995
5/05/1896	Bagnères	V		Epicentre à Bagnères	J.LAMBERT, 1995
13/07/1904	Bagnères	VII		Epicentre près du Mont Perdu, lézardes et cheminées renversées	IMBERT et VIE
22/07/1904	Bagnères	V		Réplique du 13/07/1904	IMBERT et VIE
28/07/1905	Bagnères	VII		Epicentre à Bagnères	J.LAMBERT, 1995
20/04/1911	Bagnères	IV-V		Epicentre à Bagnères	J.LAMBERT, 1995
26/06/1916	Bagnères			Assez fort, 7 à 8 secondes	IMBERT et VIE
20/04/1917	Bagnères				IMBERT et VIE
14/09/1921	Bagnères			Secousse assez forte mais courte	IMBERT et VIE
01/11/1921	Bagnères			Secousse courte	IMBERT et VIE
23/10/1924	Bagnères	V		Panique, épocentre à Bagnères	IMBERT et VIE
21/05/1926	Bagnères			Légère	IMBERT et VIE
15/01/1927	Bagnères				IMBERT et VIE
30/08/1928	Bagnères				IMBERT et VIE
24/03/1929	Bagnères				IMBERT et VIE
22/02/1930	Bagnères				IMBERT et VIE
28/02/1930	Bagnères				IMBERT et VIE
28/06/1930	Bagnères			Epicentre à Argelès	IMBERT et VIE

22/09/1930	Bagnères				IMBERT et VIE
26/09/1930	Bagnères				IMBERT et VIE
22/12/1932	Bagnères, Campan				IMBERT et VIE
29/11/1933	Bagnères			Secousse très légère, 1/2 seconde	IMBERT et VIE
07/06/1934	Bagnères				IMBERT et VIE
06/02/1941	Bagnères				IMBERT et VIE
17/09/1941	Bagnères	V		Secousse ressentie par toute la population	IMBERT et VIE
31/01/1950	Bagnères, Campan	VII-VIII		Ressenti dans toute la région et en Espagne, fissures, chutes de tuiles et de cheminées, épicentre à Campan	IMBERT et VIE
17/10/1953	Beaudean	VI-VII		7 à 8 secondes, épicentre à Campan	IMBERT et VIE
02/12/1953	Beaudean	V		Réplique du 13/10/1953, épicentre à Beaudean	IMBERT et VIE
07/12/1954	Ste Marie de Campan			Réplique du 15/02/1956	IMBERT et VIE
18/10/1956	Ste Marie de Campan	V			IMBERT et VIE
25/11/1958	Campan	VII		Trois secousses, épicentre à Hèches	IMBERT et VIE
13/12/1958	Campan	V			IMBERT et VIE
13/05/1960	Campan	V			IMBERT et VIE
15/04/1964	Bagnères	V		Epicentre à Bagnères	IMBERT et VIE
28/01/1966	Bagnères		3.1	Nécessité de démolir les Nouvelles Galeries	IMBERT et VIE
29/01/0968	Bagnères		4.1	Réplique du 13/08/1967	IMBERT et VIE
07/09/1971	Campan	V	4.3	Epicentre à Campan	J.LAMBERT, 1995
29/09/1977	Bagnères	V		Epicentre à Bagnères	J.LAMBERT, 1995
19/07/1981	Bagnères	V	4.6	Epicentre à Bagnères	J.LAMBERT, 1995
23/02/1984	Bagnères, Campan	VI	4.5	Craquement de meubles, épicentre à Bagnères	Mairie de Bagnères
17/11/1984	Bagnères	VI		Craquement de meubles, épicentre à Bagnères	Mairie de Bagnères
08/02/1985	Beaudean	V	3.8	Epicentre à Beaudean	J.LAMBERT, 1995
06/01/1989	Campan	V-VI	4.3	Epicentre à Campan, Bagnères zone sinistrée	J.LAMBERT, 1995
12/06/1990	Bagnères		4.2		Mairie de Bagnères
03/07/1990	Bagnères				Mairie de Bagnères
16/10/1990	Bagnères		4.1	Tremblements de vaisselle et de vitres	Mairie de Bagnères
18/01/1992	Bagnères		3.5		Préfecture 65
27/05/1993	Bagnères		3.9	Epicentre à Bagnères	J.LAMBERT, 1995
17/11/1993	Bagnères		3	Entendu et ressenti	Mairie de Bagnères
03/03/1994	Bagnères		3.2	Entendu et ressenti, réveil des dormeurs	Mairie de Bagnères
04/02/1997	Bagnères		3.9	Epicentre près de Campan	Mairie de Bagnères

INT = intensité / M = magnitude

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 (hors séisme et feux de forêts) 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 1/10 000 sur fond IGN.

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

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 celui-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 inondation

L'événement de référence est la plus forte crue connue ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Les paramètres les plus pertinents pour caractériser l'intensité d'une inondation sont la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement :

- *Aléa fort* :: hauteur d'eau supérieure à 1 mètre, quelle que soit la vitesse du courant **ou** vitesse du courant supérieure à 0,5 m/s quelle que soit la hauteur d'eau.
- *Aléa faible* : hauteur d'eau inférieure à 0,50 m **et** vitesse du courant inférieure à 0,2 m/s.

Aléa moyen : tout événement ayant des caractéristiques intermédiaires.

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.

Pour qualifier l'aléa « crue torrentielle », les critères d'évaluation suivants sont pris en compte de manière complémentaire :

La probabilité d'atteinte :

Elle est liée à la situation des terrains par rapport aux zones potentielles de débordement et de propagation des écoulements torrentiels. N'étant déduit d'aucune analyse fréquentielle, le caractère apparemment probabiliste de ce critère mérite d'être nuancé.

La définition de la probabilité d'atteinte d'un secteur est en effet évaluée de manière empirique. C'est alors la conjonction de facteurs défavorables sur un site donné qui définit sa prédisposition plus ou moins forte à être affecté par des débordements.

Les contraintes hydrauliques :

Dans le cas des crues de plaine, l'intensité du phénomène est classiquement traduite par les caractéristiques physiques de l'écoulement (hauteur, vitesse, durée).

Dans les zones à fortes pentes, l'application stricte de ces critères conduit dans la plupart des cas à considérer que l'écoulement présente un niveau d'intensité élevé, sa vitesse dépassant souvent des valeurs supérieures à quelques m/s, même pour de faibles hauteurs.

D'autres phénomènes, comme l'engravement ou l'érosion des terrains submergés, doivent aussi être considérés. En fonction de leur ampleur, souvent difficile à prévoir de façon précise, on pourra alors s'orienter vers un niveau d'aléa plus ou moins fort.

Le potentiel de dommage :

Comme pour les séismes, l'intensité peut aussi être exprimée en terme de potentiel de dommage du phénomène sur les personnes et sur les biens. Un biais est toutefois introduit ici car ce potentiel dépend aussi de leur vulnérabilité respective.

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.

Le tableau présenté page suivante donne, pour chacun des critères considérés, la signification du niveau d'aléa correspondant. Il est important de noter que dans les zones inondables à fortes pentes, comme les cônes de déjection, on considère que la vulnérabilité des personnes situées à l'extérieur des bâtiments est toujours très forte.

	Aléa		
Critère	Fort	Moyen	Faible
Probabilité d'atteinte	– Les secteurs concernés présentent une forte probabilité d'être atteints par la crue.	– Les secteurs concernés présentent une probabilité moyenne d'être atteints par la crue.	– Les secteurs concernés présentent une faible probabilité d'être atteints par la crue.
Contraintes hydrauliques	– Des écoulements très rapides sont susceptibles de submerger les parcelles exposées. – Les terrains inondés sont exposés à des phénomènes d'engravement ou d'érosion de grande ampleur.	– Des écoulements rapides sont susceptibles de submerger les parcelles exposées. – Les terrains inondés sont exposés à des phénomènes d'engravement ou d'érosion d'ampleur moyenne.	
Potentiel de dommage	– La destruction de bâtiments ou d'une partie de ceux ci doit être prise en compte dans la mesure où les personnes situées à l'intérieur sont en danger.	– La destruction de bâtiments ou d'une partie de ceux ci est peu probable.	
	– Les personnes situées à l'extérieur des bâtiments sont en danger.		

4.2.4. Aléa glissement de terrain

La période de référence est de 100 ans.

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

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

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

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

4.2.5. Aléa chutes de pierre et/ou de blocs

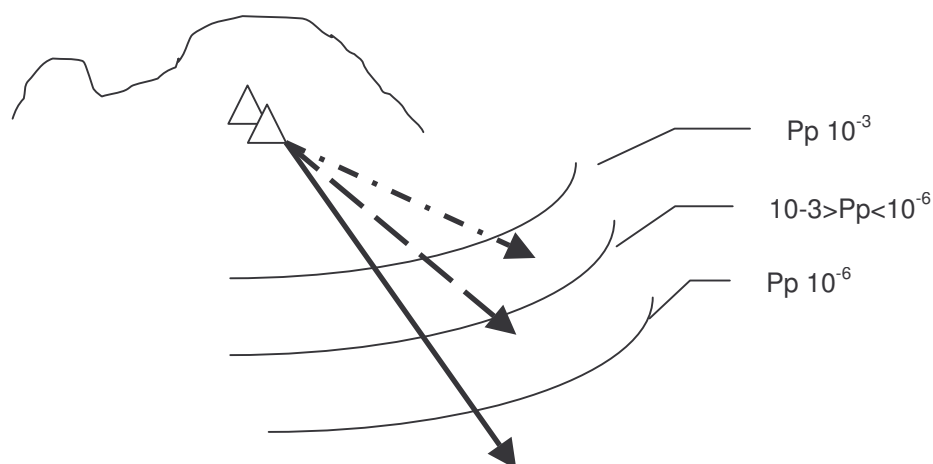
L'événement de référence est la plus forte chute de blocs connue ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible que la chute d'un bloc ayant une probabilité de pénétrer dans la zone de 10^{-6} , cette dernière.

Les paramètres permettant de caractériser l'aléa chute de blocs sont : la probabilité d'atteinte et l'intensité.

- **Probabilité d'atteinte**

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.

L'évaluation des conditions probables de propagation des blocs se fait par la détermination de plusieurs zones de probabilité d'atteinte différente. La zone de 10^{-3} signifie qu'il existe 1 "chance" sur 1000 pour qu'un bloc atteigne cette zone chaque année. Ces valeurs sont généralement déduites de trajectographie.



- **L'intensité**

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). Rappelons que 1kJ est approximativement l'énergie cinétique d'un volume de $0,05\text{m}^3$ tombant de 1m, ou d'un volume de $0,8\text{m}^3$ ayant une vitesse de 1m/s.

		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			

4.2.6. Aléa séisme

Selon le zonage sismique de la France révisé en 1985, le classement de la commune de Beaudean en zone à sismicité moyenne signifie que :

Sismicité II :

- 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

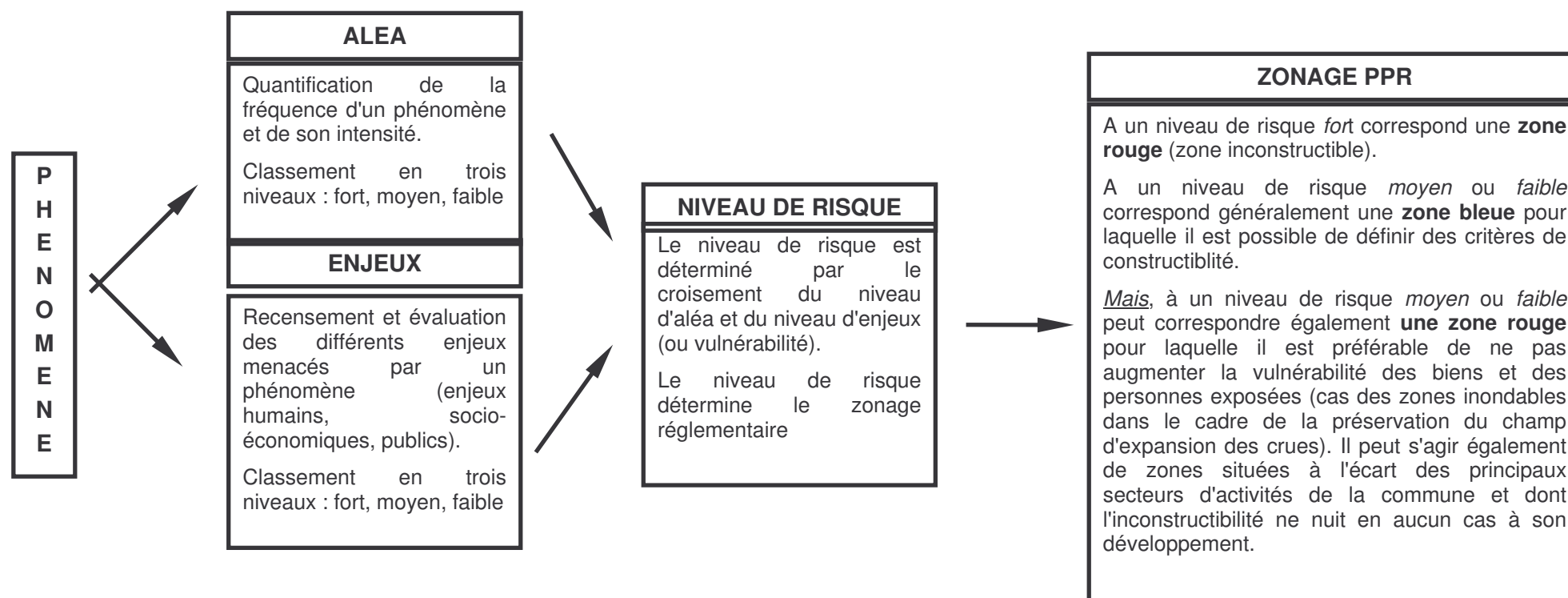
5. LES ENJEUX ET LEUR VULNERABILITE

L'habitat sur la commune de Beaudean est généralement préservé des phénomènes recensés, en dehors des secteurs suivants :

- Ruisseau de Serris : des habitations peuvent être atteintes par les débordements de ce torrent
- Adour de Lesponne : quelques bâtiments sont vulnérables mais dans la plupart des cas, l'ensemble des constructions est situé au delà de l'encaissant géomorphologique.
- Massif de Bouchet : route et habitat peuvent être atteint par des chutes de blocs.

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..



6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES : A (AVALANCHE), T (TORRENT), G (GLISSEMENT DE TERRAIN), P (CHUTE DE BLOCS)

6.2.1. Vallée de Lesponne

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
1X	Adour de Lesponne	T	L'Adour de Lesponne draine une superficie de 91km² : la dénivellée de son bassin versant, 2872m (Pic de Midi de Bigorre) et 636m (Pont de la RD935), lui confère un caractère montagnard. Le cours d'eau est alimenté par de nombreux sous-bassins torrentiels et avalancheux dont les altitudes supérieures varient entre 2872m et 1873m. L'Adour de Lesponne, s'inscrit tout le long de son cours et, jusqu'à la confluence avec l'Adour, dans une vallée façonnée et marquée par les épisodes glaciaires ; le lit majeur est généralement fortement incisé dans les terrains morainiques et, délimité en rive droite et gauche par des talus à forte déclivité. Dans cette zone, l'Adour de Lesponne présente de nombreuses zone de divagation mais aussi de régulation. <u>Du Bois de Bizourtère au Chiroulet :</u> - L'Adour est fortement encaissée et contenue dans la vallée étroite qui débouche sur le plateau du Chiroulet. Ce site présente la première zone de divagation et dépôt de matériaux du cours d'eau. <u>Du Chiroulet à l'amont de la confluence avec le torrent de Magenta :</u> - L'Adour s'encaisse de nouveau. Son chenal est marqué par une forte pente en long (supérieure à 5%) entrecoupée de seuils hydrauliques naturels érigés de gros blocs qui lui donne le caractère d'un cours d'eau impétueux. Peu de zones de débordements.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE
----- 2X				Moyen		MOYEN	

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
1X	Adour de Lesponne	T	<u>Du torrent de Magenta à l'amont de la pisciculture :</u> - Le chenal de l'Adour de Lesponne (pente moyenne de 3 à 4%) s'élargit et s'insinue dans un lit majeur marqué par la présence de plusieurs secteurs de divagation entrecoupés de chenaux de crue dont les principaux se situent entre le Parc de Bataille et la confluence avec le torrent de La Glère et, entre le Pont d'Arribas et l'amont de la Pisciculture. Ces zones de divagation concernent essentiellement de vastes zones agricoles. <u>De la pisciculture à la confluence avec l'Adour :</u> - A l'amont de la pisciculture, la prise d'eau du canal du Moulin traverse une zone rapidement inondable en rive gauche et séparée du lit principal par une zone de divagation légèrement surélevée par rapport aux berges des deux chenaux. A l'aval du pont de la RD 935, les bâtiments situés en rive gauche sont potentiellement inondables ; la partie basse du camping située à l'amot immédiat de la confluence avec l'Adour peut être également affectée par des débordements et des érosions marquées des berges.	Fort Moyen Moyen	Moyen	FORT ----- MOYEN	ROUGE
2X							
3A							
31X							
34U							
4X	Ravin de Hory	T-A	Bassin torrentiel et avalancheux en rive droite de l'Adour de Lesponne. Des crues ont déjà affectées ce ravin, endommageant notamment la piste forestière du Bois de Beaudéan. Son cône de déjection quoique modeste, atteste d'une certaine activité torrentielle. Les avalanches qui se sont produites dans ce ravin sont déjà parvenues jusqu'à l'Adour.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE
5X	Versant de Taillade-Dartigaux-	G - T	Terrains morainiques à forte pente de pied de versant du Bois de Beaudéan, se prolongeant par une forte rupture de pente correspondant à l'encaissant géomorphologique de l'Adour de Lesponne. Ces terrains sont entrecoupés de petits ravins peu encaissés mais qui, par manque d'entretien, divaguent sur les versants pouvant activer à terme le phénomène de glissement.	Fort ----- Moyen ----- Faible	Moyen	FORT ----- MOYEN	ROUGE ----- BLEUE
6C	Couragnères-Dabay						
7D	Versant de Candariou-Gay-Libarou-Desgos-Desplagnos						

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
8X ----- 9A	Torrent de Narbios	T-A	Bassin torrentiel et avalancheux en rive droite de l'Adour de Lesponne. Au sortir du Bois de Beaudean, le torrent a édifié un cône présentant une forte pente (> à 10%) et dans lequel s'est encaissé le chenal d'écoulement. Des ruptures de pente sont présentes le long du chenal ; elles correspondent généralement à des zones de débordement mais qui restent concentrées latéralement aux chenaux de crue édifiés lors d'épisodes torrentiels anciens et fortement marqués par leur incision dans les terrains agricoles. En revanche, certains points faibles sont observés au niveau des berges en rive gauche, pouvant diriger les écoulements vers les habitations situées au droit du Pont d'Abay.	Fort ----- Moyen	Moyen	FORT ----- MOYEN	ROUGE ----- BLEUE
10X	Torrent de Binaros	T	Bassin torrentiel et avalancheux en rive droite de l'Adour de Lesponne. A l'amont de la voie communale n°7, le torrent de Binaros se partage en deux chenaux qui délimitent topographiquement le cône de déjection historique. Ces chenaux incisent à l'aval de la piste le pied de versant correspondant à l'encaissant géomorphologique de l'Adour de Lesponne. Au niveau de la rupture de pente nette que représente ce talus, les chenaux divaguent dans la plaine de l'Adour.	Fort	Faible	FORT	ROUGE
11X ----- 12A	Torrent de la Glère	T	Le bassin versant de ce torrent d'une superficie de 4km2 et fortement boisé se développe en rive gauche de l'Adour de Lesponne. Il s'agit d'un bassin plutôt compact caractérisé par une importante hétérogénéité dans la dénivellé de ses versants. Le chenal est fortement encaissé dans le bassin versant : les zones de débordement, en partie médiane, se limitant à la route et aux prairies installées sur un replat correspondant à un comblement par une moraine d'obturation du glacier de l'Adour lors de sa phase d'expansion. A l'aval de ce replat, une rupture de pente très nette (>10%) correspond à l'incision du chenal dans la moraine latérale. Une deuxième rupture de pente s'observe au niveau des premières habitations et correspond à la deuxième zone de débordement du torrent qui s'aligne dans l'axe de la rue principale servant de lit majeur jusqu'à la RD29. En effet, dans toute la traversée du hameau de la Viallette, la capacité hydraulique du chenal est insuffisante pour des crues décennales et centennales : les maisons riveraines seront atteintes ainsi que les prairies situées à l'amont immédiat de la RD29.	Fort ----- Moyen	Fort	FORT	ROUGE ----- BLEUE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
13X ----- 14A	Torrent de l'Ardazen	T	La bassin versant de ce torrent se développe sur 5km2. Le chenal est fortement encaissé et confiné entre les versants à pente raides qui s'ouvrent ensuite sur la vallée de l'Adour de Lesponne. Seules quelques zones de débordements sont identifiées dans les parties planes où sont installées les granges de Darréconque et à l'amont immédiat du pont de la RD29.	Fort ----- Moyen	Moyen	FORT	ROUGE ----- BLEUE
15Y ----- 16E	Versant de La Pene-Darreconque Darre, Versant de l'Entrade-Caousious-Lacourby	P	Le massif de la Pene présente de nombreuses zones de fracturation émettrices de chutes de pierres et ou de blocs.	Fort ----- Moyen	Faible	FORT ----- MOYEN	ROUGE ----- BLEUE
17Y ----- 18H ----- 33G	Versant du Bouchet-Le Buala	P	La crête rocheuse du Bouchet, site d'une ancienne carrière, présente de nombreuses fracturations susceptibles de libérer des blocs pouvant atteindre la zone aménagée du parking et les propriétés, terrain et bâtiment, situés à proximité de la digue.	Fort ----- Moyen	Fort	FORT	ROUGE ----- BLEUE
35D	Le Buala	G	Plateforme créée avec les matériaux concassés (à dominante calcaire) issus de l'exploitation de l'ancienne Usine. La nature géotechnique des matériaux et l'infiltration des eaux météorites peuvent à terme créer des excavations au niveau du talus de la plateforme et dans la plateforme.	Faible	Faible	FAIBLE	BLEUE
32X	Torrent de l'Aya	T	Cône de déjection du torrent de l'Aya édifié à l'aval de la route forestière. Les chenaux de divagation constitués peuvent de nouveau être empruntés par les crues. Lors de la construction de l'usine hydro électrique implantée au pied du cône des mesures de protection contre les débordements ont été prises (réalisation d'une digue). Toutefois, si un des chenaux développés en rive droite devenait fonctionnel, les débordements pourraient atteindre le bâtiment.	Fort	Fort	FORT	ROUGE

6.2.2. Vallon du Serris

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
19X ----- 20A ----- 21B	Torrent du Serris	T	Le torrent du Serris draine un bassin versant de 3km2 confiné entre les crêtes de la Pène au sud et du Monné au nord. Les versants, à forte déclivité ne sont pas boisés, à l'exception de quelques hectares de feuillus en rive droite colonisateurs de l'espace agricole laissé à l'abandon. Le chenal est très encaissé : les premières zones de débordements ont été identifiées à l'amont immédiat du village de Beaudean. La capacité hydraulique du chenal est faible et insuffisante pour une crue centennale : les débordements privilégieront le lit majeur que constitue l'encaissant rocheux situé à l'amont du lavoir et les jardins riverains. Le secteur de la Mairie n'est pas inondable directement par débordement du lit qui a été aménagé mais par les écoulements provenant du chemin du lavoir ; aussi, la place de la Mairie, le préau, les rues environnantes et des maisons riveraines sont-ils inondables. Dans la plaine de l'Adour, le chenal est perché. Les berges très déstabilisées offrent plusieurs point de faiblesse permettant des débordements tant en rive droite qu'en rive gauche. Les écoulements se feront préférentiellement en nappe.	Fort ----- Moyen	Fort	FORT	ROUGE ----- BLEUE
22D ----- 21F ----- 24X	Pied de versant de Bayen et Serris Darré	G	Les ruptures de pente qui s'opèrent en pied de versant au niveau de l'encaissant du torrent fragilisent les terrains sus-jacents : des déformations superficielles apparaissent localement. Dans certains secteurs, les indices de déformations de terrain sont plus visibles (boursoufflures, circulation d'eau diffuse) et peuvent évoluer en coulée de boue.	Fort ----- Moyen	Moyen	FORT ----- MOYEN	ROUGE ----- BLEUE
25X ----- 26D	Combe du Petit Monné	G - T	Combe développée sur le versant sud du vallon de Serris qui présente des sensibilités aux glissements de terrains dont les principaux indices apparaissent au niveau du tracé de la route qui dessert les hauts quartiers. Le ruisseau de Monné draine cette combe. Au niveau du lavoir, la rupture de pente occasionnée par le passage de la route favorise les débordements qui toutefois convergeront assez rapidement de nouveau vers le chenal.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
27Y	Combe du Petit Monné	P	Depuis le Petit Monné peuvent se produire des chutes de blocs et ou de pierres. Les combes développés de part et d'autre du versant de de Lastioutte pourront canaliser ces éléments jusqu'au chemin rural de desserte des granges. En revanche, certaines granges implantées sur le flanc du versant pourraient être atteintes par les les affleurements rocheux développés sous l'anté cime du Petit Monné	Fort ----- Moyen	Faible ----- Moyen	FORT ----- MOYEN	ROUGE
28X	Ravin du Darricou	T-G	Combe incisant profondément le versant en rive droite du torrent de Serris. La section du pont qui enjambe le torrent est insuffisante pour absorber une crue : les débordements prendront rapidement la direction en rive gauche de la piste d'accès à deux résidences secondaires.	Fort	Moyen	FORT	ROUGE

6.2.3. Vallée de l'Adour

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
29X ----- 30X	L'Adour	T	“De Beaudéan jusqu’au débouché Nord de l’agglomération de Bagnères de Bigorre, l’Adour n’a pas fait l’objet d’aménagements hydrauliques destinés à fixer durablement son lit. Ainsi, le modelé de la plaine alluviale moderne est caractérisée par des divagations du lit mineur ou des court-circuitages de méandres par des courants rapides. En l’absence d’événements majeurs depuis la crue historique du 23 juin 1875, ces chenaux sont aujourd’hui bien cicatrisés; Ils témoignent toutefois de la violence des écoulements débordants en période de forte crue et justifient un niveau d’aléa fort pour une large partie du lit majeur.” (étude zones inondables de l’Adour, Ch. Peteuil, fév. 2002). Zone de divagation du lit mineur de l’Adour dans la plaine alluviale marquée par la présence dans la topographie de méandres fonctionnels en cas de crue centennale. Secteur inondable situé en marge des zones de forts courants ou des divagations de l’Adour et caractérisé par des hauteurs de submersion et des vitesses relativement faibles.	Fort ----- Faible	FAIBLE	FORT ----- FAIBLE	ROUGE ----- BLEUE

7.1. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS

7.1.1. 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*.

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.

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.

7.1.2. Les mouvements de terrain

Les mouvements de terrain sont les manifestations de 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"

- Les mouvements lents

- **les affaissements** : dépressions topographique 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.

- 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 bac par 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.

7.1.3. 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 affectée à ces crues, on distingue les inondations lentes ou rapides.

Les **crues torrentielles** sont généralement désignées pour des phénomènes de crue de torrent ou de rivières torrentielles s'accompagnant de transports solides avec charriage et dépôts de matériaux. Elles sont le plus souvent brutales.

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.

7.1.4. 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 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.

Degré	Secousse	Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs
VII	Dommages significatifs	La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Beaucoup ont du mal à tenir debout, en particulier dans les étages supérieurs. Le mobilier est renversé et les objets suspendus tombent en grand nombre. L'eau gicle hors des réservoirs, des bidons, des piscines. Beaucoup de bâtiments ordinaires sont modérément endommagés : petites fissures dans les murs, chutes de plâtres, de parties de cheminées. Les bâtiments les plus vieux peuvent montrer de larges fissures dans les murs et les murs de remplissage peuvent être détruits.
VIII	Dommages importants	Beaucoup de personnes ont du mal à rester debout même au dehors. Dans certains cas, le mobilier se renverse. Des objets tels que les télévisions, les ordinateurs, etc. peuvent tomber sur le sol. Les stèles funéraires peuvent être déplacées, déformées ou retournées. Des ondulations peuvent être observées sur les sols très mous. De nombreuses constructions subissent des dommages : chutes de cheminées, lézardes larges et profondes 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.