

- SOMMAIRE -

1. PREAMBULE.....	3
1.1 RAPPEL	3
1.2 DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ETUDE.....	3
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE.....	4
2.1 GEOGRAPHIE	4
2.2 GEOLOGIE	4
2.3 HYDROGEOLOGIE	4
2.4 HYDROGRAPHIE	5
3. LES PHENOMENES NATURELS.....	6
3.1 LES PHENOMENES NATURELS PRESENTS SUR LA COMMUNE.....	6
3.2 INONDATION	6
<i>Le Gave d'Ossau à Castet</i>	6
3.3 LES CRUES TORRENTIELLES : LE RUISSEAU DE LA LAU	10
<i>Historique : les événements dommageables recensés</i>	10
<i>Synthèse des données historiques</i>	11
<i>Aléa de référence du zonage PPR</i>	11
<i>Profil en long – Analyse géomorphologique</i>	12
<i>Structure du réseau hydrographique du bassin de la Lau</i>	13
<i>Hydrologie</i>	14
<i>Estimation des débits de référence à partir du bassin versant topographique</i>	14
<i>Apports en matériaux solides</i>	14
<i>Conclusions sur la composante du transport solide</i>	15
<i>Composante flottants et risque d'embâcles</i>	16
<i>Lit actuel perché (les eaux ne retrouvent pas le lit du ravin après débordements)</i>	16
<i>Capacité hydraulique des ouvrages</i>	16
<i>Cartographie des zones inondables par la Lau</i>	17
3.4 CRUE TORRENTIELLE : LE RUISSEAU DE SEGUE ET EMERGENCE KARSTIQUE D'ARENDETS.....	18
<i>Historique : les événements dommageables recensés</i>	18
<i>Travaux</i>	18
<i>Aléa de référence du zonage PPR</i>	19
3.5 LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS	19
<i>Les événements dommageables recensés</i>	19
4. LES ALEAS	22
4.1 DEFINITION.....	22
4.2 ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE	23
<i>Aléa avalanche</i>	23
<i>Aléa inondation</i>	23
<i>Aléa crue torrentielle</i>	24
<i>Aléa glissement de terrain</i>	24
<i>Aléa chutes de pierre et/ou de blocs</i>	25
<i>Aléa séisme</i>	25
5. LES ENJEUX ET LEUR VULNERABILITE	26
5.1 VULNERABILITE : DEFINITION	26
5.2 NIVEAU DE VULNERABILITE.....	26
6. LES ZONES A RISQUES.....	27
6.1 SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES.....	27
6.2 DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES :	28
7. ANNEXE - DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS.....	37
7.1 LES MOUVEMENTS DE TERRAIN	37
<i>Les mouvements lents</i>	37
<i>Les mouvements rapides</i>	37
7.2 LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS.....	38

DOCUMENTS ET BASES DE DONNEES CONSULTEES

- Archives RTM 64/ 65
- Archives communales
- Carte IGN top 25 Laruns Gourette 1546 ET
- Carte IGN Série Bleue Arudy
- Cartes géologiques de la France, BRGM : secteur OLORON SAINTE-MARIE
- Photographies aériennes mission 1994, 1192, 1978, 1968
- Etude Stucky Gave d'Ossau 1997
- Karst et extensions gravitaires d'altitude : le massif de Jaout, Stéphanie Klarica, Yves Hervouet et Jacques Bauer, 2001
- Quelques morphologies de rapport karst/ glaciaire dans les Pyrénées, Teddy Auly

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 œuvre 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'ETUDE

Le périmètre d'étude du P.P.R., matérialisé sur la carte jointe à l'arrêté préfectoral de prescription du 20 février 2007 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

La commune de Castet possède une superficie de 23.5 km² environ.

Située en rive droite du Gave d'Ossau, la commune s'étend à l'Est jusqu'aux crêtes calcaires allant du Soum de la pale (1431 m) jusqu'au Soum de Quiala (1623 m) en passant par le Mail (1665 m).

Le point culminant est le Pic de Moulle de Jaut à 2050m d'altitude. Il domine les crêtes de Coos, ligne frontière entre Castet et Aste- Béon.

Les habitations sont concentrées principalement dans le village à 450 m d'altitude. De nombreuses granges éparses ont été construites sur l'ensemble des hauteurs de la commune, en particulier au niveau du Port de Castet vers 870 m d'altitude.

2.2 GEOLOGIE

Le paysage géologique de la commune de Castet est un modelé de type karstique mis en place sous un climat tropical à la fin du Tertiaire. Ce modelé appartient au massif de Jaout. La butte de la Montagne de Rey, la grande dépression du port de Castet au Clot de Bourdieu (poljé), les dolines sont des formes typique héritées de cette période de mise en place de karst.

Le massif de Jaout est essentiellement formé par des roches sédimentaires du crétacé inférieur (calcaire de l'Urgonien)et du jurassique supérieur (dolomies).

Ce paysage a ensuite été modifié par les différentes phases glaciaires du Quaternaire. On retrouve en particulier un important dépôt morainique dans le fond du bassin versant de la Lau et de ses affluents. Il s'agit principalement de matériaux sablo- argileux pouvant contenant des blocs de granite et de calcaire roulés.

Des dépôts torrentiels affleurent sur le cône de déjection du ruisseau de Lau. Celui-ci est particulièrement étendu et présentent de nombreux chenaux de crue témoins des directions d'écoulement des crues passées.

2.3 HYDROGEOLOGIE

Le massif de Jaout est un aquifère karstique alimenté seulement par les eaux météoriques (pluie, neige).

Sa structure synclinale définit une gouttière dont la base est constituée par un niveau imperméable : les marnes de Saint Suzanne. Les eaux souterraines ont tendance à suivre une direction principale orientée Est- Ouest (Stéphanie Klarica, 2001).

Les pertes et émergences connues de ce massif ont été répertoriées dans les travaux de S. Klarica. Hormis la source d'Aygue Blanque qui est située en vallée de l'Ouzom, toutes les autres émergences se situent dans la vallée d'Ossau :

- L'émergence de l'Oasis,
- L'émergence de Béon,
- La source St Julien
- La source aux Fées qui est une source captée au profit de la commune de Castet. Elle se situe à 470 m d'altitude au niveau du ruisseau de Pouts, un affluent rive gauche de la Lau.

2.4 HYDROGRAPHIE

Le principal cours d'eau du territoire de la commune est le **Gave d'Ossau**. Deux affluents du Gave rive droite sont identifiés à Castet. Le premier est la **Lau** qui est une émergence karstique issue du Port de Castet. Le second est le ruisseau de **Sègue** qui draine le versant Ouest de la Montagne de Rey.

3. LES PHENOMENES NATURELS

3.1 LES PHENOMENES NATURELS PRESENTS SUR LA COMMUNE

Les principaux phénomènes observés dans cette étude sont :

- Les inondations
- Les crues torrentielles
- Les mouvements de terrain

Les **séismes** ne font pas l'objet d'une étude ou d'une cartographie particulière. Le canton d'Arudy est classé en **zone d'aléa moyen** dans la cartographie du mouvement sismique datant 21 novembre 2005.

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 INONDATION

Le Gave d'Ossau à Castet

Le Gave d'Ossau possède un bassin versant de 415 km² au barrage de Castet. Il est issu de la confluence entre le Gave de Bioux- Artigues et celui de Brousset. Chacun de ces deux Gaves contourne le massif du Pic du Midi d'Ossau (2446 m) par l'Ouest et par l'Est avant de se rejoindre bas à 1000 m d'altitude pour former le Gave d'Ossau.

Le massif calcaire du cirque d'Anéou, situé au sud du Pic du Midi d'Ossau est la source des écoulements de ces Gaves.

De façon générale, le Gave d'Ossau présente une forte dynamique de son lit en milieu naturel peu aménagé. Sa morphologie s'est façonnée au gré des fortes crues par la création de méandres, de successions de zones d'érosion et de dépôts.

L'action anthropique a une forte influence sur l'évolution morphologique du cours d'eau. Divers aménagements ont été réalisés le long du linéaire venant artificialiser certains tronçons¹. Ces aménagements se traduisent le plus souvent par la réduction du chenal d'écoulement et le piégeage par les retenues des matériaux transportés.

¹ Camping des gaves à Laruns, retenue de Castet, tronçon urbanisés d'Iseste et Louvie- Juzon

Ces caractéristiques sont à l'origine :

- de débordements plus fréquents,
- de l'augmentation des vitesses d'écoulements dans certains tronçons,
- de phénomènes érosifs, de dépôts, d'approfondissement ou d'engraissement du lit.

Le Gave d'Ossau :rappel des débits de référence de l'étude du cabinet STUCKY 1997

Evaluation des débits instantanées maximaux du Gave d'Ossau

Gave d'Ossau	Surface km ²	Q 10 m3/s	Q 100 m3/s
Castet barrage	415	190	396
Amont Castet : Lac secteur camping/ station d'épuration	410	189	393
Laruns	231	126	280

Evénements dommageables recensés

La liste ci-dessous est le résultat d'une recherche historique fouillée. Elle n'est certainement pas complète mais d'un niveau d'exhaustivité suffisant pour témoigner de la fréquence et de la violence des phénomènes de crue du Gave d'Ossau sur le secteur de Castet.

Dates	Descriptions	Sources
??	Les eaux de l'Ossau sont déjà montées jusqu'à la route du Moulin de Vigneaux. Les bêtes avaient été évacuées en barque.	Témoignages oraux
Janv. 1500	Débordements fréquents de l'Ossau provoquant des dégâts sur la commune de Castet	AD64 RTM 64/65
Mai 1527	Inondation du gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
Siècle 16 ??	XVI et XVIII ème siècle La communauté fait procéder à un devis pour la réalisation de travaux de protection contre le gave dont les débordements fréquents causent des dommages. Plaintes continuelles des habitants dont les terres sont continuellement emportées par le gave	AD64 RTM 64/65 Communauté des communes Castet, Bielle...
1645	Crue du Gave d'Ossau <i>"Tempêtes continuelles et inondations dont conséquences paraissaient irréparables. Laruns, Espalungue, Aste Béon, Bielle, Castet et Arudy devinrent des lieux de désolation (surtout Bielle et Laruns). Secours distribués aux familles, surtout pour 4 propriétaires de Bielle qui ont connu des "dommages extraordinaires"</i> .	AD64 RTM 64/65
12 nov. 1667	Crue du Gave d'Ossau <i>« Inondation désastreuse pour la plupart des localités surtout Aste Béon, Castet, Bielle, Arudy et Laruns"</i>	AD64 RTM 64/65

Dates	Descriptions	Sources
1759	Crue du Gave d'Ossau « Les campagnes sont déjà ruinées de plus d'un quart, les familles vont en Espagne se procurer de la subsidence »	AD64 RTM 64/65
16 juin 1762	Crue du Gave d'Ossau pendant 5 jours. « Terres riveraines du Gave ravagées. En face de Geteu (plaine d'Aste Béon) et plaine de Bielle et de Castet vaste étendue de sable et amoncellement de pierres »	AD64 RTM 64/65
Mai 1776	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
Siècle 18 ??	25 avril 1702 : litige entre les communes de Bilhères, Bielle et Castet au sujet du lit du Gave. "Il a fait de grande inondation, le lit du gave change continuellement." Les jurats de Castet ont décidé de détourner son cours au moyen d'une digue dans l'intérêt de jeter le gave dans les terres de Bilhères et Bielle, d'où la contestation des communes.	AD64 RTM 64/65
Nov. 1800	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
1875	Crue du Gave d'Ossau Au pont de Béon, gave à 9,72m (3-9) et 9,6m (23-6)	AD64 RTM 64/65
Juin 1875	Crue du Gave d'Ossau A Castet : chemin détériorés, ponts et aqueducs emportés	AD64 RTM 64/65
22 juin 1875	Crue du Gave d'Ossau, 3 jours A Castet : terres ravagées	AD64 RTM 64/65
25 mai 1877	Crue du Gave d'Ossau, 13 jours	AD64 RTM 64/65
7 janv. 1879	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
16 juin 1879	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
1882	Crue du Gave d'Ossau 1 propriétaire concerné par des dégâts	AD64 RTM 64/65
5 juin 1883	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
11 juin 1885	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
6 juill. 1899	Crue du Gave d'Ossau Berges affouillées à Castet	AD64 RTM 64/65
1928	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
26 nov. 1928	Crue du Gave d'Ossau ; 3 jours suite à orage violent Le Gave d'Ossau génère des dégâts sur la RD 240. Les phénomènes torrentiels sont d'une ampleur impressionnante (Arriussé et Arriumage)	AD64 RTM 64/65 Etude Stucky

Dates	Descriptions	Sources
28 nov. 1931	Crue du Gave d'Ossau A Castet : terres envasées et emportées ; prise d'eau arrachée murs, digues, pont, granges ébranlés	AD64 RTM 64/65
1933	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
Oct. 1937	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
26 oct. 1937	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
27 nov. 1937	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
1974	Crue du Gave d'Ossau ; inondations généralisées, la plus forte crue connue, période de retour 30 ans (364 m³/s relevé à Oloron Sainte-Marie). 290 m³/s mesuré à Castet	Etude Stucky 1997
4 mai 1940	Crue du Gave d'Ossau	AD64 RTM 64/65
21 Janv. 1981	Crue du Gave d'Ossau, débit instantané de 305 m ³ /s mesuré à Oloron Ste- Marie	AD64 RTM 64/65
1992	Crue du Gave d'Ossau. Inondations à Gère Bélesten, Louvie- Juzon, Iseste... ; période de retour 10 ans. 210 m³/s mesuré à Castet	Etude Stucky 1997
1 déc. 1996	Crue du Gave d'Ossau proche de celle de 1992, période de retour 5 à 10 ans Fortes érosions des berges.	Etude Stucky 1997 RTM 64/65

Le régime hydraulique du Gave d'Ossau est de type nival. La période des hautes eaux du printemps est due à la fonte des neiges, renforcées par des précipitations abondantes en fin de printemps.

Les crues du Gave d'Ossau se produisent le plus fréquemment suite à un redoux entraînant une fonte des neiges conjuguée avec de fortes pluies. Ces événements se produisent le plus souvent à l'automne et au printemps.

Les crues d'été sont plus rares. Quand elles se produisent, elles sont violentes et viennent à la suite de précipitations orageuses intenses. Il s'agit de phénomènes le plus souvent localisés et très dévastateurs notamment sur les affluents du Gave d'Ossau.

Zonage aléa du Gave d'Ossau

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.

La plus forte crue contemporaine connue du Gave d'Ossau est celle de 1974 avec un débit instantané relevé à Oloron Ste- Marie de 364 m³/s d'après l'étude du cabinet Stucky (1997). La période de retour estimé de cet événement est de 30 à 35 ans.

Même s'il s'agit du plus fort événement historique connue nous ne pouvons pas la prendre comme événement de référence du PPR car sa période de retour est inférieure à 100 ans.

Par conséquent, la crue de référence du zonage PPR sera la crue centennale théorique du Gave d'Ossau. Le zonage aléa PPR s'appuie sur les résultats des calculs hydrauliques et modélisations réalisés par le bureau d'études STUCKY en 1997.

3.3 LES CRUES TORRENTIELLES : LE RUISSEAU DE LA LAU

Historique : les événements dommageables recensés

Dates	Descriptions	Sources
Mai juin 1527	<p>« Le Cansech grossi par les eaux de la montagne se répand dans la plaine de Castet. Terres ravagées. A Castet (crue du Cansech) le blé en vert disparaît sous une immense couche de pierre et de matières sablonneuses (secours distribués aux familles). »</p> <p>Cette crue fut concomitante avec une crue du gave d'Ossau suite à la fonte des neiges.</p>	BD RTM 64 Archives départementales
Mai juin 1895	<p>« Entre les bornes 2,800 et 2,900, le chemin CIC n°4 0 franchit le ruisseau de Laloue au moyen d'un ponceau de 4 m d'ouverture. Les eaux de ce ruisseau, grossies à la suite des pluies torrentielles de mai et juin derniers, ont entraîné une grande quantité de cailloux et graviers qui, après avoir obstrué le ponceau, se sont amoncelés aux abords. Les eaux se sont alors rejetées sur la rive gauche et se sont ouvert un passage en pratiquant une brèche dans le chemin. La circulation a été rétablie au moyen d'une passerelle en bois,... »</p> <p>« entre les bornes 4,700 et 4,800 , un amas considérable de plus de 3000 m3 de cailloux et graviers est venu se déposer sur le chemin et aux abords ; la circulation se fait momentanément par-dessus cet éboulis... »</p>	BD RTM 64 Archives départementales : rapport de l'agent Voyer cantonal du 25/07/1895
1909	Débordement de la Lau et du ruisseau de Pouts. Le ruisseau est sorti du lit. Inondations, curage. Réfection des berges.	Etude Stucky, Gave d'Ossau, juin 1997 Archives Communales
1928	Crues des affluents du Gave d'Ossau suite à un orage violent. Dégâts importants : la Lau, l'Arriumage, l'Arriussé. A Castet approfondissements du lit du Pouts. Reprofilage du ruisseau. Pose de gabions et remblai.	Etude Stucky, Gave d'Ossau, juin 1997 Archives Communales
1949	Débordement de la Lau et des propriétés limitrophes. Creusement d'un canal de 210 m pour permettre l'évacuation rapide des eaux de Laloue. Renforcement de la rive gauche très menacée.	Etude Stucky, Gave d'Ossau, juin 1997 Archives Communales
15 juillet 1977	Débordement de la Lau et inondations. Inondation des prairies et cultures prise en calamité agricole. En 1978 : curage du canal.	Etude Stucky, Gave d'Ossau, juin 1997 Archives Communales
3 sept. 1987	<p>Crues torrentielles des affluents du Gave :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arriou Beigt, - La Lau - Ruissellement de versants et glissements de terrain. Importants dégâts, divagation de torrents. <p>Aménagement du ruisseau de la Lau, reconstitution du lit, enrochements pour protection des berges.</p> <p>En 1988 : reconstitution du pont Trébazet sur le CD 240 par le département aux mêmes dimensions</p>	Etude Stucky, Gave d'Ossau, juin 1997 Archives Communales
Autour de 2002	La dernière crue a endommagé le passage bétonné permettant la traversée du ruisseau de Lau au niveau du chemin du Moulin. Un décapement important du béton s'est produit mettant à nu l'armement métallique de l'ouvrage. Des blocs de béton ont été retrouvés plusieurs centaines de mètres à l'aval du gué.	Archives service RTM 64/ 65 Tarbes 10 déc. 2002 compte rendu de réunion

L'évènement de 1527 fait référence au ruisseau de Cansech et non au ruisseau de Lalau. Toutefois, il s'agit très probablement du même ruisseau. En effet, selon le cadastre de la commune de Castet on constate que l'ensemble du secteur amont du ruisseau de Lalau, situé au Col de port, se nomme Cansetch. Ainsi, le ruisseau a pu porter ce nom à une certaine époque pour évoquer l'origine des eaux du cours d'eau.

Les inondations de la Lau semblent être une source de préoccupation de la population de Castet depuis longtemps comme en témoignent l'extrait d'une délibération de conseil municipal datant du 16 juillet 1896 : :

« Vu les réclamations des habitants de la commune, riverains du canal et ruisseaux Laloue et Pouts, exposant que le pont Trubaseig du chemin d'intérêt commun n°40 sur le dit cours d'eau est insuffisant pour donner passage aux eaux des grandes crues et à l'énorme quantité de matériaux qu'elles entraînent, que ces matériaux peuvent à un moment donné boucher entièrement le pont et qu'alors les eaux envahiront les terres en amont et détruiront la route. Le conseil reconnaissant l'exactitudes des raisons exposées, prie l'administration des ponts et chaussée, de vouloir examiner l'état des lieux et prendre les mesures utiles pour sauvegarder à la fois les intérêts des propriétaires et la conservation du chemin. »

Synthèse des données historiques

Les données historiques recueillies nous permettent une analyse sur le comportement du ruisseau de la Lau en cas de crue :

- Tout d'abord, les crues sont indifféremment provoquées par des orages ou par des précipitations pluvieuses et la fonte des neiges. Les crues concomitantes avec celles de l'Ossau semblent être les plus catastrophiques au niveau des affluents.
- Ensuite, la capacité de transport en matériaux du ruisseau semblent significative puisque les dégâts sont souvent liés à des dépôts de graviers et de blocs. Le lit du ruisseau de Pouts a tendance à se creuser lors des crues. Les matériaux qu'il transporte sont donc susceptibles de rejoindre le lit de la Lau.
- Enfin, le pont de Trébazet est un point faible sollicité dans la plupart des crues du passé. Le lit du ruisseau a tendance à s'engraisser au niveau de cet ouvrage, provoquant des débordements sur les deux rives.

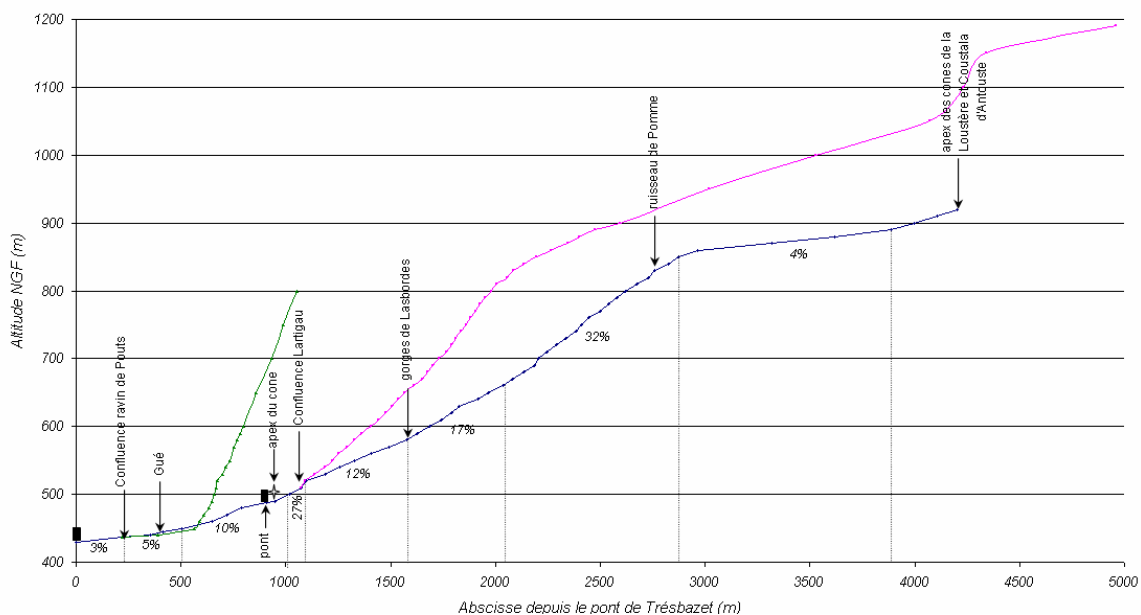
Aléa de référence du zonage PPR

Les plus forts événements de crue connus du ruisseau de La Lau semble être ceux de 1928 et de 1987 en terme de dégâts. Toutefois nous n'avons pas suffisamment d'éléments pour définir la période de retour de ces phénomènes. L'évènement théorique de période de retour centennal sera alors pris en compte comme référence du zonage du PPR.

La prise en compte d'une crue concomitante avec le gage d'Ossau nous semble être cohérente par rapport à ce qu'ont révélé les données historiques.

Profil en long – Analyse géomorphologique

Torrent de la Lau - profil en long (IGN 2003)



Secteur amont

Le ravin de la Lau débute vers 860 m d'altitude. Au dessus de cette altitude le plateau d'Espioubet, long d'1 km environ, est une zone de dépôts de tous les matériaux pouvant transiter depuis le haut du bassin de réception. En effet, les confluentés issus du Bois de Bouchère (ruisseau de Loustère) et du Pic de Males Ores (ruisseau de Coustala d'Andouste) apportent des quantités importantes de graviers et de pierres lors des crues, le plus souvent orageuses.

Le plat d'Espioubet est alors noyé et engravé, jouant ainsi le rôle de tampon de matériaux pour le ruisseau de la Lau en aval.

Chenal de transition

En aval du plateau d'Espioubet, le lit du ruisseau de la Lau devient très encaissé avec des pentes de l'ordre de 30% entre 860 m et 700 m d'altitude et de 17% entre 700 m et 600 m d'altitude. Sur ces biefs, le ruisseau traverse des dépôts morainiques facilement mobilisables en cas de crue. Le fond du lit présente des blocs non pavés qui pourraient être repris par des écoulements à forte vitesse. La part de matériaux argileux dans les moraines nous semblent insuffisante pour prendre en compte la possibilité d'une formation de lave torrentielle.

Le pont de Lalou (500 m d'altitude)

En amont du pont de Lalou, on constate une forte rupture de pente. Des dépôts de blocs de très gros volumes ont été observés (de l'ordre de 1 à 2 m³).

Au cours des dernières crues, de grande quantité de matériaux ont été charriés en amont du pont. Un travail érosif a pour effet de déchausser les gros blocs déjà en place et en particulier ceux situés dans le lit, juste en amont du pont. La mise en mouvement de ces masses pourrait créer d'importants d'embâcles dans la section du pont.

Par ailleurs, nous avons constaté que les courants ont tendance à déchausser les fondations de l'ouvrage.

Cône de déjection

A environ 100 m en aval du pont de Lalau, la pente du lit du ruisseau passe de 10% à 5%.

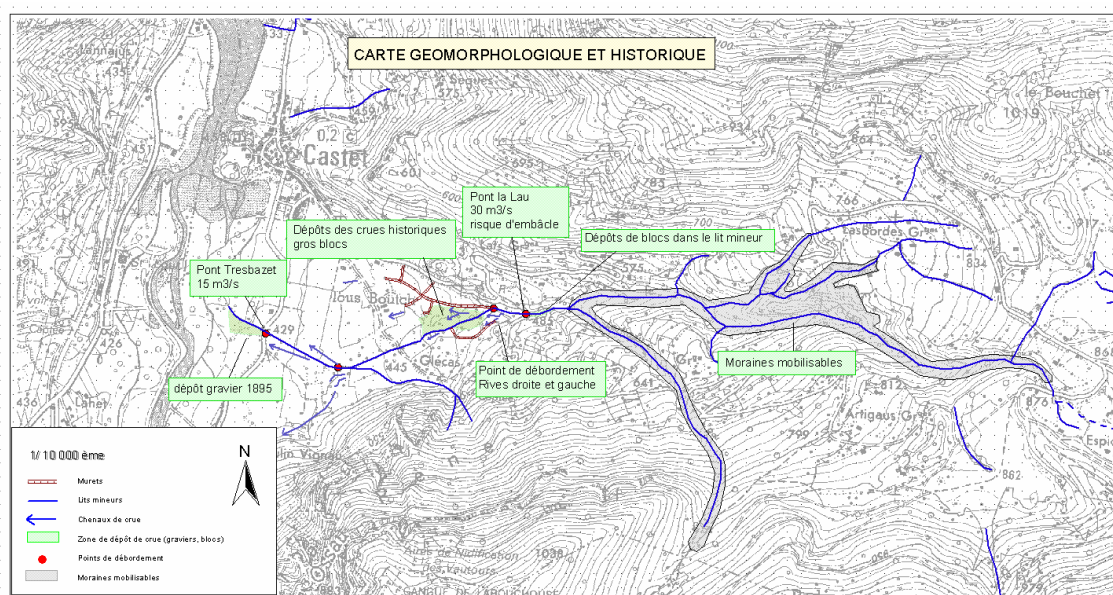
Cette rupture de pente correspond à une zone de dépôt significative avec présence de blocs granitiques sur les deux rives du ruisseau. Des traces de divagation du cours sont également très bien visibles sur le terrain. En aval de la zone de dépôt rive droite, un chenal de crue est visible en direction des constructions de lous Boutch. Les pentes de ces terrains sont d'environ 10 %, ce qui laissent supposer des fortes vitesses d'écoulement.

Le ruisseau de Pouts rejoint la Lau aux alentours de 440 m d'altitude. L'apport en eau et en matériaux de ce ruisseau ne doit pas être négligé.

Dans la partie basse du cône de déjection, sur les 400 m avant la confluence avec le gave d'Ossau, la pente du lit de la Lau devient très faible, de l'ordre de 2 à 3%.

Cette réduction significative de la pente réduit la capacité hydraulique du cours d'eau. Le lit a tendance à se combler comme ce fut le cas historiquement au niveau du pont de Trésbazet. En cas de crue concomitante avec le gave d'Ossau, le risque d'engrèvement régressif du lit de la Lau est très fort. Des débordement latéraux seraient alors prévisibles. La possibilité de divagation du cours d'eau dans les prairies du cône de déjection doit être envisagée.

CARTE GEOMORPHOLOGIQUE



Structure du réseau hydrographique du bassin de la Lau

Le bassin versant de la Lau est d'une morphologie particulière du fait que le bassin de réception des eaux météoriques est remarquablement « déconnecté » du cône de déjection. Le plat d'Espioubet qui reçoit les apports liquides et solides de torrent de Loustère et du ravin de la Coustala d'Antouste, constitue une large zone de régulation qui confère au bassin une coupure nette dans la continuité des flux (solide principalement).

Le bassin possède une composante karstique assez étendue mais pas clairement structurée. De ce fait, on observe de nombreuses pertes d'eaux qui, semble-t-il, sont liées à des résurgences faiblement éloignées (de l'ordre de 500 mètres dans le cas du ruisseau de Pomme).

L'absence de structuration prononcée du massif karstique permet de considérer que les écoulements de crues vont se faire principalement en surface, auquel cas la composante karstique du bassin n'est plus à prendre en compte. Le bassin versant qui sert de base au calcul de débit sera délimité topographiquement.

Hydrologie

Nom	Surface Bassin Versant	Périmètre	Débit liquide de référence Q100ans
<i>Loustère à la piste apex du cône</i>	4,5 km ²	9,5 km	20 m ³ /s
<i>Loustère au confluent avec l'affluent rive droite</i>	3,1 km ²	7,5 km	16 m ³ /s
<i>Affluent rive droite de la Loustère</i>	0,8 km ²	3,7 km	4 m ³ /s
<i>Ruisseau de Pomme</i>	2,7 km ²	7,1 km	10 m ³ /s
<i>Torrent de Lartigau</i>	5 km ²	13,4 km	16 m ³ /s
<i>Torrent du Coustala d'Andouste</i>	6,7 km ²	11,4 km	27 m ³ /s
<i>La Lau au pont de Lalou</i>	25 km ²	23,1 km	75 m ³ /s
<i>Ravin de Pouts</i>	0,5 km ²	2,8 km	3 m ³ /s

Cette estimation des débits de référence est faite à partir de la méthode ANETO² qui est une méthode empirique sommaire basée sur l'observation de bassin versant pyrénéens.

Estimation des débits de référence à partir du bassin versant topographique

Rappel des crues de référence retenue par le cabinet STUCKY

	Aire de bassin versant S.b.v (km ²)	Débit liquide décennal Q10 (m ³ /s)	Débit liquide centennal Q100 (m ³ /s)	Débit liquide centennal spécifique (m ³ /s/km ²)
Ruisseau de Lau	26	36	81	3,1

Ainsi, nous retiendrons un débit liquide centennal théorique du ruisseau de la Lau compris entre 75 et 80 m³/s afin de tenir compte des différentes méthodes de calculs et des incertitudes inhérentes.

Apports en matériaux solides

Deux vecteurs principaux en tête du bassin de la Lau produisent et apportent des matériaux de granulométrie conséquente (entre 20 cm et 60 cm de diamètre). Il s'agit du torrent de la Loustère et du ravin de la Coustala d'Antouste. Ces apports ont lieu à l'extrémité amont du plat d'Espioubet. Dans l'état actuel et compte tenu de l'absence de témoignage, il est difficilement concevable que ces apports participent à l'alimentation du cône de déjection.

De ce fait, la composante solide qui permet au cône de déjection d'être alimenté et de se former, proviennent principalement des arrachements de matériaux qui bordent le sommet des gorges. Quelques poches de dépôts morainiques sont aussi directement connectées au réseau hydrographique. La surface de la surface active susceptible de participer à la production de matériaux solide est d'environ 0,3 km² (détermination en photographie aérienne).

² ANETO: acronyme de: Approche Naturaliste d'Estimation des débits de crue de bassin versants TORrentiels, 2005, service RTM

Scénarios de crue

Deux scénarios de crues sont envisageables sur ce torrent :

- Crue courte (durée caractéristique $D = 2$ heures)
Volume total liquide écoulé $V \approx 700\,000\text{ m}^3$

Pente d'équilibre du tronçon de torrent	Formule de Lefort		Formule de Meunier	
	Volume solide de transit m^3	Volume solide stocké sur le tronçon en m^3	Volume solide de transit m^3	Volume solide stocké sur le tronçon en m^3
32 %	440 000 m^3	-	580 000	-
17 %	168 000 m^3	-	164 000	-
12 %	100 000 m^3	-	82 000	-
10 %	75 000 m^3	25 000	57 000	25 000
5 %	26 000 m^3	49 000	14 000	43 000
3 %	12 000 m^3	14 000	6 000	8 000
Volume de matériaux atterris sur le cône de déjection		88 000		76 000

Volume de stockage sur le cône de déjection : [76 000 m^3 – 88 000 m^3]

- Crue longue (durée caractéristique $D = 6$ heure)
Volume liquide écoulé $V \approx 2\,000\,000\text{ m}^3$

Pente d'équilibre du tronçon de torrent	Formule de Lefort		Formule de Meunier	
	Volume solide de transit m^3	Volume solide stocké sur le tronçon en m^3	Volume solide de transit m^3	Volume solide stocké sur le tronçon en m^3
32 %	1 310 000 m^3	-	1 740 000	-
17 %	510 000 m^3	-	490 000	-
12 %	300 000 m^3	-	250 000	-
10 %	225 000 m^3	75 000	170 000	80 000
5 %	77 000 m^3	148 000	43 000	127 000
3 %	34 000 m^3	43 000	15 000	28 000
Volume de matériaux atterris sur le cône de déjection		266 000		235 000

Volume de stockage sur le cône de déjection : [235 000 m^3 – 266 000 m^3]

Conclusions sur la composante du transport solide

Au vu du bassin et du fait que seule la partie des gorges de la Lau participe au transport solide, les quantités réellement mobilisées, hors dépavage, sont inférieures à la détermination ci-dessus. Toutefois, le fait que le lit soit pavé et présente de signes d'instabilités, il est pertinent de tenir compte de ces volumes afin d'appréhender l'ampleur du phénomène.

Le lit actuel est composé, au niveau du pont de Lalou (apex du cône de déjection), d'une succession de cascades naturelles qui vont être modifiées lors des prochaines crue morphogènes.

Ces cascades sont formées de blocs atteignant facilement des diamètres de l'ordre du mètre. Cela nous renseigne sur les vitesses d'écoulement moyen maximum de l'ordre de 4m/s.

Ces cascades sont instables et présentent une assise en petite granulométrie. Un phénomène de dépavage, tout à fait probable sur une grande partie du linéaire, conduirait à des volumes transportés équivalents à ceux qui sont précédemment déterminés.

Ainsi, les volumes de matériaux qui pourraient se déposer sur le cône de déjection seraient de l'ordre de 250 000 m³.

Composante flottants et risque d'embâcles

Les sols qui vont être les plus chahutés lors de crues présentent un boisement important avec de nombreux individus sénescents. Le risque d'embâcle est très élevé et conduirait à obstruer en quasi-totalité les ouvrages en travers, en priorité du pont de Lalou.

Les écoulements déborderaient facilement, surtout en rive gauche en reprenant des anciens chenaux et en modifiant totalement la configuration actuelle.

Ces « bouchons » pourraient aussi se produire sur tout le linéaire en aval, pouvant conduire à des débordements préférentiels en rive droite, dirigeant les écoulements et la charge solide vers les zones à enjeux. Les probabilités d'atteinte sont assez élevées sur les parcelles qui bordent le lit du torrent et sur une largeur de l'ordre de 100 mètres.

Lit actuel perché (les eaux ne retrouvent pas le lit du ravin après débordements)

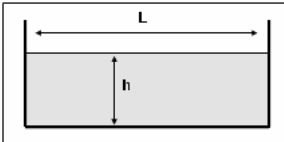
La configuration de la Lau dans la traversée de son cône de déjection est classique. En cas d'évènements exceptionnels, le lit est clairement insuffisant et il va être obstrué et devient déversant. Cela justifie le zonage assez large en T3 sur le bas du cône.

Capacité hydraulique des ouvrages

La capacité hydraulique des ouvrages de franchissement du ruisseau de la Lau ont été estimés à partir de la méthode de Manning Strickler.

◆ Le pont de Lalou (485 m) : 30 m³/s

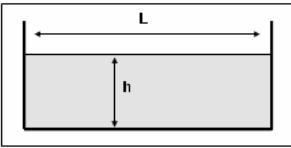
COURS D'EAU :	Pont de lalou	
PROFIL :		
K :	14	
L :	3,00 m	
i :	0,120 m/m	



	ÉCOULEMENT UNIFORME	ÉCOULEMENT CRITIQUE
hauteur : h	2,20 m	2,15 m
charge : H	3,23 m	3,23 m
vitesses : V	4,5 m/s	4,6 m/s
surface : S	6,60 m ²	6,45 m ²
Froude : Fr	0,97	1,00
Débit : Q	29,7 m ³ /s	

◆ **Le pont de Trésbazet (429 m) : 18 m³/s**

COURS D'EAU : Pont de Tresbazet		
PROFIL :		
K: 20		
L: 5,30 m		
i: 0,020 m/m		



	ÉCOULEMENT UNIFORME	ÉCOULEMENT CRITIQUE
hauteur : h	1,30 m	1,22 m
charge : H	1,64 m	1,61 m
vitesse : V	2,6 m/s	2,8 m/s
surface : S	6,89 m²	6,47 m²
Froude : Fr	0,72	0,80
Débit : Q	17,8 m³/s	

◆ **Le gué bétonné (445 m)**

Le gué bétonné permet la traversée du ruisseau par le chemin du Mouly, afin de rejoindre la prise d'eau du ruisseau de Pouts, affluent de la Lau.

Ce gué a été endommagé lors des dernières crues. Un décapage important du béton s'est produit, mettant à nu l'armement métallique de l'ouvrage. Des blocs de béton ont été emportés en aval du passage.

Cartographie des zones inondables par la Lau

Pour ce faire, la cartographie des zones inondables par le ruisseau de la Lau doit tenir compte des spécificités des écoulements torrentiels. Outre la rapidité élevée des écoulements due aux fortes pentes, il s'agit :

- de la divagation des écoulements et leur cheminement aléatoire à l'intérieur de la zone potentiellement inondable,
- de la modification de la topographie par engravement ou érosion,
- des risques d'affouillement des terrains et bâtiments.

Plusieurs critères sont retenus pour la qualification de l'aléa :

- la probabilité d'atteinte,
- les contraintes hydrauliques,
- le potentiel de dommage.

3.4 CRUE TORRENTIELLE : LE RUISSEAU DE SEGUE ET EMERGENCE KARSTIQUE D'ARENDETS

Le réseau d'évacuation des eaux de ruissellement à la traversée du village, au niveau de la rue Mauque est insuffisant pour absorber les écoulements du ruisseau de Sègue et ceux issus de la source de Arendets. Lors des fortes précipitations, des débordements se produisent dans le village :

- depuis le ruisseau de Sègue avec des écoulements chargés de graviers
- dans la rue de Mauque où les eaux remontent du réseau souterrain

Historique : les événements dommageables recensés

Années	Descriptions	Sources
1929	Crue du ruisseau de Segue	RTM 64/ 65
1987	Sègue : Crue du ruisseau de Segue suite à d'importantes averses. Inondation des maisons de la rue de Mauque PC 44, 45, 62, 68 ainsi que la mairie et la maison Moravie reçoivent des eaux chargées de graviers. Arendets : Débordement de la résurgence d'Arendets : difficulté pour gérer l'écoulement des eaux. Les canalisations sont sous- dimensionnées, d'où des remontées d'eau dans la rue de la mairie.	Témoignages oraux
1995	Crue du ruisseau de Segue suite à de violents orages. Forêts et champ engravés. Route forestière coupée à 2 reprises	RTM 64/ 65

6 août 1896

« Le conseil municipal, considérant que l'écoulement de la plus grande partie des eaux pluviales du jardin, verger et chenaux dépendant de la maison d'école et mairie, ne peut s'effectuer facilement qu'en pénétrant dans la propriété de Casau- Laroque » (PC n° 68) « ; que ce dernier ayant été appelé, consent à percer le mur de son jardin pour recevoir les dites eaux et à construire lui même sur son terrain une rigole destinée à leur écoulements et ce moyennant une indemnité de quarante francs. »

Travaux

Le bureau d'études Stucky propose en 1997 des travaux de déviation du ruisseau de Sègue dans un schéma de restauration et d'aménagement du gave d'Ossau et de ses affluents. Des travaux d'amélioration de la canalisation des eaux de l'émergence karstique d'Arendets ont été réalisés en 1989. Même s'ils améliorent la prise en charge des écoulements en amont de la zone urbanisés, ils ne règlent pas le problème récurrent de débordement dans la traversée du village où se rejoignent les eaux du Sègue et d'Arendets.

Aléa de référence du zonage PPR

D'après les informations recueillies sur le terrain et dans les archives, il semble que les crues du ruisseau de Segue se manifestent plutôt suite à de fortes précipitations. Les crues sont fréquentes et les débordements dans le village sont quasi annuels.

L'événement de référence est une crue centennale théorique avec transport de matériaux par charriage.

3.5 LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS

Les événements dommageables recensés

Date	Sites Lieu-dit	Description	Source
??	Le moulin dit maison Cazaux	Chute d'un rocher venant détruire la façade sud de la maison Cazaux (photographie ci-dessous).	« Ossau 3000 » « la canton d'Arudy » René Arripes
23 septembre 1993	Village	Chute d'un bloc de 1.5 m ³ environ. La maison Ollagnier endommagée. (rue Carrère) <i>« après avoir défoncé le mur d'habitation de M. Ollagnier, le bloc s'est immobilisé dans la salle de séjour au milieu des gravats, écrasant un canapé »</i> . journal du 19/10/94	BD RTM
Sept 1999	Village	Chute de blocs de quelques dm ³ suite à des pluies fines. 3 d'entre eux se sont arrêtés sur la plateforme du parking PC 91 dans la rue Carrière. Le quatrième a été stoppé dans sa course par un buis.	BD RTM
Années 50	Village	Un bloc de 1.2 m ³ environ a glissé depuis le versant rocheux dominant la rue Carrière. Ce bloc s'est arrêté dans la parcelle n°91.	témoignage
2010	Village	Un bloc d'environ 0.4 l est descendu de l'éboulis situé au dessus de la rue Carrière. Il s'est arrêté contre le poulailler de la maison PC n°93. L'impact a fissuré le mur en parpaing.	BDRTM
2010	Village	Deux blocs d'environ 0.5 l ont glissé depuis l'éboulis dominant la rue Carrière jusqu'au jardin PC n°91.	BDRTM
2011	Village	Bloc de 0.2 l est descendu de l'éboulis situé au dessus de la rue Carrière. Il a été stoppé par un grillage au dessus de la maison PC n°93.	BDRTM



CP2 : Le Roi des vaillants est né dans ce moulin.



2011 (0.2 l) et 2010 (0.4l) : Blocs arrêtés au dessus de maison PC n°93



Années 50 : blocs d'environ 1.2 m3 arrêté dans le jardin PC n°91

Travaux réalisés

date	lieu	description
1994	Village	Travaux de protection des l'habitations Ollagnier et Bourda réalisés en 1994 : filet plaqué et élinguage en protection active ; filet dynamique en protection passive

Depuis la réalisation de ces travaux, aucun nouveau évènement n'a été constaté au dessus des maison Ollagnier et Bourda.

Par contre, plusieurs phénomènes ont été observés dans la zone non protégée de la falaise. Ces blocs semblent ne pas avoir pris de vitesse et se sont très vite arrêtés. Il s'agit de blocs de quelques litres à 1.2 m3 qui se sont remis en mouvement depuis l 'éboulis non fixé situé sous la falaise. Une activité régulière de chute de blocs dans cette zone est manifeste.

La végétation arbustive (buis) est dense dans la zone d'éboulis. Elle permet de freiner et d'arrêter les pierres et les petits blocs. Pourtant, en l'absence de cette barrière végétale, qui pourrait être détruite par un incendie ou une tempête, les jardins, les habitations, le parking communal et la rue de Carrere pourraient être exposés à des phénomènes de chutes de blocs non négligeables. En effet, l'éboulis présente de forte pente (45°). En l'absence de végétation, la prise de vitesse de certains blocs pourrait leur permettre de dépasser la zone de replat de la PC n°91 et de s'arrêter au niveau de la rue Carrere, comme cela s'est déjà produit en 1999.

4.1 DEFINITION

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

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.

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.

Aléa crue torrentielle

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

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

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

En général, les débordements torrentiels présentent un certain caractère aléatoire. Leurs cheminements en dehors du lit initial du torrent dépendent en particulier de la topographie du site avant la crue, de la présence d'obstacles plus ou moins résistants, de la localisation et de l'ampleur des dépôts de matériaux et de flottants, mais également des érosions éventuellement induites par l'écoulement. L'observation des crues torrentielles, en particulier sur les cônes de déjection des torrents, confirme que, parmi toutes les parcelles potentiellement menacées, toutes ne sont pas atteintes lors d'un même événement. Toutes ces parcelles potentiellement menacées ne sont donc pas exposées à la même probabilité d'atteinte.

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

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

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

Aléa chutes de pierre et/ou de blocs

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

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

Une probabilité qu'un bloc pénètre dans la zone égale à 10^{-3} signifie que, chaque année, on a 1 « chance » sur 1.000 de voir un bloc pénétrer dans la zone (et, chaque siècle, 63 « chances » sur 1.000).

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

		Energie maximale des blocs pénétrant dans la zone (E _{max})			
		E _{max} > 300 kJ	300 kJ > E _{max} > 30 kJ	30 kJ > E _{max} > 1 kJ	1 kJ > E _{max}
Probabilité qu'un bloc 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			

Aléa séisme

Selon le zonage sismique de la France révisé en 2005, la commune de Castet se situe en zone d'aléa moyen. L'aléa sismique n'est plus identifié à partir d'une échelle de dégâts mais à partir d'un paramètre propre au phénomène qui est son accélération. La zone d'aléa moyen correspond à une accélération comprise entre 1.6 m²/s et 3m²/s.

5. LES ENJEUX ET LEUR VULNERABILITE

5.1 VULNERABILITE : DEFINITION

Elle résulte, en un lieu donné, de la conjonction d'un niveau d'aléa pour un phénomène donné et de la présence d'une population exposée, ainsi que de la qualité des intérêts socio-économiques et publics présents.

Par risques naturels, sont estimées :

- la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri ;
- la vulnérabilité socio-économique qui traduit les pertes d'activité, voire de l'outil économique de production ;
- la vulnérabilité d'intérêt public qui traduit les enjeux qui sont du ressort de la puissance publique, en particulier les voies de circulation, les principaux équipements à vocation de service public, ...

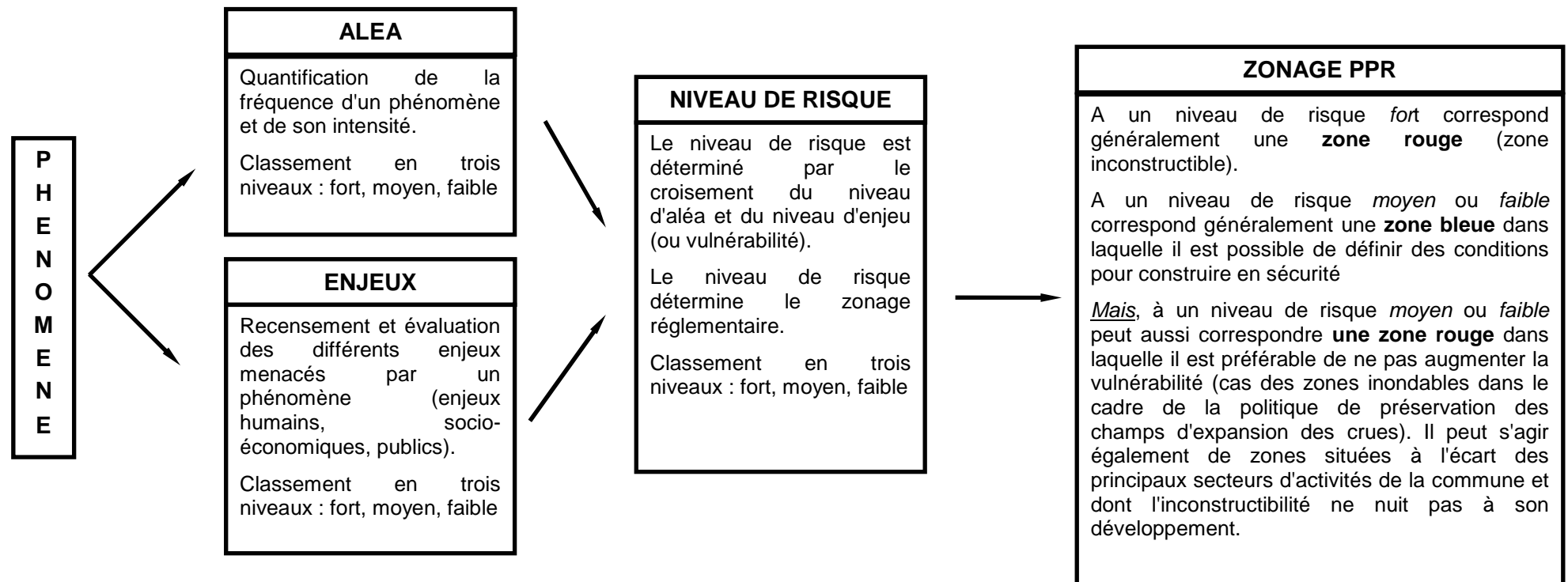
5.2 NIVEAU DE VULNERABILITE

Il est estimé en tenant compte de facteurs déterminants suivants :

- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière) ;
- 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 ;
- pour les enjeux publics : la nature du réseau, l'importance du trafic et les dessertes, les bâtiments publics à vocation de sécurité publique.

6.1 SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES

Le schéma ci-dessous synthétise l'analyse qui est faite pour chaque zone considéré "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 :

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
1	Ruisseau de Segue	Crue torrentielle	<p>Le ruisseau de Segue est issu de la combe marneuse située sur le versant sud de la Montagne calcaire du Rey. Son bassin versant de petite taille (0.5 km²) est exposé à l'ouest. Le chenal de transition présente de fortes pentes (40%). Les traces de la dynamique hydraulique de ce cours d'eau sont encore visibles dans son lit. En effet, on constate la présence de zones d'arrachement de matériaux meubles sur ses berges ainsi que des zones dépôts de blocs et d'affouillement.</p> <p>Un point de débordement a été constaté en rive droite au niveau de l'apex du cône de déjection à environ 500 m d'altitude. De vieux murs d'endiguement placés plus en aval en rive droite témoignent du besoin des anciens de protéger les terres agricoles contre les crues torrentielles du ruisseau.</p> <p>Dans le cas d'une crue par charriage : D'après les témoignages recueillis dans le village, les crues peuvent se produire suite à des orages mais le plus souvent elles sont constatées suite à de longues et importantes averses. En cas de crue importante, il est probable que des débordements se manifestent au niveau d'un point bas de la rive droite à l'apex du cône. Des débordements latéraux sont également possibles plus en aval compte tenu de la faible section du lit du cours d'eau. D'autre part, l'état du cours d'eau nous laisse penser que le risque d'embâcle est fortement prévisible. De gros troncs d'arbres sont déjà couchés en travers de lit.</p>	Fort T3	faible	FORT	ROUGE 1X

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
1 suite	Ruisseau de Segue	Crue torrentielle	Au delà du chemin de Labaigi, les pentes restent fortes (entre 15% et 13%) et les écoulements peuvent encore être chargés de matériaux. Il faut garder à l'esprit que le phénomène de débordement torrentiel évolue sous forme d'un chenal affouillant les terrains sur son passage et déposant plus loin. Il ne s'agit pas d'un étalement d' une nappe d'eau et de matériaux.	Fort T3	faible	FORT	ROUGE 1X
2	Ruisseau de Segue	Crue torrentielle	Haut du cône : en cas de forte crue du ruisseau de Segue, des débordements sont prévisibles en rive droite depuis un point bas au niveau de l'apex du cône de déjection. Des traces d'anciens débordements ont marquées les terrains. Les pentes comprises entre 15% et 10 % dans cette zone sont suffisantes pour que les écoulements se propagent jusqu'en partie basse du cône.	Moyen T2	faible	MOYEN	ROUGE 2X
3	Ruisseau de Segue	Crue torrentielle	Rive gauche : Depuis le chemin de Labaigi, des débordements en rive gauche peuvent se produire d'autant plus que le risque d'embâcle reste fort. Les pentes varient de 15% à 10 %. La probabilité d'atteinte de ces zones est faible mais si cela se produit l'intensité du phénomène sera probablement comparable à un aléa moyen compte tenu des pentes fortes dans la partie supérieure de la zone. A partir du fronton, les pentes se radoucissent fortement et on peut supposer que la plus grande partie des matériaux transportés se seront déjà déposés. Seuls des écoulements liquides pourront atteindre la partie habitée de la zone. Au niveau de l'exploitation agricole : le mur de pierres sèches construits en amont de la parcelle n° 12 joue un rôle de protection vis à vis des débordements chargés en matériaux du cours d'eau. Des débordements liquides pénètrent toutefois dans ces parcelles et viennent inonder le champ et la partie basse de l'habitation.	Moyen T2	faible	MOYEN	BLEU 3B

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
3	Ruisseau de Segue (suite)	Crue torrentielle	<p>Le village : un busage souterrain existe à partir du chemin de Lacarlu qui n'est autre que l'ancien lit du cours d'eau. La capacité de ce busage (Ø 400 mm maximum) est bien insuffisant pour canaliser les écoulements du ruisseau en cas de crue. Des débordements systématiques se produisent sur le chemin en direction du village. Des traces d'affouillement de l'enrobé de la route sont visible à l'intersection du chemin et de la rue Mauque.</p> <p>La maison de la PC n°62 est inondée fréquemment car la porte d'entrée se situe au même niveau que la chaussée.</p> <p>Les maisons PC 45 et 44 sont directement exposées aux écoulements. Le rez-de-chaussée de ces maisons sont inondés tous les ans d'après les témoignages d'une hauteur d'eau de 15 cm maximum.</p> <p>Les portes avaient d'ailleurs été équipées d'ornières pour y placer des planches de protection.</p> <p>La mairie et la maison PC 68 reçoivent également les eaux de débordements chargées de graviers.</p>	Moyen T2	faible	MOYEN	BLEU 3B

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
4	Ruisseau de Segue	Crue torrentielle	Rive gauche village et Rive droite (Lanne de Bach) : les écoulements liquides d'une forte crue suivent la perte du cône de déjection. Les pentes de ces terrains sont inférieures à 10 %.	Faible T1	faible	FAIBLE	BLEU 4C
5	Ruisseau d'Arendais Ruisseau de Segue	Inondation	La résurgence d' Arendais est située vers 450 m d'altitude à côté de la maison PC n° 503. Elle est directement canalisée dans un lit artificiel. Elle rejoint le ruisseau de Segue par busage de 400 mm de diamètre au niveau de la rue de Mauque. La section de ces ouvrages souterrain est insuffisante et des débordements dans la rue se produisent très fréquemment. Les maisons PC 44, PC 68, PC 71 ainsi que la rue Mauque sont directement exposées à ces inondations. Les vitesses restent très faibles mais la fréquence de cet événement est importante. Avant les nouveaux travaux de canalisation à la sortie de la résurgence, la mairie et la maison PC n° 68 étaient beaucoup plus exposées à des inondations par l'amont. Nous n'avons toutefois pas d'informations précises sur le fonctionnement de cette source (débit de référence). Par conséquent il semble que dans l'état actuel, les risques d'inondation sont plutôt dus à des remontées d'eau depuis la rue Mauque, mais nous ne négligeons toutefois pas la possibilité que de nouvelles crues de la source d'Arendets dépassent les ouvrages existants.	Fort I3	moyen	MOYEN	ROUGE 5X
6	Ruisseau d'Arendais Ruisseau de Segue	Inondation		Moyen I2	moyen	MOYEN	BLEU 6D
7	Ruisseau d'Arendais Ruisseau de Segue	Inondation		Faible I1	moyen	MOYEN	BLEU 7E
8	Gave d'Ossau	Inondation	Cette emprise correspond au lit majeur du Gave d'Ossau dans sa traversée du territoire communal de Castet. Ces zones ont historiquement été inondées. Des profils topographiques réalisés par le bureau d'étude Stucky en 1997 ont permis de différencier les zones selon leur niveau d'aléa. Cette approche a été complétée par une approche géomorphologique.	Fort I3	Fort	FORT	ROUGE 8X
9				Moyen I2	fort	FORT	ROUGE 9X

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
10	Ruisseau de Segue	Crue torrentielle	En cas de crue exceptionnelle du ruisseau de Segue, des débordements en rive gauche sont prévisibles à partir du chemin rural. La probabilité d'atteinte sur cette zone est moins forte qu'en rive droite.	Moyen T2	faible	MOYEN	ROUGE 10X
11	Falaise aux vautours	Chute de blocs	Ces zones sont exposées aux chutes de blocs de la falaise aux vautours. Cette falaise calcaire domine un large éboulis en éventail plus ou moins actif.	Fort P3	fort	FORT	ROUGE 12W 13W 11W
12	Falaise aux vautours	Chute de blocs Crue torrentielle	L'évènement historique référencé dans l'ouvrage de René Arripes est illustré par une photographie. On peut estimer le volume qui s'est écroulé à environ 10 m3. L'impact sur le mur de la maison Cazaux ou moulin Vigneaux est à une hauteur d'environ 3 m. Cet indice de hauteur de rebond est révélateur l'énergie forte des blocs au moment de l'impact.	Fort T3P3	fort		
13			La zone d'aléa moyen est le prolongement topographique logique des trajectoires des blocs qui ne se seraient pas arrêtés dans la zone d'aléa fort. Lors de l'évènement historique référencé, en l'absence du moulin Vigneaux, les blocs seraient très probablement entrés dans la zone d'aléa moyen compte tenu de l'énergie forte qu'ils semblaient avoir au moment de l'impact.	Fort T3P2	faible		
44			Les zones 12, 13 et 44 sont en plus de ce phénomène de chute de blocs, exposées à un risque torrentiel fort depuis le ruisseau de la Lau. Des traces d'un ancien chenal rive gauche sont visibles près du pied de la paroi rocheuse. Des zones de divagation ont été observées plus en aval en rive gauche. Elles mettent en évidence le risque de divagation sur l'ensemble du cône de déjection en rive gauche.	Fort T3P1			
14	Sigalaa Moulin Vigneaux	Inondation Chute de blocs	Ces zones sont exposées à la fois aux risques d'inondation par le Gave d'Ossau et aux chutes de blocs de la falaises aux vautours.	Fort I3	fort	FORT	ROUGE 14W
15			Historiquement, les eaux du gave sont déjà montées jusqu'au niveau de la route.	Fort- I3P2	fort	FORT	ROUGE 15W
16			Une chute de bloc concernant un volume d'environ 10 m3 est venue percuter le mur exposé sud du moulin Vigneaux.	Fort I3P1	faible	FORT	ROUGE 15W

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
20	Montagne Rey	inondation	Sorties d'eau sous le versant calcaire de la montagne Rey plus ou moins bien canalisées. Elles peuvent provoquer des inondations par dispersion des eaux dans les champs et sur le route menant au Port de Castet.	Fort I3	faible	FORT	ROUGE 20X
21	Montagne Rey	Chute de blocs	Les deux zones d'aléas forts correspondent à des couloirs préférentiels des chutes de blocs issues de la Montagne de Rey. Ces affleurements rocheux présentent de nombreuses cicatrices de départ de blocs. Les pentes d'éboulis ont permis d'arrêter quelques blocs dans els zones boisée. Toutefois certains d'entre eux atteignent le chemin dit de Urt et peuvent le dépasser. Le volume des blocs observés sur le terrain varie de 0.5 m3 à quelques litres.	Fort P3	moyen	FORT	ROUGE 21Y
22				Moyen P2	faible	MOYEN	ROUGE 22Y
23				Faible P1	moyen	MOYEN	BLEU 23H

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
24	Le Village	Chute de blocs	L'alignement des maisons situées au Nord Est de la rue Carrière sont dominées par des affleurements calcaire très boisés, difficile à observer. Des chutes de blocs se sont déjà produites au dessus de la maison PC n°202, dite maison Ollagnier. Des filets de protection pare-blocs ont été installés permettant de réduire le niveau d'aléa sur les habitations des parcelles cadastrales n°202 et n°98.	Fort P3	faible	FORT	ROUGE 24Y
25			Dans la partie boisée non protégée: la falaise a tendance à ressembler à une dalle lisse ne présentant que très peu de risque de départ de blocs. Ce n'est pas le cas de l'éboulis situé en pied. Des blocs de quelques litres à 1 m3 sont posés dans des pentes très fortes(45° en moyenne). La végétation arbustive joue un rôle très important car elle freine et retient les pierres et les petits blocs. Sans cette barrière naturelle les chutes de blocs atteignant les jardins et la rue de Carrière seraient plus fréquentes. Des évènements récents nous ont été signalés avec la chute de blocs compris entre 0.2 litres et 0.5 litres sur les parcelles 91, 92, 93. Les blocs semblent ne pas avoir pris de vitesse et se sont rapidement arrêtés sur le premier replat rencontré. Toutefois, ces évènements fréquents et la taille des blocs en équilibre précaires dans la pente ne nous permet pas d'écarter la possibilité que la rue Carrière, le parking et les habitations puissent être touchés par des blocs. Ce risque pourraient être aggravé en cas d'incendie ou de tempête.	Moyen P2	fort	MOYEN	BLEU 25H
26	Espoubet	Crue torrentielle	Ces zones correspondent aux deux cônes de déjection des ruisseaux du bois de Ségues. Les matériaux rocheux transportés au cours des crues sont déposés dans ces zones car elles se situent à l'aval de la première rupture de pente marquante des lits des cours d'eau.	Fort T3	faible	FORT	ROUGE 26X
27			En cas de crue de ces deux cours d'eau, une partie des écoulements pourraient rejoindre le plateau d'Espoubet en s'étalant dans la partie plane située à l'aval de la zone de dépôt.	Moyen T2	faible	MOYEN	BLEU 27B
28	Espoubet	inondation	Résurgences sur le plateau d'Espoubet : zone humide	Moyen I2	faible	MOYEN	ROUGE 28X
29			Zones à la topographie en cuvette	Moyen I2	faible	MOYEN	BLEU 29A

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
30	Ruisseau de Pomme	Inondation	Le ruisseau de Pomme s'écoule dans des terrains de faibles pente. Le caractère karstique (poljé) de son bassin versant explique les pertes et les résurgences.	Fort I3	faible	FORT	ROUGE 30X
31	Rue du Port	Glissement de terrain	Ces terrains ne présentent pas de pentes très fortes, toutefois ils présentent une morphologie typique des glissements de surface aggravés par la présence d'eau.	Moyen G2	faible	MOYEN	ROUGE 31Z
32	Ruisseau	Crue torrentielle Glissement de terrain	Ecoulements issus d'une résurgence située sous la route du port. Ce ruisseau draine des secteurs en glissement.	Fort T3G3	faible	FORT	ROUGE 32V
33	Rue du port	Glissement de terrain	Ces glissements de terrain se situe dans la continuité de celui de la zone n°31.	Faible G1	faible	FAIBLE	BLEU 33G
34				Fort G3	faible	FORT	ROUGE 34Z
35	La Lau	Crue torrentielle	Voir descriptions p 12	Fort T3	Fort	FORT	ROUGE 35X
36				Moyen T2	faible	MOYEN	ROUGE 36X
37				Moyen T2	faible	MOYEN	BLEU 37A
38				Faible T2	fort	FAIBLE	BLEU 38I
39	La Lau	Crue torrentielle Glissement de terrain	Partie amont du ruisseau de la Lau : zone d'écoulement rapide en cas de crue torrentielle. Possibilité de prélèvement de matériaux sur les berges et dans le fond du lit du cours d'eau.	Fort T3G3	faible	FORT	ROUGE 39V
40	Ruisseau de Baille	Crue torrentielle	Résurgence inondant la route	Fort T3	moyen	FORT	ROUGE 40X

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
41	Lasbordes	inondation	Zone de débordement possible du ruisseau de Lasbordes	Fort I3	faible	FORT	ROUGE 41X
42	Lasbordes	Glissement de terrain Crue torrentielle	Zone en pente située dans une zone de débordement possible du ruisseau de Lasbordes.	Moyen T2G2	Faible	MOYEN	BLEU 42B-F
43	Espioubet	inondation	Zone à la topographie en cuvette	Faible I1	faible	FAIBLE	BLEU 43E
44	Falaise aux vautours	Chute de blocs Crue torrentielle	Description p 32	Fort T3P1	faible	FORT	ROUGE 44W
45	Vigneau	Inondation	Les terrains sont en légère pente vers le Nord. Lors de fortes pluies, les ruissellements ont tendance à suivre la pente et à être freiné en bout de parcelle par des murs perpendiculaires aux écoulements. Une accumulation d'eau a alors tendance à se former dans cette zone bleu sans pour autant que les hauteurs d'eau soient importantes.	Faible I1	faible	FAIBLE	BLEU 45E

7. ANNEXE - Description des phénomènes naturels

7.1 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.

7.2 LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS

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

Une **inondation** désigne un recouvrement d'eau qui déborde du lit mineur ou qui afflue dans les talwegs ou dépressions. Selon le temps de concentration des eaux affectée 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 constituées de 50 à 85 % de matériaux, alors qu'en charriage, il est assez rare que ce taux dépasse 20 % ;
- la forme de 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 quantité 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.