

Commune de GUCHAN

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES (P.P.R)



Rapport de Présentation

22 MAR. 2004

Approbation, mars 2004



1. PREAMBULE	3
1.1. RAPPEL	3
1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE	3
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE	4
2.1. GEOGRAPHIE	4
2.2. GEOLOGIE	4
2.3. METEOROLOGIE ET HYDROLOGIE	5
2.4. HYDROGRAPHIE	5
2.5. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE	6
3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS	7
3.1. LES INONDATIONS ET LES CRUES TORRENTIELLES	7
3.1.1. LES ÉVÉNEMENTS DOMMAGEABLES RECENSÉS	7
3.1.2. LES TRAVAUX RÉCENTS RÉALISÉS	9
3.1.3. LES DÉBITS DES COURS D'EAU	10
3.2. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN	11
3.2.1. GLISSEMENT DE TERRAIN	11
3.2.2. LES INSTABILITÉS ROCHEUSES	11
3.3. LES SEISMES	12
4. LES ALEAS	13
4.1. DÉFINITION	13
4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE	14
4.2.1. ALÉA INONDATION	14
4.2.2. ALÉA CRUE TORRENTIELLE	14
4.2.3. ALÉA GLISSEMENT DE TERRAIN	15
4.2.4. ALÉA CHUTES DE PIERRE ET/OU DE BLOCS	15
4.2.5. ALÉA SÉISME	16
5. LES ENJEUX ET LEUR VULNERABILITE	19
6. LES ZONES A RISQUES	20
6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES	20
6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES :	21
7. ANNEXE	27

Légende de la photographie de couverture : *Village de Guchan et bassin versant du ruisseau de Saladou*

1. PREAMBULE

1.1. RAPPEL

L'Etat et les communes ont des **responsabilités respectives** en matière de prévention des risques naturels. **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.** (Plan de Prévention des Risques naturels) 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 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 d'urbanisme (P.L.U., cartes communales) 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 10 juillet 2000, 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 Guchan (249 ha) se situe au cœur du bassin montagnard de Saint-Lary en vallée de la Neste d'Aure qui est dominée par le massif du Néouvielle au sud. Cette petite commune de montagne se situe à une altitude moyenne de 812 m est à environ 4 km en aval de St Lary.

Le territoire de la commune, pour l'essentiel en fond de vallée, s'étend sur les versants de part et d'autre de la Neste avec un développement marqué en rive droite. 20% du territoire communal est boisé et une bonne partie des prairies est destinée à l'élevage qui est l'activité économique principale de Guchan.

La population réside dans le bourg ancien qui est construit sur le cône de déjection du ruisseau du Saladou et dans le lotissement récent du Saubisson implanté au pied du versant ouest de la commune.

La population de Guchan est stable et n'a perdu que 1 habitant entre le recensement de 1990 (127 habitants) et celui de 1999 (126 habitants).

La commune est limitée :

- au nord, par la commune de Bazus-Aure
- à l'est, par la commune de Grailhen (1117 m)
- au sud, par les communes de Camparan et de Vielle-Aure
- au nord-ouest et à l'ouest, par la commune de Guchen avec laquelle elle partage le serre de Peyre-Nègre (1515 m), point culminant de la commune.

Le village est desservi par la D929 de Lannemezan au nord à l'Espagne au sud, la D19 de Guchen à Vielle-Aure et la D25 de Bordère-Louron à St Lary.

Une carrière exploitant le gisement de gravier et de sable alluvial du lit majeur de la Neste d'Aure est en activité sur sa rive gauche.

2.2. GEOLOGIE

Le territoire de la commune de Guchan se rattache par ses terrains à la Haute Chaîne Primaire des Pyrénées bordée à quelques kilomètres au nord par l'accident nord pyrénéen.

Les formations sédimentaires affleurantes en versant, datées de l'Ere Primaire (Carbonifère), sont représentées par un ensemble détritique (pélite et grès), accumulé dans un bassin marin relativement profond et constituant une structure géologique remarquable dans ce secteur, appelé le synclinorium d'Arreau. Il est possible de trouver dans ces formations des intercalations de lentilles conglomériques composées d'éléments calcaires enrobés dans une matrice silto-gréseuse.

A l'Ouest, les calcaires sombres et des schistes argileux, tous deux à débris charbonneux et à pyrite, constituent l'essentiel du massif de Peyre-Nègre.

A l'Est, le versant est entaillé par le ruisseau de Saladou, en rive droite duquel affleurent des formations de jaspé à forte concentration de phosphate et des calcaires amygdalaires.

Les calcschistes et les marbres situés en amont du cône de déjection de ce cours d'eau constituent la seule formation affleurante du Dévonien.

Le fond de vallée de la Neste est tapissé par des formations fluvio-glaciaires grossières alors que des colluvions, très sensibles au ravinement et issue de l'érosion des versants, recouvrent les pieds de pente.

Les dépôts glaciaires de la vallée de la Neste d'Aure constitués de moraines se retrouvent dans des zones qualifiées d'abri et les plus anciennes sont perchées sur le versant nord-ouest dominant Guchan.

2.3. METEOROLOGIE ET HYDROLOGIE

Les précipitations moyennes annuelles à sont de l'ordre de 1400 mm et la température moyenne annuelle est de 10°C d'après les données de la station climatologique d'Aragnouet- Eget.

Le régime d'écoulement de la Neste d'Aure est du type nivo- pluvial, caractérisé par deux maximums nets, l'un prononcé vers les mois de mai et juin, à la fonte des neiges, et l'autre en hiver, plus modéré. Ce second maximum, dépendant des pluies tombées en automne, peut être particulièrement marqué.

Durant ces périodes de forts débits, le niveau moyen de ces réserves souterraines et le degré de saturation des terrains est élevé. L'occurrence de précipitations remarquables peut être à l'origine de très hautes eaux dans la rivière. Ainsi, les crues majeures de la Neste d'Aure sont en général provoquées par :

- les **averses océaniques** dont les conséquences, dans des bassins montagneux tels que celui de la Neste, peuvent être aggravés par une fonte des neiges, comme en juillet 1834.

- les **averses méditerranéennes** comme celle de novembre 1982 qui a été accompagné par des vents de sud-est et au cours de laquelle les précipitations ont été de 100 mm en 72h à St-Lary et de 55 mm en 72h à Guchen.

- les **pluies d'orages d'été** (juin à septembre) sont en général de courte durée mais très intenses. Elles sont capables de provoquer des crues extrêmement violentes sur les petites bassins versants de quelques km², comme le 15 août 1953 à Ancizan sur le ruisseau d'Erabat. Ces situations orageuses n'affectent en principe qu'une partie restreinte des grands bassins versants.

2.4. HYDROGRAPHIE

Le principal cours d'eau traversant le territoire communal est **la Neste d'Aure** dont le bassin versant possède une superficie de 259 km² au pont de Vignec à St-Lary, au sortir de la zone des hauts massifs du Néouvielle de Piau et de Barroude.

La direction générale de son cours est sud-est, nord-ouest, avec un tracé sinueux dans le détail.

La commune de Guchan est également traversé par le ruisseau du **Saladou** qui est un affluent en rive droite de la Neste d'Aure. Ce petit torrent de montagne, dominé par le Tuc de Labadière (1737 m), possède un bassin versant de 5,6 km² et s'écoule avec une direction générale Sud-Nord.

Dans son chenal de réception, il reçoit les apports de petits torrents ou de ravines, pour l'essentiel localisés en rive droite. Les zones d'érosion sont limitées dans ce secteur et le lit du ruisseau de Saladou témoigne d'un faible transport solide. Son chenal d'écoulement, caractérisé par des pentes comprises entre 10 et 25 %, débute approximativement en aval de la cote 1250 m.

Dans ce secteur, des apports en matériaux sont possibles :

- en rive droite, par reprise des déblais gerbés dans le torrents lors de l'ouverture de la route forestière du massif de Soulognet.
- En rive gauche, par reprise des matériaux issus des versants où l'érosion est active. En particulier, on note la présence de trois dérochoirs (vers 1180 m) et de griffes d'érosion étendues (entre 1050 et 1100 m d'altitude) qui alimentent directement les écoulements du torrent.

En aval de la RD 25, la pente se raidit fortement et le lit est pavé de gros blocs. On trouve alors, entre 980 et 860 m d'altitude, une série de barrage de correction torrentielle qui succèdent à une cascade rocheuse de plusieurs mètres de haut. Le cône de déjection débute vers 800 m, au niveau des première habitation du village de Guchan, et le torrent s'écoule selon une pente moyenne de 8% dans un chenal artificialisés après de récents travaux.

2.5. LES PHENOMENES NATURELS PRESENTS SUR LA COMMUNE

Les principaux phénomènes observés sur la commune sont :

- les **inondations** de la Neste et les **crues torrentielles** de ses affluents (ruisseaux de Saladou et d'Artigaou),
- les **mouvements de terrain** distingués en glissement de terrain qui affectent les terrain des versants est et les chutes de pierres et/ou de blocs aux pieds des barres rocheuses.

Les **séismes** ne font pas l'objet d'une étude ou d'une cartographie particulière. Seule l'activité historique concernant la commune de Guchan sera rappelée.

Après une recherche historique, une analyse des photographies aériennes et une enquête de 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. Les Phénomènes naturels

3.1. LES INONDATIONS ET LES CRUES TORRENTIELLES

3.1.1. Les événements dommageables recensés

Dans le tableau ci-après ne sont mentionnés que les événements ayant été à l'origine de dommages sur constructions et ouvrages, il n'y a donc sans doute pas d'exhaustivité dans la chronique présentée sur Guchan.

3.1.1.1. La Neste d'Aure

Dates	Descriptions	Source
1701	Crue de la Neste d'Aure, changement de lit à Guchan et à Vieille-Aure	RTM 65, JM.Antoine, F.Marsan 1903
19 et 20 juin 1765	Crue de la Neste d'Aure, digues et terrains riverains emportés, « énormes ravages dans toute la vallée ».	RTM 65, JM.Antoine, F.Marsan 1899, 1903, 1912
19 et 20 juillet 1765	Crue inondante de la Neste d'Aure : divagation et destructions à Guchan...	JM.Antoine, CIMA 1991, F.Marsan 1899 et 1903
1 au 7 avril 1770	La Neste d'Aure fait des « ravages aux possessions des habitants et à l'église ».	AD31, C447, RTM 65, JM.Antoine, F.Marsan 1907 CIMA, 1991
1831	Crue de la Neste d'Aure, changement de lit	AD65, S414
27 juillet 1834	Crue de la Neste d'Aure et formation d'embâcles suite à un glissement de terrain dans la forêt du Moudang à Aragnouet et sur le versant de Caneilles à St-Lary. Des prairies sont endommagées.	AD65, S424F, RTM65, JM.Antoine, CIMA 1991, F.Marsan 1903, 1906 et 1912,
11 et 12 juin 1929	Crue de la Neste d'Aure	AD65, 1M 364, RTM 65, CIMA 1991, JM.Antoine
26 au 28 octobre 1937	Crue de la Neste d'Aure suite à une fonte des neiges activées par des pluies issues du sud. La RD 929 a été recouverte de 40 cm d'eau. 2,10 m mesuré à l'échelle d'Arreau.	AD65, S521 et 1465, RTM 65, JM.Antoine, Géodes 1994

Dates	Descriptions	Source
6 et 7 novembre 1982	Crue inondante de la Neste d'Aure suite à des pluies méditerranéennes. Pont de la D929 détruit en amont de Bazus-Aure. 3,92 m mesuré à l'échelle de St-Lary Vignec	RTM 65, JM.Antoine, Géodes 1994
4 et 5 juillet 2001	Suite à un épisode orageux, crue dans la vallée d'Aure et du Louron : inondations et coulées de boue à Guchan.	RTM 65

3.1.1.2. Le ruisseau de Saladou

Dates	Descriptions	Source
Janvier 1875	Crue du Saladou, lit du ruisseau comblé de matériaux d'où le risque de déviation des eaux qui viendraient submerger le bas du village et les propriétés inférieures. <i>« ...il descend une énorme quantité de gravier qui vient encombrer la route nationale et ensabler ou envaser les propriétés de Guchan... »</i> (Délibération communale, avril 1875)	AD65 S414 (114), AD65 D1, RTM 65
23 juin 1875	Inondation du Saladou, radier endommagé. <i>« Le ruisseau de Saladou... a encombré d'une grande quantité de dépôts la route nationale n°129. Le lit de ce ruisseau est également rempli de décombres tant en amont qu'en aval de la route. »</i> (rapport de l'ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées, 6 octobre 1875)	RTM 65 AD65 S414 (114)
23 juillet 1911 6 août 1911 24 septembre 1911	Suite à des orages d'été, crues torrentielles du ruisseau de la Salade, débordement, affouillement, engravement. La RD 929 a été emportée sur 200 m et le pont du CD 115 à Grailhen a été détruit. <i>« Au cours des orages du 23 juillet, 6 août et 24 septembre 1911, le torrent de Saladon a charrié d'énorme quantité de matériaux qui ont obstrués complètement son lit, principalement dans sa partie inférieure de son cours au milieu du village de Guchan... »</i> <i>« le canal est actuellement totalement comblé jusqu'à la crête des murs de berges, par des galets, des sables et des blocs de grosse dimension, mêlés de troncs d'arbres et de branchages... »</i> (rapport de l'ingénieur de Ponts et Chaussées, 28 mars 1912, Arreau)	AD65 S1465, RTM 65, JM.Antoine

Dates	Descriptions	Source
26 au 28 octobre 1937	Crue torrentielle du ruisseau de la Salade, débordement, affouillement, engravement. La RD 929 a été recouverte de 40 cm d'eau et le pont du CD 115 à Grailhen a été détruit.	AD65, S521 et 1465, RTM 65, JM.Antoine, Géodes 1994
16 et 17 janvier 1939	Crue torrentielle du ruisseau de la Salade. Inondation et engravement de la place, murs de soutènement du Saladou démolis, des rues et des prairies du quartier Pradet (pâturages communaux). « ...le torrent qui encombrait déjà des matériaux composés de gros cailloux, graviers et sable. Malgré tous les efforts déployés, le torrent se déversait sur la place et les accès du village » (Extrait du registre de délibération du Conseil Municipal, 18 janvier 1939)	AD 65 S521, RTM65, JM.Antoine
23 avril 1971	Crue torrentielle du ruisseau de la Salade. Ponceau de la RD 929 obstrué dans l'après-midi. Importante inondation et important dépôt de matériaux à l'aval, en particulier dans la propriété de M Lacourt Pierre à Guchan.	RTM 65, JM.Antoine, Géodes 1994

3.1.2. Les travaux récents réalisés

Les travaux listés dans le tableau suivant font suite à des aménagements antérieurs.

Année	Localisation	Nature des travaux
1972 à 1979	Le Saladou dans la traversée du village de Guchan	Canalisation du ruisseau à l'aide d'un aqueduc de 500 m
	Les bords de la Neste d'Aure	Mise en place d'enrochement en rive droite
1989	Rue Canon	Réfection de deux murs de soutènement du ruisseau de Saladou en amont du croisement avec la route montant à Graihlen
	Amont du Village de Guchan	Protection de la maison Canon contre les risques de crue du Saladou : construction d'un avaloir supportant une passerelle et reprise en maçonnerie d'un mur de soutènement destiné à protéger la berge.
	Village de Guchan	Elargissement et reprise de chaussée de la rue Canon (ruisseau de Saladou)
	La poste	Reprise du chenal à l'amont de la poste et dépose d'une passerelle sur le lit du ruisseau de Saladou.

Année	Localisation	Nature des travaux
1994	Village de Guchan, en aval de la montée à Graihlen	Recalibrage du ruisseau de <u>Saladou</u>
	Amont de l'ouvrage de franchissement de la RD25	Rectification d'un coude du lit en amont, construction d'un mur en enrochement de berge et d'un seuil en blocs bétonnés. (ruisseau de <u>Saladou</u>)

3.1.3 Les débits des cours d'eau

Les valeurs de débit liquide portées dans les tableaux ci-dessous ont été estimées pour la Neste d'Aure par le bureau d'études Sogreah dans le cadre de l'étude de programmation des actions de protection et de prévention contre les risques naturels en 1996. Ils résultent de la synthèse des calculs hydrologiques obtenus à partir du traitement statistique hydrométrique des données existantes à la station de mesures du pont de Vignec à St Lary et de méthodes d'estimation des débits de crue rare (gradex par exemple) couramment utilisées en hydrologie.

	S.Bv (km²)	Q ₁₀ (m³/s)	Q ₁₀₀ (m³/s)	Débit liquide centennal spécifique (m³/s/km²)
Neste d'Aure (St-Lary Vignec)	259	100	200	0,77
Ruisseau du Saladou	5,6	10	25	4,4

Ces données de débits **liquides** ne tiennent cependant pas compte des transports solides, pouvant générer des laves torrentielles, ni des formations et ruptures d'embâcles, constituées par des bois flottés qui accompagnent le plus souvent les forts écoulements.

3.2. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN

3.2.1. Glissement de terrain

3.2.1.1. Secteurs concernés

Les glissements de terrains qui se manifestent sur la commune de Guchan concernent les terrains recouverts par les placages morainiques, plus exactement le versant est du territoire communal comprenant entre autre les secteurs de Honte et Marmède, Suberdielle et Matyade.

Le pied du versant ouest est également concerné par ce phénomène où se sont accumulées des colluvions.

3.2.2. Les instabilités rocheuses

Les phénomènes de chute de pierre et/ou de blocs sont inhérents à la fragilité de l'équilibre des versants.

Les secteurs concernés par le phénomène sont le versant est du Pic de Peyre-Nègre et le versant dominant la D15 allant de Gouaux à Camparan.

3.3. LES SEISMES

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

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK*) ou Magnitude (échelle de Richter)	Nature des sources	Dégâts
05/12/1855	Vallée d'Aure	VII	J.LAMBERT, 1995	
05/05/1903	Hèches		IMBERT et VIE	assez violente
10/06/1906	Sarrancolin		IMBERT ET VIE	violente mais courte
25/09/1906	Ilhet		IMBERT et VIE	violente
08/11/1906	Arreau		IMBERT et VIE	violente
29/11/1933	Argelès, StPé, Lannemezan, Bagnères, Aucun		IMBERT et VIE	très légère, 1/2 seconde
07/06/1934	Aucun, Bagnères, StPé, Vielle-Aure		IMBERT et VIE	
26/12/1943	Région Lourdes, Pouyastruc, Aspet, Bagnères de Luchon, Aucun	VI-VII	J.VOGT, 1979 Enquête B.C.S.F publiée	épicerie à Arreau, dégâts légers à Hèches, Arreau, Banios
28/02/1947	Nistos, Sarrancolin	III	IMBERT et VIE	
13/12/1947	Vallée d'Aure	III-IV	IMBERT et VIE	épicerie à l'ouest de Castillon (Ariège)
03/06/1949	Arreau, Ossen	V	IMBERT et VIE	
25/01/1952	Arrens, Betpouey, Lourdes, Préchac, Montgaillard, Sarrancolin	V	IMBERT et VIE	épicerie à Préchac
30/03/1952	St Lary	III	IMBERT et VIE	
13/10/1953	Ensemble de la région, Pyrénées ariégeoises et Comnigues	VI-VII	Enquête B.C.S.F publiée	Dégâts dans la zone de Bagnères de Bigorre, Campan, Hèches, Argelès, Bagnères
24/10/1960	Avajan, Guchen	V	IMBERT et VIE	
19/04/1966	Ilhet	3,3	IMBERT et VIE	apparition d'ossements préhistorique dans une carrière, épicerie StGaudens
20/05/1966	Sarrancolin	VI	IMBERT et VIE	

*M.S.K. : Medvedev - Sponhauer - Karnik

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 probable (décennale, centennale,...) traduit le risque qu'un événement d'intensité donnée ait 1 "chance" sur 10, 1 "chance sur 100 de se produire dans l'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 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.

4.2.2. Aléa crue torrentielle

L'événement de référence est la plus forte crue connue si elle est au minimum de durée de retour centennale, sinon la crue centennale estimée.

Pour les crues torrentielles, les vitesses d'écoulement sont souvent élevées (supérieures à 1 m/s) et les transports de matériaux peuvent être importants, compte tenu de la forte pente des torrents.

De fait les paramètres qui caractérisent l'intensité d'une crue torrentielle sont la vitesse, l'importance et l'impact des matériaux charriés et la hauteur des lames d'eau :

- *Aléa fort* : hauteur d'eau supérieure à 0,30 m, charriage de matériaux de plus de 40 cm et vitesse supérieure à 1 m/s
- *Aléa faible* : hauteur d'eau inférieure à 0,20 m, charriage de matériaux de moins de 20 cm et vitesse inférieure à 0.5 m/s
- *Aléa moyen* : tout événement ayant des caractéristiques intermédiaires.

4.2.3. 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

4.2.4. Aléa chutes de pierre et/ou de blocs

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

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

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

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

		Energie maximale des blocs pénétrant dans la zone (Emax)			
		Emax > 300 kJ	300 kJ > Emax > 30 kJ	30 kJ > Emax > 1 kJ	1 kJ > Emax
Probabilité qu'un bloc pénétre dans la zone (Pp)	$Pp > 10^{-3}$	Aléa fort			Aléa négligé
	$10^{-3} > Pp > 10^{-6}$	Aléa fort	Aléa moyen	Aléa faible	
	$10^{-6} > Pp$	Aléa négligé			

4.2.5. Aléa séisme

Lors de l'établissement du zonage sismique de la France en 1985, établi par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM), le canton de Vieille-Aure dont fait partie la commune de Guchan, a été classé en zone de sismicité moyenne Ib, entériné par le décret n°= 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique.

Cette détermination résulte d'une analyse des séismes du passé, de la connaissance des dommages causés en référence à une échelle de gradation des intensités mais également aujourd'hui à celle de la mesure instrumentale de l'énergie libérée par les secousses sismiques.

Pour cela est utilisée l'échelle de gradation de l'intensité des séismes EMS98 (European Macroseismic Scale) utilisée par le Bureau Central Sismologique Français (BCSF) ci-après :

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.

Degre	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.

Signification de la sismicité Ib :

- il n'y a pas eu de séismes observés d'intensité supérieure ou égale à IX,
- la fréquence observée des séismes d'intensité supérieure à VIII est de plus de 200 à 250 ans,
- la fréquence observée des séismes d'intensité supérieure à VII est de plus de 75 ans.

5. LES ENJEUX ET LEUR VULNERABILITE

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

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

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

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

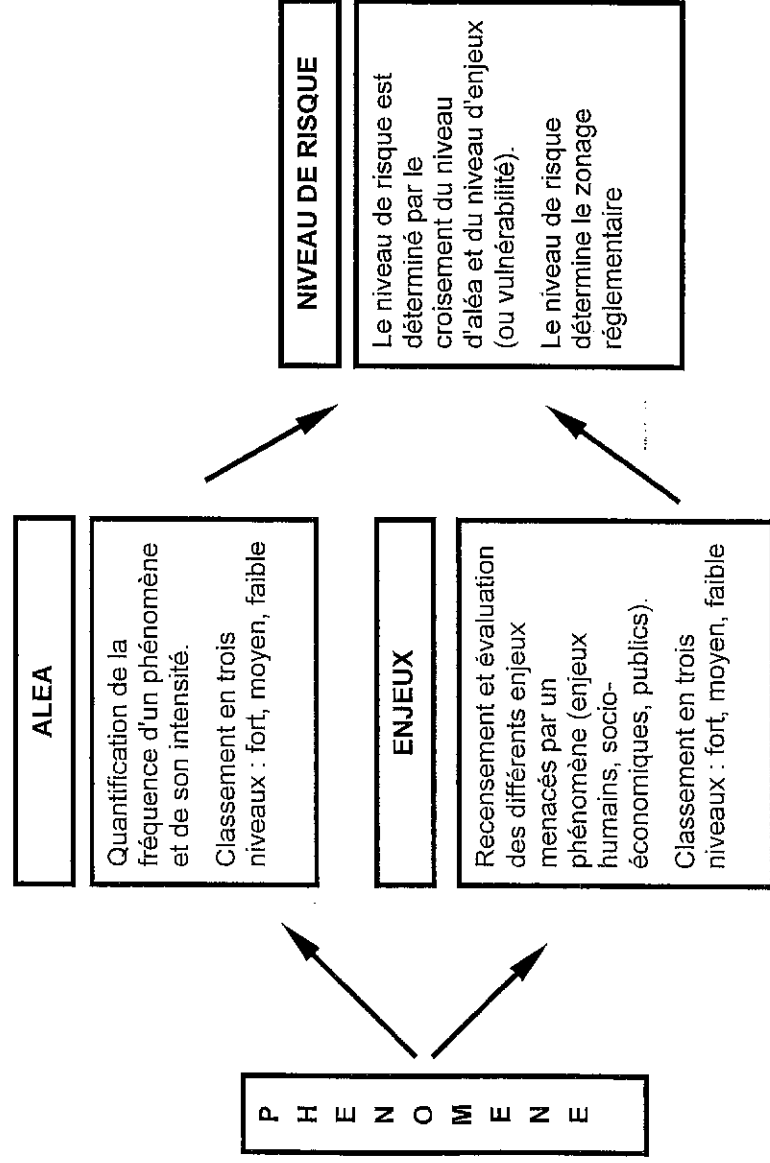
- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière), et la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri,
- pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat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

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

6. LES ZONES A RISQUES

6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES

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



A un niveau de risque fort correspond une **zone rouge** (zone inconstructible).

A un niveau de risque moyen ou faible correspond généralement une **zone bleue** pour laquelle il est possible de définir des critères de constructibilité.

Mais, à un niveau de risque moyen ou faible peut correspondre également une **zone rouge** pour laquelle il est préférable de ne pas augmenter la vulnérabilité des biens et des personnes exposées (cas des zones inondables dans le cadre de la préservation du champ d'expansion des crues). Il peut s'agir également de zones situées à l'écart des principaux secteurs d'activités de la commune et dont l'inconstructibilité ne nuit en aucun cas à son développement.

6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES :

n° Zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau VULNERABILITE	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
1	La Neste d'Aure	Inondation	La Neste d'Aure est une rivière torrentielle qui présente une grande sinuosité. Le déplacement latéral de son lit mineur est rapide et laisse derrière lui les traces d'anciens méandres, ce qui a conduit à de nombreux travaux d'endiguement tout au long de son cours, notamment dans le secteur de Lamourde et Culasses. En période de crue, il s'ajoute au débit liquide des apports solides issus des berges de la Neste d'Aure. Il faut également tenir compte du canal d'alimentation du vieux moulin de Dare la Moule qui contourne l'exploitation agricole.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
2			Les zones cartographiées en aléa moyen ont un niveau topographique supérieur aux zones d'aléa fort mais le modelé des terrains a gardé la traces de chenaux d'anciennes crues.	Moyen	Moyen	Moyen	ROUGE
3			Les terrains situés en rive droite du canal, au niveau du secteur appelé Devant la Moule forment une légère dépression pouvant se remplir lors d'une crue de la Neste concomitante avec les débordements du canal.	Faible	Faible	Faible	ROUGE

n° Zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE				Niveau			ZONAGE P.P.R.
							ALEA	VULNER- -ABILITE	RISQUE	
4	Neste d'Aure	Champ d'expansion de crue	Ces bâtiments sont entourés par la Neste d'Aure et par le petit canal d'alimentation du vieux moulin.	Moyen	Moyen	Moyen				BLEU
5	Ruisseau du Saladou	Crue torrentielle	Ce ruisseau a la particularité de transporter d'importantes quantités de matériaux plus ou moins fins, soit sous forme de charriage torrentiel, soit sous forme de laves torrentielles (ou coulées de débris). Les matériaux d'altération recouvrant une partie du bassin de réception constituent un apport à ne pas négliger lors des crues. Ces matériaux sont d'autant plus faciles à mobiliser que l'exposition nord du bassin versant le rend plus vulnérable aux agressions météorologiques. Sur tout le long du chenal, des traces d'érosion de berges apparaissent et particulièrement sur la rive gauche entre 1100 m et 1200 m d'altitude dans des matériaux sablo-argileux issus de l'érosion de schistes gréseux fortement fracturés. Ces formations constituent une réserve potentielle de matériaux pouvant être mobilisée en cas de crue. En aval, entre 900 m et 1100 m d'altitude, les signes d'érosion sont moins marqués mais le lit est fortement encombré par des arbres et des débris divers. A l'apex du cône de déjection, le lit est étroit, notamment au niveau de la petite passerelle où deux murs en béton réduisent la section d'écoulement.	Fort	Fort	Fort				ROUGE

n° Zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau VULNER- -ABILITE	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
			Le premier point critique se situe au niveau du pont de la maison Canon. Un dysfonctionnement, prévisible à ce niveau, entraînerait des débordements dans le village. Les murs bordant le cours d'eau empêchent le retour des écoulements dans le lit. En aval, le chenal ne permet pas le transit d'une crue décennale liquide. La prise en compte des matériaux et des débris divers transportés par le torrent en crue conduit à diminuer encore plus la capacité du chenal.				
6	Ruisseau de Saladou	Crue torrentielle	Les zones les plus exposées sont la maison de la p.c 211, les habitations bordant le chemin en rive gauche et celles de la place du village notamment celle de la p.c 108. Cette place constituerait une première zone d'atterrissement des matériaux solides, alors que des écoulements liquides moins chargés continueraient vers la rue de la poste et vers la rue menant au lavoir où la maison de la p.c 117 est placée directement dans la direction des écoulements.	Fort	Fort	Fort	BLEU
7			Le secteur de l'église et les terrains en rive droite pourraient également être le siège d'écoulements rapides et important.	Moyen	Fort	Moyen	BLEU
8			Les débits liquides se disperseraient ensuite dans les prairies de la Moule. A l'apex du cône de déjection, certains écoulements sont également susceptibles de revenir dans une partie du village compte tenu de la pente. Il en est de même pour le secteur du Pradet.	Faible	Fort	Moyen	BLEU
9			Le drainage de ces terrains s'effectue difficilement compte tenu du contexte topographique du secteur qui est très plat voire en cuvette. Le niveau de l'eau peut atteindre des hauteurs importantes lors des périodes de fortes précipitations.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
10	Artigaou	Inondation		Faible	Faible	Faible	BLEU

n° Zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE				ZONAGE	
			Niveau ALEA	Niveau VULNER- -ABILITE	Niveau RISQUE	P.P.R.		
11	Ruisseaux de Saubisson , de Naoussous et de Camparan	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort		ROUGE	
12	Signe	Chute de blocs	Fort	Moyen	Fort		ROUGE	
13	Route de Camparan Matyade	Glissement de terrain	Moyen	Faible	Moyen		BLEU	
14	Boupeilhac	Glissement de terrain	Faible	Faible	Faible		BLEU	

n° Zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE				Niveau ALEA		Niveau VULNER- -ABILITE		Niveau RISQUE		ZONAGE P.P.R.	
15	Honte et Marmède Suberdielle	Glissement de terrain	Le versant ouest de la commune de Guchan présente une humidité générale due à la résurgence de nombreuses sources. Le manque de drainage entraîne la dispersion des eaux qui activent les glissements de terrain. Les matériaux géologiques de couverture présents sont très sensibles aux phénomènes de type solifluxion puisqu'il s'agit de moraines glaciaires placardées sur le substratum Carbonifère lors de l'évolution du glacier. Il s'agit de gros blocs émoussés enrobés dans une matrice argileuse à passées sableuses. Ces glissements de terrain sont identifiables par des perturbations du modelé géomorphologiques telles que des ondulations, des bourrelets, des dépressions où l'eau s'accumule et où les matériaux sont soutirés. Ces déformations sont particulièrement importantes dans les terrains agricoles à proximités des vieilles granges de Honte et Marmède. Sur les terrains de Suberdielle, la disparition du lit du ruisseau de Naoussous aggrave le phénomène.				Fort		Faible		Fort			ROUGE
16	Agos	Glissement de terrain	Les terrains en pied de versant sont favorables au glissement de terrain d'autant plus que le secteur est humide. Il s'agit en effet de colluvions, matériaux remaniés à matrice limono- argileuse, qui posent des problèmes de stabilité en fonction de la pente et de la quantité d'eau présente sur le site.				Faible		Faible		Faible			BLEU

n° Zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE				Niveau ALEA	Niveau VULNER- -ABILITE	Niveau RISQUE	ZONAGE P.P.R.
17	Laouhaut	Chute de blocs	Des affleurements rocheux sont visibles sur le versant est du Pic de Peyre Nègre, juste sous une piste forestière. Compte tenu de la morphologie du versant, il semblerait que les chutes de blocs issues de cet éperon, soient guidées par des ravines très marquées qui limiteraient l'extension latérale du phénomène. Toutefois, la forte pente de l'ensemble du secteur nous amène à penser que ces blocs pourraient atteindre la D19 menant à Vielle-Aure.	Fort	Faible	Fort	ROUGE			
18		Chute de blocs, Glissement de terrain	Le partie basse est également susceptible d'être soumise à des glissements de terrain.	Fort	Faible	Fort	ROUGE			
19	Ruisseaux d'Artigaous et de Bourisp	Inondation	Ces petits affluents de la Neste reçoivent les eaux de ruissellement des coteaux et drainent une partie des terrains agricoles de Lalanne. Leur très faible pente d'écoulement est à l'origine de débordements rapides en cas de crue.	Fort	Faible	Fort	ROUGE			
20	Source de Honte et Marmède	Inondation	Il existent de nombreuses résurgences sur l'ensemble de ce versant mais celles ci sont particulièrement actives et inondent les champs jusqu'au petit chemin en contrebas.	Fort	Faible	Fort	ROUGE			
21	Secteur du lavoir	Crue torrentielle, Inondation	La zone du lavoir est à la fois soumise au risque de débordement du ruisseau de Saladou en rive gauche et au risque d'inondation due aux ruisseaux d'Artigaou et de Bourisp. Ce secteur est en contrebas par rapport à la D 929 et l'eau s'évacue difficilement.	Fort	Moyen	Fort	ROUGE			

ANNEXES

1.1. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS

1.1.1. 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 topographiques en forme de cuvette à grand rayon de courbure due 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 sur banc à partir de falaises, escarpements rocheux, formations meubles à blocs (moraines), blocs provisoirement immobilisés sur une pente.

Selon le volume éboulé on distingue :

* les chutes de pierres ou de blocs - volume total inférieur à la centaine de m³ ,

* les éboulements en masse - volume de quelques centaines à quelques centaines de milliers de m^3 ,

* les éboulements en grande masse - volume supérieur au million de m^3 .

- **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.

1.1.2. 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 avec érosion et dépôt de matériaux qui peuvent être très importants. Elles sont le plus souvent brutales.

1.1.3. Les séismes

Un séisme ou tremblement de terre est une vibration du sol causée par une cassure en profondeur de l'écorce terrestre. Cette cassure intervient quand les roches ne peuvent plus résister aux efforts engendrés par leurs mouvements relatifs (tectonique des plaques).

A l'échelle d'une région, on peut savoir si des séismes peuvent survenir mais on ne sait pas dire quand ni où. Les intensités et les directions respectives de ces trois composantes sont évidemment fonction de l'énergie libérée par le séisme et de son mécanisme au foyer.

Lors d'un séisme, les efforts supportés par les constructions peuvent être de type cisailant, compressif ou encore extensif. Dans les cas extrêmes, ces efforts peuvent entraîner la destruction totale des bâtiments.