



# COMMUNE de SAINT - SAVIN

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

---

APPROUVE PAR ARRETE PREFECTORAL  
DU 19 JAN. 2012

---

- Rapport de présentation
- Document graphique
- Règlement - Annexes



- SOMMAIRE -

<b>1. PRÉAMBULE.....</b>	<b>3</b>
1.1. RAPPEL.....	3
1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE.....	3
<b>2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....</b>	<b>4</b>
2.1. GEOGRAPHIE.....	4
2.2. GEOLOGIE.....	4
2.3. HYDROGRAPHIE.....	5
<b>3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS.....</b>	<b>6</b>
3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE.....	6
3.2. LES CRUES TORRENTIELLES.....	7
3.3. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN.....	7
3.3.1 Les événements dommageables recensés.....	7
3.3.2 Les secteurs en glissement.....	7
3.4. LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS.....	7
3.5. LES SEISMES.....	7
3.6. LES INONDATIONS.....	9
<b>4. LES ALÉAS.....</b>	<b>11</b>
4.1. DÉFINITION.....	11
4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE.....	12
4.2.1. Aléa glissement de terrain.....	12
4.2.2. Aléa chutes de pierre et/ou de blocs.....	13
4.2.3. Aléa crue torrentielle.....	14
4.2.4. Aléa inondation : Gave de Pau.....	14
4.2.5. Aléa séisme.....	16
<b>5. LES ENJEUX.....</b>	<b>17</b>
<b>6. LES ZONES A RISQUES.....</b>	<b>18</b>
6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES.....	18
6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A ALEAS .....	19
<b>7. ANNEXE :</b>	
<b>    DESCRIPTIONS DES PHÉNOMÈNES NATURELS.....</b>	<b>25</b>
7.1. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	25
7.2.1 Les mouvements lents.....	25
7.2.2. Les mouvements rapides.....	25
7.2. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS.....	26
7.3. LES SÉISMES.....	27

## 1. PRÉAMBULE

---

### 1.1. RAPPEL

L'Etat et les communes ont des **responsabilités respectives** en matière de prévention des risques naturels prévisibles. **L'Etat doit afficher les risques** en déterminant leur localisation et leurs caractéristiques et en veillant à ce que les divers intervenants les prennent en compte dans leurs actions. **Les communes ont le devoir de prendre en considération l'existence des risques naturels sur leur territoire**, notamment lors de l'élaboration de documents d'urbanisme et de l'examen des demandes d'autorisation d'occupation ou d'utilisation des sols.

Le **P.P.R.** est établi en application de la *loi n° 87-565 du 22 juillet 1987* relative à "*l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs*", notamment ses articles 40-1 à 40-7 issus de la *loi n° 95-101 du 2 février 1995* relative au "*renforcement de la protection de l'environnement*" (titre II) ; les dispositions relatives à l'élaboration de ce document étant fixées par le *décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995*.

En permettant la prise en compte :

- des risques naturels prévisibles dans les documents d'aménagement traitant de l'utilisation et de l'occupation des sols,
- de mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en oeuvre par les collectivités publiques et par les particuliers,

La *loi du 22 juillet 1987*, support du P.P.R., permet de réglementer le développement des zones concernées par les risques (y compris dans certaines zones non exposées directement aux risques), par différentes mesures relevant de prescriptions et/ou de recommandations relatives à l'occupation et l'utilisation du sol.

En contrepartie de l'application des dispositions du P.P.R., le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles prévu par la *loi n° 82-600 du 13 juillet 1982*, modifiée par l'article 18 et suivants de la *loi n° 95-101 du 2 février 1995*, et reposant sur un principe de solidarité nationale, est conservé. Toutefois, le non-respect des règles de prévention fixées par le P.P.R. ouvre la possibilité pour les établissements d'assurance de se soustraire à leurs obligations. Les P.P.R. sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique (*Art.L 126-1 du Code de l'Urbanisme*) ; ils sont opposables à tout mode d'occupation et d'utilisation du sol. Les plans locaux d'urbanisme (P.L.U.) doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (*Art. R 126-1 du Code de l'Urbanisme*).

### 1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE

Les périmètres d'étude des P.P.R sont matérialisés sur les cartes jointes aux arrêtés préfectoraux de prescription du 20 octobre 2003. Ils ont été délimités de manière à englober l'enveloppe des phénomènes naturels qui touchent ou sont susceptibles de toucher la partie du territoire communal où se développent les activités. Dans le cas présent l'ensemble du territoire communal de Saint-Savin est pris en compte.

## **2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE**

---

### **2.1. GEOGRAPHIE**

La commune de Saint-Savin se situe à l'entrée d'un bassin montagnard et sa superficie s'étend sur 386 ha.

Elle est située en rive gauche du bassin versant du Gave de Pau à une altitude approximative de 550m. L'urbanisation de la commune s'est développée sur les coteaux bordant le Gave.

La commune de St Savin est implantée en pied de versant nord-ouest du Cabaliros (2234m). Ses limites administratives sont communes à celles de Uz, Pierrefitte, Adast, Lau Balagnas et Arcizans.

La commune de St Savin compte une population de 370 habitants.

### **2.2. GEOLOGIE**

La commune de Saint-Savin appartient à la Haute Chaîne Primaire constituée de terrains anciens d'âge Ordovicien à Carbonifère.

Le substratum est constitué essentiellement de pélites et de grès du Dévonien avec quelques intercalations calcaire sur les deux premières communes. A Saint Savin, des ampélites et des calcaires plus anciens affleurent sur le versant dominant le village.

La géologie et la géomorphologie de l'ensemble de la vallée sont marquées par les épisodes glaciaires du Quaternaire. Alimenté par des glaciers confluent (Val d'Azun et Cauterets), le glacier d'Argelès ou du Gave de Pau s'étendait jusqu'à Lourdes. Il a laissé lors de ses phases de retrait successives de nombreux dépôts morainiques déposés en terrasses sur les versants. Des cordons morainiques sont restés visibles sur les bas versants du bassin d'Argelès en rive gauche du Gave de Pau.

Le fond de vallée est recouvert par les formations fluviales gravelo-sableuses du Gave de Pau.

## 2.3. HYDROGRAPHIE

### ► Le Gave de Pau

Affluent rive gauche de l'Adour, le Gave de Pau prend sa source au pied du cirque de Gavarnie aux environs de 2 500 mètres d'altitude, puis traverse successivement les départements des Hautes-Pyrénées, des Pyrénées-Atlantique et des Landes.

A dominante métamorphique, le bassin versant du Gave de Pau présente de fortes pentes. Dans la traversée du département des Hautes-Pyrénées, le cours d'eau peut être découpé en 4 grandes sections homogènes :

- une section amont, de Gavarnie à Gèdre, où il se présente comme un véritable torrent de montagne à pente forte (4,4% en moyenne) ;
- une section en gorges profondes et encaissées de Gèdre à Pierrefitte (pente 2,4 %);
- une section de transition où la vallée s'ouvre entre la confluence du Gave de Cauterets et la confluence du Gave d'Azun, et où la pente moyenne est légèrement inférieure à 1 %;
- une section plus large en aval d'Argelès-Gazost.

Le bassin de Soulom-Argelès, représente la première plaine alluviale d'extension significative sur le parcours du Gave de Pau au débouché des gorges, bien que situé déjà à près de 30 km de la source. L'ouverture de la vallée permet un brutal étalement des eaux et par conséquent une forte dissipation d'énergie s'accompagnant de phénomènes érosifs violents et d'une sédimentation importante.

En amont de sa confluence avec le Gave de Cauterets, le Gave de Pau draine un bassin versant montagnard de 500 km<sup>2</sup> comportant un grand nombre des hauts sommets pyrénéens français.

### ► Les affluents du Gave de Pau

Le principal affluent est le Gave de Labat d'Estaing en rive droite (75 km<sup>2</sup>) qui rejoint le Gave de Pau en aval de la commune de Bun.

Le ruisseau de **Gabarret**, ancien bras du Gave de Pau s'écoule en fond de vallée depuis Pierrefitte jusqu'à Argelès. Au niveau de Adast, ce ruisseau passe derrière le remblai de la Coulée Verte qui le sépare alors de la plaine alluviale actuelle du Gave de Pau.

Le torrent de **Bayou** ou de **Marsas**, dont le bassin-versant (2,22km<sup>2</sup>) est développé sur les territoires communaux d'Arcizans-Avant et de St-Savin. Le chenal de ce torrent s'incise dans le rebord est du vaste glissement de terrain du versant nord du Cabaliros jusqu'au plateau d' Arbilhez et se poursuit ensuite dans la plaine alluviale du Gave de Pau.

## 3. LES PHÉNOMÈNES NATURELS

---

### 3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE

Les principaux phénomènes observés sur la commune sont :

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

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

- *Etude des aléas inondation du Gave de Pau et du Gave d'Azun sur l'arrondissement d'Argelès-Gazost – SIEE, juin 2006*
- recensement et analyse des autres phénomènes naturels intéressant la commune par le RTM après recherche historique, analyse de photographies aériennes et enquête terrain.

Les cartographies correspondantes des phénomènes naturels sont annexées au dossier de PPR. Ces **cartes des phénomènes naturels** présentent l'enveloppe maximale du phénomène connu ou potentiel compte tenu :

- des événements connus,
  - des phénomènes supposés, anciens ou potentiels déterminés par photo-interprétation et prospection de terrain, ou ceux mentionnés par des témoignages non recoupés ou contradictoires.
  - des calculs, modélisations et analyses menées dans le cadre des études spécifiques (cas du Gave de Pau).

Les séismes n'ont pas l'objet d'une étude ou d'une cartographie particulière. Le canton d'Argelès Gazost auquel est rattachée la commune de Saint-Savin est classé en zone II, dite de "sismicité moyenne".

### 3.2. LES CRUES TORRENTIELLES

Les problèmes de crue torrentielle concernent principalement le torrent de Bayou ou de Marsas en limite communale avec St Savin.

### 3.3. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

#### 3.3.1 Les événements dommageables recensés

Communes	Dates	Descriptions	Source
St-Savin	04/02/2003	Glissement de talus au point coté 640 (IGN) à l'aval de la RD101 suite à un épisode pluvieux. La chaussée a été emportée sur 1/3 de sa largeur et sur 40ml. L'accès au village d'UZ a été coupé pendant 15 jours.	RTM65

#### 3.3.2 Les secteurs en glissement

A l'exception de la plaine alluviale du Pau , une grande partie du territoire est concernée par les glissements de terrain. Dans la majorité des cas, il ne s'agit pas de secteurs urbanisés, cependant les habitations situées en bordure de la RD 13 ainsi que le quartier de Mouret sont sujets aux glissements.

### 3.4. LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS

Aucun événement majeur, n'est recensé sur la commune, cependant d'importantes chutes de blocs concernent les secteurs de Cante et ainsi qu'une frange mitoyenne de la commune de Uz.

### 3.5. LES SEISMES

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

Les séismes sont cités ici comme facteur déclenchant de mouvements de terrains et plus fréquemment des chutes de blocs et des éboulements selon la topographie et la géologie du lieu.

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
21 juin 1660	Bagnères, Argelès, Lourdes, Campan	IX	11 morts à Bagnères, 10 à Campan	IMBERT et VIE
1675	Vallée d'Argelès		Rompt les barrage des lacs de Gavarnie, Héas et St Orens. inondations	IMBERT et VIE
20 juillet 1854	Argelès	VII-VIII	Destructions et quelques blessés autour d'Argelès, épicode à Argelès	J LAMBERT, 1995
22 janvier 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
18 février 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
14 mars 1855	Argelès		Réplique du 20 juillet 1854	IMBERT et VIE
23 mai 1903	Argelès, Lourdes		2 secousses	IMBERT et VIE
10 juillet 1907	Argelès		légère	IMBERT et VIE
16 août 1907	Argelès		légère	IMBERT et VIE
19 octobre 1908	Argelès, Arrens, Lourdes		5 secondes	IMBERT et VIE
30 juin 1910	Pierrefitte-Nestalas		légère	IMBERT et VIE
29 avril 1911	Argelès, Bagnères			IMBERT et VIE
31 décembre 1911	Argelès, Cauterets, Lourdes		légère	IMBERT et VIE
31 janvier 1912	Argelès, Cauterets, Lourdes			IMBERT et VIE
2 novembre 1915	Argelès		Réveil en sursaut	IMBERT et VIE
1 mars 1917	Argelès			IMBERT et VIE
25 juin 1918	Argelès		A la suite d'un orage violent	IMBERT et VIE
12 septembre 1918	Argelès		légère	IMBERT et VIE
5 mars 1919	Argelès		légère	IMBERT et VIE
2 avril 1920	Argelès		Très forte avec bruits souterrains	IMBERT et VIE
2 octobre 1923	Argelès			IMBERT et VIE
22 février 1924	Argelès	VII	Cheminées renversées	IMBERT et VIE
20 octobre 1925	Argelès	V	Epicode à Argelès	J.LAMBERT, 1995
15 avril 1926	Argelès	V	Assez forte, 3 secondes	IMBERT et VIE
22 février 1930	Argelès, Luz, Aucun, Bagnères			IMBERT et VIE
28 juin 1930	Argelès, Lourdes, Bagnères	V	Epicode à Argelès	IMBERT et VIE
22 septembre 1930	Argelès, St Pé, Campan, Lourdes, Aucun, Bagnères			IMBERT et VIE
26 septembre	Argelès, St Pé, Campan,			IMBERT et VIE

Date séisme	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Intensité (échelle MSK)	Dégâts	Sources
1930	Lourdes, Aucun, Bagnères			
13 octobre 1930	Argelès	VI	Epicentre à Argelès	IMBERT et VIE
14 novembre 1930	Argelès			IMBERT et VIE
4 avril 1931	Argelès, Lahitte, Lourdes		légère	IMBERT et VIE
15 avril 1931	Argelès, Lahitte, Lourdes		légère	IMBERT et VIE
23 novembre 1931	Argelès, Aucun, Lourdes, Luz			IMBERT et VIE
29 novembre 1933	Argelès, St- Pé, Lannemezan, Bagnères, Aucun		Très légère, ½ seconde	IMBERT et VIE
23 octobre 1934	Argelès		Légère, précédée d'un grondement	IMBERT et VIE
4 février 1936	Argelès, Aucun, Lourdes, St Pé			IMBERT et VIE
26 août 1951	Argelès		faible	IMBERT et VIE
5 août 1960	Argelès, Arras, Cauterets, Ferrières, St Pé	V	Epicentre à Argelès	J.LAMBERT, 1995
4 juin 1964	Argelès	V		IMBERT et VIE
19 décembre 1912	Lourdes, Argelès	III		IMBERT et VIE
21 mars 1989	Argelès		Epicentre près d'Argelès	Mairie de Bagnères
16 octobre 1990	Argelès, Barèges, Luz, Cauteret, Lourdes, Bagnères	Magnitude 3,8	Epicentre à Argelès- Gazost, aucun dégât	Presse :DM 10/1990, N <sup>elle</sup> Rép des P 17/10/1990
13 mars 1991	Argelès			DDRPM
12 février 1995	Argelès		Epicentre près d'Argelès	Mairie de Bagnères
6 janvier 1996	Argelès, St- Pé	Magnitude 4,3	Epicentre à l'ouest d'Argelès G	Mairie de St- Pé
1 février 1996	Argelès, St- Pé	Magnitude 3,1	Epicentre à l'ouest d'Argelès G, réveil de quelques personnes, vibration des vitres et craquement de meubles	Mairie de St- Pé
3 août 2001	Argelès	Magnitude 3,5	Epicentre détecté au nord- est d'Argelès- Gazost à une profondeur de 11 km	Presse : Dépêche du midi du 04/08/01

\*MSK, : Medvedev - Sponhauer – Karnik

### 3.6. LES INONDATIONS

La commune de Saint Savin est localisée en bordure du Gave de Pau sur la rive gauche. Elle n'est concernée par le risque inondation que sur une petite partie de son territoire. L'ensemble de la partie orientale de la commune est inondable par le Gave de Pau et son bras de décharge, repris par le ruisseau du Gabarret.

Le tableau ci-dessous liste les principaux événements de crues torrentielles et/ou d'inondations dommageables recensés sur la commune.

Date	Mention	Localisation		Source
		Commune	Cours d'eau	
1853	« par une pétition en date du 23 novembre 1853, M.M. les Maires des communes d'Adast, St-Savin et Lau-Balagnas exposent que le Gave de Gavarnie cause tous les ans de très grands dommages aux propriétés riveraines situées dans ces communes, que la route impériale n°21 est inondée et court risque d'être emportée sur environ 4m de longueur si on n'arrête pas les débordements du Gave et ils sollicitent en conséquence un secours... pour l'employer à l'endiguement du Gave dans le territoire d'Adast et de Lau-Balagnas. (...) Le Gave de Gavarnie par ses débordements exerce en effet de très grands ravages dans les territoires des communes d'Adast et Lau-Balagnas et il y aurait un très grand intérêt pour ces communes à endiguer ce cours d'eau de manière à mettre à l'abri de ces corrosions la plaine très fertile qu'il submerge dans ses crues sur une étendue de 8 à 900 m de largeur..... Les crues du Gave assez fortes pour inonder la route sont loin d'être aussi fréquentes que le supposent les pétitionnaires ; elles ne se reproduisent que de loin en loin.»	Adast, St-Savin et Lau-Balagnas	Gave de Pau	AD S443
1855	Les maires de St-Savin, Adast et Lau-Balagnas « ont exposé que les crues du Gave de Pau mettent en danger les parties basses des territoires de ces communes...ont demandé l'autorisation d'exécuter » des ouvrages défensifs	St-Savin, Adast et Lau-Balagnas	Gave de Pau	AD S443
1858	« les habitants des communes d'Adast, St-Savin et Lau-Balagnas exposent que la rivière du Gave... grossie par celle de Cauterets menace d'envahir la plaine située sur la rive gauche de cette rivière et formant le territoire de ces trois communes... »	Adast, St-Savin et Lau-Balagnas	Gave de Pau	AD S443
1937	Sur la commune de Saint-Savin, la crue de 1937 a inondé jusqu'à la voie ferrée	Saint-Savin	Gave de Pau	Témoignage

## 4. LES ALÉAS

### 4.1. DÉFINITION

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

#### L'intensité du phénomène

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

#### La fréquence du phénomène

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

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

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

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

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

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

L'aléa du risque naturel est ainsi, la plupart du temps, étroitement couplé à l'aléa météorologique et ceci peut, dans une certaine mesure, permettre une analyse

prévisionnelle utilisée actuellement, notamment en matière de risque mouvements de terrain et d'inondation.

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

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

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

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

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

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

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

### 4.2.1. Aléa glissement de terrain

La période de référence est de 100 ans.

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

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

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

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

#### 4.2.2. Aléa chutes de pierre et/ou de blocs

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

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

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

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

		Energie maximale des blocs pénétrant dans la zone (E <sub>max</sub> )			
		E <sub>max</sub> > 300 kJ	300 kJ > E <sub>max</sub> > 30 kJ	30 kJ > E <sub>max</sub> > 1 kJ	1 kJ > E <sub>max</sub>
Probabilité qu'un bloc pénètre dans la zone (P <sub>p</sub> )	P <sub>p</sub> > 10 <sup>-3</sup>	Aléa fort			Aléa négligé
	10 <sup>-3</sup> > P <sub>p</sub> > 10 <sup>-6</sup>	Aléa fort	Aléa moyen	Aléa faible	
	10 <sup>-6</sup> > P <sub>p</sub>	Aléa négligé			

### 4.2.3. Aléa crue torrentielle

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

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

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

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

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

### 4.2.4. Aléa inondation : Gave de Pau

La cartographie des aléas inondation du Gave de Pau a été établie sur la base des résultats de l'étude hydraulique menée dans le cadre de l'*Etude des aléas inondation du Gave de Pau et du Gave d'Azun sur l'arrondissement d'Argelès-Gazost* (SIEE, juin 2006) annexée au PPR, qui a permis d'établir une cartographie des hauteurs de submersion et des vitesses d'écoulement correspondant à l'événement de référence centennial (voir cartes des phénomènes).

La graduation des aléas au sein de la zone inondable centennale a alors été établie par croisement des paramètres hauteur de submersion (H) / vitesse moyenne d'écoulement (V) selon la grille ci-dessous :

		Vitesse d'écoulement (V)	
		V ≤ 0,5 m/s	V > 0,5 m/s
Hauteur de submersion H (m)	H ≤ 0,5 m	Aléa faible	Aléa fort
	0,5 m < H ≤ 1 m	Aléa moyen	Aléa fort
	H > 1 m	Aléa fort	Aléa fort

Par ailleurs, les enseignements de l'analyse hydrogéomorphologique de la vallée permettent d'enrichir les conclusions de l'étude hydraulique en intégrant à la cartographie des aléas deux types de zones :

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

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

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

#### ■ **Lit majeur à l'Ouest de la coulée verte**

L'ancienne voie ferrée (coulée verte) constitue un **axe structurant des écoulements** et le lit majeur hydrogéomorphologique délimité à l'Ouest de cet ouvrage, n'est pas alimenté pour la crue centennale modélisée.

Toutefois, une différence faible a été mise en évidence au droit des profils P106 à P103 (moins de 20 cm) entre les cotes de la coulée verte telle qu'elle ressort de la restitution photogrammétrique et la ligne d'eau calculée à l'Est de l'ouvrage.

Aussi, compte tenu :

- de la **structure en toit du lit majeur** à l'ensemble du terrain naturel à l'Ouest de la coulée verte est à une altitude inférieure à celle du lit majeur actif de l'autre côté de la coulée verte,
- des **mécanismes d'écoulement** au sein du lit majeur actif, constitué de lits secondaires et chenaux pouvant évoluer plus ou moins favorablement,
- de **l'évolution possible des modalités d'alimentation du lit majeur actif** (entre la coulée verte et le gave) depuis le lit mineur, dans un secteur marqué par une dynamique extrêmement forte du Gave : dans l'attente des conclusions d'une étude globale de la dynamique de ce secteur prévue au Contrat de Rivière, il est délicat de se prononcer définitivement sur les tendances évolutives.

Une **zone d'aléa moyen** a été définie sur l'emprise du chenal d'écoulement du ruisseau du Gabaret dont les limites, proches de celles définies dans la CIZI ont été appréciés sur la base de reconnaissances approfondies de terrain.

#### **4.2.5. Aléa séisme**

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

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

## 5. LES ENJEUX

---

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

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

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

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

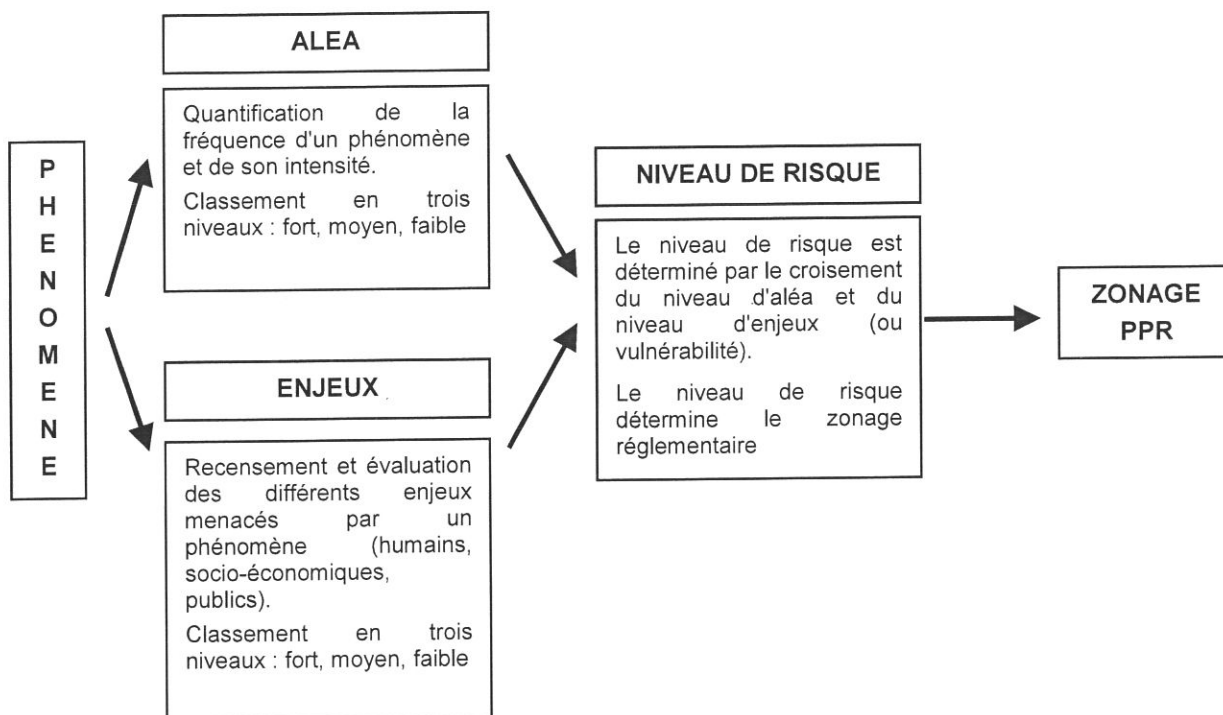
- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière), et la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri.
- pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat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

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

## 6. LES ZONES A RISQUES

### 6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES

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



D'une façon générale :

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

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

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

## 6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A ALEAS

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
1	Ilhez	Glissement de terrain	Le substratum schisteux affleure sur le versant boisé du quartier d'Ilhez, situé à l'extrémité sud de la commune. Il est ponctuellement masqué par des placages morainiques sur des pentes fortes (30 à 40%) sensibles aux glissements.	Moyen	Faible	Moyen	ROUGE
2	Ilhez	Glissement de terrain	Versant boisé présentant de nombreuses instabilités et de fortes ruptures de pente. Les circulations d'eau diffuses, ou concentrées dans des combes ou ravines plus ou moins développées, aggravent ce phénomène d'instabilité. Des zones humides apparaissent en pied de versant notamment à l'amont de la grange situé sur le plateau d'Ilhez.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
3				Moyen	Faible	Moyen	BLEUE
4	Ilhez, Piatat	Glissement de terrain	Pied de versant situé à l'amont de la RD13 dite "du Cap de la Gella". Des infiltrations d'eau participent au gonflement des sols superficiels notamment dans la partie la plus méridionale, créant des instabilités locales.	Moyen	Moyen	Moyen	ROUGE
5	Combe d'Escourbatères	Glissement de terrain – Crue torrentielle	Le petit vallon morainique situé au sud de la commune d'Uz draine le versant d'Escourbatères. Les eaux se concentrent ensuite dans une combe relativement bien marquée dans la topographie, entre le chemin rural reliant le quartier Piatat à Uz et la piste desservant le quartier sud d'Ilhez. A l'aval de cette piste, la combe plus évasée favorise la diffusion anarchique des eaux sur le versant, ainsi déstabilisé, jusqu'à la RD13.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
6	Combe de Piatat	Glissement de terrain	Combe développée sous la ferme de Piatat à la marge de la combe d'Escourbatères. La présence de placages morainiques et l'imbibition des sols par les eaux de ruissellement est un facteur aggravant d'instabilité.	Faible	Faible	Faible	BLEUE
7	Bernata	Chutes de pierres – Glissement de terrain	Escarpe rocheux développé en pied de versant du Bernata et jouxtant la RD101 d'accès à Uz. Le schiste apparaît très fracturé et un délitage en plaques plus ou moins importantes peut se produire.	Fort	Fort	Fort	ROUGE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
8	Cante, Rouyes	Glissement de terrain – Chutes de pierres	L'ensemble du versant des quartiers Cante et Rouyes est marqué par une topographie alternant des zones à pente modérée et à pente forte variant entre 20 et 30%. Le substratum, affleurant localement est généralement masqué, par des placages morainiques à matrice sablo-argileuse fragilisés ponctuellement par la présence de circulations d'eau. Dans les pentes les plus relevées, ce phénomène s'accroissant.	Fort	Faible	Fort	ROUGE
9				Moyen	Faible	moyen	BLEUE
10				Faible	Faible	faible	BLEUE
11	Rouyes	Chutes de pierres	Petit escarpement schisteux dont les bords redressés peuvent se débiter en plaquettes de taille plus ou moins importante.	Moyen	Faible	Moyen	ROUGE
12	Cante	Chutes de pierres – Glissement de terrain	Pointement calcaire dominant le chemin rural dit de Darré Soupenne et la RD13 au sud du village. La couverture morainique sur des pentes fortes de 30 à 40% est facilement mobilisable et des conditions météorologiques particulièrement pluvieuses comme en février 2003 peuvent provoquer des glissements de terrain déstabilisant la RD101 d'accès à Uz. De même, le pied de versant à l'amont de la RD13 présente des signes d'instabilités : le mur de l'ancien chemin rural menant à Uz est contraint par des poussées amont du versant.	Fort	Moyen	Fort	ROUGE
13	Le Buala, Noulibos, Et Couste, Hittau	Glissement de terrain	Le versant du Buala à l'amont du chemin rural dit du Buala et de Buala-Dessus et le quartier de Et Couste et Noulibos présentent des signes d'instabilités dans les placages morainiques : une forte pente allée à l'abandon de l'entrelaçon des prairies et des réseaux de drainage favorise la circulation anarchique des écoulements. Des sorties d'eau sont visibles notamment au droit des murs amont du chemin rural du Buala.	Moyen	Faible	Moyen	BLEU
14				Faible	Moyen	Moyen	BLEUE
15			En pied de versant, la pente s'adoucit mais les prairies situées dans le quartier de Hittau à l'amont du bourg de St Savin peuvent être déstabilisées localement.				

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
16	Marsas, Hougardolle, ruisseaux de Marsas, Hougardolle et Bayou	Glissement de terrain – Crue torrentielle	Les ruisseaux de Marsas, Hougardolle et Bayou drainent le versant en glissement des granges de Marsas/Hougardolle. Le secteur le plus à l'ouest formé par les ruisseaux de Hougardolle et son affluent de rive gauche, le versant de Bayou qui confluent à 700m est le plus actif et correspond au site du vaste glissement de terrain d'Arcizans-Avant développé sous le Cabaliros. Le ruisseau de Marsas, conflue avec le ruisseau de Hougardolle à 650m d'altitude pour former le ruisseau de Bayou (cadastre) qui draine le nord du territoire communal jusqu'à la plaine du Gave de Pau.	Fort ----- Moyen	Faible ----- Faible	Fort ----- Moyen	ROUGE ----- BLEUE
17			La topographie du haut du bassin est caractérisée par un modelé moutonné. Les zones déprimées sont généralement marécageuses mais ne présentent pas d'écoulements concentrés importants. Au niveau de la rupture de pente (environ 900m d'altitude) des sorties d'eau apparaissent dans les matériaux morainiques de manière anarchique avant de se concentrer dans les chenaux qui incisent ensuite profondément le versant. En certains points les érosions de berges sont bien marquées et des traces d'anciens dépôts bien visibles dans le talweg.				
18	Marsas	Glissement de terrain	A l'amont de la RD13 le chenal traverse les terrains morainiques de pied de versant formant un amphithéâtre. Des débordements sont possibles dès l'amont du site et jusqu'à l'aval de la RD13. Des traces d'une ancienne coulée de boue sont bien visibles le long du chemin de Las Costes	Moyen ----- Fort	Moyen ----- Faible	Moyen ----- Fort	BLEU ----- ROUGE
19			Versant présentant un modelé de glissement de terrain où des zones de replats ou, plus ou moins mamelonnées, alternent avec des ruptures de pentes.				
20	Bimaros	Glissement de terrain	Marge orientale du glissement de terrain du Cabaliros : les indices de glissement de terrain sont bien visibles. Au pied du versant apparaissent des résurgences d'eau qui saturent les sols.	Fort ----- Moyen	Faible ----- Moyen	Fort ----- Moyen	ROUGE ----- BLEUE
21							
22	Bimaros, Las Costes	Glissement de terrain	Terrains morainiques à fortes pentes présentant localement des indices d'instabilité.	Moyen	Moyen	Moyen	BLEUE

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R.
23	Aubis	Glissement de terrain	Le versant du quartier d'Aubis présente un modelé de terrains relativement plans relayés par des talus à forte rupture de pente. Les murs qui confortent ces talus de plus de deux mètres de haut sont souvent déstabilisés par des circulations d'eau émergentes en pied. Ce phénomène est particulièrement visible au niveau du pied de talus de la propriété "Aubis". Ces émergences par divagation anarchique saturant les sols des prairies inférieures.	Faible Fort	Moyen Faible	Moyen Faible	BLEUE ROUGE
25	Vignes de Mourret	Glissement de terrain	Le talus de la route départementale n°102 situé à mi-versant de cette zone laisse apparaître dans certains secteurs le substratum calcaire surmonté de placages morainiques dont l'épaisseur et la taille des blocs est très hétérogène sur l'ensemble du versant. La matrice gravelo-argileuse bien visible est généralement sensible à l'érosion, des circulations d'eau diffuses activant le phénomène : des glissements localisés peuvent alors se produire.	Fort Moyen	Moyen Moyen	Fort Moyen	ROUGE BLEUE
26			Sur certaines pentes, ces placages morainiques sont surmontés d'une matrice argileuse très sensible aux glissements, d'autant que des émergences apparaissent en haut de versant et tendent à saturer les sols qui peuvent fluier.				
27	Talwegs de la Combe de Couret	Inondation	Ces deux chenaux sont les exutoires des eaux de ruissellement et des émergences du pied du versant nord du Cabalirros qui drainent la Combe de Couret (commune d'Arcizans-Avant). Le chenal le plus au sud est canalisé dans le lotissement de Vignes de Mourret et rejoint le ruisseau du Bayou au niveau de la traversée de la route départementale n°102. Le chenal le plus au nord, en limite communale avec Lau-Balagnas, conflue avec le ruisseau de Bayou à mi-versant de Vignes-Debat.	Fort	Moyen	Fort	ROUGE
28	Vignes-Debat	Glissement de terrain	Pied de versant instable avec de fortes ruptures de pente accentuant l'instabilité.	Moyen	Faible	Moyen	BLEUE
29	Ruisseau du Bayou	Inondation – Crue torrentielle	Le ruisseau du Bayou draine le versant des granges de Marsas et Hougarole en incisant profondément le versant. A l'aval de la traversée de la RD13, son chenal se poursuit le long du chemin rural de las Costes jusqu'à l'ancien Moulin et se prolonge ensuite vers les prairies du replat d'Arbilhez/Mailloc avant d'entailler le coteau de Vignes-Debat.	Fort Faible	Faible Fort	Fort Moyen	ROUGE BLEU
30			Des débordements peuvent se produire au niveau de la traversée de la RD13 et s'écouler en direction du bâti et des prairies situées à proximité				

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
			de la route. De même, l'entonnement de la traversée de la RD101, est insuffisant pour accepter les débits d'une crue centennale : les écoulements se dirigeront préférentiellement vers l'habitation située dans le virage. Plus en aval, la grange restaurée sur la rive gauche et les prairies de la rive droite situées à l'amont du lotissement du Mailloc sont vulnérables à des écoulements en nappe, liés à une faible capacité du lit en cas de crue et à une perméabilité importante des berges du cours d'eau le long de ces terrains.				
31	Arbilhez/Mailloc	Glissement de terrain	Ces prairies présentent des sols particulièrement saturés liés à la présence de résurgences du pied de versant.	Faible	Faible	Faible	BLEUE
31	Arbilhez/Vignes	Glissement de terrain	Le coteau prolongeant le plateau d'Arbilhez jusqu'à l'entrée nord de la commune présente des pentes soutenues (20 à 30%). Des indices de déformation des terrains morainiques sont bien visibles au niveau des RD101 et 102, du cimetière et du parking et sur l'ensemble du pied de versant le prolongeant jusqu'à la plaine alluviale.	Moyen	Fort	Fort	BLEUE
32							----- ROUGE
33	Prats-Vignes, Bouits	Glissement de terrain	Le coteau qui se développe en contrebas de la RD 13 et du vieux bâti du village est particulièrement sensible aux mouvements de terrain.	Faible	Fort	Fort	BLEUE
34			Les écoulements superficiels tels que le chenal de l'ancien Moulin et les émergences qui apparaissent dans le talus de la piste participent à la déstabilisation des terrains. Le pied de versant sous la voie communale n°6 de St Savin à Adast est particulièrement saturé par les circulations anarchiques d'eau provoquant le gonflement des sols : des arrachements et des coulées de boue peuvent s'y produire.	Moyen	Faible	Moyen	BLEUE
35			Les terrains situés sous le bâti du village présentent des signes d'affaissement : une couronne de glissement peu active apparaît en limite de rupture de pente.	Fort	Faible	Faible	ROUGE
			Les terrains sis sur le quartier de Prats-Vignes à pente moins forte que les précédents, peuvent être sensibles aux déformations.				
36	Prats-Vignes, Bouits	Glissement de terrain	Terrains de pied de pente qui peuvent être atteints par les glissements des terrains sus-jacents très déstabilisés.	Faible	Faible	Faible	BLEUE
37	Piatat	Glissement de terrain –Chutes de pierres	Escarperment rocheux recouvert localement de placage morainique.	Fort	Faible	Fort	ROUGE

Commune de SAINT-SAVIN - P.P.R.

n° zone	Localisation	Type de phénomène	DESCRIPTION DE LA ZONE	Niveau ALEA	Niveau ENJEUX	Niveau RISQUE	Zonage P.P.R
38	Vignes Debat	Crues Torrentielles	-	-	-	-	BLEUE
39	Le Bourg	Crues Torrentielles	-	-	-	-	BLEUE
40	Les Quintaynes	Inondations	Hameau submersible pour des hauteurs d'eau inférieures à 0,5 m.	Faible	Fort	Moyen	BLEUE
41	Les Quintaynes	Inondations	Hameau submersible pour des hauteurs d'eau comprises entre 0,5 et 1m.	Moyen	Fort	Moyen	BLEUE
42	Gabarret	Inondations	Zone d'expansion des eaux en crue du Gave de pau reprenant le cours du ruisseau de Gabarret.	Moyen	Faible	Moyen	JAUNE
43	Les Quintaynes	Inondations	Axe de crue du Gave de Pau au sein du champ d'expansion que représente le lit majeur	Moyen	Faible	Moyen	JAUNE
44	Les Quintaynes	Inondations	Champ d'expansion du Gave de Pau en secteur non construit.	Faible	Faible	Faible	JAUNE

## 7. ANNEXE : DESCRIPTIONS DES PHÉNOMÈNES NATURELS

---

### 7.1. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN

Les mouvements de terrain sont les manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles ou anthropiques.

Selon la vitesse de déplacement, on distingue :

- ✓ *les mouvements lents = déformation progressive avec ou sans rupture et généralement sans accélération brutale*
- ✓ *les mouvements rapides = mouvement en masse ou à l'"état remanié"*

#### 7.2.1 Les mouvements lents

- ▶ **les affaissements** : dépressions topographiques en forme de cuvette à grand rayon de courbure dues au fléchissement lent et progressif des terrains de couverture avec ou sans fractures ouvertes. Dans certains cas ils peuvent être le signe annonciateur d'effondrements.
- ▶ **les tassements par retrait** : déformations de la surface du sol (tassement différentiel) liées à la dessiccation des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable. Si les conditions hydrogéologiques initiales se rétablissent, des phénomènes de gonflement peuvent se produire.
- ▶ **les glissements** : déplacement généralement lent sur une pente le long d'une surface de rupture identifiable, d'une masse de terrain cohérente de volume et d'épaisseur variable. Niche d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, zone de rétention d'eau, ....sont parmi les indices caractéristiques des glissements.
- ▶ **le fluage** : mouvement lent de matériaux plastiques sur faible pente résultant d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture clairement identifiée.

#### 7.2.2. Les mouvements rapides

- ▶ **les effondrements** : ils résultent de la rupture des appuis ou du toit d'une cavité souterraine préexistante et se produisent de façon plus ou moins brutale.
- ▶ **les éboulements, chutes de blocs et de pierres** : chutes de masses rocheuses qui se produisent par basculement, rupture de pied, glissement banc sur banc à partir de falaises, escarpements rocheux, formations meubles à blocs (moraines), blocs provisoirement immobilisés sur une pente.

Selon le volume éboulé on distingue :

- les chutes de pierres ou de blocs - volume total inférieur à la centaine de m<sup>3</sup>
- les éboulements en masse - volume de quelques centaines à quelques centaines de milliers de m<sup>3</sup>
- les éboulements en grande masse - volume supérieur au million de m<sup>3</sup>.
- ▶ **les coulées de boues** : mouvement rapide d'une masse de matériaux remaniés à forte teneur en eau et de consistance plus ou moins visqueuse. Elles prennent fréquemment naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain.

## 7.2. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS

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

Une **inondation** désigne un recouvrement d'eau qui déborde du lit mineur ou qui afflue dans les talwegs ou dépressions. Selon le temps de concentration des eaux affectées à ces crues, on distingue les inondations lentes ou rapides.

Les **crues torrentielles** désignent des phénomènes de crue de torrents ou de rivières torrentielles s'accompagnant de transports solides dont l'influence est généralement prépondérante sur les conditions d'écoulement. Le **charriage** hyperconcentré et les **laves torrentielles** sont les deux principaux phénomènes de transport solide rencontrés dans les zones de montagne à fort relief. On a coutume de les différencier entre autres par :

- leur comportement en écoulement : en charriage, l'eau et les matériaux transportés se déplacent à des vitesses différentes alors qu'une lave torrentielle revêt l'aspect d'un fluide relativement homogène ;
- leur concentration en matériaux : une lave torrentielle peut être constituée de 50 à 85 % de matériaux, alors qu'en charriage, il est assez rare que ce taux dépasse 20 % ;
- la forme et leurs dépôts : en charriage, les matériaux sont triés, notamment en fonction de leur diamètre et de la pente, contrairement aux laves qui montrent des dépôts sans ségrégation constitués indifféremment de très gros blocs et de matériaux fins.

Pour qu'une lave se déclenche dans un torrent, il faut qu'un certain nombre de conditions soient réunies en même temps, ce qui explique leur relative rareté. Ainsi, beaucoup de torrents ont tendance à avoir un fonctionnement mixte, leurs écoulements alternant de manière plus ou moins régulière dans le temps, aussi dans l'espace, entre des phases de charriage et des phases de lave torrentielle.

Les principaux facteurs impliqués dans la formation d'une lave torrentielle sont, de manière non exhaustive :

- la superficie de l'impluvium, qui dépasse rarement une dizaine de km<sup>2</sup> sur les torrents à laves ;
- la pente du torrent et des versants, qui doit être suffisamment vigoureuse pour déclencher et propager le phénomène ;
- la couverture végétale, dont l'absence favorise les processus érosifs induits par les ruissellements de surface ;
- la géologie, certaines formations étant réputées les plus aptes à produire des laves que d'autres, comme : les formations rocheuses peu cohérentes (marnes, schistes), les formations meubles (moraines, fluvio-glaicaires, éboulis produits d'altération, terrains en mouvement ...) et les roches salines (gypses) ;
- La présence de zones instables de grande ampleur dans le bassin versant, capables de fournir de manière immédiate d'importantes quantités de matériaux en cas de crue ;
- La pluviométrie, l'occurrence de précipitations intenses, précédées ou non d'averses plus modestes favorisant le déclenchement de ces phénomènes.

### 7.3. LES SÉISMES

Description simplifiée de l'échelle d'intensité EMS98 (European Macroseismic Scale) utilisée par le Bureau Central Sismologique Français (BCSF).

Degré	Secousse	Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs
I	Imperceptible	La secousse n'est pas perçue par les personnes, même dans l'environnement le plus favorable. Pas d'effets pas de dommages
II	A peine ressentie	Les vibrations ne sont ressenties que par quelques individus au repos (<1%) dans leur habitation, plus particulièrement dans les étages supérieurs des bâtiments; Pas d'effets, pas de dégâts.
III	Faible	L'intensité de la secousse n'est ressentie que par quelques personnes à l'intérieur des constructions. Léger balancement des objets suspendus. Pas de dommages.
IV	Ressentie par beaucoup	Le séisme est ressenti à l'intérieur des constructions par la plupart et par quelques personnes à l'extérieur, certains dormeurs sont réveillés. Le niveau des vibrations n'est pas effrayant et reste modéré. Les fenêtres, les portes et les assiettes tremblent. Les objets suspendus se balancent. Les meubles légers tremblent visiblement dans certains cas. Quelques craquements du bois. Pas de dommages.
V	Forte	Le séisme est ressenti à l'intérieur des constructions par la plupart et par quelques personnes à l'extérieur. Certaines personnes sont effrayées et sortent en courant. De nombreux dormeurs s'éveillent. Les observateurs ressentent une forte vibration ou roulement de tout l'édifice, de la pièce ou des meubles. Les objets suspendus sont animés d'un large balancement. Les assiettes et les verres s'entrechoquent. Les objets en position instable tombent. Les portes et fenêtres battent avec violence ou claquent. Dans certains cas les vitres se cassent. Les liquides oscillent et peuvent déborder des réservoirs pleins. Peu de dommages non structurels aux bâtiments en maçonnerie.
VI	Légers dommages	Le séisme est ressenti par la plupart des personnes à l'intérieur et par beaucoup à l'extérieur. Certaines personnes perdent leur équilibre. De nombreuses personnes sont effrayées et se précipitent vers l'extérieur. Les objets de petite taille tombent et les meubles peuvent se déplacer. Quelques exemples de bris d'assiettes et de verres. Les animaux domestiques peuvent être effrayés. Légers dommages non structurels sur la plupart des constructions ordinaires : fissurations fines des plâtres ; chutes de petits débris de plâtre.
VII	Dommages significatifs	La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Beaucoup ont du mal à tenir debout, en particulier dans les étages supérieurs. Le mobilier est renversé et les objets suspendus tombent en grand nombre. L'eau gicle hors des réservoirs, des bidons, des piscines. Beaucoup de bâtiments ordinaires sont modérément endommagés : petites fissures dans les murs, chutes de plâtres, de parties de cheminées. Les bâtiments les plus vieux peuvent montrer de larges fissures dans les murs et les murs de remplissage peuvent être détruits.
VIII	Dommages importants	Beaucoup de personnes ont du mal à rester debout même au dehors. Dans certains cas, le mobilier se renverse. Des objets tels que les télévisions, les ordinateurs, etc. peuvent tomber sur le sol. Les stèles funéraires peuvent être déplacées, déformées ou retournées. Des ondulations peuvent être observées sur les sols très mous. De nombreuses constructions subissent des

Degré	Secousse	Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs
		dommages : chutes de cheminées, lézardes larges et profondes dans les murs. Quelques bâtiments ordinaires bien construits montrent des destructions sérieuses dans les murs, cependant que des structures plus anciennes et légères peuvent s'effondrer.
IX	Destructive	Panique générale, les personnes peuvent être précipitées avec force sur le sol. Les monuments et les statues se déplacent ou tournent sur eux-mêmes. Des ondulations sont observées sur les sols mous. Beaucoup de bâtiments légers s'effondrent en partie, quelques-uns entièrement. Même les bâtiments ordinaires bien construits montrent de très lourds dommages : destructions sévères dans les murs ou destruction structurelle partielle.
X	Très destructive	Beaucoup de bâtiments ordinaires bien construits s'effondrent.
XI	Dévastatrice	La plupart des bâtiments ordinaires bien construits s'effondrent, même certains parmi ceux de 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.