



PREFECTURE DES HAUTES-ALPES

---

## COMMUNE DE SAINT-CHAFFREY

---

### PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

Modification n°1 relative à  
la prise en compte du nouveau modèle de  
règlement

### RAPPORT DE PRESENTATION

**ANNEXE À L'ARRÊTÉ**

N° 05-2017-07-31-007

DU 31 juillet 2017

LE PREFET

Le préfet

*Philippe COURT*

Service instructeur : Direction Départementale des Territoires des Hautes-Alpes

Réalisation : Direction Départementale des Territoires des Hautes-Alpes

## CONSIDERATIONS GENERALES :

Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN), document établi par l'État et opposable aux tiers, vise à limiter, dans une perspective de développement durable, les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles.

Le plan de prévention des risques naturels est un document réalisé par l'État, qui réglemente l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Cette réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions.

Un PPRN ne prend en compte que certains risques naturels connus à la date d'établissement du document. Pour chaque PPRN la liste des risques naturels considérés est énumérée dans le règlement. Le risque sismique fait l'objet d'un zonage national (*décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010*), ce risque n'est donc pas pris en compte dans le PPRN de la commune de Saint-Chaffrey.

Le PPRN approuvé vaut servitude d'utilité publique au titre de l'article L562-4 du Code de l'Environnement. Il doit donc être annexé au POS ou au PLU, en application de l'article L126-1 du Code de l'Urbanisme, par l'autorité responsable de la réalisation de celui-ci, dans le délai de trois mois à compter de la date d'approbation.

En cas de dispositions contradictoires, les **dispositions du PPRN prévalent** sur celles des documents d'urbanisme de la commune.

## LE PPR DE LA COMMUNE DE SAINT-CHAFFREY :

La commune de SAINT-CHAFFREY est couverte par un PPRN approuvé par arrêté préfectoral n°2009-349-14 du 15 décembre 2009.

Le dossier de PPR approuvé en 2009 se compose :

- d'une note de présentation
- d'un règlement
- d'une carte des aléas composé de 1 planche
- d'une carte des enjeux
- d'une carte des phénomènes
- d'une carte de zonage réglementaire
- d'une carte des ouvrages de protection
- d'une carte de localisation des photographies

Il traite des phénomènes naturels suivants :

- les avalanches
- les chutes de blocs

- les glissements
- les inondations
- les inondations torrentielles

### **MOTIVATION DE LA MODIFICATION DU PPR :**

Le PPRN est un instrument essentiel dans l'instruction des autorisations d'urbanisme (les certificats d'urbanisme, permis de construire, permis d'aménager...)

Dans ce contexte, les services de l'État compétents ont élaboré conjointement un nouveau modèle de règlement pour le département des Hautes-Alpes. Il prend en compte les retours d'expérience de plusieurs années d'application des divers règlements de PPRN existants. Il présente également l'avantage d'harmoniser la forme des règlements et ainsi d'améliorer la cohérence des règles de construction sur le département.

Ce document a ainsi vocation à faciliter l'application des PPRN et l'instruction des autorisations d'urbanisme.

Il convient donc de procéder à la mise à jour du règlement du PPR de la commune de Saint-Chaffrey, sur la base du nouveau modèle départemental.

En application de l'article R562-10-1 cette évolution du PPRN peut intervenir par voie de modification.

### **CONTENU DE LA MODIFICATION :**

Le dossier de modification du PPR se compose :

- d'un rapport de présentation
- d'un nouveau règlement conforme au règlement type
- le règlement approuvé actuellement en vigueur est joint pour mémoire

À l'exception du règlement modifié par la présente procédure, tous les autres documents du PPRN approuvé le 15 décembre 2009 restent applicables.

### **PARTICULARITE(S) :**

Après réécriture selon le modèle départemental, plusieurs zones ont un règlement strictement identique. Par volonté d'allègement, ces zones sont regroupées dans le nouveau règlement.

Ainsi dans le projet de règlement les zones R1 R3 R6 R10 R11 R14 R15 R16 sont regroupées.

Il en est de même pour les zones R4 R5 R7 R8 R9 R12 R22.

Cependant les numéros de zones portés sur les plans ne sont aucunement modifiés.

## **ASSOCIATION**

Le dossier était tenu à la disposition du public durant la période du 18 avril 2017 au 19 mai 2017.

Le public, la commune de Saint-Chaffrey, ainsi que la communauté de communes du Briançonnais ont été consultés et ont formulé des remarques.

Ces remarques portent principalement sur des valeurs de résistance d'impact de chutes de blocs en zones bleues.

Les valeurs de protection étaient de 1000 kJ, ce qui est techniquement compliqué à réaliser.

Une étude trajectographique a été effectuée en 2016 sur le secteur, dans le cadre d'un projet de construction, par un bureau d'étude et propose une prescription avec une valeur à 50 kJ.

Nous avons donc repris cette valeur dans les zones concernées en s'appuyant sur l'étude réalisée après avis favorable du RTM.



Direction  
Départementale  
de l'Équipement  
des Hautes-Alpes



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture HAUTES ALPES

## COMMUNE DE ST CHAFFREY

### Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

## NOTE DE PRESENTATION

*Carte des aléas naturels,  
Carte des phénomènes,  
Carte des enjeux,  
Cartes des ouvrages de protection.*

### Dossier définitif

Pièce annexée à l'arrêté préfectoral

N° :

du :

Le Préfet :

ALPES - GEO - CONSEIL

Saint Philibert  
73670 ST. PIERRE D ENTREMONT  
Tel : 04 76 88 64 25  
Fax : 04 76 88 66 12  
postmaster@alpesgeoconseil.com



restauration des terrains en montagne

Réalisation : Alpes-Géo-Conseil

Assistance : Service de Restauration des  
Terrains en Montagne





## SOMMAIRE

<b>1. Présentation du P.P.R.....</b>	<b>6</b>
1.1 Objet du P.P.R.....	6
1.2 Prescription du P.P.R. ....	7
1.3 Contenu du P.P.R.....	7
1.3.1 Contenu réglementaire .....	7
1.3.2 Limites géographiques de l'étude.....	7
1.3.3 Limites techniques de l'étude .....	8
1.4 Approbation et révision du P.P.R.....	8
1.4.1 Dispositions réglementaires .....	8
1.4.2 Devenir des documents réglementaires existants .....	9
<b>2. Présentation de la commune .....</b>	<b>11</b>
2.1 Le cadre géographique .....	11
2.1.1 Situation, territoire .....	11
2.1.2 Le réseau hydrographique.....	12
2.1.3 Conditions climatiques .....	15
2.2 Le cadre géologique et geomorphologique.....	17
2.2.1 Les différentes formations géologiques .....	17
2.2.2. Les terrains de couvertures : .....	17
<b>3. Présentation des documents d'expertise .....</b>	<b>20</b>
3.1 La carte informative des phénomènes naturels .....	21
3.1.1 Élaboration de la carte.....	21
3.1.2 Événements historiques .....	24
3.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes .....	25
3.2 La carte des aléas.....	29
3.2.1 Notion d'intensité et de fréquence.....	29
3.2.2 Élaboration de la carte des aléas .....	30
3.2.3 L'aléa inondation de la Guisane.....	31
3.2.3.1 Caractérisation.....	31
3.2.3.2 Localisation.....	33
3.2.4 L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels.....	33
3.2.4.1 Caractérisation.....	33
3.2.4.2. Localisation.....	35

---

3.2.5	L'aléa ravinement et ruissellement sur versant.....	37
3.2.5.1	Caractérisation.....	37
3.2.5.2	Localisation.....	38
3.2.8	L'aléa avalanche (cartographie sur encart en marge de la carte des autres aléas)	38
3.2.8.1	Caractérisation.....	38
3.2.8.2.	Localisation.....	39
3.2.6	L'aléa glissement de terrain.....	40
3.2.6.1	Caractérisation.....	40
3.2.6.2	Localisation.....	41
3.2.7	L'aléa chute de pierres et de blocs .....	43
3.2.7.1	Caractérisation.....	43
3.2.7.2	Localisation .....	44
3.2.8.	L'aléa séisme (non représenté sur les cartes) .....	45
<b>4</b>	<b>Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées.....</b>	<b>46</b>
4.1	Principaux enjeux .....	46
4.2	Ouvrages de protection.....	51
4.4	aménagements aggravant le risque .....	55
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>56</b>
5.1.	Ouvrages généraux : .....	56
5.2.	Avalanches : .....	57
5.3.	Mouvements de terrain et chutes de blocs : .....	57
5.4.	Crues torrentielles : .....	57
5.5.	Inondations (Guisane & Durance) : .....	58
5.6.	Autres : .....	58
<b>6.</b>	<b>Fiches descriptives des phénomènes .....</b>	<b>62</b>
<b>7.</b>	<b>Dossier photographique .....</b>	<b>81</b>

---

# PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

## COMMUNE DE ST CHAFFREY

### RAPPORT DE PRESENTATION

#### PREAMBULE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) de la commune de ST CHAFFREY est établi en application du Code de l'Environnement (texte d'origine : 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 modifiée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995) et du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

#### 1. PRESENTATION DU P.P.R.

##### 1.1 OBJET DU P.P.R.

Les objectifs des P.P.R. sont définis par le Code de l'Environnement et notamment par son article L 562-1:

*"Article L 562-1 : I - L'État élabore et met en application des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.*

*II - Ces plans ont pour objet en tant que de besoin :*

*1° De délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;*

*2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;*

*3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;*

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs."

## 1.2 PRESCRIPTION DU P.P.R.

Le décret d'application n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles définit les modalités de prescription des P.P.R.

*"Article 1er : L'établissement des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles mentionnés aux articles 40-1 à 40-7 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.*

*Article 2 - L'arrêté prescrivant l'établissement des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte ; il désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet. L'arrêté est notifié aux maires des communes dont le territoire est inclus dans le périmètre ; il est publié au Recueil des actes administratifs de l'État dans le département".*

## 1.3 CONTENU DU P.P.R.

### 1.3.1 Contenu réglementaire

L'article 3 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 définit le contenu des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles :

*"Article 3 : Le projet de plan comprend :*

1° - *une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte-tenu de l'état des connaissances ;*

2° - *un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée ;*

3° - *un règlement (cf. § 5.1)*

Conformément à ce texte, le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de la commune comporte, outre la présente **note de présentation**, un **zonage réglementaire** et un **règlement**. Des documents graphiques explicatifs du zonage réglementaire y sont présents : une carte informative des phénomènes naturels connus et une **carte des aléas**.

### 1.3.2 Limites géographiques de l'étude

Cette étude concerne une partie seulement du territoire communal.

### **1.3.3 Limites techniques de l'étude**

Le présent P.P.R. ne prend en compte que les risques naturels prévisibles tels que définis au paragraphe 3.1.1 et connus à la date d'établissement du document. Il est fait par ailleurs application du "**principe de précaution**" (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

L'attention est attirée en outre sur le fait que :

- les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :
  - soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les avalanches ou les débordements torrentiels avec forts transports solides)
  - soit de l'étude d'événements-types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations)
  - soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain) ;
- au-delà ou/et en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de prévention et de secours ; plans départementaux spécialisés ; etc.).
- en cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) ou de défaut de maintenance d'ouvrages de protection, les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage.
- enfin, ne sont pas pris en compte les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain dû à des terrassements sur fortes pentes).

## **1.4 APPROBATION ET REVISION DU P.P.R.**

### **1.4.1 Dispositions réglementaires**

Les articles 7 et 8 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 définissent les modalités d'approbation et de révision des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles :

*"Article 7 : Le projet de Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseillers municipaux des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable.*

*Si le projet de plan contient des dispositions de prévention des incendies de forêts ou de leurs effets, ces dispositions sont aussi soumises à l'avis des conseillers généraux et régionaux concernés.*

*Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.*

*Tout avis demandé dans le cadre des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois est réputé favorable.*

*Le projet de plan est soumis par le Préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 11-4 à R. 11-14 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.*

*A l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le département.*

*Une copie de l'arrêté est affichée dans chaque mairie sur le territoire de laquelle le plan est applicable pendant un mois au minimum.*

*Le plan approuvé est tenu à la disposition du public en préfecture et dans chaque mairie concernée. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus aux deux alinéas précédents.*

*Article 8 : Un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles 1er à 7 ci-dessus. Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article 7 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables. Les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent alors :*

*1°- une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;*

*2°- un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.*

*L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan."*

Le Code de l'Environnement précise que :

*"Article 562-4 - Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé vaut **servitude d'utilité publique**. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme, conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'Urbanisme.*

*Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées".*

#### **1.4.2 Devenir des documents réglementaires existants**

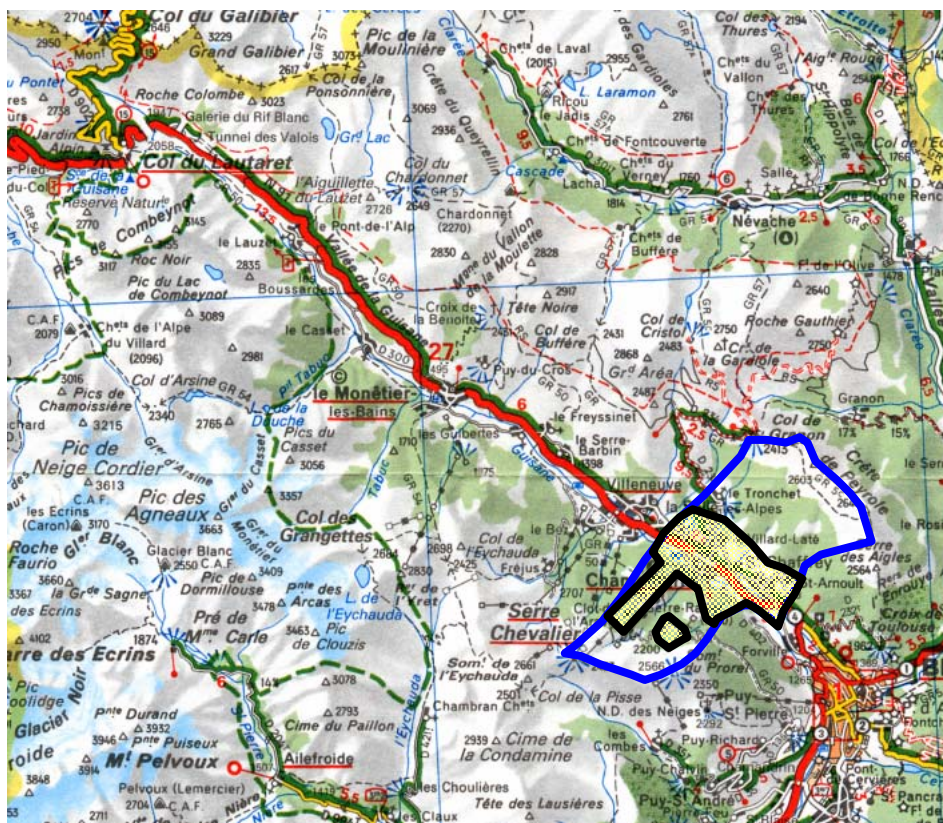
---

La commune de ST CHAFFREY a fait l'objet d'un Plan des Zones Exposées aux Risques Naturels (P.Z.E.R.N.) en application de l'article L-121.10 du Code de l'Urbanisme. Ce document est opposable au tiers et porté comme servitude d'utilité publique au P.O.S. (mars 1998). Il définit des zones dangereuses du fait d'éboulements, d'avalanches, de glissements de terrain, de crues torrentielles et d'inondation. Il sera abrogé dès approbation du présent P.P.R.

## 2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

### 2.1 LE CADRE GEOGRAPHIQUE

#### 2.1.1 Situation, territoire



**Figure 1 : carte de localisation (1/200.000<sup>e</sup>)**

- Limite communale
- Limite du zonage P.P.R.

La commune de St Chaffrey est située dans le département des Hautes Alpes, dans la région naturelle et historique du Briançonnais, et occupe l'intégralité de la basse vallée de la Guisane. C'est une commune à vocation touristique (sports d'hiver avec la station de Serre Chevalier, tourisme d'été et sports de montagne, parc national des Ecrins à proximité...), résidentielle et agricole (en très net recul depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle). Le bâti est dispersé sur quatre hameaux (le Bourg, Villard-Latté, Chantemerle et l'Envers) mais la trame urbaine a tendance à se densifier, notamment autour de Chantemerle et de la Station de ski. Le bourg principal est à 3 Km de Briançon.

Le territoire communal est partagé en deux zones distinctes :

- **Le fond de la vallée de la Guisane** est occupé par les cultures fourragères et les habitations, selon une organisation typiquement montagnarde : le bâti est situé en adret et peut s'étagé jusqu'à 2000 m (rive gauche de la Guisane) et les meilleurs terroirs se trouvent en pied de versant et sur les cônes de déjection des torrents. Il faut noter ici le caractère très ouvert de la vallée, ancienne auge glaciaire, qui s'élargit notamment à partir du hameau du Casset (commune de Monêtier-les-bains). Cette configuration a permis aux

affluents de la Guisane d'édifier des cônes de déjection importants (St Bernard, Verdarel, St Elisabeth, Reguinier) qui ont par ailleurs repoussé la rivière sur la rive opposée (ubac).

- **Au dessus de 1500 m en ubac et 2100 m en adret**, le caractère de la vallée est essentiellement montagnard. Les versants sont le siège de phénomènes naturels actifs (ravinelements, glissements de terrains et chutes de blocs). En ubac, c'est le domaine de la forêt (Mélèzes et Epicéas) et les plus hautes cimes restent enneigées plus de huit mois dans l'année (Serre-Chevalier, Prorel...). On trouve tout de même une organisation agropastorale importante sur ces hauts-bassins (Granon, col des Barteaux...). En adret, les hauts bassins du torrent de Peytavin et du Riou Blanc (Champcella, les Euits, l'Outre...) sont des zones d'estives intéressantes car situées sur des replats morphologiques moins touchés par les phénomènes naturels brutaux. Les principaux sommets qui encadrent la vallée dépassent fréquemment les 2000 m (Serre Chevalier 2491 m, Prorel 2566 m, la Grande Peyrolle 2645 m).

### 2.1.2 Le réseau hydrographique

La commune est située en intégralité dans le bassin versant de la Guisane. Nous détaillerons ici la Guisane et ses affluents qui intéressent la périmètre d'étude du présent P.P.R.

#### • La Guisane :

Elle prend sa source sur la commune de Monétier, à 2100 m d'altitude (face nord du massif de Combeynot). Son bassin versant représente une superficie de 196 km<sup>2</sup>. Son régime hydrologique est de type nival jusqu'au Lauzet puis nivo-pluvial jusqu'à Briançon. Les hautes eaux (fonte des neiges et pluies océaniques) se déroulent d'avril à juin et les crues sont centrées sur juin et octobre (crues complexes associant la fonte des neiges à des pluies orageuses).

Sur St Chaffrey, la rivière coule dans une vallée relativement encaissée et l'unique secteur en tresses, aujourd'hui endigué et canalisé, se situe au niveau du camping caravaning (des débordements sont toujours possibles, compte-tenu de la faible capacité hydraulique du chenal artificiel). Sur le reste du parcours, la pente est assez soutenue et les vitesses, même à l'étiage, sont rapides. La pente a d'ailleurs été mise à profit par l'homme pour la création d'activités industrielles et artisanales (moulin à Chantemerle, centrale électrique au Pont Carle).

#### Quelques chiffres :

Débit moyen annuel à Briançon = 5.5 m<sup>3</sup>/s (pont neuf).

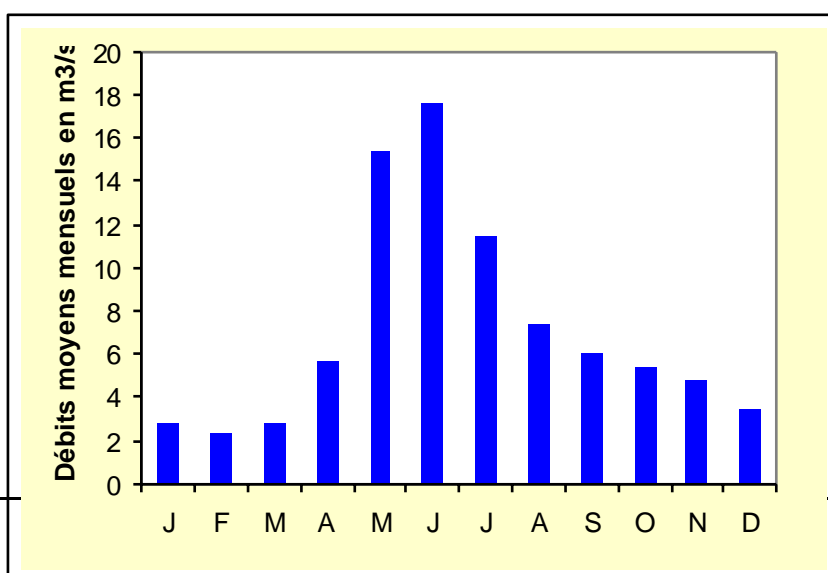
Débits centennaux calculés à Briançon :

- BCEOM = 202 m<sup>3</sup>/s (modélisation hydraulique -SHERPA)

- Alain Besnard = 255 m<sup>3</sup>/s

(modélisation hydraulique d'après CEMAGREF-ETNA-Grenoble) et 220 m<sup>3</sup>/s à St Chaffrey (le Pont Carle)

- Eric Carenco = 56 m<sup>3</sup>/s (ajustement à une loi de Gumbel)



**Figure 2 : débits moyens de la Guisane à Briançon**  
(source : DIREN et SRAE ; années 1980-1995).

On retiendra comme valeur de référence celle de 207m<sup>3</sup>/s (BCEOM 1990), voisine de l'estimation SIAMAR 1998 (204m<sup>3</sup>/s).

La Guisane, sur la commune de St Chaffrey, reçoit les apports de plusieurs torrents :

➤ En rive gauche :

- **Le torrent du Ruffier**, qui s'inscrit en totalité sur le glissement du Puy Chirouzan mais qui n'a heureusement pas de bassin versant en amont (au delà de la route du Granon). Une crue importante, de type lave torrentielle boueuse, pourrait être générée lors de la remise en mouvement d'un glissement récent situé dans la partie intermédiaire du chenal. Le phénomène devrait rester limité en extension, notamment en pied de versant.
- **Le torrent de St Bernard**, au bassin assez vaste (3.2 km<sup>2</sup>) et ramifié. Le substratum est constitué essentiellement de grès et schistes houillers fracturés, recouverts par de grosses épaisseurs de dépôts glaciaires hétérométriques. Les placages ne présentent pas de signes manifestes de glissements actifs, bien que des signes très nombreux témoignent de mouvements plus anciens (loupes, décrochements en escaliers, etc.). Les deux branches principales du torrent (St Bernard et Villard) entaillent ces dépôts mais l'érosion est pour l'instant très limitée. Le cône de déjection est très vaste (60 ha), et presque en totalité urbanisé. Les bourgs historiques de Chantemerle et de Villard-Laté sont à mieux protégés que les constructions récentes, car situés sur des points plus hauts et plus en retraits par rapport aux crues. On notera d'ailleurs que les habitations du Villard-Laté sont construites sur un cône ancien du St Bernard, qui domine de 3 à 5 m le cône de déjection actuel. Le torrent ne présente pas d'aménagements dans sa partie supérieure, mais l'ensemble de son lit a été canalisé sur le cône de déjection, assurant une bonne protection pour les crues « liquides » (bien que les vitesses soient très élevées) mais pas contre une éventuelle lave torrentielle plus visqueuse et plus volumineuse.
- **Le torrent du Verdarel**, qui possède aussi un bassin vaste (3.6 km<sup>2</sup>) à la lithologie comparable au torrent de St Bernard. La branche principale du Grand Verdarel est alimentée par deux affluents importants : le torrent du petit Verdarel, au chenal stable, et le Malatra, connu de longue date pour son activité torrentielle marquée (traces historiques sur le cône via l'exploitation de photos aériennes, archives communales et départementales, périmètre RTM prévu en 1903, etc..). La crue exceptionnelle du 9 juillet 1981 a profondément modifié la physionomie du bassin versant, déstabilisent les terrains glaciaires de couverture (glissements) et créant un profond chenal torrentiel sur le Grand Verdarel (le substratum houiller a d'ailleurs été atteint par la crue). Comme pour le torrent du Bez (La Salle les Alpes), le Verdarel est désormais plus dangereux que par le passé ; une « réplique » moins importante s'est d'ailleurs propagée jusqu'à la Guisane en mai 1983 et une troisième lave torrentielle a fait quelques dégâts en juillet 1988. Dans le bassin versant, de nombreux travaux de corrections passives (barrages, seuils, dérivations du petit Verdarel) et actives (drainages) ont été entrepris. Sur le cône de déjection, le chenal a fait l'objet d'un aménagement intégral (plage de dépôts en amont, endiguements latéraux, seuils et barrages,...) qui améliore la capacité d'écoulement mais présente encore des faiblesses (voir au § 4.2.)
- **Le torrent de St Elisabeth**, au bassin plus modeste (2.53 km<sup>2</sup>) mais dont la partie supérieure reste très dégradée et érodée. Plus de 40 % de la superficie du bassin est

classée en série domaniale RTM et a fait l'objet de travaux de corrections importants (voir au § 4.2.). Malgré ces aménagements, le caractère torrentiel reste toujours marqué car les zones érodées se situent dans des Quartzites très fracturés et déstabilisés par la dissolution permanente de bancs de gypses sous-jacents. Une grosse source émerge d'ailleurs à la base des gypses. Les matériaux érodés participent régulièrement à la formation de laves lors des orages, qui atteignent le village de St Chaffrey lors des plus fortes précipitations. Le cône de déjection est en effet urbanisé de longue date, mais à la différence de Villard-Laté, les maisons les plus anciennes se trouvent très proches du torrent et sur le cône le plus récent.

- **Le torrent de Réguinier**, qui est provisoirement inactif, mais dont le bassin de 3.3 km<sup>2</sup> n'est ni négligeable, ni dépourvu de zones en érosion marquées. A la différence des autres torrents de la commune, son bassin est essentiellement situé dans un substratum résistant (Calcaires, quartzites, grés houillers), ne comporte pas de terrains de couverture sensibles aux glissements (moraines glaciaires) et son profil en long est marqué par une rupture de pente au sommet de la gorge : les matériaux apportés périodiquement par les avalanches de fonte et les « debris flows » dans la partie supérieure du bassin se stockent pour l'instant dans le chenal et ne s'évacuent pas (il n'y a aucun transport solide pour l'instant). Néanmoins, les pentes du chenal dans la gorge sont importantes et le cône de déjection est conséquent également. L'urbanisation du cône (St Chaffrey et surtout Briançon) s'est d'ailleurs réalisée sans trop se soucier du torrent, qui présente un chenal exigu et encombré de ponceaux, traversé par des canalisations trop basses, etc. Il est évident qu'en cas d'orage exceptionnel, une crue pourrait provoquer de sérieux dégâts sur le bâti non adapté au risque (inondation des locaux, affouillement des fondations, destruction des parois légères, etc.), en particulier aux bâtiments de Chantoiseau-Chantesoleil.

➤ En rive droite :

- **Le torrent de Peytavin**, qui possède un vaste bassin de 4 km<sup>2</sup>, est le seul torrent important du versant ubac. Le haut bassin est constitué de pelouses en bon état mais le ruissellement peut encore être aggravé par les terrassements des pistes de skis. Le chenal est ensuite rectiligne et s'encaisse dans des placages morainiques épais (jusqu'à 6-7 m), qui glissent ponctuellement dans le torrent. Les zones boisées sont importantes tout le long du chenal et peuvent entraîner des embâcles en cas de glissements. Le cône de déjection est peu important, ses pentes sont fortes et le hameau de l'Envers est construit dessus. La crue du 24 juillet 1995, qui a inondé et engravé une grande partie des habitations, a permis de constater que le sommet du cône était sensible aux stockages des matériaux et donc aux débordements.

Les travaux d'endiguement réalisés sous maîtrise d'œuvre RTM ont réduit les risques, sans toutefois totalement les éliminer.

Les ouvrages ont en effet été dimensionnés en prenant pour aléa de référence une crue par écoulement granulaire et non une lave torrentielle telle qu'il s'en est produit en 1995, car « ce phénomène est rare et mal connu sur ce site ». Rappelons aussi qu'en cas de déficience d'entretien, leur efficacité sera diminuée.

Le reste de la zone d'étude est dépourvu de réseau hydrographique important, et on trouve surtout de **gros ravins** aux écoulements intermittents. Certains pourraient néanmoins connaître une activité torrentielle lors d'orages exceptionnels (torrent Carle et ruisseau des Pallières).

Il faut aussi noter l'importance des **canaux d'irrigation**, encore utilisés aujourd'hui, qui parcourent les versants de la vallée (canal Gaillard, Grand Canal, canal des

Queyrelles, canal de Mas de Blais). En cas de manque d'entretien, ces canaux présentent un certain danger pour la stabilité des terrains, notamment en rive droite (zones houillères instables qui pourraient glisser par suite d'apports d'eau brutaux dans le sol, suite à la rupture de berges) mais si l'entretien est réalisé dans les règles de l'art, ils assurent au contraire un drainage efficace des secteurs traversés.

---

**Remarques :**

1. Les dénominations utilisées pour les torrents sont celles de la carte IGN au 1/25000, ou à défaut, celles du cadastre. Ces dénominations peuvent différer des dénominations usuelles. Pour les principaux torrents, elles sont reportées sur la carte informative des phénomènes naturels.
2. Les appellations "ruisseau de X" et "torrent de X" sont utilisées indifféremment.

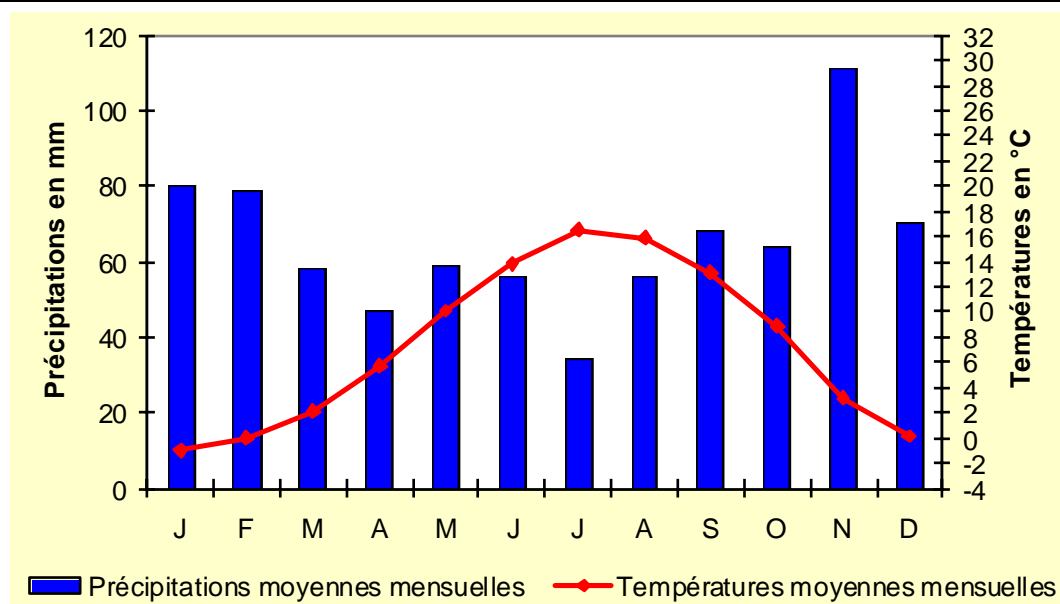
**2.1.3 Conditions climatiques**

Les précipitations sont généralement faibles à St Chaffrey. Les données des postes météorologiques voisins de Briançon (Météo France - 1490 m) font état d'une pluviométrie annuelle moyenne de 900 mm (période 1947-2000). Cette faiblesse des précipitations en plaine s'explique par l'orientation nord-sud des vallées, ainsi peu touchées par les flux perturbés océaniques. Les années les plus sèches, les totaux peuvent descendre à 428 mm, les années les plus humides ont atteint les 1362 mm. Cette extrême variabilité s'estompe avec l'altitude, les versants recevant plus d'eau et plus régulièrement sur l'année (1400 mm de précipitations vers 2300 m, 1850 mm vers 2800-3000 m et plus de 2000 mm au delà de 3000 m, essentiellement sous forme de neige).

Par contre, des précipitations extrêmes, à l'origine des crues torrentielles et des mouvements de terrain, apparaissent lors d'orages convectifs, en particulier sur les versants en adret (plus forte amplitude thermique). Ce sont ces orages (intensités pouvant dépasser les 150 mm/h pendant quelques minutes) qui déterminent les plus grosses crues à laves sur les torrents du Verdarel et du St Elisabeth, mais qui peuvent aussi générer des charriages importants sur les torrents du St Bernard et du Peytavin.

Les crues généralisées sur la Guisane sont d'abord causées par les pluies de printemps et la fonte des neiges cumulées, mais aussi par des pluies d'automnes. Les intensités de précipitations sont beaucoup plus faibles que lors d'un orage, mais les cumuls peuvent être notables sur 2 ou 3 jours.

Si, en général, les perturbations atlantiques arrivent assez affaiblies sur le Briançonnais, des retours d'Est en provenance d'une perturbation centrée sur le piémont italien provoquent des pluies soutenues et plus dangereuses. Lorsque ce phénomène se limite aux sommets frontaliers, c'est la région du Queyras qui est la plus touchée (juin 1957, juin 2000) mais lorsque le front pluvieux s'avance plus à l'ouest, alors les vallées de la Cerveyrette, de la Clarée et de la Guisane sont concernées à leur tour (crue de 1856, notamment). Un troisième cas de figure met en jeu une perturbation centrée sur le golfe du Lion et une autre perturbation arrivant par l'Atlantique ; le flux de sud-ouest humide généré amène des cumuls importants sur les Alpes du Sud et remontent parfois jusqu'en Haute Durance (cumuls de neige exceptionnels de 1978, crues importantes de 1955 et 1973).



**Figure 3 : pluviométrie moyenne mensuelle (Postes de Briançon, années 1947-2000).**

## **2.2 LE CADRE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE**

Ce paragraphe a été rédigé d'après la carte géologique au 1/50 000<sup>e</sup> de Briançon (BRGM, 1995), dont on trouvera un extrait en page 15 (*figure 4*).

Les terrains présents sur le territoire de la commune de St Chaffrey sont tous relativement anciens, à l'échelle géologique, et la structure d'ensemble est compliquée par un jeu de nappes de charriages dont les fronts de chevauchements s'orientent tous globalement du sud-est vers le nord-ouest. Pour simplifier, l'ensemble des terrains qui intéressent le zonage PPR sont sédimentaires et sont constitués d'une alternance de marnes, schistes houillers et calcaires massifs. Les plus anciens terrains datent du Carbonifère (Houiller, +/- 325 M.A.<sup>1</sup>) et les plus récents de l'Oligocène (+/- 34 M.A.). Il faut rajouter à cela les formations quaternaires (moins de 50 000 ans) qui recouvrent une grande partie des versants et des fonds de vallées (moraines glaciaires, dépôts torrentiels, colluvions, éboulis, alluvions de la Guisane, etc.)

### **2.2.1 Les différentes formations géologiques**

Sur le secteur concerné par le zonage, on distingue sur les versants :

- **La zone houillère** (Carbonifère, figurés gris avec indices **h3** et **h3C**) : on trouve essentiellement des schistes et grès à forte proportion d'argiles et des formations minières (anthracite). Ces terrains constituent l'ensemble du versant nord et la partie sud-est de la commune (L'Outre, les Eduits). Du point de vue des risques naturels, ces formations sont très sensibles aux glissements de terrains lorsqu'elles sont fauchées ou broyées. Les principaux bassins torrentiels à laves boueuses (avérées ou potentielles) s'y développent également (St Bernard, Verdarel).
- **La zone triasique** (ts, t/Q), constituée en majorité de dolomies et de quartzites résistants mais très fracturés. Ces formations n'affleurent nettement qu'au niveau de Champcella et de la gare d'arrivée du télésiège du Bletonet.

### **2.2.2. Les terrains de couvertures :**

La majeure partie des terrains situés en fonds de vallées et des versants sont recouverts par des formations récentes déposées depuis 20 000 ans lors de la dernière phase glaciaire. On trouve donc des moraines argileuses (Gy et GyV) composées de petits blocs anguleux arrachés aux versants par le glacier de la Guisane ; l'épaisseur peut varier de 1 à 30 m en fonction de la topographie et la qualité géotechnique est souvent médiocre (présence de nombreux glissements et sources).

Il faut aussi parler des formations détritiques actuelles, qui continuent d'évoluer au gré de l'érosion : ce sont les cônes de déjection des torrents (Jz), les tabliers d'éboulis (E) et les alluvions des grands cours d'eau (Fz). Ces matériaux recouvrent en général toutes les autres formations géologiques et sont géotechniquement plus favorables pour les constructions ; les risques de crues torrentielles et de coulées de débris y sont par contre bien plus importants.

<sup>1</sup> les datations géologiques sont exprimées en millions d'années avant notre ère, en abrégé M.A.

---

***Pour résumer le contexte géologique, on a une succession de formations sédimentaires constituées en majorité de terrains Houillers gréseux et schisteux au nord et au sud-est. Les terrains quaternaires recouvrent les fonds de vallées sur des épaisseurs variables n'excédant jamais 50 m.***

***Les problèmes de glissements de terrain affectent les terrains houillers et les colluvions lorsqu'ils sont saturés en eau ou déstabilisés par un talweg (sapement des berges, comme c'est le cas pour le Verdarel). Des glissements de plus faible ampleur peuvent aussi se déclencher dans les placages morainiques épais (Verdarel, Peytavin). Les corniches de quartzites les plus fracturées fournissent régulièrement une quantité non négligeable de matériaux qui viennent s'accumuler sur des tabliers d'éboulis et dans des combes torrentielles participant ainsi à la formation de laves (le St Elisabeth notamment).***

---

**Remarque générale : Les produits d'altération des matériaux rocheux**

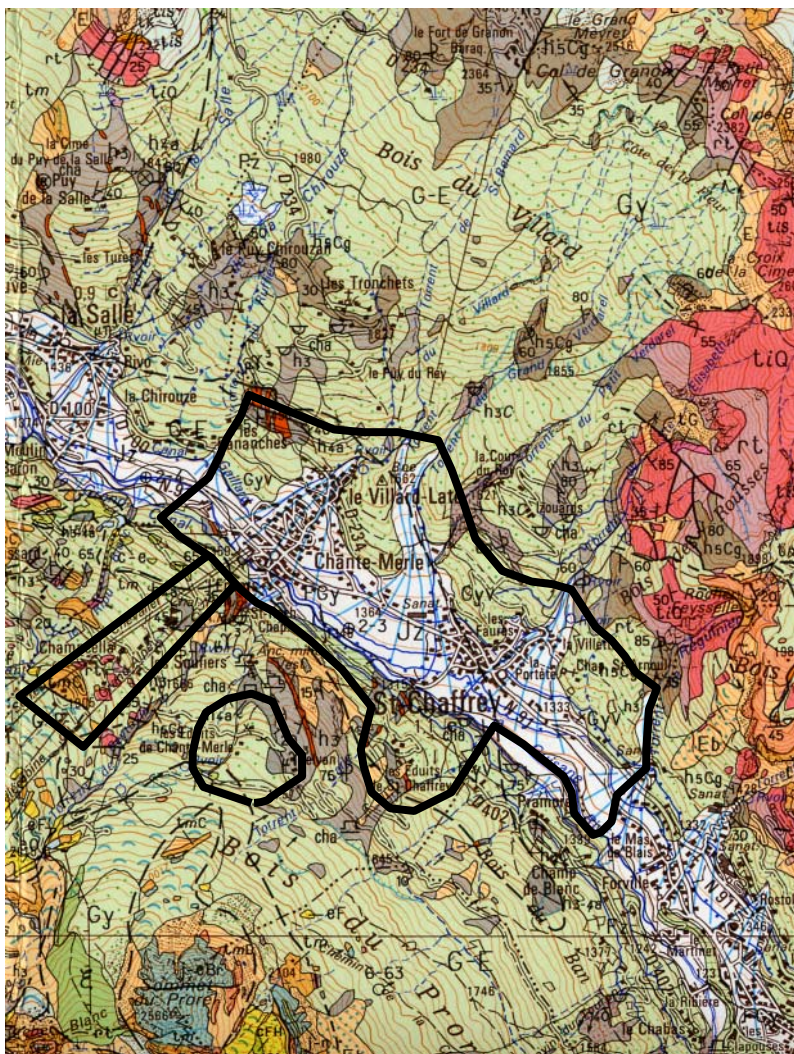
Toutes les roches, qui affleurent à la surface, s'altèrent. Elles perdent généralement leurs caractéristiques minéralogiques et mécaniques initiales.

Les plissements, la fissuration, la décompression, la fragmentation, la dissolution se conjuguent pour faciliter le jeu de l'érosion et conduire progressivement au démantèlement des reliefs. Cela conduit généralement à la formation, au détriment des reliefs, de sols à forte teneur en sable ou argile.

L'altération forme une couverture plus ou moins épaisse (quelques dizaines de décimètres à plusieurs mètres) riche en argile et en débris de roche. En présence de circulations d'eau au toit de la couche la moins perméable, cette couverture peut glisser sur le rocher sain.

---

**Figure 4 :  
carte géologique**



**Légende :**

**ZONE BRIANÇONNAISE**

**Éocène moyen - Oligocène**

**e-gBr** Microbrèches, grès et argilites du "flysch noir" (eF, Bartonien - Priabonien), passant vers le haut à un olistostrome (eO) englobant des lentilles de flysch à helminthoïdes (cFH, Crétacé supérieur) et de son complexe de base (cFB, Crétacé moyen), puis passant à la brèche de l'Eychauda (e-gBr, Éocène supérieur - Oligocène inférieur)

**Crétacé supérieur - Paléocène - Éocène inférieur**

**c-e** - Calcschistes planctoniques ("marbres en plaquettes") (Crétacé supérieur à Paléocène - Éocène inférieur)  
**c-eBr** - Brèches (Crétacé supérieur - Paléocène)

**Jurassique - Crétacé "moyen"**

**jBr** Brèches (Jurassique ou Jurassique - Crétacé "moyen")

**js** - Calcaires noduleux rouges ("marbre de Guillestre") et calcaires blancs (Oxfordien moyen à Tithonien - Berriasien)  
**j-n** - Calcaires massifs clairs et calcaires lités sombres à cherts (Oxfordien moyen - Crétacé inférieur)  
**jm-s** - Argilites noires ou versicolores, radiolarites (Callovien - Oxfordien inférieur ?)

**jm** Brèches, calcschistes noirs et calcaires bioclastiques (Bathonien supérieur - Callovien basal ?)

**lc** Calcaires biodétritiques et calcaires argileux (Lias inférieur)

**Trias**

**t9** Dolomies jaunes, calcaires, argilites (Rhétien)

**tG tk** tk - Cargneules  
 tG - Gypses (Trias inférieur et/ou supérieur)

**ts tsD** ts - Dolomies, argilites, brèches (Trias supérieur et/ou Lias-Dogger?)  
 tsD - Dolomies litées, faciès "Hauptdolomit" (Norien)  
**tsBr** - Brèches, calcaires, pérites, dolomies (Carnien)

**tmD** tmD - Dolomies noires, blanches et grises (Ladinien supérieur)  
**tm** - Calcaires vermiculés et calcaires rubanés indifférenciés  
**tmC** - Calcaires rubanés (Anisien supérieur - Ladinien inférieur)  
**tmV** - Calcaires vermiculés (Anisien ls)

**tis** - Schistes dolomitiques, grès, cargneules (Scythien supérieur ?)  
**tiQ** - Quartzites et grès conglomératiques (Scythien inférieur ?)

**Permo-Trias**

**rt** "Verrucano Briançonnais" : conglomérats pourpres, arkoses, pérites versicolores

**Houiller**

Roches magmatiques (volcanites) intrusives  
**μY<sup>3</sup>** - Microgranites  
**μT<sup>3</sup>** - Microgranodiorites et microdiorites (Stéphanien - Permien ?)

**h5Cg** "Formation du Rocher du Loup" : conglomérats, grès feldspathiques, pérites (Stéphanien moyen ?)

**h3-4a** - "Formation du Chardonnet" : conglomérats, grès micacés, pérites, anthracite (Namurien - Westphalien A)  
**h4a** - (Westphalien A)  
**h3** - (Namurien)

**h3C** "Formation de Cristal" : conglomérats, grès grossiers (Namurien ?)

### 3. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles regroupe plusieurs documents graphiques :

- une **carte informative des phénomènes naturels** au 1/10.000<sup>e</sup> représentant les phénomènes historiques ou observés ;
- une **carte des enjeux** au 1/10.000<sup>e</sup> ;
- une **carte de localisation des ouvrages de protection** au 1/10.000<sup>e</sup> (digues, tournes paravalanches, filets pare blocs, bassins tampons, dérivations, etc.) et des principaux aménagements anthropiques, aggravant le risque notamment (remblais non stabilisés par exemple) ;
- une **carte des aléas** au 1/5.000<sup>e</sup>, limitée au périmètre du P.P.R. et présentant l'intensité et le cas échéant la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;
- un **plan de zonage réglementaire** au 1/5.000<sup>e</sup> définissant les secteurs dans lesquels l'occupation du sol sera soumise à une réglementation. Les hameaux font l'objet d'agrandissements au 1/2500<sup>e</sup>.

Les différentes cartes sont des documents destinés à expliciter le plan de zonage réglementaire. A la différence de ce dernier, elles ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, elles décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

Leur élaboration suit quatre phases essentielles :

- une phase de recueil d'informations : auprès des services déconcentrés de l'État (DDE, DDAF), de l'ONF/RTM, des bureaux d'études spécialisés, des mairies et des habitants ; par recherche des archives directement accessibles et des études spécifiques existantes ;
- une phase d'étude des documents existants (cartes topographiques, géologiques, photos aériennes, rapports d'étude ou d'expertise, etc.) ;
- une phase de terrain ;
- une phase de synthèse et de présentation.

---

### **3.1 LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS**

#### **3.1.1 Élaboration de la carte**

C'est une représentation graphique, à l'échelle du 1/10.000<sup>e</sup>, des phénomènes naturels historiques ou observés. Ce recensement, objectif, ne présente que les manifestations certaines des phénomènes qui peuvent être :

- anciens, identifiés par la morphologie, par les enquêtes, les dépouillements d'archives diverses facilement accessibles, etc.
- actifs, repérés par la morphologie et les indices d'activité sur le terrain, les dommages aux ouvrages, etc.

Voici la définition de certains phénomènes que l'on peut étudier dans le cadre d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles :

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue de la Guisane	I	Débordement avec des vitesses du courant et éventuellement des hauteurs d'eau importantes, souvent accompagné d'un charriage de matériaux et de phénomènes d'érosion liés à la pente moyenne de la rivière (de l'ordre de 1 à 3 %).
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau claire dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels ou de canaux en plaine.
Zone marécageuse	M	Zone humide présentant une végétation caractéristique.
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides, d'érosion et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel.
Ruissellement sur versant Ravinement	R	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosion localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommée ravinement.

Glissement de terrain	<b>G</b>	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	<b>P</b>	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement en masse (ou en très grande masse, au-delà de 1 million de m3).
Avalanche	<b>A</b>	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

**Remarques :**

**Les phénomènes de *ruissellement* et de *crue torrentielle* ont été fusionnés dans la carte des aléas et sont figurés sous un même indice « T » (*torrentiel*).**

Les phénomènes pris en compte dans le P.P.R. de la commune sont :

- ***les inondations de la GUISANE (I)***,
- ***les crues des torrents et ruisseaux torrentiels (T)***,
- ***les ruissellements sur versant et les ravinements (T)***,
- ***les glissements de terrain (G)***,
- ***les chutes de pierres et de blocs (P)***,
- ***les avalanches (A)***,
- ***les séismes (il sera seulement rappelé le zonage sismique de la France)***.

N'ont pas été traités, bien que présents sur la commune, les phénomènes suivants :

- **le ruissellement pluvial urbain** ; la maîtrise des eaux pluviales, souvent rendue délicate du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc....) relève plutôt d'un programme d'assainissement pluvial dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs ;
- **les remontées de nappe.**

**Remarques :**

Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la **carte informative** se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance - concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/10.000 soit 1 cm pour 100 m) impose un certain nombre de **simplifications**. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figurés utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la **schématisent**. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc... sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

### 3.1.2 Événements historiques

**Nota** : dans le tableau et dans le texte, la mention « fiche n°... » renvoie au numéro porté sur la carte des phénomènes pour un événement précisément localisé. **Ces fiches sont consultables en fin de rapport (§ 6).**

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS
Ruissellements	La Rua	19/03/2001	Fiche n° 1
Crue torrentielle	Torrent du Peytav in – l'Envers	24/06/1995	Fiche n° 2
Crue torrentielle	Torrent du Peytav in – l'Envers	1937, 1955	Fiche n° 3
Crue de la Guisane	Chantemerle	Mai 1856	Fiche n° 4
Crue torrentielle	Torrent du Verdarel	Mai 1856	Fiche n° 5
Crue torrentielle	Torrent de St Elisabeth	Mai 1856	Fiche n° 6
Crue de la Guisane	NC	1790, 1792, 1826	Fiche n° 7
Crue torrentielle	Torrent de St Elisabeth	2/07/1826	Fiche n° 8
Crue de la Guisane	Chantemerle	25/09/1860	Fiche n° 9
Glissement de terrain	Les Pallières	Régulier	Fiche n° 10
Laves torrentielles	Torrent de St Elisabeth	1394, 1434, 1447, 1467, 1484, 1699, 1788	Fiche n° 11
Laves torrentielles	Torrent de St Elisabeth	1843, 1847, 1866	Fiche n° 12
Lave torrentielle	Torrent de St Elisabeth	07/06/1879	Fiche n° 13
Lave torrentielle	Torrent de St Elisabeth	25/07/1914	Fiche n° 14
Laves torrentielles	Torrent de St Elisabeth	28/10/1926 et 21/10/1928	Fiche n° 15
Lave torrentielle	Torrent de St Elisabeth	24/07/1935	Fiche n° 16
Lave torrentielle	Torrent de St Elisabeth	11/07/1941	Fiche n° 17
Lave torrentielle	Torrent de St Elisabeth	07/06/1955	Fiche n° 18
Lave torrentielle	Torrent de St Elisabeth	04/08/1977	Fiche n° 19
Lave torrentielle	Torrent de St Elisabeth	24/07/1995	Fiche n° 20
Laves torrentielles	Torrent du Verdarel/Malatra	1394, 1434, 1447, 1749, 1756, 1757	Fiche n° 21
Laves torrentielles	Torrent du Verdarel/Malatra	1871, 1901	Fiche n° 22
Laves torrentielles	Torrent du Verdarel/Malatra	1926, 1928, 1937, 1948	Fiche n° 23
Crue torrentielle	Torrent du Petit Verdarel	15/11/1963	Fiche n° 24
Lave torrentielle	Torrent du Verdarel	09/07/1981	Fiche n° 25

Laves torrentielles	Torrent du Verdarel	14/05/1983 et 22/07/1988	Fiche n° 26
Crues torrentielles	Torrent de St Bernard	1394, 1434, 1447, 1746, 1856	Fiche n° 27
Crues torrentielles	Torrent de St Bernard	Mai et juin 1973	Fiche n° 28
Crue torrentielle	Torrent de St Bernard	08/10/1976	Fiche n° 29
Crue torrentielle	Torrent de St Bernard	09/07/1981	Fiche n° 30
Avalanche	Tnt de Réguinier - Chantoiseau	24/02/1926	Fiche n° 31

### **3.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes**

– **les inondations de la GUIANE** sont provoquées par des pluies durables (printemps et automne) et par la fonte des neiges. Ce sont des crues rapides (pentes des lits soutenues), érosives et capables de transporter d'importantes quantités de matériaux. Les transports solides<sup>2</sup> sont estimés à 10 000 m<sup>3</sup>/an à Briançon, avec de grandes variabilités inter-annuelles (+/- 5000 m<sup>3</sup>) et des apports massifs lors des plus grandes crues (40 000 m<sup>3</sup> estimés).

Sur la commune, les zones inondables par fortes crues sont assez bien localisées : il s'agit principalement des zones de dépôts (zones à chenaux multiples, dites zone en tresses) situées au niveau du Camping caravanning et vers le Clot Jouffrey. Dans ces secteurs, les vitesses diminuent et la charge alluviale grossière s'arrête progressivement. A l'inverse, les zones canalisées et/ou resserrées entre des berges naturelles étroites sont marquées par des vitesses élevées et des érosions importantes.

La suppression de la principale zone en tresses sur la commune (Camping) amène une modification des écoulements lors des crues : les vitesses sont augmentées ainsi que le transport solide. Les dépôts sont moins favorisés et ceci accroît par conséquent les phénomènes d'incision du chenal. Lors d'une crue centennale, il faudra donc s'attendre à une respiration du lit bien plus importantes que lors des petites crues décennales et vraisemblablement à des modifications de lits sur les zones en tresses majeures non aménagées (Clot Jouffrey).

– **les crues des torrents et ruisseaux torrentiels**, sont essentiellement générées par des orages violents et localisés.

Pour les torrents les plus dangereux, ce sont les laves torrentielles et les charriages<sup>3</sup> qui prédominent. **Le St Elisabeth** (fiches 6, 8 et de 11 à 20) est le plus actif, avec au moins une crue annuelle, des volumes de laves importants qui proviennent essentiellement des matériaux fournis par les quartzites, dolomies et moraines argileuses glissées dans le chenal. Les travaux de corrections passives (seuils et barrages) en stockent une partie et brisent l'énergie des crues moyenne, assurant un transit de matériaux résiduels sans encombre dans le bourg de St Chaffrey (ou le chenal a aussi été aménagé). Pour les laves exceptionnelles, des débordements sont à prévoir comme mentionné dans les archives récentes (crues de 1941, 1955) notamment à partir du pont de la Villette. Les matériaux emprunteraient alors les rues et s'étaleraient sur une bonne partie du cône urbanisé, mais les épaisseurs accumulées devraient rester faibles.

<sup>2</sup> Etudes Sogreah, Sud-Aménagement Agronomie et BCEOM (se reporter à la bibliographie).

<sup>3</sup> Une lave torrentielle est un mélange visqueux et dense de boue, blocs graviers et eau mêlés avec une proportion d'eau souvent inférieure à 50 %, alors que le charriage est constitué d'une phase liquide (eau) prédominante (80 %) et de limons, graviers et blocs.

Le torrent du **Verdarel** (fiches 5 et de 21 à 26) vient en second pour son activité. Il a connu au moins 8 crues importantes au 20<sup>e</sup> siècle dont celle du 9 juillet 1981 qui a causé de nombreux dégâts aux habitations et infrastructures routières (pont de la RN 91 obstrué et épandages de blocs et de boue sur plus du tiers du cône de déjection). Des laves de l'ordre de 50 000 m<sup>3</sup> sont tout à fait susceptibles de se reproduire car l'état du bassin versant reste toujours préoccupant (glissements, chenal érodé).

Le torrent du **Peytavin** (fiches 2 et 3) connaît des crues importantes (charriages essentiellement). Son bassin d'alimentation ne présente pas de traces d'érosion significatives mais les ruissellements lors d'orages et/ou de fonte des neiges brutale peuvent être importants (pelouses). La fourniture de matériaux provient surtout du chenal torrentiel (placages morainiques, schistes houillers, blocs calcaires, arbres et arbustes) et ne peut se déposer qu'à la sortie de la gorge, c'est à dire juste au sommet du cône de déjection (passerelle St Roch) puis dans la Guisane. En cas de débordements sur le cône, les écoulements sont rapides et capables de réentailler les alluvions du fait d'une pente soutenue. Le hameau de l'Envers se trouve donc fortement exposé.

Le torrent de **St Bernard** a connu dans la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle quelques crues importantes avec charriage de petits blocs et de boue mélangés (fiches 28, 29 et 30). Les Rez-de-chaussée des immeubles du quartier des Rouies et du Thabor ont été inondés en 1976 et la RN 91 coupée en 1981. D'autres crues sont mentionnées (fiche 27) depuis le XIV<sup>e</sup> siècle et semblent avoir assez souvent recouvert les cultures sur le cône de déjection. L'extrême urbanisation actuelle fait que si des débordements se produisaient, les infrastructures modifieraient considérablement les écoulements (voir le zonage des aléas au § 3.2.4.). Les aménagements actuels (canalisation du chenal) semblent devoir contenir des crues importantes, en relation avec l'état assez stable du bassin versant. Toute évolution brutale, comparable à celle du Verdarel, remettrait bien évidemment en cause le zonage sur le cône de déjection.

- **les ruissellements sur versant et les ravinements** : On trouve d'autres petits ravins et ruisseaux n'ayant pas connus de crues importantes récemment mais pouvant néanmoins être actifs lors de gros orages (l'Outre, torrent Carle, ruisseau des Pallières, ravine de la Chapelle St Arnoul). Des ruissellements en eau claire se sont produits récemment dans le quartier de la Rua (fiche 1) via la combe du « Béal du Ton ». D'autres ruissellements boueux sans charge solide importante concernent aussi les parties terminales des cônes de déjection, lorsque la crue a déposé l'essentiel de sa charge plus en amont.

- **les glissements de terrain** actifs sont peu nombreux sur la zone d'étude. Il s'agit surtout de petits glissements mettant en jeu des moraines argileuses et des schistes et grés du houiller, toujours en liaison avec des sorties d'eaux importantes (les Pallières, les Souliers, Champcella, Chantemerle, Villard-Laté, la Rua).

- **les chutes de pierres et de blocs** sont localisées sur deux secteurs distincts : d'une part sous la corniche fracturée des Pallières, d'autre part au-dessus des Peyrons, dans des grés du houiller et des microgranites très fracturés qui affleurent de façon discontinue sur le versant. Certains blocs, qui menacent de tomber, font jusqu'à 5 m<sup>3</sup>.

- **les avalanches** : d'après l'EPA (Enquête Permanente sur les Avalanches), une avalanche serait descendue dans le couloir du Réguinier le 24 février 1926 jusqu'à 1320m d'altitude (soit 30m en aval de l'actuelle RN91). En 1932, elle aurait atteint l'altitude de 1500m ; le 15 janvier et le 9 février 1955, l'altitude de 1400m ; le 23 mars 1971 l'altitude de 1450m. Les altitudes de l'EPA peuvent être erronées, notamment en ce qui concerne l'évènement de 1926. Cependant, des témoignages rapportent avoir vu dans les années 1950 l'avalanche s'être arrêtée juste en amont des actuels bâtiments de Chantoiseau. De plus, un témoignage fait état d'une archive concernant une avalanche qui aurait fait une

---

victime (un ouvrier) au niveau de l'ancienne route nationale au début du siècle. Il devrait s'agir d'un événement antérieur proche de celui de 1926. Les faibles enneigements connus ces dernières décennies, ainsi que le reboisement spontané des zones de départ, bien qu'encore assez lâche, rendent ces phénomènes de plus en plus rares. Mais en cas de situation nivo-météorologique exceptionnelle, le bassin-versant se prête au retour d'une avalanche pouvant atteindre les zones urbanisées.

---

### **Carte informative des phénomènes naturels**

Cette carte dresse un inventaire des phénomènes historiques, d'une part, et observables sur le terrain, d'autre part, à la date de l'étude. À ce stade, il n'est généralement pas fait d'estimation d'intensité mais simplement de l'existence du phénomène. Elle constitue une première étape, une sorte d'état des lieux, dans la cartographie du risque.

## 3.2 LA CARTE DES ALEAS

Le guide général sur les P.P.R. définit l'aléa comme : “ un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données ”.

### 3.2.1 Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas imposerait donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'**intensité** et la **probabilité d'apparition** des divers phénomènes naturels.

- **L'intensité** d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même, de ses conséquences ou des mesures à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité MSK pour les séismes.

Des **paramètres simples** et à valeur générale comme la hauteur d'eau et la vitesse du courant peuvent être déterminés plus ou moins facilement pour certains phénomènes (**inondations** de plaine notamment).

Pour la plupart des **autres phénomènes**, les paramètres variés ne peuvent souvent être appréciés que **qualitativement**, au moins à ce niveau d'expertise : volume et distance d'arrêt pour les chutes de pierres et de blocs, épaisseur et cinétique du mouvement pour les glissements de terrain, hauteur des débordements pour les crues torrentielles...

Aussi s'efforce-t-on, pour caractériser l'**intensité** d'un aléa d'**apprécier** les diverses composantes de son **impact** :

- **conséquences sur les constructions** ou “ agressivité ” qualifiée de faible si le gros œuvre est très peu touché, moyenne s'il est atteint mais que les réparations restent possibles, élevée s'il est fortement touché rendant la construction inutilisable ;
- **conséquences sur les personnes** ou “ gravité ” qualifiée de très faible (pas d'accident ou accident très peu probable), moyenne (accident isolé), forte (quelques victimes) et majeure (quelques dizaines de victimes ou plus) ;
- **mesures de prévention nécessaires** qualifiées de faible (moins de 10 % de la valeur vénale d'une maison individuelle moyenne), moyenne (mesure supportable par un groupe restreint de propriétaires), forte (mesure débordant largement le cadre parcellaire, d'un coût très important) et majeure (pas de mesures envisageables).

- **L'estimation de l'occurrence** d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène.

Si certaines grandeurs sont relativement faciles à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature (les débits solides par exemple), soit du fait de leur caractère instantané (chute de blocs).

Pour les **inondations** et les **crues**, la probabilité d'**occurrence** des phénomènes sera donc généralement **appréciée** à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques. En effet, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues torrentielles, inondations, avalanches - et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi aider à l'analyse prévisionnelle de ces phénomènes.

Pour les **mouvements de terrain**, si les épisodes météorologiques particuliers peuvent aussi être à l'origine du déclenchement de tels phénomènes, la probabilité d'occurrence repose plus sur la notion de **prédisposition du site** à produire un événement donné dans un délai retenu. Une telle prédisposition peut être estimée à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie et un ensemble d'autres observations.

### **3.2.2 Élaboration de la carte des aléas**

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative des différents phénomènes possibles.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation reste complexe. Son évaluation reste en partie subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter l'aspect subjectif, des **grilles de caractérisation des différents aléas** ont été **définies** par les services déconcentrés de l'État en Isère **avec une hiérarchisation** en niveau ou degré.

Le niveau d'aléa en un site donné résultera d'une combinaison du facteur occurrence temporelle et du facteur intensité. On distinguera, **outre les zones d'aléa négligeable, 3 degrés** soit :

- les zones d'aléa faible (mais non négligeable), notées 1.
- les zones d'aléa moyen, notées 2
- les zones d'aléa fort, notées 3

Ces **grilles** avec leurs divers degrés sont globalement **établies en privilégiant l'intensité**.

---

#### **Remarques :**

- Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.
  - Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.
-

### 3.2.3 L'aléa inondation de la Guisane

#### 3.2.3.1 Caractérisation

**Aléa de référence : plus forte crue connue** ou si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière. Au niveau des ouvrages de traversée, on retiendra comme valeur de référence celle de 207m<sup>3</sup>/s (BCEOM 1990), voisine de l'estimation SIAMAR 1998 (204m<sup>3</sup>/s).

Aléa	Indice	Critères
<b>Fort</b>	<b>I3</b>	<p>Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges</p> <p>Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)</p> <p>Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur</p> <p>Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ</p> <p>En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)</p>
<b>Moyen</b>	<b>I2</b>	<p>Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0.5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers</p> <p>Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers</p> <p>Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers</p> <p>En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture)</p>
<b>Faible</b>	<b>I1</b>	<p>Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0.5 m</p> <p>Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de m environ et sans transport de matériaux grossiers</p> <p>En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure</p>



### 3.2.3.2 Localisation

#### Principaux secteurs inondés en aléa fort I3 :

- Ensemble du lit mineur, naturel ou artificiel (espace intra-digues).
- Secteurs en amont et en val du pont Carle, pour tenir compte des laves du Verdarel qui obstruent la Guisane et modifient l'hydraulique (élévation importante des eaux en amont et écoulements de la Guisane reportés en pied de versant sur la rive droite).

#### Principaux secteurs inondés en aléa moyen I2 :

- Terrasse inférieure du camping caravaning,
- Terrasses en rive droite et en rive gauche du barrage de la centrale du Pont Carle,
- Terrasse de Clot Jouffrey.

#### Principaux secteurs inondés en aléa faible I1 :

- Lit majeur étendu (terrasse supérieure du camping caravaning).

### **3.2.4 L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels**

#### 3.2.4.1 Caractérisation

L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage ou de lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau et pouvant atteindre des volumes considérables) et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon.

Le plus souvent, dans la partie inférieure du cours, le transport se limite à du charriage de matériaux qui peut être très important.

Les critères de classification sont les suivants sachant que **l'aléa de référence** est la **plus forte crue connue ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière:

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lit mineur du torrent ou de la rivière torrentielle avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou de la rivière torrentielle</li> <li>- Zones d'écoulements préférentiels dans les talwegs et les combes de forte pente</li> <li>- Zones affouillées et déstabilisées par le torrent ou la rivière torrentielle (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)</li> <li>- Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles</li> <li>- Zones de divagation fréquente des torrents et rivières torrentielles entre le lit majeur et le lit mineur</li> <li>- Zones atteintes par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau <u>de plus de 0,5 m</u> environ</li> <li>- Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)</li> </ul>
Moyen	T2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport solide</li> <li>- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse <u>de plus de 0,5 m</u> environ et sans transport solide</li> <li>- Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture)</li> </ul>
Faible	T1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport solide</li> <li>Zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure</li> </ul>

**Remarque :**

- La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte la protection active (forêt, ouvrages de génie civil), en explicitant son rôle et la nécessité de son entretien dans le rapport ;

- sauf exceptions dûment justifiées (chenalisation, plages de dépôt largement dimensionnées), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection passive. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voire rupture des ouvrages).

- Le zonage de l'aléa torrentiel est particulièrement délicat dans la mesure où, lors des crues exceptionnelles, un torrent non corrigé peut balayer pratiquement n'importe quelle partie de son cône de déjection, en y déposant une épaisse couche de matériaux. Au fil du temps, l'ensemble du cône se trouvera concerné, ce qui revient à classer, compte tenu de la violence du phénomène, l'ensemble de ce dernier en aléa fort T3.

Le classement proposé dans ce P.P.R. tient compte, outre l'historique, de l'état actuel tant du torrent que de son bassin versant et en particulier :

- de la propension de ce dernier à fournir des matériaux transportables par apports exogènes (dégradation naturelle des roches ; phénomènes brusques de moyenne ou grande ampleur, tels que éboulements, glissements de terrain...) ;

- du degré de correction active dans le haut-bassin versant, tant au niveau du couvert végétal (génie biologique) qu'au niveau des ouvrages de stabilisation du profil en long tels que seuils, barrages, etc ..(génie civil)

- du degré de correction passive à l'aval, notamment sur le cône de déjection, que ce soit par la création d'un lit artificiel, souvent chenalisé et endigué (le fond de celui-ci surplombant ou non les terrains avoisinants) ou par la réalisation de plages de dépôts, ouvrages à flottants, etc... destinés à recueillir les matériaux divers en provenance de l'amont avant qu'ils ne puissent provoquer des dégâts (notamment par destruction de ponts, passages busés...) ;

- de l'état d'entretien général des ouvrages, lié généralement à la présence d'une structure responsable identifiée et pérenne (par exemple : Etat dans les forêts domaniales R.T.M. ; collectivité ou association syndicale en substitution des propriétaires riverains).

#### 3.2.4.2. Localisation

Largeur **minimum** de la zone d'aléa fort (T3) au niveau du chenal torrentiel :

Nom du torrent	Secteur concerné	Largeur de la zone d'aléa
Le St Bernard	Lit actif	20 m minimum de part et d'autre de l'axe du chenal.
Le Peytavin	Lit actif	20 m minimum de part et d'autre de l'axe du chenal.
Le Verdarel	Lit actif	20 m minimum de part et d'autre de l'axe du chenal.
Le St Elisabeth	Lit actif	20 m minimum de part et d'autre de l'axe du chenal.
Le Réguinier	Lit actif	10 m minimum de part et d'autre de l'axe du chenal.

Détails sur les principales zones inondées par des crues torrentielles :

- **Torrent de ST BERNARD** : La majorité du cône de déjection se trouve en aléa faible T1, l'axe d'écoulement est en aléa fort T3 avec une largeur constante de 40 m. Une bande d'écoulements moyens T2 traverse une partie du Villard-Laté : ceci est dû à une possibilité de débordement en rive droite du torrent, en amont du hameau et juste avant le pont. Des travaux de recalibrage du lit permettraient de déclasser l'aléa (T2→T1) sur l'ensemble du vieux village et du cône de déjection ancien. Sur le nouveau cône, des débordements potentiels T1 sont figurés de part et d'autre du chenal et se prolongent jusqu'à la Guisane. Des débordements plus importants (aléa moyen T2) peuvent survenir dans la partie basse du cône (pente plus faible,

---

engravement du chenal et embâcles plus fréquents). A partir de points singuliers tels ponts et ponceaux, des embâcles ligneux peuvent obstruer les ouvertures ; les écoulements suivront alors les axes préférentiels (voirie, chemins, creux topographiques). Des zones en ruissellements faibles R1 prolongent systématiquement les zones T1 (écoulements boueux résiduels).

- **Torrent de PEYTAVIN** : Tout le cône de déjection est classé en aléa faible T1. Le chenal torrentiel est en aléa fort T3 avec une emprise conséquente dans la partie terminale de cône. Une bande d'aléa T2, reprenant le tracé de la crue de 1995, descend le long du "chemin des Ramasses" et traverse le hameau de l'Envers. Les débordements restent toujours possibles au sommet du cône.
- **Torrent du VERDAREL** : le chenal actuel est classé en aléa fort T3 sur 40 m de large, avec des zones de débordements plus larges (150 à 250 m) autour des points de faiblesses tels les ponts de l'ancienne et de la nouvelle RN 91. En aléa moyen T2 sont figurés toutes les zones de débordements d'une lave torrentielle au dessus des digues actuelles et au dessus de la plage de dépôt qui n'a pas montré une grande efficacité lors de la crue de 1988 et lors des simulations sur modèle réduit à la Sogreah (voir bibliographie). Tout le reste du cône est classé en aléa faible T1 avec des prolongements en ruissellements boueux faibles R1 dans la partie occidentale.
- **Torrent de ST ELISABETH** : le chenal actif actuel est classé en aléa fort sur une largeur constante de 40 m. Les zones d'aléas moyens T2 débutent à partir de points d'embâcles reconnus (pont de la Villette, pont de la Portete) ou lorsque les digues se trouvent surélevées par rapport au reste du cône de déjection (juste en amont de la nouvelle RN 91 et toute la partie aval qui va vers la Guisane). Les écoulements torrentiels suivent ensuite les axes préférentiels (voiries) et s'étalent sur la partie médiane et inférieure du cône (aléa faible T1).
- **Torrent de REGUIER** : la zone d'aléa fort T3 concerne tout le chenal d'écoulement actuel sur une largeur constante de 10 m. Compte-tenu du sous-dimensionnement du chenal et des ouvrages de franchissement (hormis le pont de la RN 91), une crue avec charriage débordera bien en amont de la zone d'étude et envahira une grande partie du cône de déjection en suivant les voiries existantes (aléa moyen T2). Les écoulements s'étaleront rapidement (aléa faible T1) et se termineront vraisemblablement par des ruissellements faibles R1 en empruntant les anciens chenaux de crue jusqu'à la Guisane.
- **Torrent de RUFFIER** : le chenal torrentiel actif est classé en aléa moyen T2 sur une largeur constante de 10 m, avec une zone de débordement vers la RN 91 (rupture de pente et ponceau trop étroit). Une zone d'aléa faible T1 englobe tout le cône de déjection actuel.
- **Autres ruisseaux torrentiels** : ils ne présentent pas d'activité (charriage, lave) aujourd'hui et les zones de débordements sont quasi inexistantes. Seul le chenal torrentiel a donc été classé en aléa moyen T2.

### 3.2.5 L'aléa ravinement et ruissellement sur versant

#### 3.2.5.1 Caractérisation

Des pluies abondantes et soudaines apportées par un orage localisé (type "sac d'eau") ou des pluies durables ou encore un redoux brutal type fœhn provoquant la fonte rapide du manteau neigeux peuvent générer l'écoulement d'une lame d'eau boueuse mais peu chargée en matériaux grossiers le long des versants.

Le ravinement résulte de l'ablation de particules de sol par l'eau de ruissellement ; ce dernier phénomène se rencontre plutôt sur des versants peu végétalisés et dans les combes.

Le tableau ci-après présente les critères de caractérisation de l'aléa ravinement et ruissellement sur versant.

**Aléa de référence** : plus fort phénomène connu, ou si celui-ci est plus faible que le phénomène correspondant à la pluie journalière de fréquence " centennale ", ce dernier.

**Remarques** : les phénomènes de *ruissellement* et de *crue torrentielle* ont été fusionnés dans la carte des aléas et sont figurés sous un même indice « T » (*torrentiel*).

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	<p>Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands)</p> <p>exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence de ravines dans un versant déboisé</li> <li>- Griffes d'érosion avec absence de végétation</li> <li>- Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible</li> <li>- Affleurement sableux ou marneux formant des combes</li> </ul> <hr/> <p>Écoulement important d'eau boueuse (+ de 0.5 m).</p>
Moyen	T2	<p>Zone d'érosion localisée :</p> <p>exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Griffes d'érosion avec présence de végétation clairsemée</li> <li>- Affleurements rocheux compacts où l'eau ruisselle facilement</li> </ul> <hr/> <p>- Écoulement important d'eau boueuse (- de 0.5m)</p>
Faible	T1	<p>Versant à formation potentielle de ravine</p> <hr/> <p>Écoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport solide sur les versants et particulièrement en pied de versant (prés, champs, etc.)</p>

### 3.2.5.2 Localisation

La plupart de zones de ruissellements généralisées se situent dans le prolongement des écoulements torrentiels et ont été décrites au § précédant (3.2.4.2).

Les autres zones, notamment en aléa moyen de ruissellement T2, concernent des ravines sèches et des ruisseaux qui ne semblent pas devoir transporter une charge solide considérable mais dont la superficie du bassin versant n'est pas négligeable. On a été classées ainsi les ravines de la Chapelle St Arnoul (T2 et affluents en aléa faible T1), et la ravine qui passe à la Charrière (T2). Les autres combes, généralement à sec et sans lit marqué, ont toutes été classées en aléa faible T1.

Les secteurs en ravinement actif ont été classés en aléa fort T3 (moraine de Pingurier, moraine de Villard-Laté).

*Nota : l'imperméabilisation des surfaces consécutive à l'urbanisation aggrave aussi le ruissellement. Il oblige à dimensionner en conséquence le réseau d'eaux pluviales, avec éventuellement la création de bassins d'orage et autres dispositifs limitant le débit de pointe.*

### 3.2.8 L'aléa avalanche (cartographie sur encart en marge de la carte des autres aléas)

#### 3.2.8.1 ..... Caractérisation

Les critères de classification, **en l'absence d'étude spécifique**, sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	A3	<p><u>Si cartographie CLPA</u> : avalanches <b>reconnues</b> par enquête sur le terrain (avalanches numérotées) et par photo-interprétation ; zones avalancheuses et dangers localisés.</p> <p><u>En l'absence de cartographie CLPA</u> : zone d'extension maximale <b>connue</b> des avalanches (souvent par des archives) avec ou non destruction du bâti.</p>
Moyen	A2	<p><u>Si cartographie CLPA</u> : zones <b>présumées</b> avalancheuses et dangers localisés présumés.</p> <p><u>En l'absence de cartographie CLPA</u> : zones pour lesquelles des informations suffisamment précises n'ont pu être obtenues ou qui ont donné lieu à des renseignements non recoupés ou contradictoires.</p>
Faible	AMV	Zones d'extension maximale <b>supposée</b> des avalanches (en particulier, partie terminale des trajectoires et effet de souffle).

---

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte le rôle joué par la forêt, en l'explicitant dans le rapport et en précisant l'éventuelle nécessité de son entretien ;
- en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection ;
- en fonction de la CLPA<sup>4</sup>, des carnets de l'EPA<sup>5</sup> et des témoignages locaux.

### 3.2.8.2. Localisation

Seul le secteur du Réguinier est concerné dans le périmètre de l'étude du PPR.

La zone en **aléa fort A3** correspond à l'emprise des avalanches les plus fréquemment notées dans l'Enquête Permanente sur les Avalanches et où on peut à priori s'attendre à des écoulements denses ou à un « effet de souffle » violent.

La zone en **aléa moyen A2** prolonge celle d'aléa fort A3. Elle correspond essentiellement à une zone de dispersion de l'aérosol, mais pourrait aussi être atteinte par des écoulements denses dans des cas exceptionnels.

La zone en **aléa AMV** (avalanche maximale vraisemblable) porte la limite extrême que peuvent atteindre très exceptionnellement ces avalanches, au regard de l'analyse du bassin-versant et de l'historique (EPA, témoignage concernant des archives écrites). Dans cette zone, il ne devrait a priori s'agir que « d'effet de souffle ».

---

<sup>4</sup> Carte de Localisation Probable des Avalanches (CEMAGREF).

<sup>5</sup> Enquête Permanente des Avalanches (ONF-RTM).

### 3.2.6 L'aléa glissement de terrain

#### 3.2.6.1 Caractérisation

L'aléa glissement de terrain a été hiérarchisé par différents critères :

- nature géologique,
- pente plus ou moins forte du terrain,
- présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, bourrelets, ondulations),
- présence d'eau.

La classification est la suivante (voir page suivante) :

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	<b>G3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications</li> <li>- Auréole de sécurité autour de ces glissements</li> <li>- Zone d'épandage des coulées boueuses</li> <li>- Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain</li> <li>- Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvertures d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée &gt; ou = 4 m</li> <li>- Moraines argileuses</li> <li>- Argiles glacio-lacustres</li> <li>- "Molasse" argileuse</li> <li>- Schistes très altérés</li> <li>- Zone de contact couverture argileuse/rocher fissuré</li> <li>- ...</li> </ul>
Moyen	<b>G2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (à titre indicatif 35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés)</li> <li>- Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage)</li> <li>- Glissement actif dans des pentes faibles (&lt;15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux <math>\varphi</math> du terrain instable) avec pressions artésiennes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvertures d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée &lt; 4 m</li> <li>- Moraine argileuse peu épaisse</li> <li>- Molasse sablo-argileuse</li> <li>- Eboulis argileux anciens</li> <li>- Argiles glacio-lacustres</li> <li>- ...</li> </ul>
Faible	<b>G1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pellicule d'altération des marnes et calcaires argileux</li> <li>- Moraine argileuse peu épaisse</li> <li>- Molasse sablo-argileuse</li> <li>- ...</li> </ul>

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé sont décrites comme étant exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une **modification des conditions actuelles** peut se traduire par l'**apparition** de nombreux **phénomènes**. Ce type de terrain est qualifié de sensible ou prédisposé.

Le facteur déclenchant peut être :

- d'origine **naturelle** comme de fortes pluies jusqu'au phénomène centennal qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles insupportables pour le terrain, un séisme ou l'affouillement de berges par un ruisseau.
- d'origine **anthropique** suite à des travaux, par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice, mauvaise gestion des eaux.

### 3.2.6.2 Localisation

La plupart des versants sont concernés par ce type d'aléa, qui présente un zonage beaucoup plus vaste que les autres.

**En aléa fort G3** sont cartographiés les glissements actifs et/ou récents (rive droite du St Bernard en amont de Villard-Laté, moraine de Pingurier, berges du petit Verdarel, rive droite du torrent de St Elisabeth, versant des Pallières,...), les glissements anciens encore bien visibles dans la topographie ainsi que les secteurs sur pentes fortes et/ou sur des terrains prédisposés à glisser rapidement (Les Eduits, Champcella, versant au sud des Souliers). Les rebords de terrasses abruptes et la décharge ont été classés en aléa fort également (Clot Jouffrey).

**En aléa moyen G2 on trouve :**

- tous les versants sur pentes fortes mais ne présentant pas de signes d'instabilités chroniques. Par contre, la survenance d'un phénomène, même limité, serait dommageable compte-tenu des pentes et donc des vitesses engendrées (moraine de Villard-Laté, moraine de Pingurier, les Faures, versant de Chantoiseau, hautes terrasses de la Guisane, une grande partie du versant ubac, versant au dessus du Camping caravaning, les Peyrons,... ),
- des zones mouilleuses et marécageuses situées sur des versants aux pentes faibles à moyennes (la Charrière).
- des rebords de terrasses alluviales et/ou de cônes de déjections érodés (Peytavin, Verdarel, Reguinier)

**Sont classés en aléa faible G1 :**

- tous les secteurs en glissement potentiel/faible mais qui ne montrent aucun signe d'instabilité pour l'instant. Cela concerne d'abord les moraines argileuses aux pentes faibles (Villard-Laté, Pingurier, les Peyrons), puis on trouve aussi les secteurs faiblement pentus en pied de versant, souvent constitués de colluvions argileuses et de moraines en placages hétérogènes (Les Faures, la Rua, la Villette,...),
- les terrains faiblement pentus situés en ubac qui ne présentent pas de signes manifestes d'instabilités mais dont le substratum schisteux est particulièrement propice aux glissements (les Souliers et les Eduits notamment),

- 
- les rebords de terrasses faiblement pentus et/ou déconnectés du lit actif de la Guisane (aucun risque de sapement de berge).

### 3.2.7 L'aléa chute de pierres et de blocs

#### 3.2.7.1 Caractérisation

- Les critères de classification des aléas, **en l'absence d'études spécifiques**, sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Aléa fort	<b>P3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones exposées à des éboulements en masse et à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux)</li> <li>- Zones d'impact</li> <li>- Auréole de sécurité autour de ces zones (amont et aval)</li> <li>- Bande de terrain en plaine au pied des falaises, des versants rocheux et des éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres)</li> </ul>
Aléa moyen	<b>P2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ)</li> <li>- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10 - 20 m)</li> <li>- Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort</li> <li>- Pente raide dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente <math>&gt; 35^\circ</math></li> <li>- Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente <math>&gt; 35^\circ</math></li> </ul>
Aléa faible	<b>P1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires)</li> <li>- Pente moyenne boisée, parsemée de blocs isolés apparemment stabilisés (ex. blocs erratiques)</li> <li>- Zone de chute de petites pierres</li> </ul>

#### **Remarque :**

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte généralement le rôle joué par la forêt, en l'explicitant dans le rapport et en précisant l'éventuelle nécessité de son entretien ;

- en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection.

- **Avec une étude de simulation** de chutes de blocs, selon la méthode de probabilité conditionnelle d'atteinte d'un bloc dit de référence (dont les caractéristiques sont définies par une étude spécifique du site).

Les **résultats des calculs** trajectographiques **permettent d'aider** à définir le zonage ainsi qu'à partir des énergies développées et les hauteurs de rebond, les travaux de protection nécessaires.

Aléa	Indices	Probabilité d'atteinte par un bloc de référence	Autres critères
Fort	P3	Supérieure à $10^{-4}$ (un bloc sur 10 000)	
Moyen	P2	Comprise entre $10^{-4}$ et $10^{-6}$ (un bloc sur 10 000 et un bloc sur 1 000 000)	Protection existante ou possible mais dépassant le cadre de la parcelle (nécessité d'un dispositif de protection global)
Faible	P1	Comprise entre $10^{-4}$ et $10^{-6}$ (un bloc sur 10 000 et un bloc sur 1 000 000)	Protection existante ou possible au niveau de la parcelle (protection individuelle)

**Remarque** : Pour toute nouvelle étude, la simulation détaillera les hypothèses prises pour le **scénario de référence**, précisera la prise en compte ou non de la protection active (forêt notamment) et passive. En particulier la **prédisposition** des différentes **zones de départ** à "libérer" des blocs et les **modalités de sa prise en compte** seront **précisées**.

### 3.2.7.2 Localisation

Le seul secteur ayant fait l'objet d'études trajectographiques est le versant des PERRONS-GOUTROUSSE. Les résultats des études ont été intégré pour préciser le zonage des aléas. Tous les autres secteurs ont été identifiés et cartographiés à dire d'expert.

En **aléa fort P3** on trouve toutes les corniches de matériaux magmatiques (microgranites) très fracturées qui prédominent aux Peyrons et au dessous des Eduits de

St Chaffrey. Ces petites corniches libèrent parfois des gros blocs et présentent toujours de signes d'instabilité importants.

En **aléa moyen P2** on trouve des secteurs où la probabilité de chute de blocs est plus faible et l'intensité moindre (souvent en aval des zones P3).

En **aléa faible P1** sont indiqués les secteurs atteints exceptionnellement par des chutes de pierres de faible intensité. Les zones cartographiées englobent donc toujours des zones d'aléa plus forts (P3 et P2).

### **3.2.8. L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)**

Il existe un zonage sismique de la France dont le résultat est la synthèse de différentes étapes cartographiques et de calcul. Dans la définition des zones, outre la notion d'intensité, entre une notion de fréquence.

La carte obtenue n'est pas une carte du "risque encouru" mais une carte représentative de la façon dont la puissance publique prend en compte l'aléa sismique pour prescrire les règles en matière de construction.

Pour des raisons de commodités liées à l'application pratique du règlement, le zonage ainsi obtenu a été adapté aux circonscriptions administratives. Pour des raisons d'échelles et de signification de la précision des données à l'origine du zonage, le canton est l'unité administrative dont la taille a paru la mieux adaptée.

Le canton de BRIANCON auquel appartient la commune de ST CHAFFREY est classé en zone de sismicité faible **1 B**.

Les principaux séismes recensés (d'après ROMIEU et CADIOT & al.) : 12/1624, 09/1785, 04/1808, 11/1884, 07/1904, 03/1935, 04/1959.
---

#### 4 **PRINCIPAUX ENJEUX, VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES**

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens, patrimoine, susceptibles d'être **affectés par un phénomène** naturel.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de **conséquences prévisibles** d'un phénomène naturel sur ces enjeux, des dommages matériels aux préjudices humains.

Leur identification, leur qualification sont une étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Ces objectifs consistent à :

- prévenir et limiter le risque humain, en n'accroissant pas la population dans les zones soumises à un risque grave et en y améliorant la sécurité,
- favoriser les conditions de développement local en limitant les dégâts aux biens et en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

Certains espaces ou certaines occupations du sol peuvent influencer nettement sur les aléas, par rapport à des enjeux situés à leur aval (casiers de rétention, forêt de protection...). Ils ne sont donc pas directement exposés au risque (risque : croisement enjeu et aléa) mais deviennent importants à repérer et à gérer.

Les sites faisant l'objet de mesures de protection ou de stabilisation active ou passive nécessitent une attention particulière. En règle générale, l'efficacité des **ouvrages**, même les mieux conçus et réalisés ne peut être garantie à long terme, notamment :

- si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné,
- ou en cas de survenance d'un événement rare (c'est-à-dire plus important que l'aléa, généralement de référence, qui a servi de base au dimensionnement).

La présence d'ouvrages ne doit donc pas conduire a priori à augmenter la vulnérabilité mais permettre plutôt de réduire l'exposition des enjeux existants. La constructibilité à l'aval ne pourra être envisagée que dans des cas limités, et seulement si la **maintenance** des ouvrages de protection est garantie par une solution technique fiable et des ressources financières déterminées sous la responsabilité d'un **maître d'ouvrage pérenne**.

##### 4.1 **PRINCIPAUX ENJEUX**

Les principaux enjeux sur la commune correspondent aux espaces urbanisés (centre urbain, bâtiment recevant du public, installations classées...), aux infrastructures et équipements de services et de secours.

La population est intégrée indirectement à la vulnérabilité par le biais de l'urbanisation. La présence de personnes "isolées" (randonneurs, ...) dans une zone exposée à un aléa ne constitue pas un enjeu au sens de ce P.P.R..

Le tableau page suivante présente, secteur par secteur, les principaux enjeux dans la zone d'étude :





Secteurs	Aléas	Enjeux – dégâts possibles
Villard-Laté	Torrentiel (St Bernard)	Pont (obstruction) ; chapelle (déstabilisation des fondations) ; maisons anciennes (inondation).
Chantemerle	Torrentiel (St Bernard)	Ponts (obstruction et rupture) ; voiries coupées (RN 91 et routes communales) ; centre commercial inondé, patinoire, piscine, parkings (véhicules en stationnement endommagés), église, maisons anciennes, lotissements et immeubles inondés.
Camping-Caravaning	Inondation par la Guisane	Terrains inondés, accueil et restaurant inondés, pont d'accès submergé ou emporté.
L'Envers	Torrentiel (Peytavin)	Maisons anciennes inondées et engravées, passerelles emportées.
Cône de déjection du Verdarel	Torrentiel	HLM (inondation et engravement du RDC) ; Gendarmerie, centre de vacances, tennis, parkings, routes coupées (ancienne et nouvelle RN 91, routes communales) : villas et chalets, usine hydroélectrique, centre et locaux techniques, ponts obstrués ou emportés (embâcles).
St Chaffrey village	Torrentiel (St Elisabeth)	Ponts obstrués ou emportés, chapelle et église, mairie, cimetière, maisons anciennes, villas et chalets, routes coupées (ancienne et nouvelle RN 91, voies communales...).
Chantoiseau	Torrentiel (Réguinier)	Pont de la RN 91 obstrué, centre médical inondé (RDC), RN 91 coupée (engravement), lotissement inondé.

**Carte des enjeux au 1/10.000e**

## 4.2 OUVRAGES DE PROTECTION

(se reporter à la carte)

N° (cf. carte)	Dispositif	Enjeu	Maître d'ouvrage	Observation
1	Digue en graviers compactés, avec parement en enrochements secs + digues en béton de part et d'autre de la passerelle du camping.	Protection du camping contre les crues de la Guisane.	Exploitant.	Les digues sont correctes (largeur, tenue des enrochements) mais le lit de la Guisane est beaucoup trop étroit et le sommet des digues trop bas par rapport à la rive gauche.
2	Endiguement intégral du torrent de St Bernard : - enrochements maçonnés du pont de Villard-Laté au pont de la RN 91, - levées de graviers végétalisées jusqu'à la Guisane, sauf en rive gauche (mur en béton armé avec parafouille le long de l'immeuble).	Protection de la station de Chantemerle contre les crues du St Bernard.	Commune.	Digue en enrochements maçonnés en bon état. Des seuils transversaux auraient permis de briser l'énergie du torrent en crue, car les vitesses sont élevées. Après la RN 91, les berges sont en bon état et la digue en béton armé ne présente pas de faiblesses. Le chenal est par contre beaucoup trop étroit pour laisser passer une lave torrentielle importante.
3	Levées de graviers sur les berges du torrent de Peytavin.	Protection du hameau de l'Envers contre les crues du torrent.	Commune.	Ouvrages nettement insuffisants.
4	Plage de dépôts du Verdarel comprenant un merlon d'arrêt et 4 "dents freineuses".	Stockage d'une lave torrentielle importante (30.000 m <sup>3</sup> ) afin de protéger les zones urbanisées sur le cône de déjection.	Commune.	Reprofilage du système de défense effectué en 2007 : agrandissement de la capacité de la plage de dépôt (surélévation de la digue, modification du profil, constitution de caissons par aménagement des dents freineuses en digues transversales), aménagement d'une casquette au pont des Naves.
5	Digues en graviers compactés et seuils transversaux de stabilisation du chenal (entre les HLM et la plage de dépôt : 9 seuils).	Protection des zones habitées contre les crues du Verdarel.	Commune.	La digue est en bon état et se végétalise. Les seuils sont également en bon état.
6	Du pont des HLM au pont de l'ancienne RN 91 : murs-digues en pierres maçonnées, berge rive droite amont profilée en tout-venant et 4 seuils transversaux sur le chenal.	Protection des zones habitées contre les crues du Verdarel.	Commune	Seuls en bon état. Digue en béton ne présentant pas de faiblesses. La berge profilée mériterait un calage avec des blocs d'enrochements maçonnés.

N° (cf. carte)	Dispositif	Enjeu	Maître d'ouvrage	Observation
7	Levées de graviers sur les deux berges.	Protection des zones habitées contre les crues du Verdarel.	Commune	Ouvrages insuffisants, menaçant de rompre par surverse lors d'une future crue exceptionnelle.
8	Digue rive gauche en béton armé + seuils transversaux enterrés (6 seuils)	Protection des zones habitées contre les crues du St Elisabeth.	Commune	Ouvrages en très bon état.
9	Rive gauche : digue-mur en pierres maçonnées. Murs en béton armé de part et d'autre du pont-levis.	Protection des zones habitées contre les crues du St Elisabeth.	Commune	Digue maçonnée satisfaisante mais la berge rive droite mériterait un aménagement. Le chenal est étroit dans ce secteur. Le seuil de franchissement du canal Gaillard est en mauvais état.
10	Pont-levis + levées de graviers compactées sur les deux berges jusqu'à la Guisane.	Protection des zones habitées et des zones agricoles contre les crues du St Elisabeth.	Commune	Murs en béton armé en très bon état. les levées de graviers semblent fragiles, mais 1 seule habitation est menacée dans ce secteur.

- Certains espaces naturels, agricoles et forestiers, concourent à la protection des zones exposées en évitant le déclenchement de phénomènes, en limitant leur extension et/ou leur intensité. Ceci est valable pour tous les boisements (pins, mélèzes) qui ralentissent la progression des blocs de tailles moyennes et empêchent la déstabilisation fréquente du manteau neigeux (avalanches). Les zones de tressage sur la Guisane, même réduites, permettent également un stockage partiel des alluvions lors d'une forte crue.
- Certains secteurs doivent être réservés pour permettre la construction éventuelle d'ouvrages de protection :
  - Chenal du torrent de Peytavin au niveau de la passerelle "St Roch" : aménagement d'une plage de dépôts et nouvelles digues en enrochements maçonnés.
  - Chenal du torrent de St Bernard en amont de Villard-Laté : réaménagement du lit, nouvelle passerelle plus haute et renforcement des berges.
  - Maintient d'une bande inconstructible de 100 m de large sur le cône du Verdarel (à l'identique du PZERN) dans la perspective d'une création d'un nouveau lit.

---

**Remarque :**

Selon la situation initiale des terrains (niveau d'aléa) et le type de protection réalisable (en particulier en fonction de sa durabilité), les potentialités de constructions ultérieures seront différentes.

En principe **on ne protège pas** des zones naturelles exposées à un **aléa fort ou moyen pour les ouvrir à l'urbanisation** sauf absence de solutions alternatives à un niveau au moins intercommunal. Pour des zones déjà partiellement bâties, des compléments de constructions seront envisageables si l'aléa de départ reste modéré (généralement moyen) et si les ouvrages de protection, qui tous

---

nécessitent un entretien, sont suffisamment fiables dans le temps. Ainsi pour les chutes de blocs, vu l'entretien important et régulier nécessaire sur les filets, les ouvrages terrassés (merlons, digues) sont seuls pris en compte.

---

---

**Carte des ouvrages de protection au 1/10 000<sup>e</sup>**

---

#### 4.4 AMENAGEMENTS AGGRAVANT LE RISQUE

- Cultures labourées, aggravant les effets de l'érosion : décapage des sols, lessivage des fines, concentration de matières en suspensions dans les lits de ruisseaux.
- Remblaiements et diminutions des zones de divagations de la Guisane, notamment sur l'emplacement actuel du Camping-Caravaning.
- Torrent de St Bernard : pont de la RN 91 trop étroit.
- Torrent de Réguinier : chenal beaucoup trop étroit, ponceaux et passerelles sous-dimensionnés à Chantoiseau, traversée par des canalisations (canal Gaillard notamment) trop basses.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

### 5.1. OUVRAGES GENERAUX :

Prestataire / Auteur	Etude / Titre	Type d'étude	Demandeur / Auteur	Année
BESSON L.	Les risques naturels en montagne			1996
BESSON L., DURVILLE J.L., GARRY G., GRASZK E., HUBERT T. ET TOULEMONT M.	Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), Risques de mouvements de terrain.	Guide méthodologique		1999
BONNET- STRAUB I	Mécanisme d'initiation des laves torrentielles dans les Alpes françaises, contribution à la maîtrise du risque.	Thèse	Ecole des mines de Paris.	1998
COMITE FRANÇAIS DE GEOLOGIE DE L'INGENIEUR ET DE L'ENVIRONNEMENT (C.F.G.I.)	Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain.	Guide méthodologique	Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.	2000
GARRY G., GRASZK E & DUPUY J.L.	Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), guide général.	Guide technique		1997
KOULINSKY V.	Etude de la formation d'un lit torrentiel par confrontation d'essais sur modèle réduit et d'observations de terrain.	Thèse d'ingénieur	Cemagref-SOGREAH	1993
MASSON M., GARRY G., BALLAIS J.L.	Cartographie des zones inondables – approche hydrogéomorphologique.	Guide technique		1996
MEUNIER M.	Eléments d'hydraulique torrentielle.	Etudes du Cemagref – série Montagne.	Cemagref	1991
MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT ET MINISTERE DE L'ÉQUIPEMENT DU TRANSPORT ET DU LOGEMENT	Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles - Risques d'inondation – La Documentation Française – 1999 ;	Guide méthodologique		1999

**5.2. AVALANCHES :**

Prestataire / Auteur	Etude / Titre	Type d'étude	Demandeur / Auteur	Année
ONF -RTM	Observations et compte-rendus des avalanches exceptionnelles de l'hiver 1977/1978.	Rapport inédit	RTM 05	1978
RTM / Cemagref	EPA (enquête permanente des avalanches).			2000

**5.3. MOUVEMENTS DE TERRAIN ET CHUTES DE BLOCS :**

Prestataire / Auteur	Etude / Titre	Type d'étude	Demandeur / Revue	Année
CETE Méditerranée & LCPC Aix en Provence	Risques liés aux mouvements de terrain dans la vallée de la Guisane (par J. Fabre et G. Colas).	Rapport inédit + cartographie au 1/25 000 <sup>e</sup> et 1/10 000 <sup>e</sup>		1990
LAHOUSSE P.	L'instabilité actuelle des versants de la vallée de la Guisane.	Article scientifique.	Géomorphologie : relief, processus, environnement – n°4	1996
SAGE	Etude du risque de chutes de blocs et proposition de travaux sur deux zones de la commune de St Chaffrey (Gouitrouse – les Peyrons et Roussin).	Etude trajectographique	DDE 05 – SAUC.	1996

**5.4. CRUES TORRENTIELLES :**

Prestataire / Auteur	Etude / Titre	Type d'étude	Demandeur / revue	Année
IPSEAU	Etude du risque lié aux crues torrentielles (3 volumes dont étude des campings menacés par les crues).	Etude générale.	DDE et RTM 05	1995/1996
SERET	Etude hydrologique des torrents des Hautes Alpes	Etude générale.	Pôle de l'eau (DDAF 05)	1998
GAUSSIN A-S. et MARS S.	Etude de Vulnérabilité : des enjeux économiques soumis à un risque torrentiel (torrent du Verdarel).	Mémoire de Maîtrise.	Université Lille I.	2000
GRUFFAZ F.	Torrent du Verdarel : étude du bassin et de la plage de dépôts torrentiels.	Etude hydrologique et hydraulique.	RTM 05.	1997
SOGREAH	Torrent du Verdarel : étude hydraulique sur modèle réduit physique.	Etude hydraulique.	Commune de St Chaffrey.	1997
ETRM	Etude du franchissement du torrent de Peytavin par une piste de ski.	Etude d'hydraulique torrentielle.	Régie des remontées mécaniques de St	2000

			Chaffrey.	
FLEZ C. & LAHOUSSE P.	Interactions entre gestion du risque torrentiel et extension urbaine dans une station touristique de montagne : l'exemple de St Chaffrey.	Article scientifique	Actes du colloque "Risques et territoires" ENTPE.	2001
COLAS G.	La Crue torrentielle du Verdarel, 9 juillet 1981.	Article scientifique	Bull. liaison du LCPC	1982
SIMECSOL	Barrage n°1 sur le torrent de St Elizabeth, étude géotechnique.	Rapport inédit	RTM 05	1995
LAHOUSSE P. & SALVADOR P.G.	Evaluation de la dangerosité du torrent du Verdarel (Hautes-Alpes, France).	Article scientifique	Géomorphologie : relief, processus, environnement – n°1	2002
CHARRY J.C. & RUCHON R.	Torrent du Verdarel, crue du 9 juillet 1981.	Rapport Cemagref / ONF / DDE 05		1981
COCHETEAU J.C., PIC R., CHARRY J.C.	La crue du torrent du Verdarel : zonage et travaux.	Article scientifique et technique	Mémoire h.s. de Géologie Alpine – n°15	1990

#### 5.5. INONDATIONS (GUISANE & DURANCE) :

Prestataire / Auteur	Etude / Titre	Type d'étude	Demandeur	Année
BCEOM	Etude d'aménagement de la vallée de la Guisane.	Etude hydraulique.	SIVOM de la Guisane – RTM 05.	1990
BESNARD A.	Etude de l'impact des aménagements dans la vallée de la Guisane.	Mémoire de 3 <sup>e</sup> année INGEE.	RTM 05.	1993
CARENCO E.	Hydrologie et hydrogéologie du bassin versant de la Guisane.	Thèse de doctorat.	Université Grenoble I	1982
IPSEAU	Atlas des zones inondables – programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles.	Etude générale des zones inondables.	DDE 05	1995
SUD-AMENAGEMENT AGRONOMIE	Emprunt alluvionnaire dans le lit de la Durance et sur les terrasses (1 rapport + 7 annexes).	Demande d'autorisation d'exploitation pour le compte des "Agrégats Briançonnais"	Commune de Villard St Pancrasse et DDE 05	1993
SOGREAH	Caravaneige de Serre Chevalier – Protection contre les crues de la Guisane.	Etude hydraulique.	Commune de St Chaffrey.	1998
SOGREAH	Annexe 6 de l'étude de sud aménagement ("Emprunt alluvionnaire dans le lit de la Durance et sur les terrasses")	Etude hydraulique	SUD-AMENAGEMENT AGRONOMIE	1993

#### 5.6. AUTRES :

Prestataire /	Etude / Titre	Type d'étude	Demandeur /	Année
---------------	---------------	--------------	-------------	-------

Auteur			Revue	
ARCHIVES COMMUNALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etudes et plans techniques sur les digues (Guisane),</li> <li>• Programmations de travaux,</li> <li>• Etudes ponctuelles (réseau AEP, voirie, projets fonciers, nouveaux thermes, etc.)</li> <li>• Etudes géotechniques.</li> </ul>			
ARCHIVES RTM, DDE ET DDAF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dossiers de presse,</li> <li>• Dossiers communaux,</li> <li>• Dossiers torrents,</li> <li>• Dossiers glissements,</li> <li>• CD-Rom des photographies anciennes,</li> <li>• Dossiers travaux,</li> <li>• Fiches évènements,</li> <li>• Dossiers relatifs aux campings.</li> </ul>			
BALLANDRAS S.	Les crues torrentielles de l'été 1987 dans les Alpes françaises, interprétations et enseignements.	Article scientifique.	Revue de Géographie Alpine – n°3	1993
BARFETY, LEMOINE, MERCIER, POLINO, NIEVERGELT, BERTRAND, DUMONT, AMAUDRIC DU CHAFFAUT, PECHER, MONTJUVENT	<p><b>Carte géologique à 1/50 000, feuille BRIANCON (823).</b></p> <p>Notice explicative par BARFETY, LEMOINE, De GRACIANSKY, TRICART, MERCIER et coll., 180 p.</p>	Carte géologique de la France.	Éditions du BRGM, Orléans.	1995
BARRAILLE S.	Les crues dommageables dans le bassin de la haute Durance. Recensement depuis le 19 <sup>e</sup> siècle, signification climatique, facteurs météorologiques et prévision.	Thèse de Doctorat	Université de Savoie	2001
BRGM	Cartes ZERMOS			
CADIOT B. ET AL.	Carte sismotectonique de la France à 1/1000000 et sa notice, Mémoire n°111	Carte d'inventaire	Editions du BRGM, Orléans	1981
CEZANNE E.	Etude sur les torrents des Hautes-Alpes.		Paris, Dunod, 2 <sup>e</sup> tome.	1872
CHARDON M.	Itinéraire Grenoble – Briançon.	Article scientifique.	Revue de Géographie Alpine – n°2	1988

CLEMENT DELPHINE	La torrencialité en basse Clarée et haute Durance	Mémoire de Maîtrise.	Université de Paris VII.	2000
COLAS G.	Etude géologique pour le P.Z.E. de St Chaffrey	Rapport inédit	RTM 05	1982
FANTHOUT.	Fichier départemental des risques naturels, Hautes Alpes.		DDE- SET / RTM	1991
FANTHOU T., GAMBIER G & AL.	Atlas départemental des risques naturels et technologiques.		CG 05 et Préfecture.	1991
IGN	Photographies aériennes : Mission 1939, N&B. Mission 1971, IRC. Mission 1993, Couleur. Stéréophotographies 1999, Couleur (1/8000 <sup>e</sup> ).			
LAHOUSSE P.	L'apport de l'enquête historique dans l'évaluation des risques morphodynamiques : l'exemple de la vallée de la Guisane.	Article scientifique.	Revue de Géographie Alpine – n°1	1997
LAHOUSSE P.	Essai de cartographie intégrée des aléas naturels en zone de montagne. L'exemple de la vallée de la Guisane.	Article scientifique.	Annales de Géographie n°603	1998
LAHOUSSE P.	Recherches géomorphologiques et cartographie des aléas naturels dans la vallée de la Guisane.	Thèse de Doctorat	UFR de Géographie – Lille I	1994
MARCHI L. ET BROCHOT S.	Les cônes de déjection torrentiels dans les Alpes françaises ; morphométrie et processus de transports solides.	Article scientifique	Revue de Géographie Alpine ; n°3	2000
MOUGIN P.	La question du reboisement des Alpes.		Revue de Géographie Alpine, tome XII	1924
MOUGIN P.	La restauration des Alpes.		Imprimerie nationale, Paris.	1931
PEGUY CH.-P.	Le climat de Monêtier-les-Bains et de Briançon.	Articles scientifiques	Travaux du laboratoire de Géographie physique, université de Paris VII, n°5, fascicule 2.	1978
RTM 05	Planches photographiques anciennes – Série haute Durance (Briançon).			1880 à 1950
RTM 05	Plan des zones exposées aux	Cartographie,		1998

	risques naturels (PZERN).	rapport et règlement		
SGMB (SOCIETE GEOLOGIQUE ET MINIERE DU BRIANCONNAIS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraits de mémoires et thèses universitaires,</li> <li>• Photographies de phénomènes récents,</li> <li>• Extraits de rapports de stages et d'études anciennes, notamment sur les mines et les canaux.</li> </ul>			
SURELL A.	Etude sur les torrents des Hautes-Alpes.		Paris, Dunod, 2 <sup>e</sup> édition.	1870

**6. FICHES DESCRIPTIVES DES PHENOMENES**

7. DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

N° photo	Description
1	Vue générale sur la Camping-caravaning de Serre-Chevalier.
2	Vue générale sur le cône de déjection du Bez.
3	Crue de la Guisane en aval de la passerelle du camping (juin 2002).
4	Crue de la Guisane en amont de la passerelle du camping (juin 2002).
5 *	Enrochements de la digue rive droite du camping caravaneige.
6	Crue de la Guisane en aval du pont de l'Envers (juin 2002).
7	Crue de la Guisane en amont du pont de l'Envers (juin 2002).
8	La Guisane en aval de la confluence avec le Verdarel.
9	La Guisane en aval de la confluence avec le Verdarel ; crue de juin 2002.
10	La Guisane en aval de la confluence avec le torrent de St Elisabeth ; crue de juin 2002.
11	Le torrent de Peytavin en crue, en amont de la passerelle St Roch ; crue de juin 2002.
12	Le torrent de Peytavin en crue, en aval du passage du canal neuf ; crue de juin 2002.
13	Le torrent de Peytavin en crue, en aval de la passerelle St Roch ; crue de juin 2002.
14	Le torrent de St Bernard en amont du pont de la RN 91 ; crue de juin 2002.
15	Le torrent de St Bernard en aval du pont de la RN 91 ; crue de juin 2002.
16	Le torrent de St Bernard en aval de l'ancienne RN 91 ; crue de juin 2002.
17	Le torrent de St Elisabeth en aval du pont de la Villette.
18	Le torrent de St Elisabeth en amont du pont de la Portete.
19	Le torrent de St Elisabeth en aval du pont de la Portete.
20	Le torrent de St Elisabeth en amont du pont-levis.
21	Le torrent de St Elisabeth en aval du pont-levis.
22	Plage de dépôt du Verdarel ; crue de juin 2002.
23	Plage de dépôt du Verdarel ; détail des "dents freineuses".
24	Plage de dépôt du Verdarel, vue d'amont.
25	Seuils en béton armé dans le chenal du Verdarel (entre la piste des Rivets et la plage de dépôt) ; crue de juin 2002.
26	Gué et seuils en béton armé au niveau de la piste des Rivets ; crue de juin 2002.
27	Le torrent du Verdarel en crue en aval du pont des HLM (juin 2002).
28	Confluence Verdarel/Guisane au Pont Carle.
29	Torrent de Réguinier en amont de Chantoiseau.
30	Torrent de Réguinier à Chantoiseau – passage du canal Gaillard.

*Nota : toutes les photographies ont été prises entre mai et juillet 2002, sauf celles marquées d'un \* qui datent de mai 2003.*