

Préfecture de la Haute-Savoie

# Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

Premier livret : Rapport de présentation

## Commune de Glières Val de Borne



<b>1. PREAMBULE</b> .....	<b>3</b>
1.1. DEFINITIONS .....	3
1.2. OBJET DU P.P.R.....	4
1.3. REVISION DU P.P.R.....	5
1.4. OPPOSABILITE DU P.P.R. ....	6
1.5. LIMITES DE L'ETUDE.....	7
<b>2. CONTEXTE GENERAL</b> .....	<b>8</b>
2.1. GEOGRAPHIE DU TERRITOIRE ETUDIE .....	9
2.2. GEOLOGIE .....	10
<b>3. DESCRIPTION DES PHENOMENES</b> .....	<b>16</b>
3.1. DEFINITIONS DES PHENOMENES ETUDIES .....	16
3.1.1. <i>Crues torrentielles</i> .....	16
3.1.2. <i>Eboulement rocheux</i> .....	16
3.1.3. <i>Effondrements et affaissements</i> .....	17
3.1.4. <i>Glissements de terrain</i> .....	17
3.1.5. <i>Avalanches</i> .....	17
3.2. TABLEAU DES PHENOMENES HISTORIQUES .....	18
<b>4. DETERMINATION DES ALEAS</b> .....	<b>36</b>
4.1. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'ALEAS UTILISES .....	36
4.1.1. <i>Avalanches</i> .....	36
4.1.2. <i>Eboulement rocheux</i> .....	38
4.1.3. <i>Glissements de terrain</i> .....	40
4.1.4. <i>Effondrements et affaissements</i> .....	40
4.1.5. <i>Crues torrentielles</i> .....	42
4.2. TABLEAU DES ALEAS .....	43
<b>5. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>92</b>

## 1. PREAMBULE

Le présent Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles, ou P.P.R., est réalisé en application de la loi 95-101 du 2 février 1995 modifiée par la loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages et du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, intégrés dans les articles L562-1 à L562-9 et R-562-1 à R562-12 du Code de l'Environnement.

Il fait suite au P.P.R. multirisques de la commune du Petit Bornand approuvé le 5 mars 1997, et au P.P.R. multirisques de la commune d'Entremont approuvé le 24 novembre 1997.



Le Jallouvre et ses crêtes devant le Mont-Blanc, depuis Roche Parnal

### 1.1. DEFINITIONS

Les **phénomènes naturels** sont des manifestations observables des agents naturels, dommageables ou pas. Quelques-unes de leurs manifestations historiques sont recensées au chapitre 2. On en trouvera des définitions précises au chapitre 4.

On caractérisera leur activité au chapitre 4 avec la notion **d'aléa**, qui se réfère à la *probabilité de survenance* d'un phénomène naturel d'intensité donnée. Ici, et avec toutes les réserves qui s'imposent, on considère une période de l'ordre de grandeur du siècle.

La détermination des aléas est donc une démarche prospective, qui ne se fonde pas seulement sur l'étude des phénomènes historiques, mais aussi sur celle des facteurs qui peuvent influencer et déclencher les phénomènes. Un aléa peut ainsi menacer une zone sans traces de phénomènes naturels.

On associe un *degré* à l'aléa, tenant compte de l'intensité maximale probable du phénomène, et dans une moindre mesure de sa fréquence.

La finalité de la démarche est d'aboutir au **risque**, qui désigne les conséquences des aléas sur les activités humaines : ils sont classiquement le produit croisé des enjeux et des aléas.

Il faut à la fois présence d'enjeux et d'aléas pour avoir un risque : un aléa fort menaçant une zone déserte et stérile produit un risque nul. Le même aléa menaçant des habitations collectives produit un risque fort à très fort.

Précisons donc dès maintenant que le présent PPR considère comme enjeu les urbanisations au sens large, à l'exclusion de la fréquentation.

Les risques seront étudiés au chapitre 5, les mesures permettant de s'en protéger constituant la carte réglementaire et le deuxième livret.

## 1.2. OBJET DU P.P.R.

Le présent P.P.R. a pour objet, aux termes de la loi (**Article L562-1 alinéa II**) :

*« 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, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ; »*

C'est l'objet principal du P.P.R., réalisé à travers la carte réglementaire délimitant les zones de risque et le deuxième livret (règlement) détaillant les interdictions, prescriptions ou recommandations s'y appliquant.

*« 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° ; »*

De telles zones sont également intégrées dans le présent P.P.R., par exemple sous la forme de marge de recul sur les berges des torrents, ou de zones en amont des glissements de terrain où les infiltrations d'eau sont réglementées.

*« 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 ; »*

Cet aspect est pris en charge par le règlement pour les particuliers, et par le paragraphe 6 du présent livret pour les mesures collectives.

*« 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. »*

Enfin, les mesures concernant le bâti existant et celles concernant les nouvelles constructions sont distinguées s'il y a lieu à l'intérieur des règlements.

Rappelons à ce sujet les termes de l'Art. R562-5 sur ces mesures concernant le bâti existant :

*« I. - En application du 4° du II de l'article L. 562-1, pour les constructions, les ouvrages ou les espaces mis en culture ou plantés, existant à sa date d'approbation, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.*

*Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article R. 562-6, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.*

*II. - Les mesures prévues au I peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans pouvant être réduit en cas d'urgence.*

*III. - En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan. »*

Les prescriptions sur le bâti existant (dites « prescriptions générales » dans les règlements) sont donc obligatoires dans un délai de 5 ans après l'approbation du P.P.R., sauf si leur coût dépasse 10% de la valeur du bien protégé à la date d'approbation.

### **1.3. REVISION DU P.P.R.**

Le présent P.P.R. fait suite au P.P.R. multirisques de la commune du Petit Bornand approuvé le 5 mars 1997, et au P.P.R. multirisques de la commune d'Entremont approuvé le 24 novembre 1997.

Il prend en compte les nouveaux phénomènes survenus depuis, les connaissances nouvelles acquises notamment suite aux études d'inondabilité du Borne, et les changements de doctrine (avalanches exceptionnelles, traitement réglementaire des zones inondables, traitement réglementaire de l'aléa moyen hors enjeu...).

La DDT sous-traite l'élaboration du projet de P.P.R. au Bureau d'Ingénieurs-Conseils Géolithe à Crolles (38), élaboration faite par expertise à l'exclusion de toute investigation quantifiée (cf. §1.6 ci dessous).

La DDT est également assistée par le Service RTM de la Haute-Savoie dans le cadre d'une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

La DDT valide ce projet et pilote la procédure selon le schéma ci-après :

- Le projet de P.P.R. est affiné pour recouvrir au mieux la réalité des risques naturels sur la commune, en concertation avec la municipalité,
- Il est ensuite soumis à la consultation des services de l'Etat (DREAL) et, pour avis, des collectivités locales (Conseil Municipal, Intercommunalités), de la Chambre d'Agriculture et du Centre Régional de la Propriété Forestière,
- Une Enquête Publique est également organisée en mairie selon les dispositions de l'article R123-8 du code de l'Environnement, afin de recueillir l'avis des citoyens sur le projet, assortie d'une réunion publique pour présenter le projet,
- A l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral.

## 1.4. OPPOSABILITE DU P.P.R.

Le P.P.R. une fois approuvé vaut servitude d'utilité publique et est donc opposable aux tiers en tant que tel, comme le prévoit la loi :

### *Art. L562-4*

*Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan d'occupation des sols, 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.*

### *Art. L562-5*

*I. - Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du code de l'urbanisme.*

*II. - Les dispositions des articles L. 460-1, L. 480-1, L. 480-2, L. 480-3, L. 480-5 à L. 480-9, L. 480-12 et L. 480-14 du code de l'urbanisme sont également applicables aux infractions visées au I du présent article [...]*

*Rappelons que l'article L480-4 du Code de l'Urbanisme prévoit une amende « [...]comprise entre 1 200 euros et un montant qui ne peut excéder, soit, dans le cas de construction d'une surface de plancher, une somme égale à 6000 euros par mètre carré de surface construite, démolie ou rendue inutilisable au sens de l'article L. 430-2, soit, dans les autres cas, un montant de 300 000 euros. En cas de récidive, outre la peine d'amende ainsi définie un emprisonnement de six mois pourra être prononcé.*

*Les peines prévues à l'alinéa précédent peuvent être prononcées contre les utilisateurs du sol, les bénéficiaires des travaux, les architectes, les entrepreneurs ou autres personnes responsables de l'exécution desdits travaux. [...] ».*

## 1.5. LIMITES DE L'ÉTUDE

L'étude porte sur les phénomènes naturels suivants, définis plus bas :

- Les avalanches,
- Les mouvements de terrain, incluant :
  - Les chutes de blocs et éboulements rocheux,
  - Les glissements de terrain,
  - Les effondrements et affaissements.
- Les crues torrentielles (inondations, coulées boueuses, ravinement).

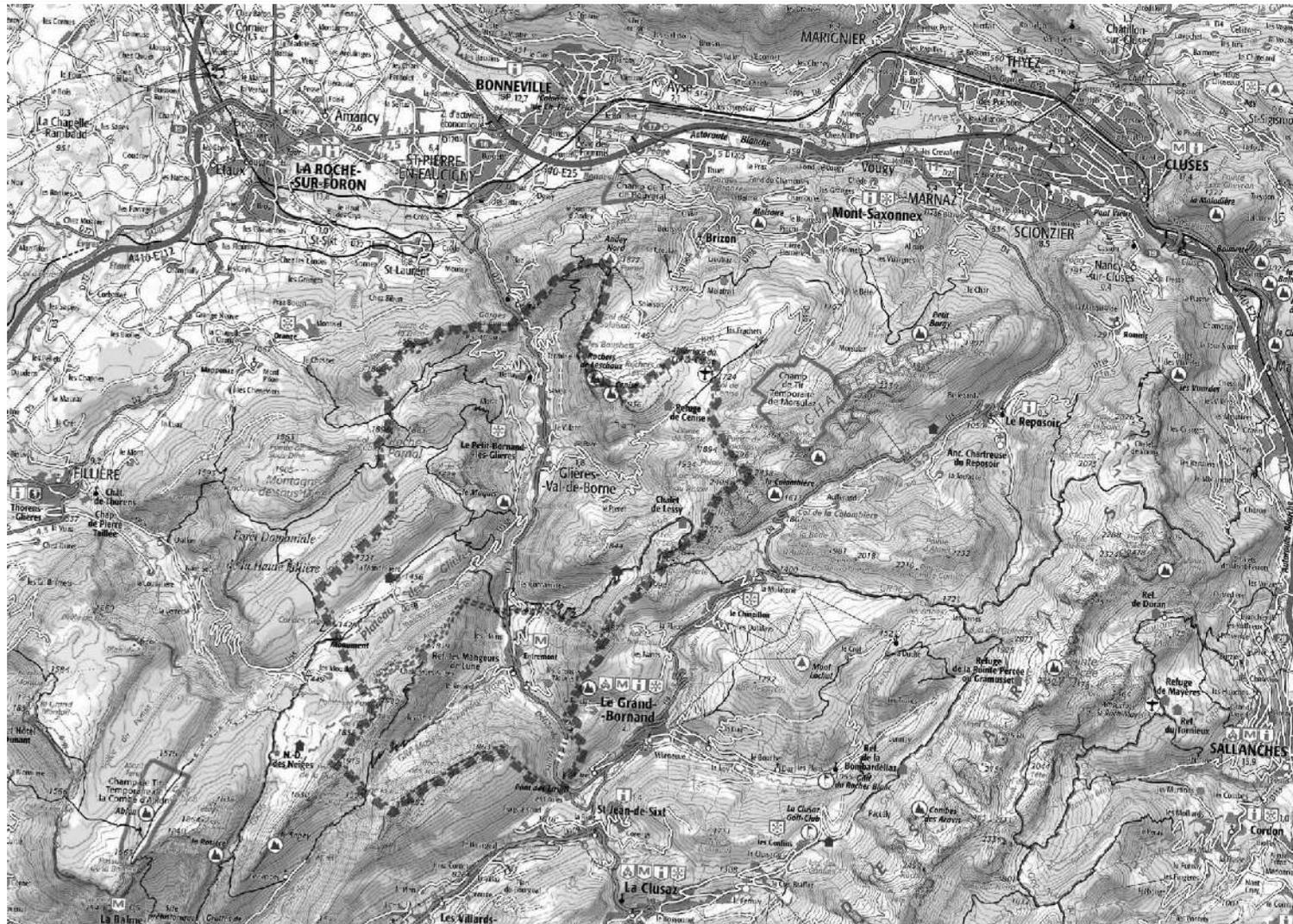
Les séismes seront abordés pour mémoire, sans étude technique particulière.

Lorsque cette notion est accessible et sauf mention contraire, la période de retour considérée comme référence pour l'estimation des risques est de l'ordre du siècle.

Pour les avalanches, l'aléa pourra être étudié au-delà de cette limite dans le cadre de l'Aléa d'Avalanches Exceptionnelles, avec une prise en compte spécifique.

Les phénomènes d'origine anthropique, tels que le ruissellement pluvial urbain ou l'aggravation du ruissellement par les cultures, ne sont pas pris en compte dans la présente étude.

## 2. CONTEXTE GENERAL



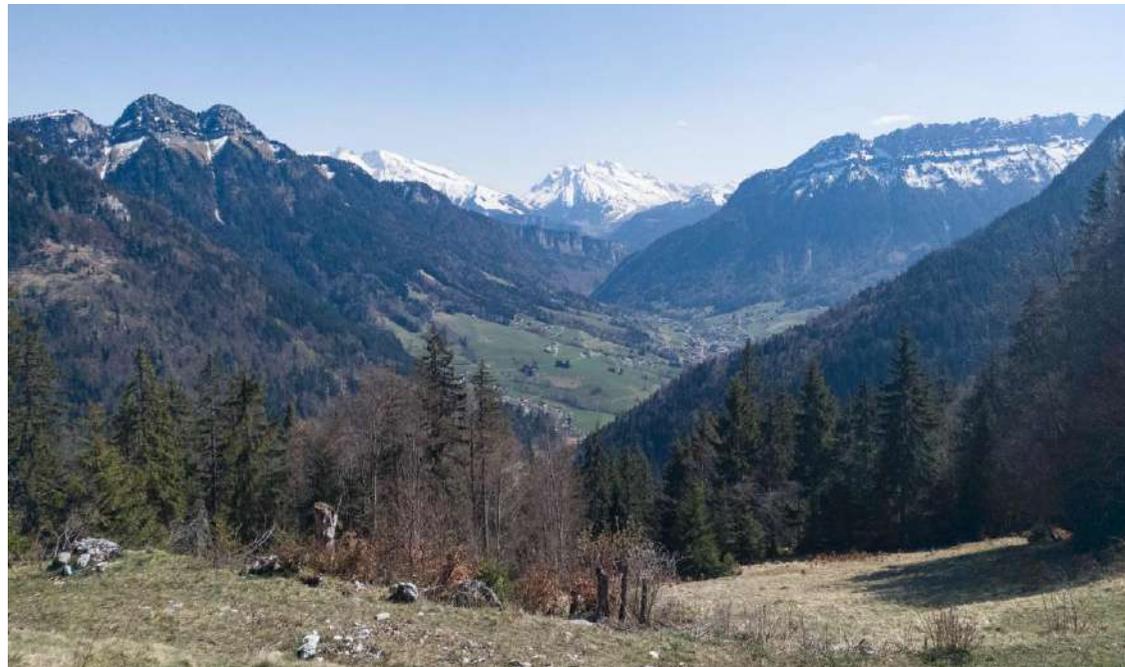
Situation de la commune de Glières Val de Borne (échelle 1/100 000)

## 2.1. GEOGRAPHIE DU TERRITOIRE ETUDIE

La commune de Glières Val de Borne est située sur les rives du Borne, entre la pointe d'Andey (1877m) au nord-est, la Pointe Blanche qui en est le point culminant (2438m) à l'est, le Mont Lachat (1982m) au sud et le plateau des Glières à l'ouest ; son point le plus bas est à la limite avec St Pierre en Faucigny et St Laurent au niveau du Borne au nord, vers 560m. Elle résulte de la fusion en 2019 des communes d'Entremont en amont et Petit Bornand les Glières en aval.

L'habitat est réparti sur les deux rives du Borne, essentiellement sur les coteaux entre 700 et 1000m. Plus haut, on trouve de nombreux alpages et habitations temporaires, jusque vers 1750m environ (Lessy, les Auges...).

En 2019, la commune comptait 1791 habitants permanents.

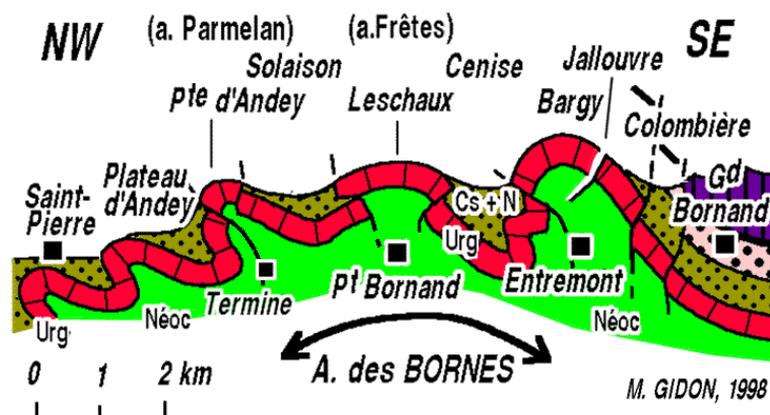


Entremont depuis les alpages d'Outan

## 2.2. GEOLOGIE

Ce paragraphe a été principalement rédigé d'après la carte géologique au 1/50.000 du BRGM [BRGM, 1988], et aussi le site [www.geol-alp.com](http://www.geol-alp.com) de Maurice GIDON.

La géologie de la commune est subalpine au sens géologique avec les terrains des Bornes et Aravis qui affleurent en rive gauche de l'Arve, et qui se sont déposés sur place (par opposition aux terrains charriés comme la klippe des Annes un peu à l'est ou le Chablais au nord).

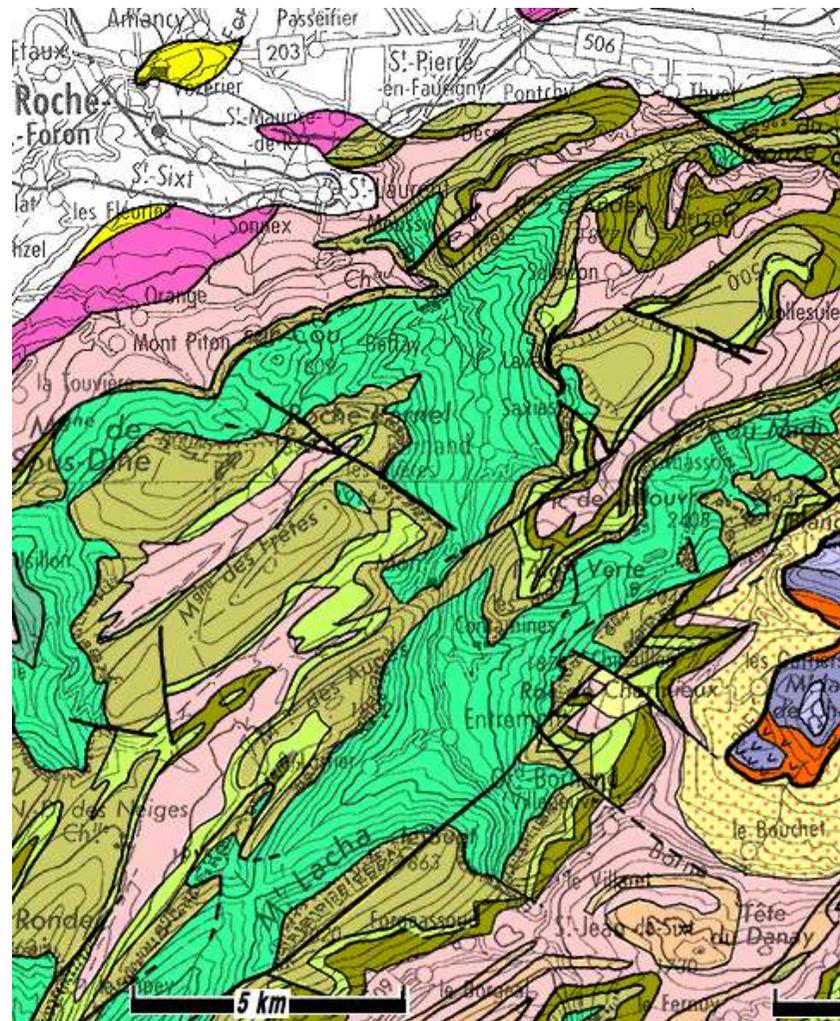


Coupe géologique simplifiée de la rive droite du Borne : en rouge les calcaires urgoniens (Urg) qui forment les crêtes, en kaki à points le flysch oligocène ou nummulitique (Cs+N), et en vert clair les marnes néocomiennes (Néoc)

Extrait de GEOL-ALP ([www.geol-alp.com](http://www.geol-alp.com)) par Maurice GIDON

En rive gauche de l'Arve, les terrains n'ont pas été charriés par la tectonique mais juste plissés, exhaussés et érodés ; en particulier, les grands plis anticlinaux des rochers de Leschaux et de la pointe d'Andey d'axe SW-NE plongent vers le NE pour passer sous l'Arve.

De grandes couches de calcaires durs, les calcaires urgoniens, y sont plissées et faillées entre les terrains plus mous des marnes de l'Hauterivien par-dessous, et les flysch gréseux du Nummulitique au-dessus.

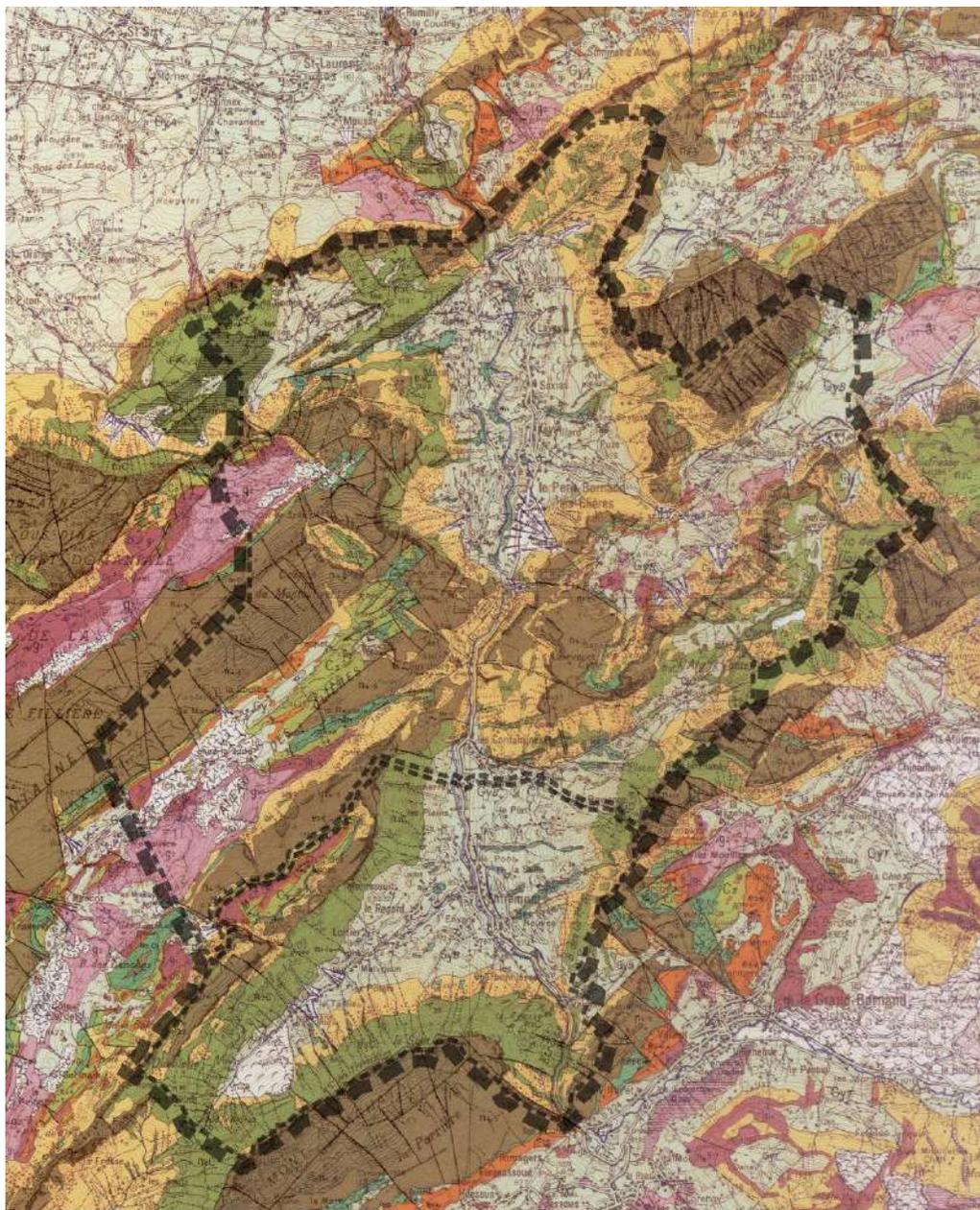


**Carte géologique des Bornes - Aravis**  
Légende des couleurs

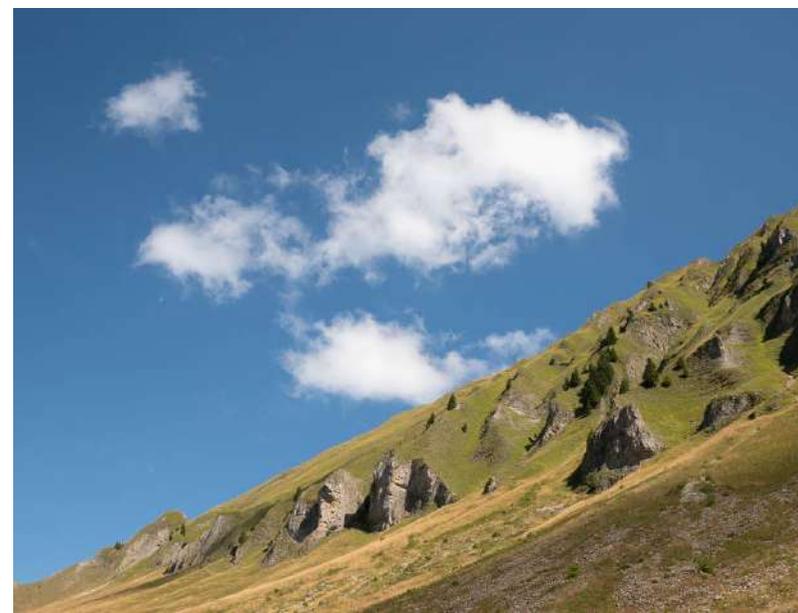
Nappes médianes		Autochtone (suite)	
	Crétacé sup. - Eocène		Sénonien - Albien
	Malm - Néocomien		Urgonien
	Dogger		Hauterivien
	Lias sup. (calcschisteux)		Berriasien - Valanginien
	Lias inf-moy. (calcaire)		Tithonique
	Trias (carnéules et gypses)		Terres Noires
	Trias dolomitique		Bajocien
<b>Flyschs exotiques</b>			Aalénien
	Fl. "à lentilles" (olistostromes)		Lias sup. (calcschisteux)
	Fl. ultra-helvétiques		Lias inf-moy. (calcaire)
<b>Autochtone (tertiaire)</b>			Trias gréseux et dolomitique (tégumentaire)
	Molasse marine miocène		Permien (grès rouges)
	Molasse rouge d'eau douce		Houiller
	Grès de Tavayannaz	<b>Socle cristallin</b>	
	Fl. nummulitique		micaschistes
	Calcaires nummulitiques		gneiss
			gneiss ocellés
			granites

Carte géologique simplifiée de la commune  
Extrait de GEOL-ALP ([www.geol-alp.com](http://www.geol-alp.com)) par Maurice GIDON

# Document provisoire



Extrait de la carte géologique, échelle 1/50 000



Les calcaires et marnes calcaires vont du Crétacé supérieur à l'Éocène. Ce sont principalement, de bas en haut le long d'une coupe stratigraphique, donc du plus ancien au plus récent :

- Conglomérat du Petit-Bornand, du Berriasien ( $n_{1a}$ , vert-gris foncé sur la carte au 1/50 000, 130 Ma), encadrant des conglomérats de galets calcaires à matrice marneuse entre des marno-calcaires, qui affleurent dans le Borne juste en aval du chef-lieu du Petit Bornand ;
- marnes schisteuses du Berriasien et Valanginien ( $n_{1b}$ , ver-gris clair, 130-125 Ma), qui forment les talus de pied de nombreux versants, et sont particulièrement sensibles aux glissements de terrain (glissements au-dessus de Termine, au Trembay, au Regard...) ;
- alternances calcaires-marnes du Valanginien et de l'Hauterivien ( $n_{2-3a}$ , vert moyen, 125 Ma), dans la suite des précédentes et peu observables (du col de la Forclaz aux chalets de Lessy) ;
- calcaires roux du Valanginien et de l'Hauterivien ( $n_{2b-3a}$ , vert moyen à hachures horizontales, 125 Ma), calcaires sableux s'intercalant entre les précédentes, et observables sur la route forestière de Termine et surtout au-dessus des Mouilles de Bellajoux à Sur Cou ;
- marnes calcaires de l'Hauterivien ( $n_{3C}$  vert moyen, 120 Ma), qui forment de nombreux et hauts talus avec parfois de petits affleurements sous le Mont Lachat, le Jallouvre (photo ci-contre), les Rochers de Leschaux, la pointe d'Andey...
- calcaires compacts Urgoniens ( $n_{4-5}$  brun, 120-115 Ma), qui forment la plupart des crêtes mentionnées ci-dessus et l'ossature du plateau des Glières,
- marnes et grès verts de l'Aptien ( $n_{7-c1}$ , vert-gris clair, 105-100 Ma), d'épaisseur généralement faible qui forment notamment le sommet des falaises précédentes,
- calcaires Sénoniens ou de Seewen ( $c_s$ , vert clair, 90-65 Ma), qui recouvrent le nord du plateau des Glières (Outan, les Hauts Cris), les Auges, le col de Cenise,
- calcaires à nummulites Éocènes ( $e_{5-6}$  orange, 55-40 Ma), qui affleurent ponctuellement sur le flanc ouest du plateau des Glières au pied des Frêtes, et au-dessus des Auges.



À Cenise, le relief montre bien les marnes et flysch plus tendres (alpages herbeux) recouvrant le pli concave, dit *synclinal*, des calcaires urgoniens (lapiaz et forêts)

Les grès et marnes sont plus récents, et datent de l'Oligocène. Ce sont principalement, toujours de bas en haut le long d'une coupe stratigraphique :

- marnes schistoïdes à foraminifères du Priabonien ( $g_1$  rose uni, 40 Ma), qui affleurent au Paradis et au nord du col des Glières, de plus en plus marneuses vers leur sommet,
- flysch oligocène ( $g_2$  rose, env. 35 Ma), constitués de schistes plus ou moins micacés et plus ou moins gréseux, affleurant au sud du col des Glières, dans le vallon du Pont de Lessy (glissement de 1970 au Chouet, Plan la Joie, Rochasson, Cenise), ainsi que dans le vallon de Tinnaz.

Ces formations sont tendres et plutôt argileuses, avec un faciès passant graduellement de l'une à l'autre ; elles sont fortement sensibles aux glissements de terrain.

Bien sûr, on observe parfois sur ces substrats des recouvrements d'âge récent, localement épais (âge quaternaire récent) :

- **moraines glaciaires** ( $G_y$  et  $G_{yB}$  gris-vert clair) réparties sur les versants, dues au glacier du Borne,
- **éboulis** (jaune clair) sous les falaises et **terrains glissés stabilisés** (loupes bleues sur fond blanc) un peu plus bas sur les versants,
- **cônes de déjections** ( $J_z$ , blanc à lignes bleues),

- **tourbières** (figuré ondulé) sur le plateau des Glières et à Tinnaz.

Ces recouvrements sont souvent argileux et parfois décomprimés, ce qui leur confère une sensibilité certaine aux glissements de terrains.

La mention de terrains glissés se rapporte à une période de temps différente de celle de la présente étude, et ne permet pas de circonscrire ni d'indiquer la présence certaine de glissements actuels, mais reste une indication importante de sensibilité.

Enfin, l'étude détaillée de la *structure* des roches : failles, plis... dépasse largement le cadre de la présente étude, le lecteur intéressé pourra se référer aux pages [Entremont](#) et [Petit-Bornand](#) du site Géol-Alp de Maurice Gidon.

D'une façon générale, les terrains influent sur les risques naturels selon deux types principaux :

- les calcaires compacts (Urgonien notamment) génèrent des éboulements rocheux,
- les terrains argileux (terrains glissés quaternaires, flysch oligocène, marnes valanginennes, moraines...) induisent des glissements de terrain.

## 3. DESCRIPTION DES PHENOMENES

Les phénomènes naturels sont des manifestations observables des agents naturels, dommageables ou pas. On en trouvera des définitions précises au chapitre ci-dessous. Leur étude constitue la première étape du zonage des risques, en fournissant un « état des lieux », un inventaire factuel de leur activité passée.

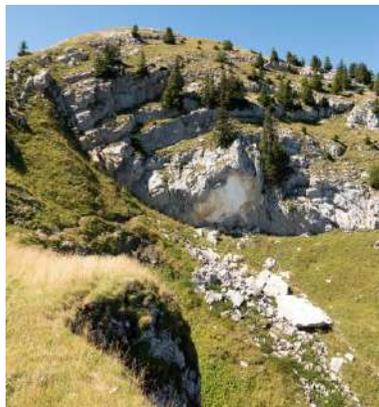
### 3.1. DEFINITIONS DES PHENOMENES ETUDIES

#### 3.1.1. Crues torrentielles

Ce phénomène concerne toutes les conséquences des crues torrentielles : les submersions, érosions et dépôts dus aux écoulements d'eau chargée en matériaux solides (boue, graviers, pierres, y compris laves torrentielles), mais aussi les phénomènes annexes tels que sapement des berges.

Les phénomènes de ruissellement hors de lits torrentiels marqués y ont également été rattachés.

*Photo ci-contre : l'Overan au-dessus de Norcière*



#### 3.1.2. Eboulement rocheux

Ce phénomène concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides de roches cohérentes, avec propagation d'éléments en surface.

Les phénomènes observables vont de la chute de pierre de petit volume, à l'écroulement en masse de pans de falaises entiers, en passant par la chute de blocs de volume variable. Les vitesses de propagation peuvent tous les rendre dommageables.

*Photo ci-contre : Sous Roche Parnal*

### 3.1.3. Effondrements et affaissements

Ce phénomène concerne les mouvements gravitaires dans les sols et sous-sols liés à la rupture d'une cavité souterraine. Si le phénomène montre une surface de rupture bien marquée en surface (doline conique caractéristique, voire plus rarement aven cylindrique), on parle *d'effondrement*. Si les déplacements en surface sont progressifs et répartis (formation d'une dépression aux bords arrondis), on parle *d'affaissement*.

L'effondrement intervient généralement quand la cavité rompue est proche de la surface, au contraire de l'affaissement où cette rupture est généralement tempérée par des terrains de couvertures épais.

De telles cavités se forment dans des terrains solubles comme les calcaires karstifiés des plateaux des Glières ou de Leschaux et Cenise (ou dans les cargneules, dolomies ou gypses, à l'évolution beaucoup plus rapide, non observés sur la commune).

Elles sont dues à l'action de l'eau dans la grande majorité des cas, mais peuvent aussi être creusées par l'homme (anciennes mines par ex.). Pour cette raison, ce phénomène s'observe plus souvent sur des terrains peu pentus, où l'infiltration des eaux est prépondérante face au ruissellement.

*Photo ci-contre : Les crêtes du Lachat montrent bien le caractère très creusé du substrat rocheux*



### 3.1.4. Glissements de terrain

Ce phénomène concerne les phénomènes de mouvements gravitaires dans les sols meubles, sauf ceux liés à la rupture d'une cavité souterraine (auquel cas on parle d'affaissement ou d'effondrement).



Le phénomène classique montre généralement une surface de rupture bien marquée, formant des crevasses caractéristiques en surface.

On peut aussi observer des déformations progressives du terrain, sans surface de rupture individualisée, surtout pour les cas de petits déplacements (<<1m, en ordre de grandeur).

*Photo ci-contre : Glissement de talus au-dessus de Beffay*

### 3.1.5. Avalanches

Ce phénomène concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides du manteau neigeux.

Les écoulements peuvent être fluides ou gazeux.

Dans le premier cas, on parle de coulées, très fluides si la neige est froide, plus visqueuses si la neige est mouillée. La vitesse des écoulements peut atteindre la centaine de km/h.

Les écoulements gazeux sont appelés aérosols, ils sont faits d'air alourdi par de la neige en suspension, et sont créés par une coulée atteignant une vitesse importante, principalement en neige froide. Ils peuvent eux-mêmes atteindre plusieurs centaines de km/h.

Ces écoulements exercent des efforts sur les obstacles qu'ils rencontrent, efforts qui peuvent aller d'un vent fort (aérosol en fin de course) à des poussées extrêmement destructrices (coulée à pleine vitesse). Ces efforts sont considérablement augmentés lorsque des rochers ou billes de bois sont entraînés par l'avalanche ; un aérosol peut ainsi avoir des effets redoutables s'il peut arracher et transporter des arbres.

Photo ci-contre : Une avalanche sur la D12 à proximité d'une galerie des Etroits, photo CG74



## 3.2. TABLEAU DES PHENOMENES HISTORIQUES

Un certain nombre d'évènements liés aux risques naturels ont pu être recensés, d'après les PER existants, l'étude des archives de la BDRTM, de l'Irstea (notamment les fichiers de l'*Enquête Permanente sur les Avalanches* ou EPA, et plus marginalement aux Etroits ceux de la *Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches* ou CLPA), ainsi que l'ouvrage « *Les Torrents de la Savoie* » de Paul Mougin pour les crues du Borne au XIXe siècle et antérieures et la presse ancienne locale.

Date	Description	Source
XVIIe siècle?	Un écroulement en grande masse à Saxias aurait enseveli le chef-lieu de l'époque.	PER
XVIIe siècle	A Beffay, un écroulement [ou une lave torrentielle?] aurait enseveli le village de l'époque et les thermes romains attenants (lieu-dit vers les Bains).  Le propriétaire de la source thermale écrit dans les années 1820 : « Ces eaux étaient connues de toute antiquité... mais un éboulement de la montagne qui eut lieu au XVIIe siècle écrasa le hameau et tous ses habitants... La source, enterrée sous ces débris a été sourdre beaucoup plus loin dans la vallée [...] »	Témoignage, monographie Michel Gaillard
14/09/1733	Très fortes pluies sur la Savoie. Le Borne ravage plusieurs propriétés à Entremont, et endommage le chemin des Etroits.	Mougin

# Document provisoire



Date	Description	Source
01/09/1802 24/10/1802	« Le Borne détruit deux ponts dans la commune du Petit-Bornand, et intercepte le passage sur quelques points de la route principale. » « De nouvelles crues du 24 octobre [...] ont emporté un pont en bois à Entremont. »	Mougin
24/10/1820	« Le Borne [...] commet d'autres dégâts sur le territoire d'Entremont et du Petit-Bornand. »	Mougin
20/10/1825	« Une pluie tombée dans la nuit du 19 au 20, avec une abondance extraordinaire, a amené une très forte crue du Borne. À Entremont, les digues ont éprouvé des dégâts tels que la route entre cette commune et le Petit-Bornand se trouve complètement interceptée. Un pont établi entre les territoires de ces deux communes a été intercepté. »	Mougin
17-18/09/1829	« Très grossi par les pluies, le Borne, sur la commune du Petit-Bornand cause des dégâts considérables à trois ponts de la route provinciale [...] et à cette route même. »	Mougin
15/04/1833	Au Petit-Bornand, une avalanche issue du Mont de Bellajoux détruit deux maisons, probablement à la Combe (juste au milieu du hameau dans l'axe du talweg d'après comparaison de la Mappede Sarde et du cadastre de 1870).	Mougin1922, témoignage, cadastres
28/02/1853	Au Petit-Bornand, une avalanche issue du Mont de Lavard [Lova ?] détruit une maison et une grange.	Mougin1922

# Document provisoire



Date	Description	Source
01-02/11/1859	<p>Le Borne emporte la levée du moulin au lieu-dit La Rivière, les sous-poutres du pont Chez Levet, le pont des Plains et la Grande Planche (passerelle) sur Entremont (<i>Archives diocésaines</i>) ; « Dans la vallée du Petit-Bornand, le Borne emporte tous les ponts. » (<i>Mougin</i>).</p> <p>Le même jour, forte crue de l'Overan : « Le Moulin de l'Envers du Regard fut partiellement emporté, le parvis de l'église fut érodé déracinant même un tilleul séculaire, le pont du Regard [100m en amont de l'actuel] et le pont du Pré- aux-Dones disparurent dans les flots ». (<i>Texte écrit par le curé Jean-Marie Claret-Tournier</i>)</p>	<p>Mougin, témoignage, Archives diocésaines citées in <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Entremont_(Haute-Savoie)#cite_note-7">https://fr.wikipedia.org/wiki/Entremont_(Haute-Savoie)#cite_note-7</a></p>
09/07/1879	<p>« Un très violent orage éclate dans la nuit du 8 au 9 juillet sur le massif des Bornes. »</p> <p>« Une commune surtout a été éprouvée, c'est celle du Grand-Bornand. Une trombe d'eau s'est abattue sur elle avec une fureur inconcevable ; le Borne a atteint une hauteur prodigieuse ; ses eaux ont tout ravagé sur leur passage, des maisons se sont écroulées, d'autres menacent ruine, les ponts ont été emportés, les routes coupées sur nombre de points ; partout on ne voit que ruines dans cette commune. »</p>	<p>Mougin, <a href="#">Le Patriote Savoisien du 23 juillet 1879, p3</a></p>
23/01/1893	<p>Jean Louis Levet, de la Ville est emporté par une avalanche « sur une longueur de 1,000 mètres » dans le couloir de Lanche Volan (EPA4).</p>	<p><a href="#">Le Patriote Savoisien du 27 janvier 1893, p3</a> ; RTM</p>
06/02/1895	<p>« Dans le grand couloir près de la Chapelle, le sieur Joseph Bogain, cultivateur au Petit-Bornand, venant du marché du Grand-Bornand, fut enseveli par une avalanche qui intercepta la route sur une longueur de 15 mètres et une hauteur de 3 mètres. Ce dernier n'aurait pas tardé à étouffer sans le dévouement d'un brave cantonnier, M. Périllat Daniel, qui de loin avait vu le danger.» [<i>avalanche des Etroits</i>]</p>	<p><a href="#">L'Indicateur de la Savoie du 16 février 1895, p2</a></p>

# Document provisoire



Date	Description	Source
22/03/1909	Trois personnes sont ensevelies, et sauvées, sous l'avalanche EPA7 (Entremont) aux Etroits sur l'actuelle D12.	EPA
Août 1914	Au moment de la mobilisation, un gros orage a produit une lave dans le nant de Tinnaz et le Nant des Fringles ; l'orage a également touché le ruisseau du Beffay, et le hameau des Mouilles (Ravin des Sambuis) où du bétail a été emporté par la crue.	Témoignages
02/03/1923	L'avalanche EPA1 (Entremont) des Combes, qui sera suivi sous descend à 1000m sans dégâts.  Cette avalanche désigne a priori dans les carnets antérieurs à 1970 le ruisseau de Chavanne, mais une confusion reste possible avec le ruisseau des Combes sur la limite communale, qui sera suivie sous le N°7 du Petit-Bornand à partir de 1978.	EPA
Années 1920	Un hangar est détruit par un glissement de terrain en amont de la route vers chez Bedeau.	PER
02/03/1934	L'avalanche EPA2 (Petit-Bornand) des Lignièrès descend à 1100m, arrachant une centaine de fayards.	EPA

Date	Description	Source
08/07/1936	<p>Fort orage au Grand-Bornand, générant une forte crue du Borne : « C'est vers 17 heures que l'orage, d'une violence extrême, a sévi sur nos montagnes. Après des violents coups de tonnerre, une véritable trombe d'eau s'abattit sur les sommets entre la Pointe-Percée et le Jalouvre. Ce fut un véritable cataclysme et tel qu'on en n'avait pas vu dans notre région depuis le 8 juillet 1875, de fâcheuse mémoire.</p> <p>Arrachant gabions et barrages, couvrant d'eau et de limon les propriétés, menaçant de démolir les maisons au point que des propriétaires durent s'enfuir, le Borne et ses affluents dévastèrent les deux vallées « Chinaillon » et du « Bouchet ». »</p> <p>Les communes d'Entremont et Petit-Bornand ne voient pas de dégâts significatifs.</p>	<p><a href="#">Le Petit Dauphinois (Chambéry) du 9 juillet 1936, p3,</a> témoignage</p>
18/09/1940	<p>Forte crue du Borne, érosions rive droite aux Ecoiseaux : « À la suite de pluies diluviennes, les eaux du Borne s'élevèrent à un niveau jamais atteint de mémoire d'homme [...] elles emportèrent la berge de rive droite sur une longueur de 130m et une hauteur de 13m environ, menaçant l'habitation de M. Pernet. » « La famille Pernet quitta précipitamment son habitation menacée, qui aurait pu être emportée si la violence de la crue s'était maintenue. » Le chemin du Pont de l'Essert est également emporté.</p>	RTM
Années 1940-50	Crue et lave du torrent du Platon, d'ampleur et d'emprise comparables à celle du 08/08/2018	Témoignage
1947	Des blocs de plusieurs m <sup>3</sup> tombent vers la Pension, au nord de Saxias.	PER
11/02/1952	L'avalanche des Sambuis emporte la remise à foin appartenant à Esther Gaillard. Cette avalanche est descendue de façon comparable jusque dans les années 1960.	EPA (mention manuscrite au dos du carnet), témoignage

# Document provisoire



Date	Description	Source
18/02/1963	<p>L'avalanche du Crêt descend de 1000 à 750m (?) et obstrue le chemin vicinal au-dessus du village. Ce phénomène se reproduit le 14 janvier 1968.</p> <p>Des témoignages font plutôt mention d'une coupure des lacets supérieurs (820m, ou plus probablement à l'actuelle déchèterie à 795m), et que le départ s'est fait assez au nord du couloir grâce à une zone incendiée vers 1948-49 dans la forêt.</p>	EPA (mention manuscrite au dos du carnet), témoignages
21/02/1963	L'avalanche EPA4 (Petit-Bornand) de Lanche Volan ou du Troua coupe la route départementale, arrache la barrière du petit pont, et coupe les lignes téléphonique et électrique.	EPA
22/02/1963	L'avalanche EPA1 (Petit-Bornand) du Creux de Dérace descend à 800m arrachant quelques épicéas.	EPA, PER
24-25/07/1965	Fort orage et crue du Borne, qui provoque des érosions (reportées comme plus ou moins chroniques) au Rafford, face au Chaudent.	RTM
1969	Le ruisseau de Raty sort de son lit, charriant une grande quantité de matériaux répandus dans les prairies à l'amont du Crêt, des eaux arrivent au centre du village.	PER
19/02/1969	Une voiture est ensevelie sous l'avalanche EPA8/CLPA2 (Entremont) aux Etroits sur la D12 ; on déplore un mort et trois blessés. Une galerie sera réalisée en 1971, elle sera cependant plusieurs fois dépassée (23/1/1977, 17/2/1978, 19/2/1999...).	EPA
23/03/1970	L'avalanche EPA12 (Entremont) de Lortier ou de la Combe coupe la route avant le village.	EPA

# Document provisoire

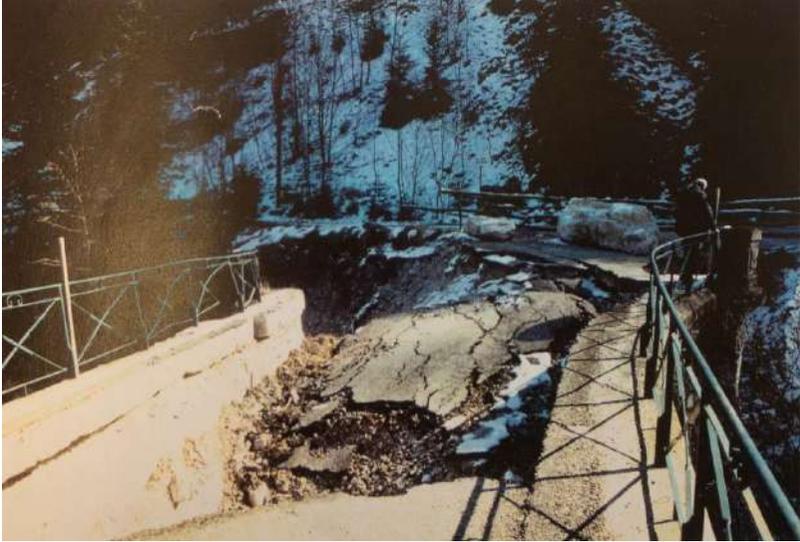


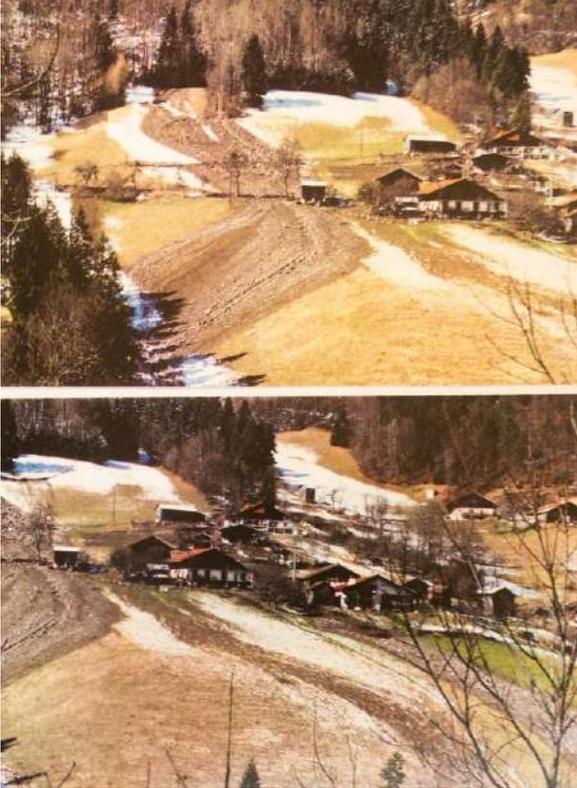
Date	Description	Source
24/03/1970	L'avalanche EPA6 (Petit-Bornand) des Mouilles détruit un chalet aux Mouilles, et endommage ou détruit deux granges en amont vers 1440m (où l'avalanche était plus régulière).	EPA, témoignage
18/05/1970	Un glissement de terrain sous Lessy emporte la route de Cenise, un chalet d'alpage est écrasé au Chouet ; la coulée de boue s'arrête sur le pont de Puze (pont des Soupis) quelques jours après, sans dégâts au pont dont les barrières avaient été démontées préventivement.	RTM, témoignage
27 ou 29/06/1970	<p>Le torrent de Beffay emporte un mur de soutènement de la route de Bellajoux en amont de Beffay, le grand pont de Beffay est affouillé, le torrent déborde sur les deux rives en amont de la chapelle et inonde des caves et écuries, 2 remises en bois démolies (<i>photo ci-dessous gracieusement prêtées par des habitants du hameau</i>).</p> <p>Une voiture en stationnement est emportée par le Ravin des Sambuis.</p> 	RTM, témoignage
1974	Chute d'un bloc au Frenay, vers les Etroits, qui passe à côté d'une maison au nord de la colonie pour traverser la D12 et s'arrêter dans le Borne. Des écrans de filets pareblocs sont installés quelques années après (1978-1978) vers le haut du versant.	Coupure de presse in RTM, témoignage

# Document provisoire



Date	Description	Source
Vers le 14/07/1976	Le torrent de Beffay obstrue les ponts, notamment celui des Ouches, et s'épand sur les rives, 2 garages en bois sont détruits et plusieurs bâtiments sont inondés (antécédents en 1914, 1940, 1949, 1970...).	PER, BDRTM, témoignage
31/01/1980	L'avalanche EPA « zone B » (Entremont, devenue 207 et 208) de L'Essert-Chenal descend vers 950m	EPA
1982	L'avalanche EPA5 (Entremont) des Granges Neuves Nord serait descendue vers 1200m les 28/3 et 7/4/1982 (confusion possible avec un des couloirs plus au nord ?)	EPA

Date	Description	Source
14/07/1987	<p>Un fort orage (93mm en 1h30) centré sur le Lachat provoque une forte crue du Borne (150 à 200m<sup>3</sup>/s au pont des Etroits), qui fait 23 morts au camping du Grand-Bornand.</p> <p>À Entremont, les scieries Dupont et Goy, la colonie des Sapins, l'Hôtel de France et l'Auberge du Borne sont inondés ainsi que le local des pompiers à côté de la mairie, et le Borne emporte le pont de la Rivière, coupant l'accès au hameau des Charbonnières et une canalisation d'eau courante. La D12 est emportée sur 200m et recouverte sur 400m par le torrent sous Champ Courbe et aussi sous le Pré Candu, face à Chopaze.</p> <p>Au Petit-Bornand, le pont de l'Essert est fortement endommagé (<i>photo ci-contre RTM</i>), avec de fortes érosions sur les berges rives droite (ancien moulin) et gauche (sous les Mossets) à l'aval. Les ponts des Lignièrès et de Beffay sont endommagés, et les tennis sont inondés.</p> <p>Les communes sont déclarées en état de Catastrophe Naturelle.</p>	 <p>PER, Bravard1988, DL 18/8/1987, témoignages</p>

Date	Description	Source
14-15/02/1990	<p>Fortes pluies sur sol enneigé et gelé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'avalanche EPA7 (Petit-Bornand, en limite avec Entremont) des Ravières descend à 1100m.</li> <li>• Un glissement dans le talus sous Chez Lanter descend jusqu'au Borne.</li> <li>• Un glissement sous Darenday, vers 1100m au-dessus des Combettes, évolue en coulée de boue, génère des dépôts atteignant 1m jusque vers Lignièrès et des ruissellements en aval ; 10 maisons sont évacuées aux Lignièrès, dont 6 touchées par la coulée. <i>(photos ci-contre RTM74)</i></li> <li>• Le glissement de terrain au Trembay obstrue la route sur 20m au niveau du ruisseau des Fringles (pont endommagé par des matériaux issus des rives), et fissure deux maisons vers Morat qui sont évacuées.</li> </ul> <p>Les communes sont déclarées en état de Catastrophe Naturelle.</p>	 <p>EPA, PER, RTM</p>
Février 1991	<p>Chute de pierres et blocs à Champ Courbe, dont deux s'arrêtent sur le mur amont d'une habitation.</p>	RTM

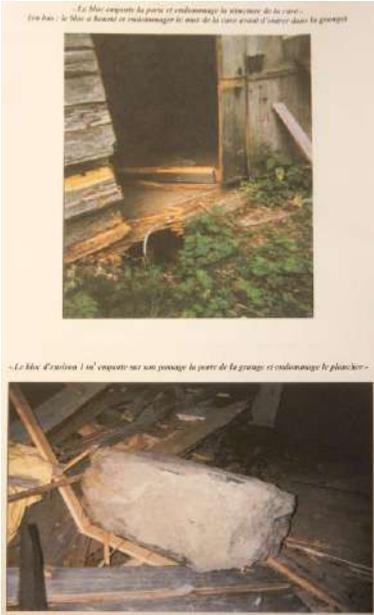
# Document provisoire



Date	Description	Source
28/11- 04/12/1992	<p>Un glissement évoluant en coulée de boue face à Malvoisin recouvre la chaussée de la voie communale.</p> <p>Un glissement au Pré des Mouilles, sous le Regard, fait s'affaisser la voie communale sur 40 m de long (décrochement de près de 2 m de haut).</p> <p>Un troisième glissement en dessous du précédent, à la colonie Perce-Neige, emporte une citerne de gaz et recouvre la piscine, sans dégâts directs au bâtiment.</p> <p>La commune d'Entremont est déclarée en état de Catastrophe Naturelle.</p>	RTM
31/12/1993	<p>Fortes pluies (62mm dans la nuit), la crue d'un petit ruisseau vers le Regard endommage la voie communale et inonde une maison (ferme Favre-Marinet ?).</p> <p>La commune d'Entremont est déclarée en état de Catastrophe Naturelle.</p>	RTM
14/12/1994	<p>Un séisme, dont l'épicentre est à 10km sous le roc de Charmieux (ou 10km sous Roche Parnal selon l'USGS, mais cette localisation correspond moins bien aux très faibles dégâts au Petit-Bornand) et la magnitude de 5.1 (magnitude de moment Mw 4.6), provoque quelques dégâts (bâtiments fissurés) sur Entremont.</p> <p>La commune d'Entremont est déclarée en état de Catastrophe Naturelle.</p>	USGS, RTM, Fréchet1996, <a href="http://www.franceseisme.fr">www.franceseisme.fr</a>
31/01/1995	<p>Une réactivation du glissement du Trembay fait évacuer les chalets de Morat, détruits depuis.</p> <p>La commune du Petit-Bornand est déclarée en état de Catastrophe Naturelle.</p>	RTM
19/02/1999	<p>Une voiture est partiellement ensevelie sous l'avalanche EPA8/CLPA2 (Entremont) au PR28+700 en limite du paravalanche, aux Etroits sur la D12, avec seulement des dégâts légers.</p>	RTM

# Document provisoire



Date	Description	Source
Septembre 1999	Le torrent du Grand Essert produit une lave qui s'épanche à proximité de la ferme du Grand Essert, aux Plains.	RTM
Mai 2000	<p>La chute d'un bloc d'1m<sup>3</sup> endommage une grange (porte, mur, cave et plancher, <i>photos ci-contre RTM</i>) à Lortier, un bloc de 500l s'arrête dans un frêne à proximité.</p> <p>La commune d'Entremont est déclarée en état de Catastrophe Naturelle.</p>	 RTM
07/08/2000	La chute de blocs aux Etroits détruit la partie sommitale du rail de sécurité (en béton armé) de la gouttière.	BDRTM
02/03/2001	Les torrents des Vorziers et de Chopaze épandent des matériaux pierreux, terreux et des bois de part et d'autre des Plains.	BDRTM
06/02/2004	L'avalanche EPA4 (Entremont) des Traversiers ou d'Essert-Chenal descend vers 900m.	EPA

# Document provisoire



Date	Description	Source
Février 2006	La route d'accès à plusieurs habitations à la Cote est endommagée par un glissement à l'aval au niveau du virage.	RTM
25/03/2006	L'avalanche EPA15 (Entremont) de la Lanche du Corbeau descend à 1111m.	EPA
27/04/2006	La route d'accès au plateau de Cenise est coupée sur une vingtaine de mètres par un glissement de talus aval lié aux eaux de ruissellement, elle rouvre début juin.	RTM, témoignage
09/05/2006	Chute de pierres et blocs atteignant 300l sur la D12 au PR 40+500 (vers la limite communale de St Pierre en Faucigny) sur chaussée et aire de repos, 1 véhicule endommagé en roulant sur un bloc.	BDRTM
06/06/2007	Le ruisseau du Platon produit une lave qui s'épanche vers 830m, et répand de la boue sur la route des Charbonnières en touchant marginalement un chalet vers 800m ( <i>Photo ci-contre RTM, replat vers 830m</i> ).	 BDRTM
05/09/2007	Mouvements au niveau du chemin de la Cote du Crêt.	RTM
07/01/2008	Eroulement de 100m <sup>3</sup> vers 1200m aux Fates, une vingtaine de blocs jusque 1m <sup>3</sup> s'arrêtent vers 750m sur la déchetterie et la route, jusqu'au tour du four à pain.	RTM

# Document provisoire



Date	Description	Source
22/04/2008	L'avalanche EPA3 (Entremont) du ruisseau du Platon descend sous 840m à proximité des habitations de l'Envers de la Pesse, sur le même axe en rive droite du cône que les laves torrentielles.	EPA
13-14/09/2008	Suite à de fortes pluies, plusieurs glissements de terrain surviennent en forêt communale aux Termines : glissement de 4000m <sup>3</sup> environ de matériaux morainiques en parcelle 11D sous la piste, glissement de talus amont de la piste en parcelle 13D au sud et en parcelles 9D et 7D (talus aval, 1000 à 2000m <sup>3</sup> ) vers Chez Bernard au nord.	RTM
07/12/2009	Le ruisseau de Chavanne produit une lave arrivée au pont de Flosy, inondant un garage nouvellement construit. Le ruisseau de la Frasse produit une lave obstruant la route entre Lortier et Malvoisin.	BDRTM
Fin février 2010	L'avalanche EPA201 (Entremont) de la Vélire coupe la route au-delà de Norcière.	EPA
03/04/2010	Glissement de talus aval de la route du Beffay en amont des Moulins près Borne (rive droite du Borne), avec affaissement de la demi-chaussée aval (longueur 25m largeur 2.40m hauteur 30cm), dans un contexte de glissements anciens et de terrassements au pied.	RTM
06/12/2010	L'avalanche EPA11 (Entremont) de Lortier ou du ruisseau de la Frasse descend en « slush » (coulée de neige gorgée d'eau) jusqu'au ruisseau de l'Overan, coupant la route entre Lortier et Malvoisin.	EPA

# Document provisoire



Date	Description	Source
07/01/2011	<i>Effondrement d'un mur en pierre sèches route des Lignières, indirectement lié à des fluages en amont.</i>	RTM
Janvier 2011	<i>Glissement superficiel de remblais à l'aval du Regard.</i>	RTM
16/12/2011	<p>Fortes pluies sur sol enneigé.</p> <p>La route des Charbonnières est coupée par le ruisseau du Platon. Un débordement limité touche aussi le ruisseau du Pont au-dessus du chef-lieu.</p> <p>Crue du torrent de la Pesse :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>débordement au pont-dalot de la Pesse et en rive droite juste en amont, dépôt de 500m<sup>3</sup> et route coupée, 2 granges inondées en RD, chemin rural érodé en RD ;</li><li>débordement à l'entonnement de la D12 qui suit celle-ci jusqu'au pont du chef-lieu, dépôt 500m<sup>3</sup>, D12 coupée, 8 habitations inondées dont la mairie et l'auberge.</li></ul> <p>La commune d'Entremont est déclarée en état de Catastrophe Naturelle.</p>	BDRTM
Février 2013	L'avalanche EPA14 de Tonnerre (ruisseau du Grand Essert) descend à 860m.	EPA
Janvier 2014	Arrivée de plusieurs blocs (<300l) avec une dizaine de pierres à quelques mètres de l'habitation des Contamines (rive gauche du Borne).	RTM
Début 2014	Arrivée de plusieurs blocs (<1.5m <sup>3</sup> ) jusque vers 850m dans le couloir du Cropt au Loup, en rive gauche du Borne au sud des Charbonnières.	RTM

# Document provisoire



Date	Description	Source
11/08/2014	Crue du torrent de Norcière : après avoir contourné le réservoir, les eaux ont suivi le chemin jusqu'au chalet situé en contrebas en le longeant sans l'inonder.	BDRTM et photo aériennes
27/04/2015	Lave du torrent de la Dresse : un camion stationné endommagé, une buse acier 2000mm obstruée, voies communale et privée d'accès à une habitation (Verdan) obstruées et endommagées.	BDRTM
28/04 au 02/05/2015	<p>De fortes pluies (206mm en 4j sur Entremont) génèrent de nombreux glissements de talus et ruissellements :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chute de pierres et blocs aux Etroits, qui endommagent un filet pendu (photo ci-contre à droite),</li><li>• Glissements de berge du Borne (photos ci-dessous à gauche impasse du Mosset en rive gauche, coupée par le glissement, et chalet menacé aux Ecoiseaux juste en aval en rive droite),</li><li>• Réactivation du glissement à Termine (2008) et apparition d'un deuxième glissement de talus aval sur la piste forestière de la Perrière,</li><li>• Glissements de talus chemin de Cornillon (talus aval, route coupée), route de Puze (talus amont), route des Evaux (talus aval) et route de Beffay (talus amont, glissé dès le 28/4).</li></ul> <p>La commune d'Entremont est déclarée en état de Catastrophe Naturelle.</p>	  RTM

# Document provisoire



Date	Description	Source
23/06/2015	1 bloc de 150l endommage le soutènement d'une habitation aux Bries, au-dessus du Regard. Un antécédent comparable est rapporté en 2014.	RTM
08/01/2016	Chute de blocs aux Fates, qui s'arrêtent vers 790m sur la déchetterie et la route dans l'enveloppe de l'évènement du 07/01/2008.	RTM
26/02/2016	Glissement de berge de rive gauche de l'Overan, coupant le chemin du Regard à Charbonny.	RTM
2016-2017	Chute de blocs sur le chemin de Lavouet à Lessy, peu en-dessous de l'échelle.	Témoignage
08/08/2018	<p>Le ruisseau du Platon produit une lave qui s'épanche dans le pré en rive droite vers 830m, et produit des ruissellements boueux sur la route des Charbonnières (photos ci-dessous RTM74).</p> 	RTM
Début 2019	Chute de blocs aux Fates, qui s'arrêtent vers 800m en renversant un mur de blocs sur la déchetterie.	Témoignage

# Document provisoire

DDT de la Haute-Savoie

PPR de la commune de Glières Val de Borne

Ingénieurs-conseils en risques naturels



<b>Date</b>	<b>Description</b>	<b>Source</b>
Début aout 2020	Un bloc métrique s'arrête sur le chemin du Verdun.	Témoignage

## 4. DETERMINATION DES ALEAS

On caractérise l'activité des phénomènes naturels avec la notion d'*aléa*, qui se réfère à la *probabilité de survenance* d'un phénomène naturel sur une période donnée. Ici, et avec toutes les réserves qui s'imposent, on considère une période de l'ordre de grandeur du siècle (sauf exceptions ci-dessous).

La détermination des aléas est donc une démarche prospective, qui ne se fonde pas seulement sur l'étude des phénomènes historiques, mais aussi sur celle des facteurs qui peuvent influencer et déclencher les phénomènes. Un aléa peut ainsi menacer une zone sans traces de phénomènes naturels.

On associe un *degré* à l'aléa, tenant compte de l'intensité maximale probable du phénomène, et dans une moindre mesure de sa fréquence. Généralement, on se base sur l'intensité de l'*aléa de référence*, qui est le pire phénomène probable dans la période de temps considérée (centennale ie de l'ordre du siècle, sauf pour le cas particulier des avalanches exceptionnelles). Cette intensité est mesurée, autant que possible, par la grandeur physique des phénomènes, avec comme repère les dommages structurels probables sur un bâtiment virtuel standard.

On notera que du fait de leur éloignement des enjeux, certaines zones d'altitudes avec beaucoup de phénomènes sont traitées avec une précision un peu moindre ; en tout état de cause, les aléas forts n'y sont pas toujours incompatibles avec des occupations particulières hors champ du PPR tels qu'itinéraires pédestres, abri ou refuge localement protégé, etc...

### 4.1. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'ALEAS UTILISES

On a rencontré essentiellement cinq types d'aléa sur le périmètre de l'étude : des avalanches, des éboulements rocheux, des glissements de terrain, des inondations et des crues torrentielles.

#### 4.1.1. Avalanches

Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides du manteau neigeux. Les écoulements peuvent être fluides ou gazeux.

Dans le premier cas, on parle de coulées, très fluides si la neige est froide, plus visqueuses si la neige est mouillée. La vitesse des écoulements peut atteindre la centaine de km/h.

Les écoulements gazeux sont appelés aérosols, ils sont faits d'air alourdi par de la neige en suspension, et sont créés par une coulée atteignant une vitesse importante, principalement en neige froide. Ils peuvent eux-mêmes atteindre plusieurs centaines de km/h.

Ces écoulements exercent des efforts sur les obstacles qu'ils rencontrent, efforts qui peuvent aller d'un vent fort (aérosol en fin de course) à des poussées extrêmement destructrices (coulée à pleine vitesse). Ces efforts sont considérablement augmentés lorsque des rochers ou billes de bois sont entraînés par l'avalanche ; un aérosol peut ainsi avoir des effets redoutables s'il peut arracher et transporter des arbres.



*Les chalets de Mayse sont bien protégés des coulées par la topographie en crêtes et vallons*

Les niveaux d'aléa fort, moyen et faibles se rapportent à une période de retour centennale, dans la mesure où cette notion est accessible.

Pour estimer la période de retour des phénomènes, on utilise les données historiques, alliées à l'expertise.

Pour estimer leur étendue, on utilise également l'historique des archives et témoignages, mais aussi les traces lisibles dans la végétation. Des phénomènes potentiels peuvent également être déduits de la morphologie du terrain : zones de départ potentielles  $>25^\circ$ , probables  $>30^\circ$  ou très probables  $>35^\circ$ , avec une morphologie plus ou moins concave aggravante (qui concentre les écoulements et leur donne plus de puissance), puis estimation de la propagation le long des pentes et couloirs à l'aval, avec estimation de l'arrêt sur les pentes plus faibles ( $<15^\circ$  pour les neiges les plus fluides).

L'intensité est déterminée par la même expertise : historique (mention de dégâts précis), traces dans la végétation (correspondant en forêt à de l'aléa fort en général), expertise (estimation des vitesses et volumes probables).

L'aléa fort (A3) correspond aux secteurs touchés par des phénomènes importants, il s'applique sur l'essentiel de l'emprise des coulées (historiques ou probables au centennal).

L'aléa moyen (A2) concerne des coulées de faible ampleur sur des versants de dénivelée modérée, à des zones de ralentissement de plus grosses coulées, dans le cas où on peut estimer plus précisément les efforts, ou à des aérosols puissants (pour mémoire) ; les efforts estimés sont a priori inférieurs à 30kPa.

L'aléa faible (A1) correspond aux zones touchées par un aérosol modéré, sans coulée ; les efforts estimés sont a priori inférieurs à 3kPa.

Les zones d'avalanches exceptionnelles (AE) sont zonées séparément, et correspondent à des enveloppes probables d'avalanches d'intensité forte, correspondant aux coulées ou aux aérosols intenses, avec une période de retour au-delà du centennal.

Les zones indicées AE (zonées en points magenta) correspondent aux coulées ou aérosols très puissants, d'intensité forte.

## 4.1.2. Eboulement rocheux

Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides de roches cohérentes, avec propagation d'éléments en surface.

Les phénomènes observables vont de la chute de pierre de petit volume, à l'écroulement en masse de pans de falaises entiers, en passant par la chute de blocs de volume variable. Les vitesses de propagation peuvent tous les rendre dommageables.



*Les éboulements issus du Buclon finissent dans le Lac de Lessy*

Leur détermination commence avec celle des zones de départ : falaises, affleurements, blocs posés... dont on détermine l'instabilité, en tenant compte de la probabilité qu'a un élément de se détacher d'une part, mais aussi de la densité de ces instabilités (quantité d'éléments par unité de surface) d'autre part.

La propagation est ensuite estimée, d'après les pentes surtout (accélération sur les pentes > à 30-35°, freinage sous 20° environ) et aussi leur rugosité et leurs propriétés mécaniques (un sol dur favorisera le rebond, un sol mou le freinera).

La probabilité d'atteinte est alors estimée en croisant ces deux probabilités de départ et de propagation.

L'intensité est dérivée de la taille des blocs d'une part, et de leur vitesse prévisible d'autre part.

L'aléa fort (P3) correspond aux secteurs touchés par des phénomènes importants : zones en pied de falaise, en versant raide avec propagation aérienne...

L'aléa moyen (P2) concerne des zones exposées, mais où la propagation se fait avec des hauteurs et vitesses modérées. Souvent, il s'agit de zones moins pentues en aval des précédentes, ou de versants peu actifs.

*L'aléa faible concerne des zones exposées à des chutes de pierres peu fréquentes et de volume faible, sur des pentes modérées, et est rarement rencontré.*

## 4.1.3. Glissements de terrain

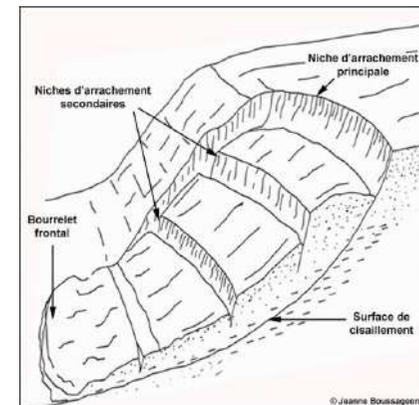
Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires dans les sols meubles, sauf ceux liés à la rupture d'une cavité souterraine (auquel cas on parle d'affaissement ou d'effondrement, phénomènes non observés sur la commune).

Le phénomène classique montre généralement une surface de rupture bien marquée, formant des crevasses caractéristiques en surface (cf. figure ci-contre de l'IRMa Grenoble).

On peut aussi observer des déformations progressives du terrain dites *fluages*, sans surface de rupture individualisée, surtout pour les cas de petits déplacements (<<1m, en ordre de grandeur).

Les phénomènes actifs ou passés sont détectés par leurs traces dans la topographie : niches d'arrachement à la forme concave typique en amont, fissures longitudinales et latérales, bourrelets en aval... Les fluages forment une topographie en creux et bosses moins stéréotypée, mais qui peut aussi être assez caractéristique.

Les indices d'instabilité autres que de déplacement et déformation, notamment venues d'eau, végétation hygrophile, présence de formations sensibles... complètent les précédents.



L'aléa fort (G3) correspond aux secteurs touchés par des mouvements actifs, ou par des mouvements passés importants ; il est également appliqué aux terrains voisins lorsque leur contexte hydrogéologique est similaire.

L'aléa moyen (G2) concerne des terrains assez sensibles : les éventuels mouvements naturels y sont faibles ou d'ampleur limitée, mais ils pourraient être déclenchés ou aggravés par des aménagements sans précautions, et ils peuvent dans certains cas concerner des zones non immédiatement voisines (risques d'extension ou régression).

L'aléa faible (G1) concerne des terrains moins sensibles : on n'y observe pas de mouvements, mais des désordres pourraient y être causés par des aménagements sans précautions. Ces désordres ont peu de risque de menacer à leur tour leurs avoisinants (extension vers l'aval ou régression amont). L'application soignée des règles de l'art y constitue déjà une bonne prévention.

## 4.1.4. Effondrements et affaissements

Ce risque concerne les phénomènes de mouvements gravitaires dans les sols liés à la rupture d'une cavité souterraine.

Si le phénomène montre une surface de rupture bien marquée en surface (doline conique caractéristique), on parle d'*effondrement*. Si les déplacements en surface sont progressifs et répartis (formation d'une dépression aux bords arrondis), on parle d'*affaissement*.

L'effondrement intervient généralement quand la cavité rompue est proche de la surface, au contraire de l'affaissement ou cette rupture est généralement tempérée par des terrains de couvertures épais.

De telles cavités se forment dans des terrains solubles comme les calcaires karstifiés, (ou dans les cargneules, dolomies ou gypses, à l'évolution beaucoup plus rapide, non observés en surface sur Glières Val de Borne). Elles sont dues à l'action de l'eau dans la grande majorité des cas, mais peuvent aussi être creusées par l'homme (anciennes mines par ex.).



*Le plateau des Glières voit le lapiaz calcaire recouvert par des marnes et tourbières, mais des pertes y sont parfois observables dans les petits ruisseaux qui le parcourent*

Dans le cas de l'effondrement, les déplacements sont généralement importants (souvent métriques, parfois bien plus) et entraînent alors la ruine des constructions.

Dans le cas de l'affaissement, les déplacements peuvent être plus faibles, et parfois supportables par une construction spécialement renforcée.

*L'aléa fort correspond aux secteurs touchés par des mouvements actifs (ex : dolines bien formées et/ou avec perte d'eau sur gypse). Il n'a pas été rencontré sur la commune.*

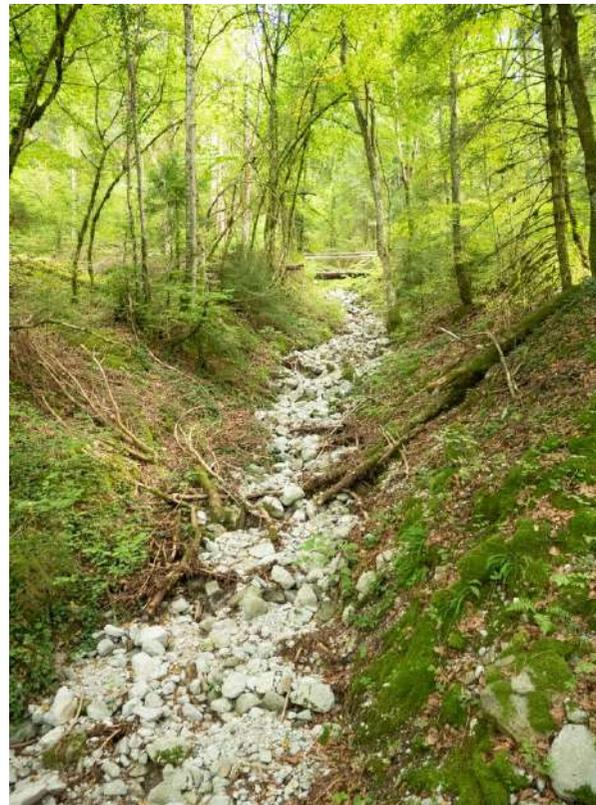
L'aléa moyen concerne des terrains très sensibles (gypse subaffleurant), ou des dolines marquées mais peu actives (cas général des dolines franches en terrain calcaire). En pratique, il n'a été rencontré qu'au niveau de la perte de la zone humide de Tinnaz.

L'aléa faible (E1) concerne des terrains sensibles : il n'y a pas de doline active en surface, mais les terrains sont néanmoins sujets à formation de cavités (plateaux karstiques lapiazés).

## 4.1.5. Crues torrentielles

Cet aléa concerne toutes les conséquences des crues torrentielles : les submersions, érosions et dépôts dus aux écoulements d'eau chargée en matériaux solides (boue, graviers, pierres), mais aussi les phénomènes annexes tels que sapement des berges.

Les phénomènes de ruissellement hors de lits torrentiels marqués y ont également été rattachés.



*Le torrent du Raty vers 780m*

L'aléa est déterminé d'après la méthode hydrogéomorphologique, qui consiste à identifier et hiérarchiser les différentes unités morphologiques du torrent : lit mineur, terrasses de berges, cône de déjection... et à estimer la trajectoire des

débordements sur ces morphologies. Dans le cas du lit mineur et des débordements, la morphologie des dépôts (taille et agencement des galets, notamment) permet d'estimer la force du courant ; en particulier, les fossés et petits écoulements ne disposant pas d'un pavage du lit, signe de transport solide significatif, n'ont généralement pas été englobés dans l'aléa torrentiel.

L'aléa fort (T3) est appliqué aux lits des ruisseaux et à leurs berges, pour tenir compte tant des phénomènes eux-mêmes que de l'opportunité de laisser un espace pour l'expansion des crues et les travaux d'aménagement et d'entretien. Il est également appliqué aux éventuels glissements de berge, et aux débordements très intenses et laves torrentielles. Il est enfin appliqué aux surfaces toujours en eau comme les lacs.

L'aléa moyen (T2) s'applique aux zones de débordement avec courant, où les érosions et dépôts peuvent être importants.

L'aléa faible (T1) s'applique aux zones de débordement plus diffus, où la hauteur d'eau et le débit sont faibles ; l'essentiel des dégâts étant causé par l'eau (écoulements de faible débit, difficilement prévisibles) et les dépôts de fines.

## 4.2. TABLEAU DES ALEAS

Les zones d'aléas sont décrites ci-après dans l'ordre de leur numérotation, qui parcourt la commune depuis le bord Nord de la commune à l'aval du Borne, en remontant la rive gauche puis redescendant la rive droite.

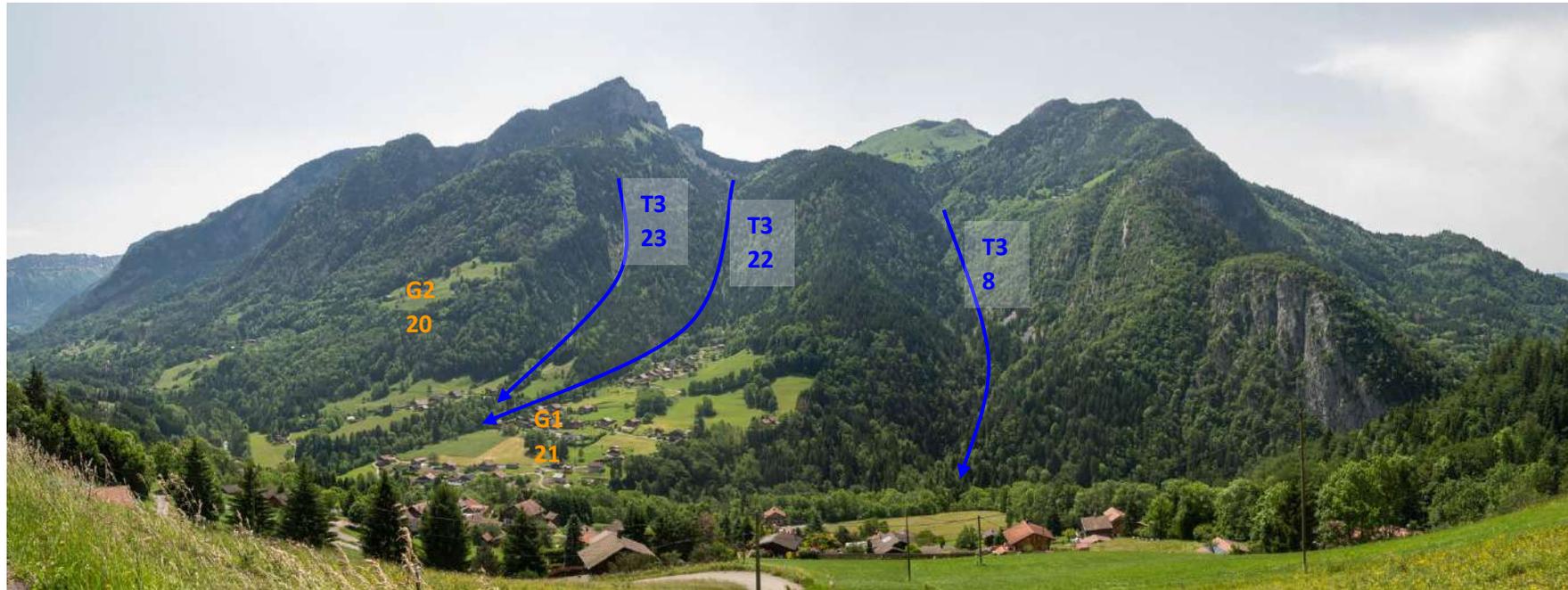
Quand c'est possible, on se réfère aux toponymes du cadastre (cadastres de 1869-70 pour les ruisseaux).

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
1	Torrentiel	Le Borne	T3	<p>Le torrent du Borne draine toute la partie septentrionale des Aravis au sens large ; il prend sa source au pied du col de l'Oulettaz sous la Pointe Persée (2750m). Son bassin versant a une superficie de 146km<sup>2</sup> à l'aval de la commune ; à ce niveau, le débit liquide retenu pour la crue centennale est de 260m<sup>3</sup>/s (ETRM-TESEO, 2020), à comparer avec les estimations de 200m<sup>3</sup>/s environ pour la crue de juillet 1987.</p> <p>Sur la commune, le Borne est assez encaissé sur beaucoup de son parcours, avec une activité érosive qui peut être forte sur ses berges ; à ce titre, la présente zone d'aléa fort englobe non seulement le lit mineur mais aussi les berges susceptibles d'être déstabilisées, parfois sur une largeur et une hauteur importantes. Le cas le plus spectaculaire est aux Ecoiseaux (photo ci-contre, pont des Glières effondré en 1987, maison menacée en rive droite depuis 1940...) mais de nombreux autres exemples peuvent se trouver en amont ou en aval, comme sous chez Lanter, face aux Moulins où l'inondation des terrains de tennis est comprise dans la zone d'aléa fort. Les zones de débordements sont surtout sur des terrasses de berges autour du chef-lieu d'Entremont ; ces différentes zones de débordement sont détaillées ci-après d'amont en aval, quand elles sont suffisamment grandes pour être distinguées de la zone d'aléa fort. La zone d'aléa fort englobe donc de nombreux débordements ponctuels, notamment sur la route en rive droite.</p> 
2	Torrentiel	Le Borne à la Charbonnière	T2	<p>Une terrasse de rive gauche est inondable avec des hauteurs modérées, la limite latérale de la zone est issue de l'étude ETRM-TESEO, elle est prolongée vers l'aval selon la topographie.</p>

# Document provisoire

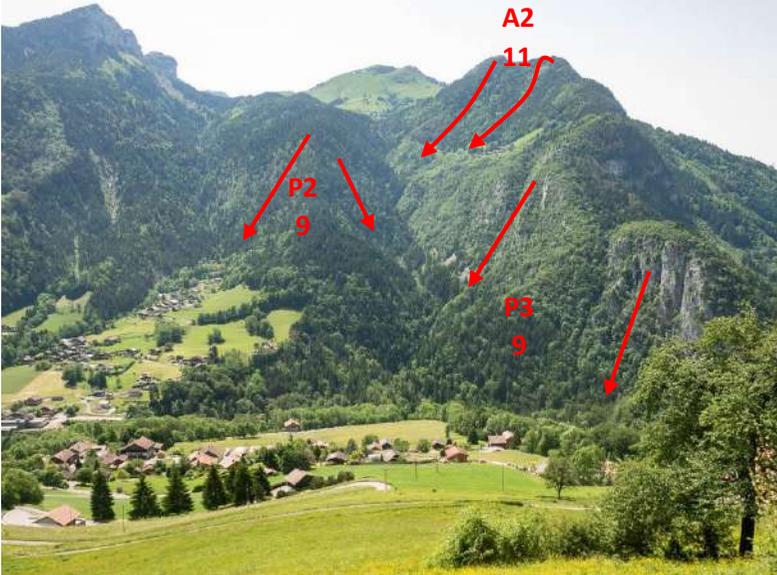


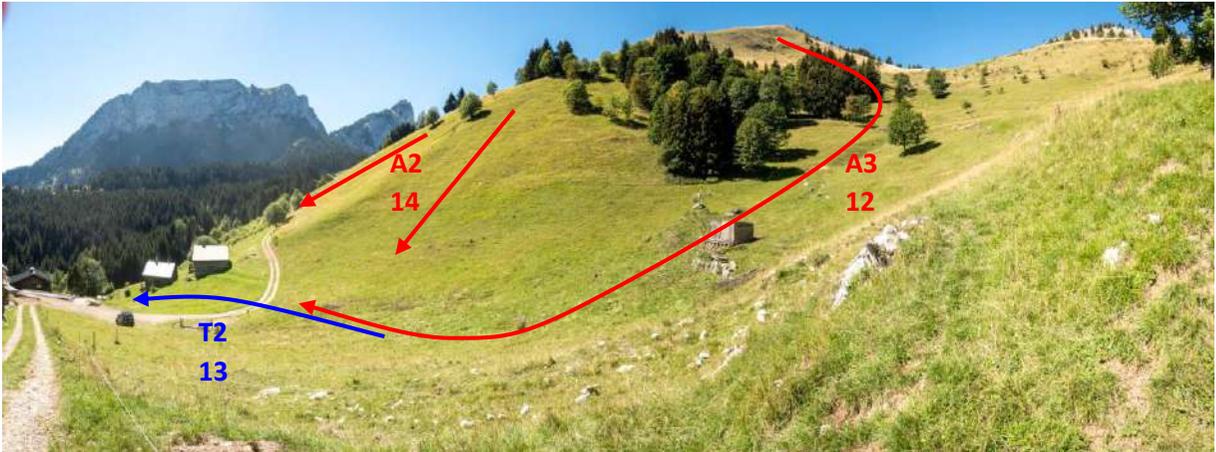
N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
3	Torrentiel	Le Borne au Pont-Sud, sous la mairie d'Entremont	T2	La terrasse de rive droite est inondable de manière assez ponctuelle sous la mairie déléguée, selon l'étude ETRM-TESEO, et de façon moindre que lors de la crue de 1987. A noter que la zone à l'amont est également inondable par le ruisseau de la Pesse (débordements le long de la D12).
4	Torrentiel	Le Borne au Pont-Nord	T2	La terrasse de rive droite est inondable de manière assez ponctuelle au niveau de la scierie, la limite latérale de la zone est issue de l'étude ETRM-TESEO, elle est prolongée vers l'aval selon la topographie.
5	Torrentiel	Le Borne au Pont-Nord	T2	La terrasse de rive gauche est inondable de manière assez ponctuelle au sud, des écoulements peuvent également survenir par le petit ruisseau de Malatrée au nord.
6	Torrentiel	Le Borne aux Plains	T2	La terrasse de rive gauche est inondable sur tout sa longueur avec des hauteurs faibles à modérées et des courants modérés; des écoulements peuvent également survenir par l'amont (ruisseaux des Frasses et de Chopage notamment). Une zone légèrement surélevée à l'aval des Plains voit des hauteurs et vitesses faibles et est en aléa faible.
7	Torrentiel	Le Borne sous Chez Tonnerre	T2	La terrasse de rive droite est inondable au niveau des dépôts de matériaux, la limite latérale de la zone est issue de l'étude ETRM-TESEO, elle est prolongée vers l'aval selon la topographie.



*Les versants des ravins de Sambuis et du Beffay vus depuis les hauts de Termine*

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
8	Torrentiel	Le Ravin des Sambuis	T3	Ce ruisseau draine la combe sous Sur Cou, Bellajoux et les Sambuis, avec des berges souvent très raides et des indices d'érosions actives. La zone d'aléa fort recouvre essentiellement ces érosions, et quelques débordements ponctuels sur les passages de routes ou de pistes.

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
9	Éboulements rocheux	Rives du ravin des Sambuis : falaises des Gardes et du Pacheux, rocher de la Barne, Sur Cou...	P3 P2 P1	<p>Les escarpements urgoniens peuvent atteindre des hauteurs importantes, avec des instabilités de volume dépassant le m<sup>3</sup>.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et certains versants de calcaires Hauteriviens ou calcaires roux avec quelques affleurements et blocs posés voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen ; enfin, les deux versants au-dessus de Lachat n'ont que quelques instabilités de calcaires roux de volume faible et sont en aléa faible P1.</p> 
10	Glissement de terrain	Les Sambuis, Bellajoux, les Noyers, Lachat...	G1	Des recouvrements argileux sur les calcaires (en général, calcaires gréseux légèrement marneux de l'Hauterivien) peuvent générer des instabilités superficielles et limitées, notamment à la faveur de sources et venues d'eau, ou dans certaines pentes raides. L'aléa reste faible en l'absence d'indice de mouvement ni de fluage.
11	Avalanche	Avalanche des Sambuis	A2	Cette avalanche regroupe deux couloirs voisins à l'ouest des Sambuis, avec des zones de départ en grande partie reboisées ; elle est peut-être survenue le 11 février 1952 (mention sans localisation en marge du carnet EPA, emporte la remise à fois d'Esther Gaillard), probablement dans le couloir ouest (moins boisé à l'époque et plus raide). L'état prévisible du boisement actuel ne permettrait que des départs d'ampleur très réduite à la faveur d'une trouée ponctuelle, l'aléa est moyen en intensité, avec une probabilité faible, proche du centennal.

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
12	Avalanche	Avalanche de la Combe de Bellajoux	A3 AE	 <p>Cette avalanche n'a été mentionnée que le 15/04/1833, où elle a détruit deux maisons, probablement autour ou au hameau de la Combe.</p> <p>Son activité semble toutefois régulière encore aujourd'hui en partie haute (zone de départ conséquente de 4ha environ entre 35° et 45° de pente), avec un arrêt dans la pente en fonte ou au replat vers 1450m en neige plus sèche.</p> <p>En conditions d'instabilités particulières, une avalanche centennale de neige sèche et fluide pourrait toutefois dépasser ce replat et poursuivre jusqu'à proximité de la Combe (aléa fort A3).</p> <p>En conditions exceptionnelles, ce deuxième replat pourrait être dépassé et l'avalanche irait au ravin des Sambuis (avalanche exceptionnelle AE).</p>
13	Torrentiel	Ruisseau des Nantés	T2	La combe sous les Nantés peut recueillir des écoulements lors de fortes pluies, sans qu'un lit torrentiel se constitue, l'aléa est moyen.
14	Avalanche	Pentes sous la Fete de Bellajoux	A2	Quelques rares départs d'ampleur réduite sont possibles dans les talus (50m de dénivelé entre 30 et 35°), l'aléa est moyen A2.

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
15	Avalanche	Avalanche des Mouilles de Bellajoux	A3 A2 AE	 <p>Cette avalanche a été mentionnée régulièrement jusqu'en 1970, avec des dégâts matériels sur les chalets des Mouilles, surtout en partie haute.</p> <p>Son activité semble toutefois probable encore aujourd'hui en partie haute (zone de départ étendue, 20ha environ entre 25° et 35° de pente), avec un arrêt au replat vers 1450m au-dessus des chalets.</p> <p>En conditions d'instabilités particulières, une avalanche centennale de neige sèche et fluide pourrait toutefois poursuivre jusque vers 1400m entre les chalets, dont certains sont marginalement menacés (aléa fort A3).</p> <p>Un départ pourrait également être observé plus à l'est, dans une combe peu marquée au-dessus et à l'ouest des chalets de la Fete, et ne les menaçant pas, avec un aléa moyen A2 compte tenu des volumes réduits.</p> <p>En conditions exceptionnelles, un départ très étendu pourrait englober ces deux zones et les pentes en rive gauche (avalanche exceptionnelle AE), menaçant cette fois directement les chalets en débordant plus largement de l'emprise du ruisseau.</p>
16	Avalanche	Pentes autour du Col de Cou	A2	<p>Quelques rares départs d'ampleur réduite sont possibles dans les talus (50m à 75m de dénivelé entre 30 et 35°), l'aléa est moyen A2 avec une probabilité de départ moins rare en-dessous du col qu'au-dessus vers Sur Cou où les pentes sont convexes.</p>

# Document provisoire



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
20	Glissement de terrain	Versant du Beffay aux Lignièrès	G2 G3	Des recouvrements argileux sur les marnes du Valanginien génèrent des instabilités qui peuvent être importantes, notamment à la faveur de sources et circulations d'eau, ou dans certaines pentes raides. L'aléa est en général moyen G2, il peut être fort G3 dans les pentes raides ou quand les indices d'activité deviennent forts (fluages intenses, bâtiments fissurés, routes endommagées...). Des glissements de talus d'ampleur limitée et avec une composante anthropique peuvent également se trouver dans la zone d'aléa moyen. Les glissements actifs ou anciens sur lesquels on dispose d'assez d'éléments (Trembay, Darenday notamment) sont détaillés indépendamment ci-après.
21	Glissement de terrain	Le Beffay	G1	Sur la rive gauche du cône de déjections du torrent du Beffay, les matériaux sont moins argileux et sensibles (plus calcaires, avec présence de gros éléments, reflétant la composition du bassin versant hors ravin des Ouches) que ceux issus de l'altération du substratum, qui semble assez recouvert pour ne pas aggraver l'instabilité. L'aléa est faible G1 sur les pentes modérées à faibles.
22	Torrentiel	Ruisseau de Beffay	T3	 <p>Ce ruisseau draine les Tampes, avec des berges souvent très raides et des indices d'érosions actives ; une petite partie de sa rive droite est constituée des marnes du Valanginien très affouillables (photo ci-contre), la majorité du bassin versant est en calcaires plus durs. La zone d'aléa fort T3 recouvre essentiellement ces érosions de berge en amont et quelques débordements locaux, des débordements plus conséquents sont possibles à l'aval comme ce fut le cas en 1970, avec un aléa moyen T2.</p>

# Document provisoire



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
23	Torrentiel	Ravin des Ouches	T3	Ce ruisseau draine la combe sous Cornillon et les Covagniers, avec un bassin versant presque entièrement constitué des marnes du Valanginien très affouillables. Le transport solide peut y être important, la zone d'aléa fort T3 recouvre essentiellement des érosions de berge (qui pourraient être plus importantes en rive droite) et quelques débordements locaux. Le ruisseau rejoint ensuite celui du Beffay (cf. ci-dessus).



*Les Tampes, le col du Freu et Roche Parnal*

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
24	Avalanches Éboulements rocheux	Roche Parnal face N et combe E, les Tampes	P3	<p>Les escarpements urgoniens forment de hautes falaises avec des instabilités de volume très important (écroulements en masse possibles) comme en témoignent les blocs posés sous le col du Freu, ou une masse éboulée de 50 à 100m<sup>3</sup> dans la combe Est de Roche Parnal.</p> <p>L'ensemble des zones de propagation possibles est en aléa fort P3, compte tenu des volumes importants probables.</p> <p>Des avalanches sont également possibles, avec des zones de départ sous les falaises ou sur des vires en leur sein, ainsi que dans la combe est de Roche Parnal ; l'aléa est fort A3.</p>
25	Éboulements rocheux Glissements	Falaises sous Lavouillon, Cornillon, les Covagniers, Lova, Darenday	P3 P2 G1	 <p><i>Darenday et Lova depuis le Paradis</i></p> <p>Les escarpements urgoniens peuvent atteindre des hauteurs importantes, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3 (photo ci-contre : le cirque de Darenday), les zones de propagation marginale au pied des précédentes et le versant de calcaires Hauteriviens de Lova avec quelques affleurements et blocs posés voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2 avec une sensibilité au glissement des terrains pentus de couverture en aléa faible G1.</p>



le vallon de Tinnaz depuis les abords du col du Câble

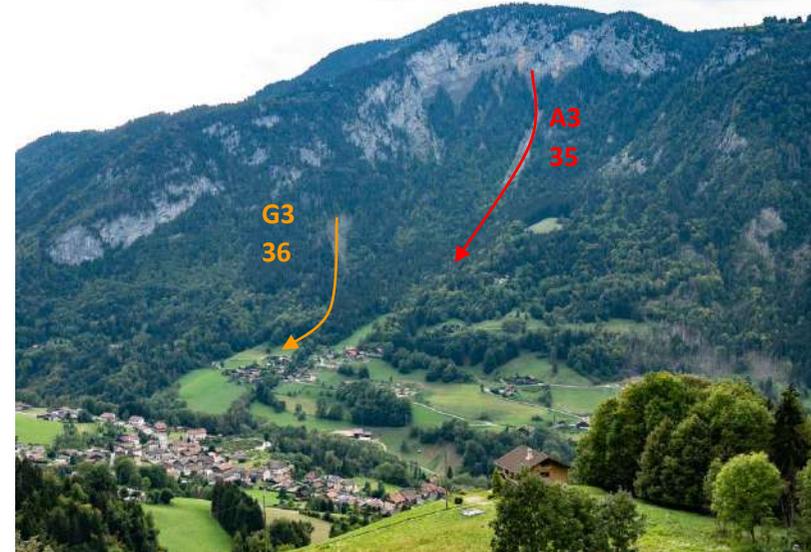
N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
26	Affaissements et effondrements	Vallon de Tinnaz	E2 E1	Le vallon de Tinnaz est constitué de calcaires essentiellement urgoniens sur l'intégralité de sa rive droite, et sur sa rive gauche à l'est du col du Freu. Le substrat est lapiazé, et peut donc avoir une surface très irrégulière, avec souvent des remplissages de matériaux meubles dans les crevasses du lapiaz. L'aléa est faible E1 en général, il est moyen E2 au niveau des pertes du ruisseau de Tinnaz.
27	Glissement	Haut vallon de Tinnaz	G2 G1	Le haut du vallon de Tinnaz est constitué de marnes et flysch Oligocènes qui génèrent des instabilités, particulièrement dans les pentes plus raides (aléa moyen G2) ou à la faveur de venues d'eau, l'aléa est faible G1 en général. A signaler également, des tourbières et sols compressibles vers le replat de fond de vallon (aléa faible G1 vu le peu de pente). En rive gauche, les pentes de Roche Parnal sont moins marneuses et sont en aléa faible G1.
28	Torrentiel	Ruisseaux de Tinnaz	T3 T1	Plusieurs ruisseaux, certains intermittents, drainent le haut vallon de Tinnaz et se perdent dans le karst urgonien un peu en amont des chalets. L'aléa est fort T3 dans le lit des ruisseaux et sur les berges, qui peuvent être assez instables dans le flysch oligocène. Au niveau du replat des chalets, les apports du ruisseau par fortes pluies, augmentés de sources, peuvent générer des inondations de faible hauteur, l'aléa est faible T1.

# Document provisoire



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
30	Avalanches Éboulements rocheux	Rives du vallon de Tinnaz, Roche Parnal face S, les Tampes face SW, faces N autour du col de Spée	A3 A2 P3 P2	<p>Quelques départs d'avalanches sont possibles, en face sud de Roche Parnal (un départ plus massif est possible au centre de la face avec un aléa fort A3, les volumes au départ sont plus modérés autour avec un aléa moyen A2), dans la face sud des Tampes (deux couloirs contigus avec un aléa fort A3), ou en rive gauche dans les Têtes (nombreux départs possibles mais volumes modérés, aléa moyen A2).</p> <p>Les éboulements rocheux sont plus présents en superficie, mais le caractère assez compact du rocher (urgonien en général) allié à la faible densité d'instabilités (peu de grands escarpements, quelques blocs posés) garde l'aléa à un niveau moyen P2 ; seuls deux falaises plus importantes, en rive droite sous le col de Spée, et en rive gauche sous le col du Freu, sont en aléa fort P3.</p>
32	Glissement de terrain	Glissement du Trembay ou de Morat	G3	<p>Des recouvrements argileux sur les marnes du Valanginien ont généré des mouvements importants, surtout entre 1990 et 1996 où deux maisons ont du être détruites (dont une qui apparaissait déjà sur la carte sarde de 1733). Les chalets du Trembay, sur une crête en rive gauche du ruisseau des Fringles, semblent stables. Le chalet en rive gauche du glissement, dans le lacet de la route sous Morat, présente des fissures mais semble être resté hors des mouvements principaux.</p> <p>Compte tenu des mouvements observés, l'aléa est fort G3.</p>
33	Avalanche Torrentiel	Ruisseau de Trembay ou des Fringles	T3 A3	<p>Le ruisseau draine la combe de Lova, dans le haut de laquelle une avalanche est également possible avec un départ en face nord-est des Tampes (aléa fort A3).</p> <p>Son activité est modérée sur les calcaires, mais s'amplifie sous 900m environ quand il coule sur les marnes, la zone d'aléa fort T3 couvre son talweg qui se creuse et s'élargit en conséquence.</p>
34	Torrentiel	Ravins de la Vouagère, des Trignères et de Chez Lanter	T3	<p>Trois ruisseaux de faible bassin versant, mais dont l'activité torrentielle est amplifiée par les marnes facilement affouillables. La zone d'aléa fort T3 couvre les érosions de berges et les débordements ponctuels (voiries).</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
35	Avalanche	Les Combettes	A3 AE	<p>Avalanche sous les falaises de Darenday, avec plusieurs zones de départ distinctes dans des ravines attenantes, dont le départ conjoint semble peu probable. L'avalanche est descendue à 850m en 1927 d'après l'EPA, avec un boisement assez comparable à son état actuel, et peut-être un départ secondaire vers 1030m en rive gauche vers les Rasses dans une pente raide alors déboisée.</p> <p>L'aléa est fort A3 jusque 850m, en référence à l'avalanche de 1927.</p>
36	Torrentiel	Ravin des Lignièrès et coulées de boue connexes	G3 T3 T2	<p>Le ravin des Lignièrès draine le cirque de Darenday, constitué de calcaires au-dessus de 1000m environ et de marnes en-dessous. la rive droite du cirque été le siège d'un mouvement important en 1990 (aléa de glissement fort G3 sur la zone de départ), qui a évolué en coulée de boue en rive droite du ravin à travers le hameau.</p> <p>L'aléa est fort T3 en amont, et sur le lit mineur, et il est moyen T2 sur les zones de divagatoir de coulées en rive droite quand les pentes sont modérées, en référence à l'évènement de 1990 dont la cicatrice est bien visible dans le paysage (photo ci-contre depuis Puze).</p>



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
40	Affaissements et effondrements	Spée, plateau des Glières	E1	<p>Le vallon de Spée, la crête des Frêtes et le plateau des Glières dans sa partie est sont constitués de calcaires essentiellement urgoniens. Le substrat est lapiazé, et peut donc avoir une surface très irrégulière, avec souvent des remplissages de matériaux meubles dans les crevasses du lapiaz. L'aléa est faible E1.</p> <p>A l'ouest du plateau des Glières, les calcaires sont recouverts par les marnes et flysch oligocènes, et l'aléa faible E1 n'est présent que dans le fond des ruisseaux, où le lapiaz peut être plus proche de la surface et où quelques pertes ponctuelles sont observables.</p>
41	Éboulements rocheux Avalanches	Spée, Creux des Sarrazins	P3 P2 A2	<div data-bbox="965 600 1921 1123" data-label="Image">  </div> <p style="text-align: center;"><i>Le refuge de Spée</i></p> <p>Les escarpements urgoniens peuvent atteindre des hauteurs importantes sur les deux rives du creux des Sarrazins, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants moins raides au-dessus d'Outan voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2. Des départs d'avalanches de volume réduit sont également possibles dans ou sous les falaises du creux des Sarrazins, avec un aléa moyen A2.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
42	Éboulements rocheux	Versants autour du plateau des Glières : les Esses, la Combe	P3 P2	<p>Les escarpements urgoniens sont d'une hauteur modérée dans le grand versant au-dessus du plateau (photo ci-contre audessus de la Combe) ; la compacité du rocher rend les instabilités moins nombreuses, et le relief rugueux du lapiaz gêne la propagation. L'aléa est moyen P2. En face à la Combe, les escarpements sont de hauteur réduite, avec un aléa également moyen P2.</p> <p>En dessous du plateau, on retrouve de grands versants urgoniens en pente modérée à soutenue, avec un aléa moyen P2 tant qu'il n'y a pas de grands escarpements ; seules des barres sous Outan et Plan Mena produisent un aléa fort P3.</p> <p>Au-dessus du Talavé, les chutes sont suffisamment peu intenses pour que le petit replat de la Revous suffise à arrêter les blocs. De même à l'Essert, l'essentiel du hameau est protégé par la topographie.</p>
43	Torrentiel	Ruisseaux de l'Essert	T3	Trois petit ruisseaux de faible bassin versant mais pente soutenue, alimentés par des sources. La zone d'aléa fort T3 couvre les faibles érosions de berges et les débordements ponctuels sur voiries.
44	Glissement de terrain	Outan La Revoue La Jeannetaz	G1	Des terrains plus ou moins argileux recouvrent les grès marneux de l'Aptien, avec une certaine sensibilité au glissement, sans qu'on n'observe guère d'indices de mouvements. L'aléa est faible G1.



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
45	Torrentiel	Ruisseau du Talavé ou ravin de la Deuve	T3 T2	<p>Ces ruisseaux, et leur affluent le ravin du Bosson, drainent le plateau des Glières. Le haut de leur bassin versant dans les marnes et flysch oligocènes est capable de fournir un transport solide non négligeable. Les érosions de berge peuvent être importantes, notamment en partie haute. La zone d'aléa fort T3 englobe ces érosions et quelques débordements très ponctuels (voiries). En amont sur le plateau, les petits vallons peuvent voir des écoulements ponctuels à la faveur de fortes pluies, l'intensité en est modérée et l'aléa est moyen T2.</p> 
46	Avalanches	Le Bosson, la Jeannetaz	A2	<p>Des départs d'avalanches de volume réduit sont possibles dans des talus au-dessus de la route (photo ci-contre à la Jeannetaz), avec un aléa moyen A2.</p> 
47	Glissement de terrain	Chateau Blanc, au Gérard	G2 G1	<p>Des terrains assez argileux recouvrent les marnes et flysch schisteux de l'Oligocène. La sensibilité est forte comme en témoignent des fluages dans les pentes et la forte incision des ruisseaux (cf. ci-dessus). L'aléa est faible G1 sur quelques replats, moyen G2 ailleurs.</p>

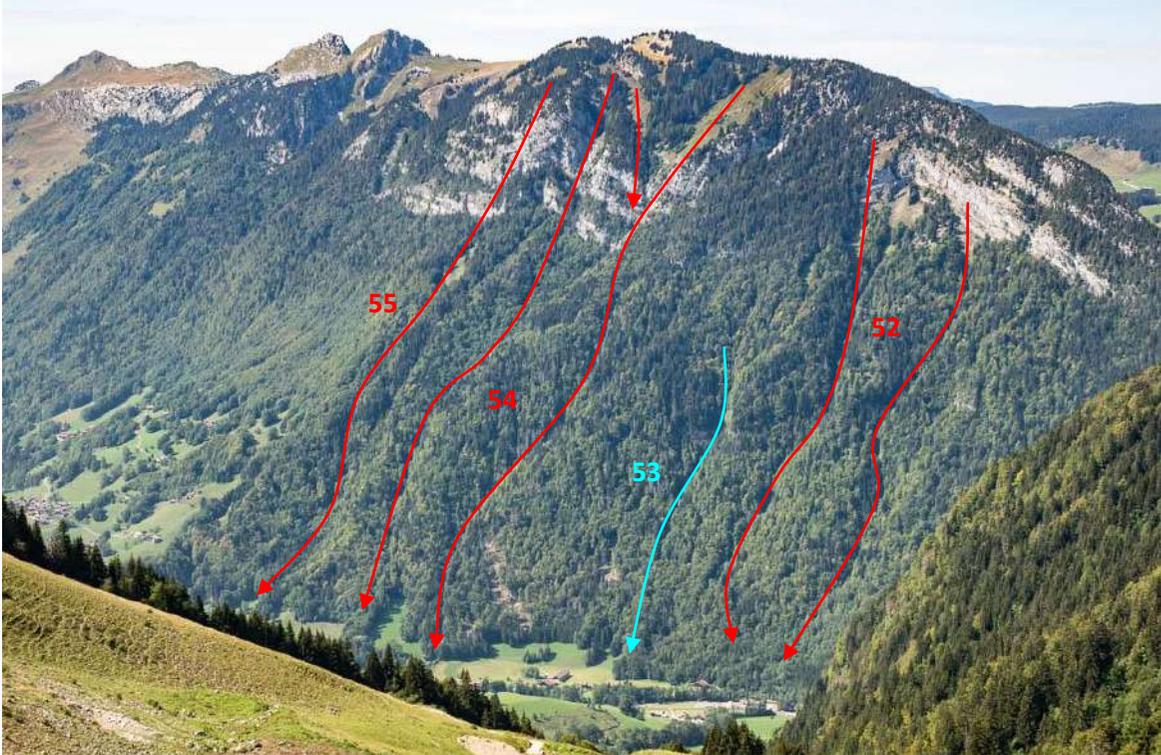
# Document provisoire



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
48	Éboulements rocheux, Avalanches	Pas du Loup, Puvat, Ballanfat	P3 P2 A3	<p>Les escarpements urgoniens peuvent atteindre des hauteurs importantes au niveau de la barre principale, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants moins raides voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2.</p> <p>Des départs d'avalanches sont également possibles dans plusieurs clairières sous les falaises de Puvat (mieux visibles sur les photos aériennes de 1950, mais le reboisement depuis est peu effectif dans les zones de départ), avec un aléa moyen A3 vu les zones de départ non négligeables et les pentes fortes.</p>
49	Affaissements et effondrements	Du col de la Buffaz aux Auges	E1	 <p>Les plateaux du col de la Buffaz aux Auges (photo ci-dessus vus du Lachat) sont constitués de calcaires essentiellement urgoniens, éventuellement recouverts aux Auges de calcaires peu marneux de la base de l'Oligocène. Le substrat est lapiazé, et peut donc avoir une surface parfois irrégulière, avec souvent des remplissages de matériaux meubles dans les crevasses du lapiaz. L'aléa est faible E1.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
50	Éboulements rocheux	Rive gauche de l'Overan et du Borne, du col de la Buffaz aux Déroberts	P3 P2	<p>Les escarpements urgoniens peuvent atteindre des hauteurs importantes au niveau de la barre principale, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3. Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants moins raides voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2.</p> <p>Une protection existe au-dessus de Lortier (écran grillagé au-dessus du chalet le plus haut, le plus exposé, cf. photo ci-dessus) ; son efficacité actuelle semble bonne (sous réserve de son dimensionnement, cf. IMS 2001) mais sa pérennité ne permet pas de la prendre en compte dans l'affichage de l'aléa. D'autres protections au-dessus du Regard ont été proposées par l'étude IMS de 2001.</p>
51	Torrentiel	Ravin des Roches	T2	<p>Petit ruisseau intermittent de faible bassin versant mais pente soutenue, au lit très peu marqué en aval. Des crues avec transport solide sont susceptibles de survenir lors de très fortes pluies, l'aléa est moyen T2 vu l'intensité modérée des phénomènes.</p>

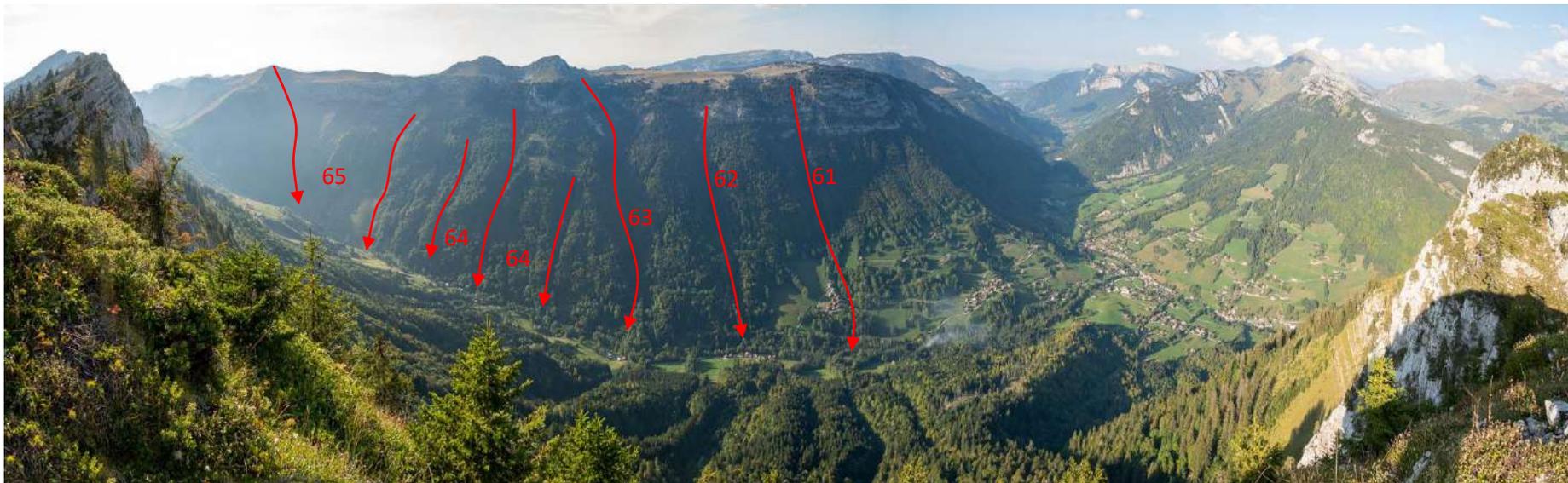


N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
52	Avalanche Torrentiel	Ruisseaux des Vorziers et du Grand Essert	A3 AE T3 T2	 <p>Ces deux ruisseaux sont des torrents à laves, de bassin versant assez réduit mais de forte pente. Les laves sont de type plutôt granulaire, avec une majorité d'éléments caillouteux et un arrêt probable sur des pentes modérées. La zone d'aléa fort T3 englobe les dépôts de lave et quelques érosions. A l'aval, des écoulements moins chargés après le dépôts de la plupart des matériaux peuvent continuer avec un aléa moyen T2.</p> <p>En amont, des avalanches peuvent survenir dans la partie raide du couloir, avec un arrêt assez tôt sur les pentes du fait de l'encaissement et des volumes modérés. L'aléa est fort A3 jusque vers 850m et exceptionnel AE jusque 790m environ.</p>

# Document provisoire



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
53	Torrentiel	Ruisseau de l'Essert Volliant	T3 T2	Petit ruisseau intermittent de faible bassin versant mais pente soutenue, au lit très peu marqué en aval. Des crues avec transport solide (voire petites laves torrentielles?) sont susceptibles de survenir lors de très fortes pluies, l'aléa est fort T3 puis moyen T2 après dépôt des plus gros matériaux.
54	Avalanche Torrentiel	Ruisseaux des Frasses et de Chopage	A3 AE T3 T2	Ces deux ruisseaux sont des torrents à laves, de bassin versant assez réduit mais de forte pente. Les laves sont de type plutôt granulaire, avec une majorité d'éléments caillouteux et un arrêt probable sur des pentes modérées. La zone d'aléa fort T3 englobe les dépôts de lave et quelques érosions. A l'aval, des écoulements moins chargés après le dépôts de la plupart des matériaux peuvent continuer avec un aléa moyen T2. En amont, des avalanches peuvent survenir dans la partie raide des couloirs, avec des zones de départ bien déboisées en amont de la barre rocheuse principale, plus étendues au-dessus du ruisseau de Chopage ; les deux sont suivies à l'EPA sous le N°2 des Plains, signalée à 850m en 1980. L'aléa est fort A3 jusque vers 875m et exceptionnel AE jusqu'à la plaine (760m environ).
55	Avalanche Torrentiel	Ruisseau de Cuvalop	A3 AE T3 T2	Ruisseau de bassin versant assez réduit mais de forte pente. La zone d'aléa fort T3 englobe les dépôts de matériaux et les érosions. A l'aval, des écoulements moins chargés après le dépôts de la plupart des matériaux en l'absence de lit mineur bien marqué peuvent continuer avec un aléa moyen T2. En amont, des avalanches peuvent survenir avec une zone de départ déboisée en amont de la barre rocheuse principale. L'aléa est fort A3 jusque vers 850m et exceptionnel AE jusque 800m environ.
56	Torrentiel	Ruisseau de Malatrée	T2	Petit ruisseau intermittent de faible bassin versant mais pente soutenue, au lit peu marqué. Des crues avec transport solide sont susceptibles de survenir lors de très fortes pluies, l'aléa est moyen T2 vu l'intensité modérée des phénomènes.



Les couloirs de la rive gauche du vallon de l'Overan depuis les crêtes du Suet

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
60	Glissement de terrain	Bas de versant rive gauche du Borne à Entremont	G2 G1	<p>Des recouvrements argileux sur les marnes du Valanginien génèrent des instabilités qui peuvent être importantes, notamment à la faveur de sources et circulations d'eau, ou dans certaines pentes raides.</p> <p>L'aléa est en général moyen G2. Des glissements de talus d'ampleur limitée et avec une composante anthropique (par ex. sous le Regard) peuvent également se trouver dans la zone d'aléa moyen.</p> <p>L'aléa est faible G1 sur les pentes faibles, comme autour de l'Envers.</p>
61	Avalanche Torrentiel	Ruisseau de Lortier	A3 T3	<p>Ruisseau de bassin versant assez réduit mais de forte pente. La zone d'aléa fort T3 englobe les dépôts de matériaux et les érosions.</p> <p>En amont, des avalanches peuvent survenir avec une zone de départ déboisée en amont de la barre rocheuse principale. L'aléa est fort A3 jusqu'à l'Overan.</p> <p>Dans les deux cas, le talweg est suffisamment encaissé pour que le hameau en rive droite soit bien protégé.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description	
62	Avalanche Torrentiel	Couloir de la Frasse	A3 T3	Ruisseau de bassin versant assez réduit mais de forte pente. La zone d'aléa fort T3 englobe les dépôts de matériaux et les érosions. En amont, des avalanches peuvent survenir avec une zone de départ déboisée en rive gauche, au niveau de la barre rocheuse principale. L'aléa est fort A3 jusqu'à l'Overan.	
63	Avalanche Torrentiel	Couloir de la Déserte	A3 AE T3	Ruisseau de bassin versant assez réduit mais de forte pente. La zone d'aléa fort T3 englobe les dépôts de matériaux et les érosions. En amont, des avalanches peuvent survenir avec deux zones de départ bien déboisées, d'exposition est en haut (1650-1850m) et sud en dessous en rive gauche (1500-1600m). L'aléa est fort A3 jusque vers 1050m puis exceptionnel AE jusqu'à l'Overan.	
64	Avalanche Torrentiel	Couloirs de la Margueron ou sous les Bauds, de la Lanche du Baud, et des Sauvages	A3 T3	Ruisseaux de bassin versant réduit mais de forte pente. La zone d'aléa fort T3 englobe les dépôts de matériaux et les érosions. En amont, des avalanches peuvent survenir avec des zones de départ encore bien déboisées dans les anciens alpages des Bauds. L'aléa est fort A3 jusqu'à l'Overan.	
65	Avalanche	Avalanches de l'Ovine et de la Québlette	A3	Plusieurs avalanches connexes avec des zones de départ bien déboisées et vastes (plusieurs dizaines d'hectares au total) dans les alpages sous la barre de l'Ovine (photo ci-contre depuis le Lachat). L'aléa est fort A3 jusqu'au ruisseau de l'Overan.	
66	Avalanche	Les Auges, l'Ovine, col de la Buffaz	A2	En marge des avalanches précédentes, des talus raides peuvent voir des avalanches de faible ampleur, avec un aléa moyen.	

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
67	Torrentiel	Ruisseau de l'Overan	T3 T2	<p>Ce ruisseau draine le vallon de l'Overan, entre Ovine et Mont Lachat. Le bas et la rive droite du bassin versant dans les marnes et flysch oligocènes sont capables de fournir un transport solide non négligeable (<i>photo ci-contre sous le col de la Buffaz</i>). Les érosions de berge peuvent être importantes, notamment en rive droite. La zone d'aléa fort T3 englobe ces érosions et quelques débordements ponctuels sur voiries.</p> <p>A l'aval, des débordement pourraient survenir au pont de la route du Regard sur les deux rives, ou au pont du Pré aux Dones plutôt en rive gauche ; les écoulements d'intensité modérée rejoignent le Borne, l'aléa est moyen T2.</p> 
68	Éboulements rocheux	Falaises du Mont Lachat du col de la Buffaz aux Étroits	P3 P2	 <p>Les escarpements urgoniens du Mont Lachat peuvent atteindre des hauteurs importantes au niveau de la barre principale, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants de calcaires hauteriviens moins raides voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
69	Avalanche Laves torrentielles	Avalanches de la face nord-ouest du Mont Lachat : les Perrières, les Traversiers	A3 A1 AE T3	<p>Plusieurs avalanches connexes avec des zones de départ bien déboisées et vastes (plusieurs centaines d'hectares au total) dans les pentes raides sous la barre du Lachat.</p> <p>L'aléa est fort A3 jusqu'au ruisseau de l'Overan.</p> <p>Des laves torrentielles semblent également possibles, leur propagation en dehors des talwegs des ruisseaux est moins probable que pour les avalanches, l'aléa est fort T3.</p> <p>La plupart des hameaux sont protégés par la topographie : toutefois, à Norcière (photo ci-contre), les derniers chalets pourraient être atteints par une avalanche (voire peut-être une lave torrentielle) qui passerait à droite du réservoir et de sa protection en enrochements.</p> <p>Les phénomènes se propagent potentiellement jusqu'à l'Overan, sauf à Malvoisin où ils s'arrêtent sur le replat du Clut au-dessus du hameau, qui pourrait être atteint par une avalanche exceptionnelle (AE). De même, une des maisons des Charbonny pourrait être atteinte par une divagation latérale en rive gauche de l'avalanche du ruisseau de l'Essert-Chenal, qui ne semble possible qu'avec une avalanche exceptionnelle (AE).</p> <p>En amont aux Perrières, un aérosol est susceptible d'avoir des effets en rive gauche de l'Overan (lie-dit Devant Norcière), l'aléa y est faible A1.</p>



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
70	Avalanche Laves torrentielles	Avalanches de la face nord du Suet, parfois dite de l'Essert Chenal	A3 AE T3	 <p>Plusieurs avalanches connexes avec des zones de départ bien déboisées (environ 10ha au total, photo ci-contre) dans les pentes raides sous la barre du Suet, et des couloirs qui se rejoignent dans une vaste combe au-dessus du Baud et de l'Envers de la Pesse. L'aléa est fort A3 jusque vers 950m environ. Des laves torrentielles semblent également possibles, l'aléa est fort T3 avec la même limite.</p> <p>La maison du Baud pourrait être atteinte par l'extension d'une avalanche exceptionnelle (AE), qui s'arrêterait vers 900m.</p> <p><i>NB : l'Essert Chenal désigne selon le cadastre le ruisseau le plus à l'est de la zone précédente (N°69).</i></p>
71	Avalanche Laves torrentielles	Ruisseau du Platon et couloir des Charbonnières	A3 AE T3 T2	<p>Le ruisseau du Platon au sens strict est un petit ruisseau alimenté par des sources, au lit mineur peu individualisé, qui draine la rive gauche de la combe au-dessus des Charbonnières.</p> <p>Le principal torrent de cette combe est le couloir des Charbonnières, parfois appelé aussi ruisseau du Platon. On peut y observer des avalanches et des laves torrentielles, qui s'écoulent plutôt sur sa rive droite grâce à des merlons de protections édifiés suite aux laves de 2008. Toutefois, ces merlons pourraient être dépassés à leur amont (à hauteur du réservoir, vers 920m environ ou un peu plus haut) et les écoulements pourraient s'étaler sur le cône jusqu'en amont des maisons, vers 850m, avec un aléa fort A3 et T3. Dans le cours principal du ruisseau, les laves s'arrêtent au replat bien marqué à 830m, qui contient efficacement les écoulements en rive droite.</p> <p>En aval, les écoulements boueux pourraient continuer jusqu'au Borne avec un aléa moyen T2, de même qu'une avalanche exceptionnelle AE.</p> 

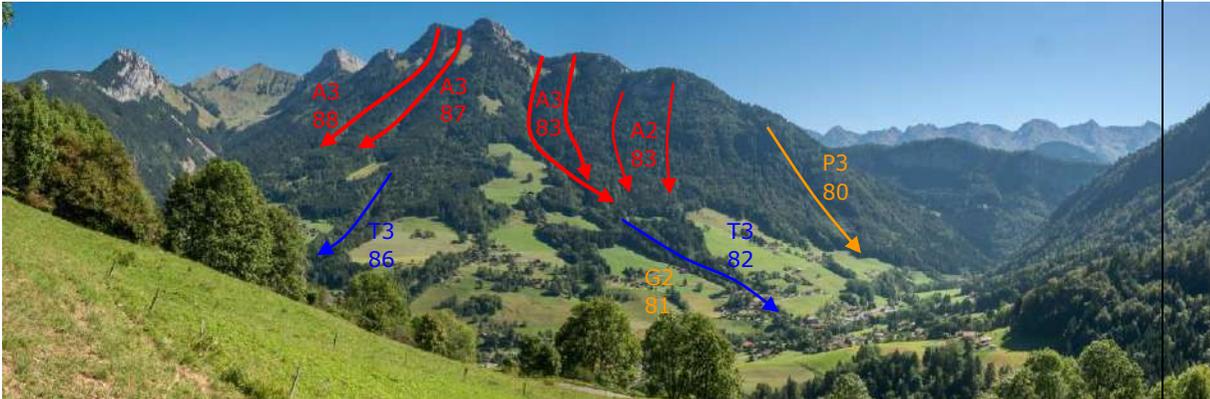
N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
72	Avalanche Torrentiel	Ruisseaux de la Charbonnière, de la Frasse, et Grand Nant de la Frasse	A3 T3	 <p>Plusieurs ruisseaux en rive gauche du Borne coulent sur le raide versant de calcaires urgoniens et hauteriviens ; leur activité torrentielle est surtout érosive, et leur lit mineur est en aléa fort T3 avec les érosions de berge. Des coulées d'avalanche peuvent également survenir dans la plupart de ces ruisseaux, avec des zones de départ réduites ; l'aléa est fort A3 du fait de la forte pente. L'avalanche du Grand Nant de la Frasse (à gauche sur la photo ci-contre) est plus conséquente, et a coupé la D12 en rive droite en 1962 et 1977.</p>
73	Avalanche Éboulement rocheux	Rive droite des Étroits, la Vautrire	A3 A2 P3 P2	<p>La barre urgonienne produit de nombreux éboulements, qui ont souvent atteint la D12. L'aléa est fort P3 compte tenu des forts volumes et de la propagation souvent aérienne, il est moyen P2 plus au nord vers la Vautrire ou la propagation est plus marginale.</p> <p>De nombreux couloirs d'avalanche rayent le versant et ont régulièrement atteint la route, protégée par des galeries paravalanches au droit des couloirs principaux (photo ci-dessus Géolithe 2007), ainsi que par un Catex entre 1982 et 1990, remplacé par des déclenchements à l'hélicoptère depuis (Géolithe, 2007). L'aléa est fort A3 dans les gorges et moyen A2 sous la Vautrire.</p> 
74	Torrentiel	Ruisseau de la Forclaz	T3	<p>Petit ruisseau de bassin versant modéré mais pente assez soutenue, issu de deux branches sur la commune voisine du Grand-Bornand. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit et les érosions de berges.</p>



*Le Jallouvre, l'Aiguille Verte, les Rocs des Tours et de Charmieux au-dessus de Mayse, depuis la Palange*

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
80	Éboulements rocheux	Falaises du Bois des Granges Neuves, du Roc de Charmieux et du Roc des Tours	P3 P2	<p>Les escarpements urgoniens en haut de versant peuvent atteindre des hauteurs importantes au niveau de la barre principale, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants de calcaires hauteriviens moins raides qui peuvent s'intercaler sur l'arête (par ex. à l'Aiguille Verte), avec moins d'escarpements, voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2.</p> <p>A Champ Courbe, un merlon protège efficacement les bâtiments à son aval (photo ci-contre).</p>

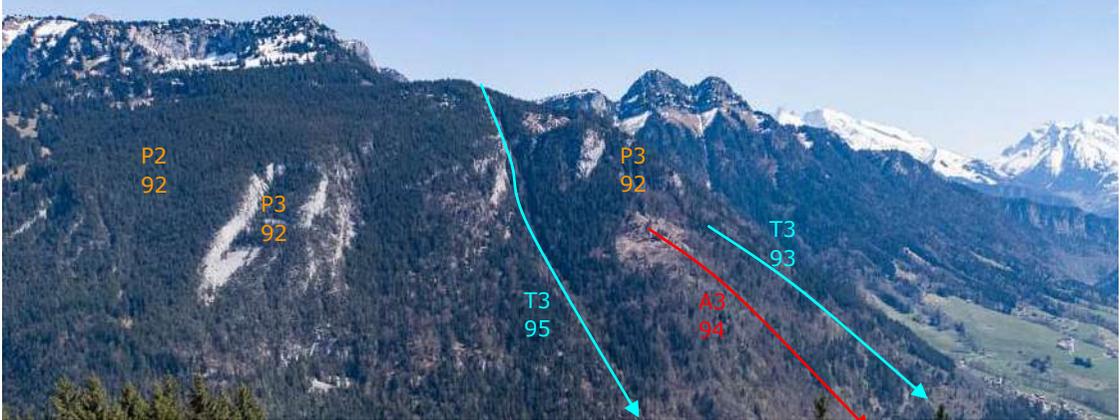


N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
81	Glissement de terrain	Versant rive droite du Borne à Entremont, rives du Nant de la Ville	G3 G2 G1	 <p>Des recouvrements argileux sur les marnes du Valanginien génèrent des instabilités qui peuvent être importantes, notamment à la faveur de sources et circulations d'eau, ou dans certaines pentes raides.</p> <p>L'aléa est en général moyen G2. Des glissements de talus d'ampleur limitée et avec une composante anthropique (par ex. à la Cote au-dessus du chef-lieu) peuvent également se trouver dans la zone d'aléa moyen.</p> <p>A Mayse, un secteur avec des fluages importants et des arrachements superficiels est en aléa fort G3.</p> <p>L'aléa est faible G1 sur les pentes faibles, comme sous la Ville.</p>
82	Torrentiel	Ruisseau de la Pesse	T3	<p>Ce ruisseau draine la Lanche du Corbeau et sa rive droite, avec un bassin versant d'environ 1km<sup>2</sup> assez pentu.</p> <p>La zone d'aléa fort T3 couvre le lit mineur, les érosions de berges et des débordements locaux sur les voiries, qui peuvent survenir à partir de 840m environ, d'abord sur la route de la Pesse et le chemin qui longe le ruisseau en rive droite ; ces débordements peuvent ensuite quitter le lit en rive droite le long de la route, dans le petit vallon qui fait suite vers le Plan, puis le long de la D12 jusqu'au chef-lieu comme ce fut le cas en décembre 2011 ; ces écoulements débordés sont en aléa moyen T2. Des débordements locaux sont encore possibles sur les maisons en rive gauche au niveau de la D12, ils sont compris dans la zone d'aléa fort.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
83	Avalanche	Avalanche de la Lanche du Corbeau et Bois des Granges Neuves sur sa rive gauche	A3 A2 AE	<p>La Lanche du Corbeau est suivie à l'EPA sous le N°15 (descendue à 1100m en 1983 et 2006), et a une zone de départ bien déboisée de plus de 5ha en face sud-ouest du Roc de Charmieux ; sur sa rive gauche, plusieurs avalanches ont des zones de départ de plus en plus boisées et réduites, dans le bassin versant du ruisseau de la Pesse. Ces coulées du Bois des Granges Neuves ont peut-être été suivies à l'EPA sous les N° 5 et 6, mais une confusion avec des avalanches des Etroits rive droite semble bien plus probable.</p> <p>L'aléa est fort A3 jusque vers 1000m environ dans le couloir principal et celui de Trou Bouvier directement attenant. Une avalanche exceptionnelle AE pourrait continuer jusque vers 860m environ.</p> <p>Dans les coulées plus en rive gauche, les zones de départ réduites en forêt font afficher un aléa moyen A2.</p>
84	Torrentiel	Ruisseau du Pont	T3	<p>Petit ruisseau de bassin versant modéré mais pente assez soutenue. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit et les érosions de berges. Des débordements peuvent arriver au niveau du passage busés sous les maisons et la D12, et ce joignent à ceux issus de la Pesse avec un aléa moyen T2.</p>
85	Torrentiel	Ruisseau de la Cellaz	T3	<p>Petit ruisseau de bassin versant modéré mais pente assez soutenue. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit, les érosions de berges et des débordements ponctuels au-dessus de la D12.</p>
86	Torrentiel	Ruisseau du Grand Nant	T3	<p>Ruisseau de bassin versant modéré mais pente assez soutenue, avec un talweg bien creusé. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit, les érosions de berges et des débordements ponctuels au niveau de la route des Cars et de la D12.</p>
87	Avalanche Torrentiel	Ruisseau de la Chavanne et avalanche des Combes	A3 AE T3	<p>L'Avalanche des Combes est suivie à l'EPA sous le N°1 (Entremont), avec une zone de départ bien déboisée de 3 à 4 ha en deux parties connexes, elle est descendue à 1150m en 2004. L'aléa est fort A3 jusque vers 1100m, et une avalanche exceptionnelle AE pourrait poursuivre jusque vers 1000m.</p> <p>En aval, le ruisseau de la Chavanne a un talweg bien marqué. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit, les érosions de berges et des débordements ponctuels au niveau de la route des Cars et de la D12</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
88	Avalanche Torrentiel	Ruisseau des Combes et avalanche des Ravières	A3 AE T3 T2	<p>L'Avalanche des Ravières est suivie à l'EPA sous le N°7 (Petit-Bornand), avec une zone de départ bien déboisée de 5ha, elle est descendue à 1100m en 1990. L'aléa est fort A3 jusque vers 1000m, et une avalanche exceptionnelle AE pourrait poursuivre jusque vers 900m.</p> <p>En aval, le ruisseau des Combes qui faisait la limite communale Entremont - Petit Bornand a un talweg profond en amont, moins marqué mais en fond de combe en aval. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit, les érosions de berges et des débordements ponctuels au niveau de la route de la Ville. A son arrivée au-dessus de la D12, on a un cône de déjections bien formé et le lit devient presque perché, avec des risques marqués de débordements sur les deux rives en aléa moyen T2.</p>
89	Avalanche Torrentiel	Ruisseau du Bois de Mayse et avalanche de la Ville	A3 AE T3 T2	<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>L'Avalanche de la Ville est suivie à l'EPA sous le N°3 (Petit-Bornand), avec une zone de départ principale bien déboisée de 4 à 5ha et des zones de départ</p> </div> </div> <p>secondaires partiellement boisées en rive droite, qui ne suivent pas toutes le talweg du ruisseau mais peuvent descendre plus en amont dans le ravin de la Ville ; elle est descendue à 1150m en 1982, 1983 et 1991. L'aléa est fort A3 jusqu'au ravin de la Ville vers 960m.</p> <p>Le ruisseau du Bois de Mayse a un talweg profond et marqué par les érosions à l'aval. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit et les érosions de berges qui peuvent être larges. Dans le versant raide sur les deux rives, on peut avoir des érosions plus limitées et coulées boueuses de petit volume, avec un aléa moyen T2.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
90	Avalanche	Avalanches de Mayse	A3	 <p>On désigne sous ce terme l'ensemble des avalanches depuis l'arête SW du Roc des Tours jusqu'à la Palange, en passant par l'Aiguille Verte et le col de la Forclaz. Les zones de départ sont vastes : plus de 15ha au sud du Roc des Tours, 25ha à l'Aiguille Verte, . Le relief canalise ces avalanches dans le ravin de la Ville de part et d'autre des chalets de Mayse, protégés par leur situation en crête.</p> <p>L'aléa est fort A3 dans les coulées, la trajectoire des avalanches sans barres rocheuses et au dénivelé modéré ne semble pas propice à des aérosols dommageables.</p>
91	Avalanche Torrentiel	Ravin de la Ville	A3 T3	<p>Le Ravin de la Ville collecte les avalanches, et des avalanches peuvent également se déclencher sur ses rives, notamment dans les ravines d'Allinges. L'aléa est fort A3 jusque vers 850m environ (coulées latérales), sachant que des coulées arrivant des avalanches sur les rives, même exceptionnelles, ne devraient pas dépasser 900m.</p> <p>Le torrent a un talweg profondément marqué par les érosions, surtout en rive droite . La zone d'aléa fort T3 couvre le lit (laves torrentielles probables, surtout en rive droite) et les érosions de berges qui peuvent être très larges. Dans les versants raide en amont (la Palange, Mayse), on peut avoir des érosions plus limitées et coulées boueuses de petit volume, avec un aléa moyen T2.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
92	Éboulements rocheux Glissements	Falaises de la Palange, autour de Lainvouet, le Trouat, Ranzier	P3 P2 G1	 <p>Les escarpements urgoniens en haut de versant peuvent atteindre des hauteurs importantes au niveau de la barre principale, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants moins raides qui peuvent s'intercaler (par ex. vers Lainvouet ou au Mont Frécos), avec moins d'escarpements, voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2.</p> <p>On retrouve sur les versants les moins raides une sensibilité au glissement des terrains de couverture argileux en aléa faible G1.</p>
93	Torrentiel	Ravin de Mont Frécos	T3	<p>Ruisseau de bassin versant modéré mais pente assez soutenue, avec un talweg creusé dans les calcaires hauteriviens. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit, les érosions de berges et des débordements ponctuels au niveau de la D12.</p> <p><i>NB improprement nommé Ravin de la Ville sur IGN</i></p>

# Document provisoire



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
94	Avalanche Torrentiel	Ravin des Essaies, Lanche Volan	A3 T3	L'avalanche de Lanche Volan a une zone de départ d'1 à 2ha partiellement reboisée vers 1300m, elle est suivie à l'EPA sous le N°4 et est descendue à la D12 en 1963 et 1970. L'aléa est fort A3 jusqu'au Borne. Le torrent a un talweg creusé dans les calcaires hauteriviens. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit, les érosions de berges et des débordements ponctuels au niveau de la D12.
95	Torrentiel	Ruisseau du Grand Châble	T3	Ruisseau de bassin versant modéré mais pente soutenue, avec un talweg creusé dans les calcaires hauteriviens et urgoniens. Le lit devient très peu marqué sous 850m et est susceptible de divaguer sur 100m de large entre deux éperons rocheux au-dessus de la D12. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit et ses divagations, les érosions de berges et des débordements au niveau de la D12.
96	Torrentiel	Ravin des Ecoiseaux et Ruisseau de la Combe des Frênes	T3	Deux ravins voisins de bassin versant modéré à faible mais pente soutenue, avec un talweg creusé dans les calcaires hauteriviens et urgoniens. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit, les érosions de berges (qui se raccordent à celles du Borne en aval) et d'éventuels débordements ponctuels au niveau de la D12.

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
100	Glissement de terrain	Versant rive droite du Borne, du Crêt à termine	G3 G2 G1	 <p>Des recouvrements argileux sur les marnes du Valanginien génèrent des instabilités qui peuvent être importantes, notamment à la faveur de sources et circulations d'eau, ou dans certaines pentes raides.</p> <p>L'aléa est en général moyen G2. Des glissements de talus d'ampleur limitée et avec une composante anthropique (par ex. sur la route forestière de Termine) peuvent également se trouver dans la zone d'aléa moyen.</p> <p>De nombreux talus raides sont en aléa fort G3, avec parfois des mouvements superficiels marqués comme au-dessus de la route de Puze ou au-dessus des Moulins vers Borne.</p> <p>L'aléa est faible G1 sur les pentes faibles, comme sous le Villard ou au Crêt ; il peut s'appliquer à des zones plates si des zones raides sont en aval et risqueraient d'être déstabilisées par des aménagements sans précautions.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
101	Éboulements rocheux	Falaises de la Cocogne, les Fates, Bois des Montés	P3 P2	 <p>Les escarpements urgoniens en haut de versant peuvent atteindre des hauteurs importantes au niveau de la barre principale, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants moins raides en marge des grandes falaises (par ex. vers Cocogne ou les Tanneries), avec moins d'escarpements, voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2.</p>

# Document provisoire



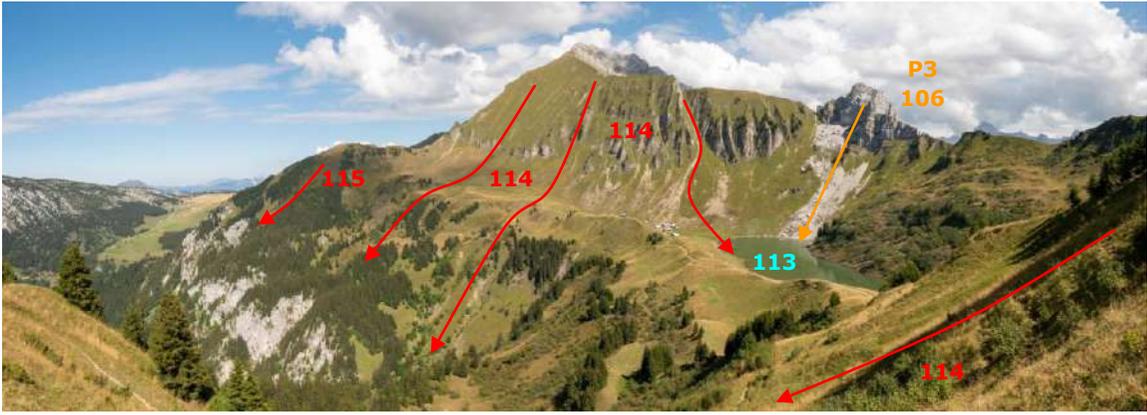
N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
102	Torrentiel	Ruisseau de Raty	T3	Ruisseau de bassin versant modéré mais pente soutenue, avec un talweg creusé dans les calcaires hauteriviens et urgoniens, puis posé en rive droite d'un large cône de déjections. Des débordements locaux peuvent survenir vers 840m en haut du cône, mais retournent rapidement au lit ou au pire, empruntent la piste qui le longe ; une diffuence des écoulements en rive gauche sur le cône ne semble pas probable en l'état actuel du lit. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit et ses divagations, les érosions de berges, la plage de dépôts de matériaux à l'amont de la route, et le trajet probable des écoulements sur la route à l'aval (qui reste proche du busage) en cas de bouchage de ce dernier.
103	Avalanche	Avalanche du Crêt	A3 AE	<p>Cette avalanche part dans et/ou sous les rochers des Fates et parcourt le pierrier sous-jacent (photo ci-contre) ; elle est descendue à la route de Puze (750m) en 1963 et 1968. La zone de départ est peu reboisée, le pierrier se reboise partiellement depuis 1968.</p> <p>L'aléa est fort A3 dans la coulée jusque 750m, une avalanche exceptionnelle pourrait progresser sur le replat jusque 740m environ.</p>



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
104	Avalanche Torrentiel	Ravin de Jalandre et ruisseau du Creux Bernard	A3 T3	<p>Le Ravin de Jalandre collecte les avalanches sur ses rives, depuis les faces nord et ouest du Jallouvre et les avalanches connexes (cf. ci-dessous). L'aléa est fort A3 jusque vers 1100m environ, et une avalanche exceptionnelle pourrait continuer jusque vers 1000m.</p> <p>Le torrent a un talweg profondément marqué par les érosions, et ses rives sont de siège de mouvements importants (les Tanneries, le Chouet, Plan Bouvier...). La zone d'aléa fort T3 couvre le lit (laves torrentielles probables, voire coulées de matériaux comme en 1970) et les érosions de berges qui peuvent être très larges, et des débordements locaux à l'aval (impasse des Bossons, haut de la rue St François de Sales au-dessus de l'ancienne scierie).</p> 

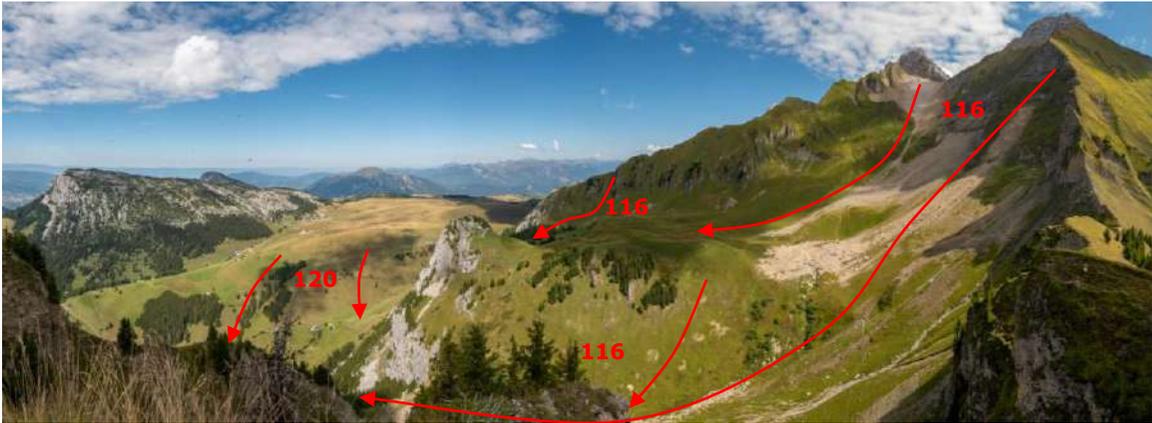
N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
105	Glissement de terrain	Le Paradis, les Tanneries, le Chouet, Plan Bouvier, Cenise	G3 G2 G1	 <p>Des recouvrements argileux sur les marnes et flysch de l'Oligocène génèrent des instabilités qui peuvent être importantes, notamment à la faveur de sources et circulations d'eau, ou dans certaines pentes raides.</p> <p>L'aléa est en général moyen G2. Des glissements de talus d'ampleur limitée et avec une composante anthropique (par ex. sur la route forestière de Termine) peuvent également se trouver dans la zone d'aléa moyen.</p> <p>De nombreuses pentes raides sont en aléa fort G3, avec parfois des mouvements très importants comme au Chouet en 1970 ; les pentes voisines sont également incluses dans l'aléa fort.</p> <p>L'aléa est faible G1 sur les pentes faibles (replats du Ptéret, d'Arjulaz et de Lachat).</p>
106	Éboulements rocheux Glissements	Falaises du rocher de Salins, Voray, Jallouvre, Buclon...	P3 P2 G1	<p>Les escarpements urgoniens en milieu de versant , et parfois en crête (Jallouvre, Buclon) peuvent atteindre des hauteurs importantes au niveau de la barre principale, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants moins raides en marge des grandes falaises (par ex. vers Plan la Joie), avec moins d'escarpements, voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2.</p> <p>Des recouvrements sur les calcaires peuvent parfois présenter une sensibilité limitée (le Voray).</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
107	Avalanche	Avalanche du Paradis ou des Montés	A3 AE	 <p>Cette avalanche part de la crête du rocher de Salins (15 à 20ha en versant nord de la Palange, photo ci-dessus) et coule ensuite à l'est des alpages du Paradis jusqu'à un replat bien marqué vers 1340m (limite de l'aléa fort T3). Une avalanche exceptionnelle AE pourrait s'étaler en rive gauche et continuer dans le talweg du ruisseau des Montés.</p>
108	Torrentiel	Ruisseau des Montés	T3	Ruisseau de bassin versant modéré mais pente soutenue, avec un talweg creusé dans les marnes et flysch oligocènes.
109	Avalanche	Couloir NW du Toulet	A3 AE	Cette avalanche part sous la crête, en face NW du Toulet (zone de départ de 5ha environ) et se divise en trois branches dans les talus sous-jacents, avec un aléa fort T3 jusque vers 1300m. Une avalanche exceptionnelle pourrait déborder latéralement de ces trajectoires, et poursuivre jusqu'au Jallandre en rive droite ou au ruisseau des Montés en rive gauche.
110	Avalanche	Ravin du Toulet	A3 AE	Cette avalanche part en face NE du Toulet (zone de départ de 8ha environ) et suit le vallon bien marqué, avec un aléa fort T3 jusque vers 1200m (route du Paradis). Une avalanche exceptionnelle pourrait poursuivre dans le Jallandre jusque vers 1100m.

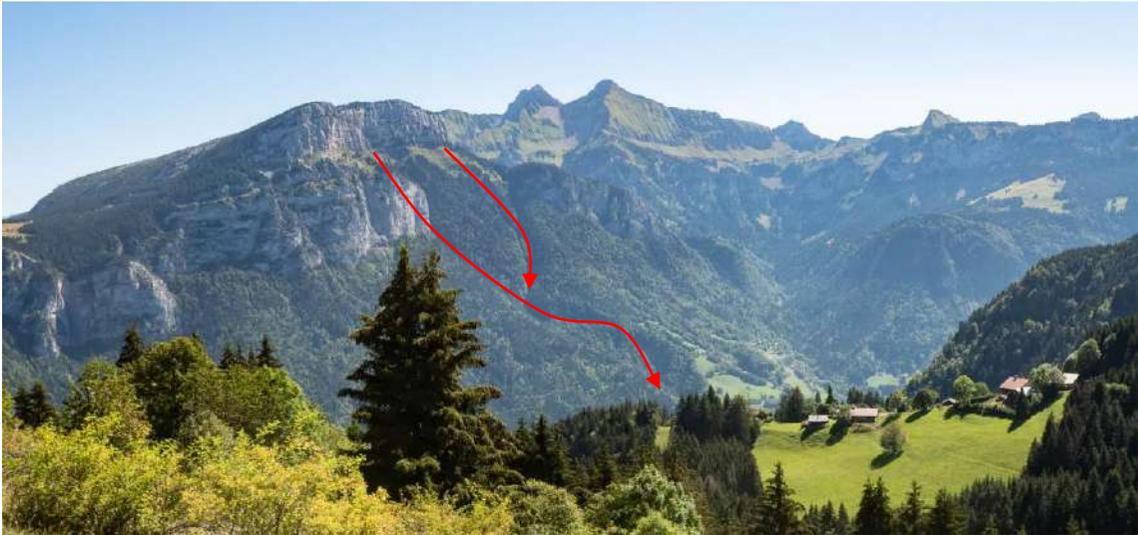
N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
111	Affaissements et effondrements	Rocher de Salins, la Palange, col de la Forclaz	E1	Le Rocher de Salins est constitué de calcaires essentiellement urgoniens. Le substrat est lapiazé, et peut donc avoir une surface très irrégulière, avec souvent des remplissages de matériaux meubles dans les crevasses du lapiaz. L'aléa est faible E1.
112	Glissement de terrain	Chalets de Lessy	G1	 <p>Des moraines recouvrent des marnes calcaires modérément sensibles, l'aléa est faible G1.</p>
113	Torrentiel	Lac de Lessy	T3	Le lac est en aléa fort, par définition.
114	Avalanche	Avalanches du cirque de Lessy : face nord de l'aiguille Verte, face ouest du Jallouvre	A3 A2 A1 AE	<p>On regroupe ici l'ensemble des avalanches depuis le col de la Forclaz jusqu'au Sosay et au sommet en rive droite. Les zones de départ sont très vastes : 50ha raides entre Jallouvre et Buclon, 10ha à l'Aiguille Verte... Les avalanches peuvent s'arrêter dans le lac de Lessy, ou continuer au nord des chalets (qui ne sont exposés qu'à l'aérosol grâce à la forte contre-pente) et rejoindre le Jallandre.</p> <p>L'aléa est fort A3 dans les coulées, A2 modéré sur quelques talus autour du lac, ou faible A1 du fait de l'aérosol sur le replat des chalets. L'aléa fort va jusque 1100m dans le Jallouvre, et une avalanche exceptionnelle AE pourrait poursuivre jusque 1000m environ.</p>

# Document provisoire



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
115	Avalanche	Couloir SW du Voray	A3 AE	Cette avalanche part en face SW du Voray (zone de départ de 8ha environ en deux parties connexes) et suit les deux talwegs sous-jacents, avec un aléa fort T3 jusque vers 1100m dans le Jallandre. Une avalanche exceptionnelle pourrait poursuivre jusque 1050m environ.
116	Avalanche	Avalanches du cirque de Sosay : face nord du Jallouvre et du Voray, Pointe du Sosoay	A3 A2 A1 AE	 <p>On regroupe ici l'ensemble des avalanches depuis la face nord du Voray, le col du Sosay, la face nord du Jallouvre, les aiguilles Vertes et les pentes nord et ouest du Sosay. Les zones de départ sont vastes : 40ha raides entre Jallouvre et aiguilles Vertes, 10ha au Sosay... Les avalanches peuvent s'arrêter au replat vers 1875m, ou continuer au sud du Sosay jusque vers 1425m.</p> <p>L'aléa est fort A3 dans les coulées, ou faible A1 du fait de l'aérosol sur le replat du Sosay. L'aléa fort va jusque 1425m, et une avalanche exceptionnelle AE pourrait poursuivre vers Nargein puis le Jallandre jusque 1000m environ.</p>
117	Affaissements et effondrements	Sosay, Cenise, Leschaux	E1	Le Rocher de Leschaux est constitué de calcaires essentiellement urgoniens. Le substrat est lapiazé, et peut donc avoir une surface très irrégulière, avec souvent des remplissages de matériaux meubles dans les crevasses du lapiaz. L'aléa est faible E1.
120	Avalanche	Comborse	A2	Des talus modérément raides peuvent générer des coulées d'ampleur réduite, avec un aléa moyen A2.

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
121	Éboulements rocheux Glissements	Falaises du Rocher de Leschaux à la Domptaz	P3 P2 G1	 <p>Les escarpements urgoniens en haut de versant peuvent atteindre des hauteurs importantes au niveau de la barre principale, avec des instabilités de volume dépassant largement le m3.</p> <p>Les zones sous les escarpements principaux sont en aléa fort P3, les zones de propagation marginale au pied des précédentes et les versants moins raides en marge des grandes falaises (par ex. rive droite de la Domptaz), avec moins d'escarpements, voient des phénomènes moins intenses et plus rares, ils sont en aléa moyen P2. La topographie protège nombre de hameaux, mais on trouve un certain nombre d'habitations en aléa moyen.</p> <p><i>Pour mémoire, il a été conjecturé qu'un écoulement en masse ait atteint le hameau de la Pension au XVIIe siècle, créant les éboulis et chaos de blocs de la Perrière. Ce phénomène semble plausible d'un point de vue géomorphologique, mais son très fort volume le rend suffisamment rare pour être largement au-delà de la limite centennale retenue pour le PPR. Des éboulements en masse de volumes plus limités (de l'ordre de la centaine ou du millier de m3 au départ) restent possibles.</i></p> <p>Des recouvrements argileux sur les calcaires peuvent parfois présenter une sensibilité limitée au glissement (les Gérats), l'aléa est faible G1.</p>

N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
122	Torrentiel	Ruisseau du Cot	T3	Ruisseau de bassin versant réduit mais pente soutenue, avec un talweg creusé dans les marnes valanginiennes. Le ruisseau est passible de divagations latérales dans la section entre 850 et 950m, où le talweg est élargi. La zone d'aléa fort T3 comprend le lit mineur, ses divagations et les érosions de berge.
123	Avalanche Torrentiel	Ruisseau et Creux de Déresse	A3 AE T3	 <p>L'Avalanche du Creux de Déresse (ou Dérace) est suivie à l'EPA sous le N°1, avec une zone de départ principale de 15ha en deux parties connexes ; elle est descendue à 800m en 1963. L'aléa est fort A3 jusque vers 760m, une avalanche exceptionnelle pourrait continuer en direction du Borne.</p> <p>Le ruisseau de Déresse a un talweg profond et marqué par les érosions à l'aval, surtout sous 1100m où il coule dans les marnes valanginiennes. La zone d'aléa fort T3 couvre le lit et les érosions de berges qui peuvent être larges</p>
124	Torrentiel	Ruisseaux de Nanteux et de la Pension	T3	Ruisseaux de bassin versant réduit mais pente soutenue, avec un talweg creusé dans les marnes valanginiennes aux rives raides et peu stables sous 900m. La zone d'aléa fort T3 comprend le lit mineur, les érosions de berge et des débordements locaux sur voiries (route de Termine, D12).

# Document provisoire



N°	Type d'aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
125	Torrentiel	Ruisseau de Clameux	T3	Ruisseau de bassin versant réduit mais pente soutenue, avec un talweg creusé dans les marnes valanginiennes aux rives raides et peu stables sous 900m. La zone d'aléa fort T3 comprend le lit mineur, les érosions de berge et des débordements locaux sur voiries (route des Nanteux).
126	Torrentiel	Ruisseau de Termine	T3	Ruisseau de bassin versant assez réduit mais pente soutenue, avec un talweg creusé dans les marnes valanginiennes sous 900m. La zone d'aléa fort T3 comprend le lit mineur, les érosions de berge et des débordements locaux sur voiries (route de Termine, D12).
127	Avalanche Torrentiel	Ruisseau du Tailleux et avalanche de la Domptaz	A3 AE T3	<p>L'Avalanche de la Domptaz est suivie à l'EPA sous le N°5, avec plusieurs zones de départ de quelques hectares chacunes, partiellement reboisées ; elle est descendue à 1000m d'après l'EPA. L'aléa est fort A3 jusque vers 900m, une avalanche exceptionnelle pourrait continuer vers 800m.</p> <p>Le ruisseau du Tailleux a un talweg profond et marqué par les érosions, surtout sur sa rive gauche dans les marnes valanginiennes (les Mouilles). La zone d'aléa fort T3 couvre le lit et les érosions de berges qui peuvent être larges.</p>



## 5. DETERMINATION DES RISQUES

Le risque désigne les conséquences des aléas sur les activités humaines : ils sont classiquement le produit croisé des enjeux et des aléas.

Il faut à la fois présence d'enjeux et d'aléas pour avoir un risque : un aléa fort menaçant une zone déserte et stérile produit un risque nul. Le même aléa menaçant des habitations collectives produit un risque fort à très fort. S'il menace une zone actuellement sans enjeu mais constructible (enjeu potentiel fort), le risque sera également considéré comme fort.

Remarquons aussi que le choix des enjeux influe sur le risque : un chemin de randonnée pédestre exposé à des éboulements dans un vallon inhabité sera menacé par un risque fort du point de vue de la fréquentation, mais nul du point de vue des constructions.

Précisons donc que la doctrine nationale d'élaboration des PPR considère comme enjeu les urbanisations au sens large, à l'exclusion de la fréquentation.

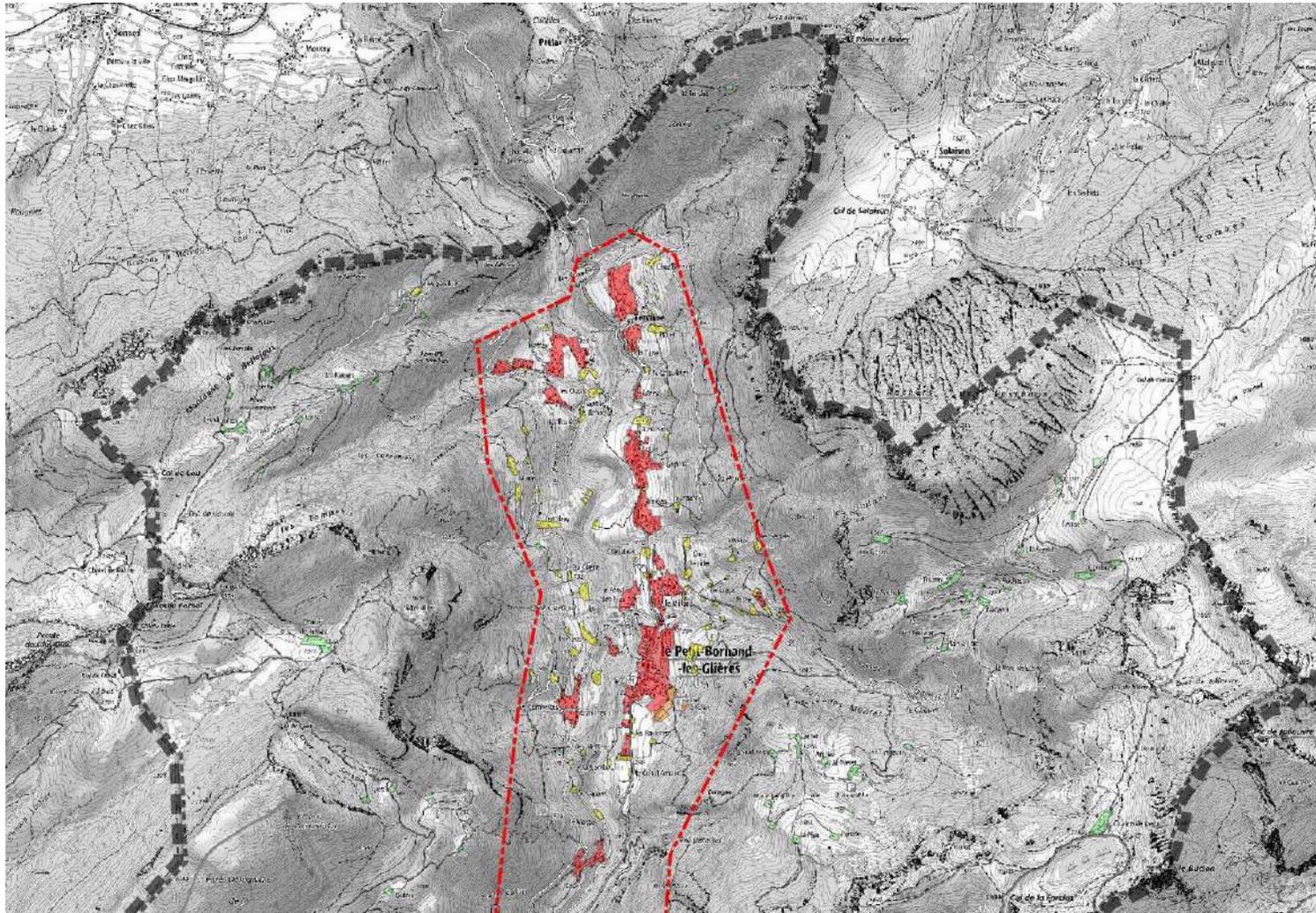
### 5.1. DESCRIPTION DES ENJEUX ET DE LA VULNERABILITE

L'enjeu du présent P.P.R., dans le zonage réglementaire, est donc représenté par les urbanisations au sens large.

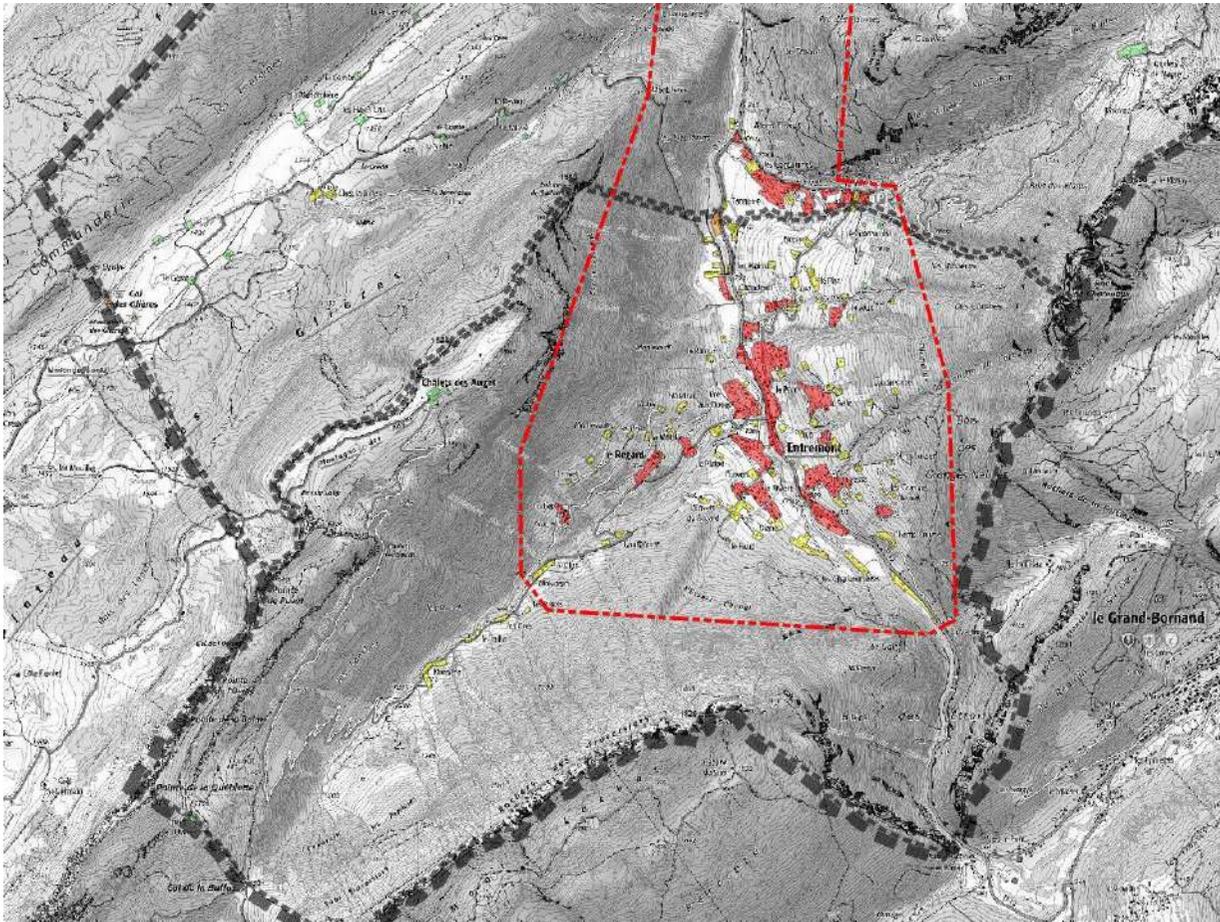
La carte des enjeux ci-après représente les différentes densités d'habitat observables sur la commune. On y a distingué les bourgs et hameaux principaux (identifiés au PLU comme constructibles) en rouge, les zones économiques et d'activités en orange, une zone d'habitat semi-dense ou dispersé (habitat plus ou moins dense) en jaune, et des zones d'habitat temporaires (alpages essentiellement) en vert.

L'ensemble de l'habitat permanent (bourgs, hameaux) desservi par route normalement carrossable forme le périmètre du zonage réglementaire, qui englobe également des zones de forêt à fonction de protection (cf. ci-dessous, zones de forêt protégeant des enjeux d'urbanisme ou routes) pour pouvoir y appliquer le règlement correspondant, et recouvre le quart de la surface communale.

Au sein du règlement, on distingue différents types d'enjeux, qui sont traités par des mesures réglementaires différentes : les projets nouveaux d'une part, les biens existants d'autre part font l'objet d'articles séparés, et les ERP importants (du premier groupe, catégorie 1 à 4) font également l'objet de mesures particulières.



Carte des enjeux (partie nord : Petit-Bornand)



## Légende

-  Zones d'habitat principales
-  Zones économiques et diverses
-  Zones d'habitat
-  Zones d'habitat temporaire
-  Périmètre réglementaire proposé
-  Limite de commune
-  Limites des communes déléguées

Carte des enjeux (partie sud : Entremont et légende)

## 5.2. DESCRIPTION DU ZONAGE REGLEMENTAIRE

Les étapes précédentes du P.P.R. ont pu déterminer, avec les aléas, l'activité potentielle des phénomènes. Ces aléas représentent ainsi les *problèmes* posés par les phénomènes naturels.

Le zonage réglementaire vise à apporter des *solutions* à ces problèmes, en termes de réglementation d'urbanisme (au sens large).

Les dispositions réglementaires ont pour objectif d'une part d'améliorer la sécurité des personnes, d'autre part d'arrêter la croissance de la vulnérabilité des biens et des activités dans les zones exposées, et si possible de la réduire.

Le territoire de la commune est découpé en différentes zones où s'appliquent un ou plusieurs règlements, qui visent à y résoudre ou, au moins, à gérer au mieux les problèmes posés à l'urbanisme par les aléas.

Le PPR découpe le territoire en six types de zones :

- Des zones « blanches », où l'aléa est nul ou négligeable, et sans enjeux particuliers au regard de la prévention des risques. Il n'est donc pas nécessaire de réglementer ces zones au titre du PPR.
- Des zones « jaunes », correspondant aux secteurs non exposés à un aléa de référence centennale mais où un aléa d'avalanche de référence exceptionnel (AE) a été identifié. Les contraintes y sont faibles (*pour mémoire aux Gets*).
- Des zones « bleues », avec des aléas généralement faibles ou moyens et des enjeux en termes d'urbanisme, où les contraintes d'urbanisme sont proportionnées aux aléas ; certaines occupations du sol peuvent être limitées (par exemple, interdiction des dépôts de produits polluants en zone d'inondation).
- Des zones « bleues dures », avec des aléas forts sur des bâtiments d'habitation, où l'augmentation des enjeux n'est pas autorisée mais la reconstruction de l'existant est admise de façon encadrée.
- Des zones « rouges », soit exposées à un risque suffisamment fort pour ne pas justifier de protections qui seraient irréalisables ou trop coûteuses vis à vis des biens à protéger, soit zones où l'urbanisation n'est pas souhaitable compte tenu des risques pouvant être aggravés sur d'autres zones.
- Des zones « vertes » sont également appliquées aux forêts à fonction de protection contre les risques naturels, au sein du périmètre réglementé. La sylviculture y est encadrée, pour atteindre au mieux cet objectif de protection.

# Document provisoire



## Tableau de synthèse : passage de la carte d'aléa à la carte réglementaire

<i>Risque = croisement de l'aléa et des enjeux</i>	<b>E n j e u x</b>			<b>Forêt à fonction de protection</b>
	<b>Secteurs urbanisés</b>		<b>Secteurs sans enjeux</b>	
<b>Aléa fort</b>	<u>Bâti</u> : Prescriptions fortes (règlement Z)	<u>Non bâti</u> : Prescriptions fortes (règlement X)	Prescriptions fortes (règlement X)	Prescriptions fortes (règlement V)
<b>Aléa moyen</b>	Prescriptions moyennes		(G2)*	
<b>Aléa faible</b>	Prescriptions faibles		Prescriptions faibles	<i>Sans objet</i>
<b>Aléa exceptionnel AE</b>	Prescriptions limitées			

\* : pour le cas particulier des glissements de terrain, l'aléa moyen de glissement peut être traduit en zone bleue sur les secteurs sans enjeux, compte tenu du faible danger pour les personnes et de la moindre complexité des mesures constructives à apporter.

## 6. BIBLIOGRAPHIE

Archives départementales de la Haute-Savoie

*Copie de la Mappe sarde 1733*

Entremont <http://archives.hautesavoie.fr/ark:/67033/a011400141516aSbQ1a>

le Petit-Bornand <http://archives.hautesavoie.fr/ark:/67033/a011400141516BBWnQl>

*Cadastre français de 1870 :*

Entremont <http://archives.hautesavoie.fr/ark:/67033/a011400141463xCM3jo>

le Petit-Bornand <http://archives.hautesavoie.fr/ark:/67033/a0114001414630ojMim>

Liliane BESSON

*Les risques naturels: De la connaissance pratique à la gestion administrative*

Grenoble : Éditions TechniCités, 2005, <http://www.territorial.fr/>

Yves BRAVARD

*La catastrophe du Grand Bornand*

Revue de Géographie Alpine, tome 76, n°2, 1988, pp. 219-221

[https://www.persee.fr/doc/rga\\_0035-1121\\_1988\\_num\\_76\\_2\\_2709](https://www.persee.fr/doc/rga_0035-1121_1988_num_76_2_2709)

BRGM

*Carte géologique de la France au 1/50 000*

Feuille 678, Annecy-Bonneville, 1988

Orléans : Éditions du BRGM

ETRM/TESEO

*Étude hydrogéomorphologique du bassin versant du Borne*

Carte des hauteurs d'eau en Q100, état engravé, ref 18CRA037

Version 5 – Mai 2020

Julien FRECHET et al.

*Le séisme du Grand-Bornand du 14 décembre 1994 : un coulissage dextre dans le socle subalpin*

C.R. Acad. Sci. Paris, t.323, série II a, pp.517-524, 1996

[https://www.isterre.fr/IMG/pdf/frechet\\_cras\\_1996.pdf](https://www.isterre.fr/IMG/pdf/frechet_cras_1996.pdf)

Géolithe	RD12 - PR 27+500 à 29+310 - Communes d'Entremont et Saint Jean de Sixt - Secteur « Les Etroits » - Dossier de prise en considération Dossier 07-148 I 1 b du 03/04/2008 – Conseil Général de la Haute-Savoie
Maurice GIDON	GEOL-ALP <a href="http://www.geol-alp.com/">http://www.geol-alp.com/</a> 1998-2018 Atlas géologique des Alpes françaises en ligne
IGN	Photographies aériennes anciennes et contemporaines, campagnes d'août 1927 à nos jours, consultables sur le géoportail <a href="https://remonterletemps.ign.fr/">https://remonterletemps.ign.fr/</a>
IMS	<i>Étude de protection contre les chutes de blocs, hameaux du Lortier et du Regard,</i> Rapport Avant-Projet G11, indice A de décembre 2001
Irstea/ONF	<i>Enquête Permanente sur les Avalanches, communes d'Entremont et Petit-Bornand</i> Campagnes 1900 à 2018, <a href="http://www.avalanches.fr/">http://www.avalanches.fr/</a>
Paul MOUGIN	<i>Les Torrents de la Savoie</i> Réédition : Montmélian (73) : La Fontaine de Siloé, 2001 ISBN : 2-84206-174-8 Édition originale : Grenoble : Imprimerie Générale, 1914
Paul MOUGIN	<i>Les avalanches en Savoie.</i> In: Études Glaciologiques, tome 4, 1922. Les avalanches en Savoie. pp. 175-310; <a href="http://www.persee.fr/doc/etgla_0983-6500_1922_num_4_1_856">http://www.persee.fr/doc/etgla_0983-6500_1922_num_4_1_856</a>
Service RTM 74	Archives : Enquête permanente sur les Avalanches et rapports sur évènements naturels de 1914 à 2018