



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de la Haute-Savoie

Direction Départementale des Territoires de la Haute-Savoie

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de la commune de BRISON

Note de présentation

Juillet 2016

Table des matières

Préambule.....	5
1 Présentation du PPR.....	6
2 Rappel réglementaire.....	6
2.1 Objet du PPR.....	6
2.2 Prescription du PPR.....	7
2.3 Contenu du P.P.R.....	8
2.4 Approbation, révision et modification du P.P.R.....	8
3 Pièces du dossier.....	11
Chapitre 1 - Présentation de la commune.....	12
1 Situation de la commune.....	13
2 Occupation du territoire.....	14
3 Population et habitat.....	14
4 Activités économiques et infrastructures.....	14
5 Les zones naturelles.....	15
5.1 La forêt et l'étage montagnard.....	15
5.2 Le plateau de Solaison et l'étage subalpin.....	16
6 Le contexte géologique.....	16
6.1 La géologie sur la commune.....	16
6.2 Les différentes formations géologiques observables en surface.....	17
6.3 Géologie et phénomènes naturels.....	17
7 Le climat.....	18
8 Le réseau hydrographique.....	20
8.1 Le Bronze.....	21

8.2 Ruisseau de Pierre Lente.....	22
8.3 Ruisseau de Servalettaz.....	22
8.4 Ruisseau des Nants.....	22
Chapitre 2 Les phénomènes naturels existants.....	23
1 Les phénomènes naturels.....	24
2 Sources d'informations.....	28
3 Elaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels.....	30
4 Description et fonctionnement des phénomènes.....	30
4.1 Les crues torrentielles.....	30
4.2 Les terrains hydromorphes.....	32
4.3 Le ruissellement.....	33
4.4 Les mouvements de terrain.....	33
4.5 Les avalanches.....	39
5 Carte de localisation des phénomènes historiques.....	45
Chapitre 3 - L'analyse des aléas.....	46
1 La notion d'aléas.....	47
2 Notion d'intensité et de fréquence.....	47
3 La notion d'aléa de référence.....	48
4 Définition des degrés d'aléa.....	48
5 Les types d'aléas.....	49
5.1 L'aléa « crue torrentielle ».....	49
5.2 L'aléa « terrain hydromorphe ».....	50
5.3 L'aléa « ravinement et ruissellement de versant ».....	50
5.4 L'aléa « chutes de pierres et de blocs ».....	51
5.5 L'aléa « glissement de terrain ».....	52
5.6 L'aléa « avalanche ».....	53
5.7 L'aléa « affaissement-effondrement ».....	55

5.8 Elaboration de la carte des aléas.....	55
5.9 La carte des aléas.....	57
Chapitre 4 - Risques naturels, vulnérabilité et Zonage réglementaire.....	68
1 Evaluation des enjeux.....	69
2 Méthodologie d'élaboration du zonage réglementaire.....	70
3 Etude de vulnérabilité.....	73
3.1 Les glissements de terrain.....	74
3.2 Les crues torrentielles.....	74
3.3 Le ruissellement/ravinement.....	74
3.4 Les terrains hydromorphes.....	75
3.5 Les avalanches.....	75
3.6 Les chutes de blocs.....	75
3.7 Les effondrements.....	75
4 Les mesures de prévention.....	76
4.1 Généralité et recommandations.....	76
4.2 Rappel de dispositions réglementaires existantes.....	76
4.3 Les travaux de correction et de protection.....	77
Bibliographie.....	78
Annexes.....	79

PRÉAMBULE

1 Présentation du PPR

La commune de BRISON est soumise à l'ensemble des phénomènes naturels rencontrés habituellement en montagne (avalanches, crues torrentielles, mouvements de terrain). Afin de prendre en compte ces phénomènes, notamment, la présence de sites sensibles avalanches, il a été décidé de mettre en place un Plan de Prévention des Risques (PPR) Naturels.

La réalisation du PPR de la commune a été prescrite par arrêté préfectoral du 11 février 2015.

Cette étude concerne l'intégralité du territoire communal. En revanche, le zonage réglementaire se limite au territoire desservi par des routes carrossables.

2 Rappel réglementaire

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) est réalisé en application des articles L. 562-1 à L. 562-9 du Code de l'Environnement relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, suivant la procédure définie aux articles R562-1 à R562-10-2 du Code de l'Environnement.

2.1 Objet du PPR

Le PPR a pour objet de délimiter les zones directement exposées à des risques et les zones non directement exposées, mais où certaines occupations ou usages du sol pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux (art. L.562-1-II 1^e et 2^e du Code de l'Environnement).

Il y réglemente en premier lieu des projets d'installations nouvelles :

- avec un champ d'application étendu puisqu'il peut intervenir sur tous types de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle, pour leur réalisation, leur utilisation ou leur exploitation.
- avec des moyens d'action variés allant de prescriptions de toute nature (règles d'urbanisme, de construction, d'exploitation, etc.) jusqu'à l'interdiction totale.

Le PPR peut également définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques et par les particuliers. Cette possibilité vise notamment les mesures liées à la sécurité des personnes et à l'organisation des secours, et des mesures d'ensemble qui ne seraient pas associées à un projet particulier comme de maintenir ouverte une voie de circulation réservée en priorité aux véhicules de sécurité (article L.562-1-II 3^e du Code de l'Environnement).

Enfin, le PPR peut agir sur l'existant, avec un champ d'application équivalent à celui ouvert pour les projets nouveaux. Toutefois, pour les biens régulièrement autorisés, il ne peut imposer que des « aménagements limités » dont le coût est inférieur à 10% de la valeur vénale ou estimée de ces biens à la date d'approbation du plan (article R562-5 du Code de l'Environnement).

2.2 Prescription du PPR

Les articles R562-1 et R562-2 définissent les modalités de prescription des PPR :

■ **Article R562-1**

L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L. 562-1 à L. 562-7 du Code de l'Environnement est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

■ **Article R562-2**

L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.

Il mentionne si une évaluation environnementale est requise en application de l'article R. 122-18. Lorsqu'elle est explicite, la décision de l'autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement est annexée à l'arrêté.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, relatives à l'élaboration du projet.

Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé dans les trois ans qui suivent l'intervention de l'arrêté prescrivant son élaboration. Ce délai est prolongé une fois, dans la limite de dix-huit mois, par arrêté motivé du préfet si les circonstances l'exigent, notamment pour prendre en compte la complexité du plan ou l'ampleur et la durée des consultations.

2.3 Contenu du P.P.R.

Le dossier de projet de plan comprend :

- une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;
- un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1 ;
- un règlement précisant en tant que de besoin :
 - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones délimitées par les documents graphiques (1° et 2° du II de l'article L. 562-1),
 - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, et celles qui peuvent incomber aux particuliers, ainsi que les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés, existant à la date d'approbation du plan (3° et 4° du II de l'article L.562-1). Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est rendue obligatoire et le délai fixé pour leur réalisation.

2.4 Approbation, révision et modification du P.P.R.

Les articles R562-7 à R562-10-2 définissent les modalités d'approbation et de révision des plans de prévention des risques naturels prévisibles :

■ **Article R562-7**

Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

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

Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable.

■ **Article R562-8**

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R123-6 à R123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R123-17.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux.

■ **Article R562-9**

A l'issue des consultations prévues aux articles R562-7 et R562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

■ **Article R562-10**

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon la procédure décrite aux articles R.562-1 à R. 562-9.

Lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, seuls sont associés les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et les consultations, la concertation et l'enquête publique mentionnées aux articles R. 562-2, R.562-7 et R. 562-8 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

Dans le cas visé à l'alinéa précédent, les documents soumis à consultation et à l'enquête publique comprennent :

1° Une note synthétique présentant l'objet de la révision envisagée ;

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

Pour l'enquête publique, les documents comprennent en outre les avis requis en application de l'article R. 562-7.

■ Article R562-10-1

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. La procédure de modification peut notamment être utilisée pour :

- a) Rectifier une erreur matérielle ;
- b) Modifier un élément mineur du règlement ou de la note de présentation ;
- c) Modifier les documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1, pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait.

■ Article R562-10-2

I. — La modification est prescrite par un arrêté préfectoral. Cet arrêté précise l'objet de la modification, définit les modalités de la concertation et de l'association des communes et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, et indique le lieu et les heures où le public pourra consulter le dossier et formuler des observations. Cet arrêté est publié en caractères apparents dans un journal diffusé dans le département et affiché dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable. L'arrêté est publié huit jours au moins avant le début de la mise à disposition du public et affiché dans le même délai et pendant toute la durée de la mise à disposition.

II. — Seuls sont associés les communes et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et la concertation et les consultations sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la modification est prescrite. Le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont mis à la disposition du public en mairie des communes concernées. Le public peut formuler ses observations dans un registre ouvert à cet effet.

III. — La modification est approuvée par un arrêté préfectoral qui fait l'objet d'une publicité et d'un affichage dans les conditions prévues au premier alinéa de l'article R. 562-9.

3 Pièces du dossier

Le présent dossier de révision est constitué de deux pièces écrites et de plusieurs cartes :

- la présente note de présentation et ses annexes ;
- le règlement comprenant les prescriptions applicables aux zones concernées ;
- la carte de localisation des phénomènes naturels au 1/25000^{ème} ;
- la carte des aléas sur fond topographique IGN agrandie au 1/10000^{ème} ;
- la carte des enjeux sur fond topographique IGN agrandie au 1/10000^{ème} ;
- la carte réglementaire sur fond cadastral au 1/5000^{ème}.

CHAPITRE 1 - **PRÉSENTATION DE LA COMMUNE**

1 Situation de la commune

La commune de BRISON se situe sur les hauteurs, rive gauche de la vallée de l' Arve, à quelques kilomètres de BONNEVILLE et de CLUSES.

Situé entre le MASSIF DU BARGY au Sud et la vallée de L'ARVE au Nord, le territoire communal s'étend sur 10 km² environ. Ce territoire communal d'orientation nord débute sur le Rocher de Leschaux et débouche sur le bassin de L'ARVE. L'altitude de la commune varie entre environ 650 m au pont de Chavougy dans les Gorges du Bronze, et son point culminant LA CROIX DU ROCHER DE LESCHAUX à environ 1936 m. Le territoire communal forme un synclinal entaillé par le ruisseau de Pierre Lente.

Les communes limitrophes sont : BONNEVILLE au nord, LE PETIT BORNAND à l'ouest, MONT-SAXONNEX à l'est.

Figure 1 : Localisation de la commune de Brison



2 Occupation du territoire

L'urbanisation se développe autour du chef lieu et autour des hameaux. Les principaux hameaux habités toute l'année, se développent le long de la route qui mène au plateau de Solaison et le long de la D186. Ils occupent des espaces agricoles.

Sur la partie supérieure, les Rochers de Leschaux présentent un massif calcaire fortement lapiazé. En dessous, les alpages du plateau de Solaison témoignent d'une activité agricole encore bien présente. Enfin à l'aval, sur les versants qui rejoignent les gorges du Bronze, la forêt prédomine et gagne petit à petit du terrain.

3 Population et habitat

La commune comptait, lors du recensement¹ de 2011, 457 habitants environ (soit une densité de 44 habitants environ par km²) qui se répartissent entre le chef-lieu et plusieurs petits hameaux dispersés sur les versants.

Ces habitations sont réparties entre :

- un chef-lieu entre 970 m et 1040m d'altitude, sur le versant en rive gauche du ruisseau de Pierre Lente, accueillant l'école, les commerces, les services publics ... ;
- de petits hameaux dispersés sur les versants entre 930 et 1 500 m d'altitude.

Certains sont habités toute l'année car ils sont desservis par la route qui mène au plateau de Solaison : LA COLOMBIÈRE, LES CROIX, BOURGEAL, LES SAILLETS, LES ESSERTS, LES PLANES, LES GRANGES D'AMONT, LA TORCHE, LA CHARE, SOLAISON.;

Les autres hameaux accessibles pour la plupart par une piste carrossable uniquement de mai à novembre, sont des résidences secondaires : BONAVAL, LA CREUTAZ, LA PÊCHE, ROSAY, LE PELLAS, MALATRAIT..

4 Activités économiques et infrastructures

L'activité économique de la commune est traditionnellement tournée vers l'agriculture. Les près de fauches sont principalement situés autour des hameaux et sur le plateau de Solaison.

¹ source INSEE.

Les activités de la commune sont tournées principalement vers le tourisme. En hiver, on y pratique le ski nordique (avec trois boucles de niveau vert, bleu et rouge) et les ballades en raquettes sur le plateau de Solaison. En été, la commune offre de nombreux itinéraires de randonnées, de VTT. Elle permet la pratique d'activité comme l'escalade sur le Rocher de Leschaux, la spéléologie compte tenu de sa géologie.

Les principales infrastructures présentes sur le territoire de la commune de BRISON sont constituées par : la route départementale 186.

5 Les zones naturelles

Les zones naturelles sont, en principe, restées indemnes de toute emprise ou intervention humaine forte. On peut classer dans ce secteur : les bois et les forêts, les alpages et les zones purement minérales ou stériles (falaises, éboulis, talwegs torrentiels). On peut y associer les zones humides, lorsqu'elles ont été préservées. L'activité humaine n'est toutefois pas absente de ce secteur où subsistent des occupations traditionnelles : exploitation forestière, exploitation pastorale.

Par ailleurs, ce secteur sert de cadre et de support aux activités touristiques. Le tourisme estival bénéficie d'un large réseau de chemins et de sentiers balisés facilitant ainsi la fréquentation du milieu naturel et la pratique de sports de montagne.

5.1 La forêt et l'étage montagnard

La couverture forestière représente environ 30% du territoire communal. Les formations boisées se présentent selon différentes formes sur le territoire : forêt riveraine située à proximité des torrents ou ruisseaux (aulne blanc, érable, frêne, bouleau, saule), sapinière-pessière entre 1100 et 1400 m (épicéa, sapin).

Le paysage s'est profondément transformé sur l'ensemble du territoire durant le 20ème siècle, du fait de la déprise agricole qui a permis à la forêt de reconquérir les espaces pastoraux autrefois déboisés.

La forêt joue un rôle en tant que facteur de modération des eaux de ruissellement et de protection contre l'érosion.

5.2 Le plateau de Solaison et l'étage subalpin

La végétation est très diversifiée à dominante calcaire localement acidifiée. L'étage subalpin, de 1400 à 1550 m environ, est caractérisé par la présence de l'épicéa et de quelques feuillus (noisetier, frêne, bouleau). Sur les versants de la Pointe d'Andey et sur le secteur des Berriers, les pâturages dominent, tandis que sur le plateau de Solaison, se développent des zones agricoles et des zones tourbeuses et humides.

6 Le contexte géologique

La géologie conditionne fortement l'apparition et l'évolution de nombreux phénomènes naturels (glissements de terrains, chutes de pierres, effondrement de cavités souterraines - regroupés sous le terme générique de « mouvements de terrain » - mais aussi crues torrentielles).

De nombreux facteurs géologiques interviennent en effet à des degrés divers dans la dynamique des mouvements de terrain : la nature des roches (lithologie), leur fracturation, leur perméabilité y jouent notamment des rôles importants.

6.1 La géologie sur la commune

La commune de BRISON, en bordure occidentale du massif des Bornes, appartient à une zone de repli dominant la plaine de l'Arve, au pied de la retombée anticlinale de la Chaîne du Bargy.

Le secteur compris entre la Pointe d'Andey et la crête du Bargy comprend trois anticlinaux complexes à ossatures de calcaires urgoniens : l'anticlinal d'Andey, l'anticlinal de Leschaux et l'anticlinal du Bargy sur la commune de Mont-Saxonnex, séparé par deux synclinaux : Solaison et Cenise.

Sur la commune, **l'anticlinal d'Andey** retombe en direction Nord Ouest sur le plateau d'Andey. Son ossature de calcaire urgonien a été fortement érodé, d'où la présence de deux falaises surplombant le plateau d'Andey, visibles de Bonneville.

Les terrains tertiaires plus récents remplissent **le synclinal d'Andey-Leschaux**. Comme ils sont plus tendres, l'érosion a fait apparaître une dépression occupée par les alpages de Solaison et le village de BRISON.

En forme de dôme large, aplati et lappiazé, **l'anticlinal de Leschaux** de couleur gris clair est composé de calcaires urgoniens. Cette dalle est traversée en tous sens par des fractures, des diaclases, des failles et des décrochements. Cette fracturation a été exploitée par la dissolution karstique. Ce calcaire ciselé présente un modelé de surface très caractéristique, avec des cannelures, des cupules, des mini gorges, des crêtes dentelées...L'eau

de pluie s'infiltre dans la roche jusqu'à ce qu'elle rencontre une couche imperméable (les marnes du Hauterivien). Le drainage se fait en profondeur et réapparaît au moyen des nombreuses sources présentes sur le pourtour de ce massif.

6.2 Les différentes formations géologiques observables en surface

Les formations géologiques sur le territoire de la commune, se partagent entre les formations du tertiaire que sont :

- les calcaires **urgoniens** (*ils forment des masses relativement homogènes. Ils sont caractérisés par une teinte très claire, souvent blanche. Ce sont les couches très redressées , voire verticales , parcourues par de multiples fractures*), **sénoniens** (*les couches les plus récentes du Sénonien (supérieur) sont des **calcaires blancs à silex**, lités en bancs de 0,3 m à 1 m assez bien délimités. Les silex sont le plus souvent de couleur miel, très souvent à l'état de fragments noyés dans la pâte de la roche.)*) et **nummulitiques**, que l'on retrouve sur la Pointe d'Andey.
- **les flyshs nummulitiques** que l'on retrouve du plateau de Solaison, au bois de l'Arse. (*Ce sont des matériaux provenant de la destruction du relief alpin, des formations sédimentaires constituées par des strates de calcaires argileux ou gréseux, de schistes et de marnes.*)

D'autre part, au-delà des événements tectoniques qui ont affecté les couches géologiques initialement présentes sur le territoire (plis, failles), plusieurs secteurs ont été recouverts de dépôts quaternaires divers, qui peuvent modifier localement les caractéristiques des terrains.

Les éboulis fréquents au pied des secteurs escarpés résultent de l'altération des calcaires. On les observe principalement au pied des ROCHERS DE LESCHAUX.

6.3 Géologie et phénomènes naturels

Les formations calcaires des escarpements et des falaises sont susceptibles de générer des chutes de pierres et de blocs. D'une manière générale, il s'agit de blocs de taille moyenne, susceptibles de se détacher des versants de la Pointe d'Andey ou des Rochers de Leschaux.

Les moraines contiennent également des matériaux argileux. En cas de circulations d'eau au sein de celles-ci, des instabilités peuvent se développer et être à l'origine de glissements.

De nombreuses sources émergent un peu partout sur le territoire communal. Elles contribuent à saturer ces terrains en eau et favorisent l'apparition de glissements de terrain plus ou moins superficiels, ce qui se traduit par l'apparition de zones humides sur certains versants.

7 Le climat

Il existe une étroite relation entre l'apparition de phénomènes naturels dommageables et le caractère exceptionnel de certains facteurs climatiques.

Ainsi :

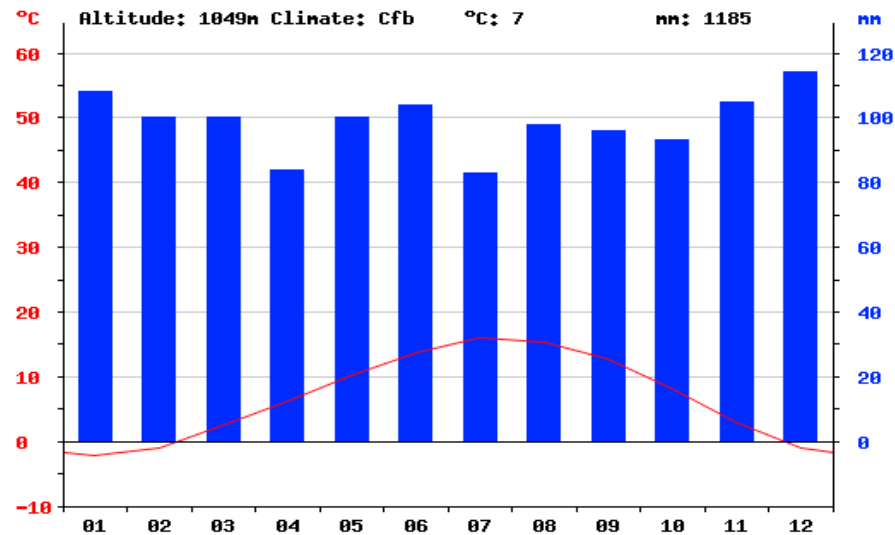
- les précipitations liquides, et particulièrement lorsqu'elles sont brutales ou violentes (orages) provoquent des crues pouvant conduire à des débordements et imprègnent les terrains pouvant déclencher ou réactiver des glissements.
- la saturation du sous-sol par les eaux météoriques, consécutive le plus souvent à des précipitations de longue durée, et le développement associé de pressions interstitielles, constitue un paramètre moteur essentiel dans le déclenchement ou la réactivation de glissements de terrain (en présence d'une pente suffisante et d'un terrain sensible au phénomène).
- des précipitations de forte intensité conduisent fréquemment, dans des terrains meubles et à la topographie suffisamment prononcée, à des départs de coulées boueuses.
- les précipitations neigeuses peuvent provoquer le déclenchement d'avalanches.
- les températures régissent les phénomènes de gel-dégel, à l'origine d'altérations et de fragilisations d'affleurements rocheux (chutes de pierres) ; elles peuvent également avoir une action sur la stabilité du manteau neigeux (augmentation brusque des températures, redoux durant des périodes généralement froides).

Le climat sur la commune est chaud et tempéré. Des précipitations importantes sont enregistrées toute l'année à Brison, y compris lors des mois les plus secs. Brison affiche une température annuelle moyenne de 7 °C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 1185 mm.

Tableau n°1 : Températures et les précipitations moyennes mensuelles (source Climat-data.org)

nonth	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	108	100	100	84	100	104	83	98	96	93	105	114
°C	-2.2	-0.9	2.6	6.3	10.3	13.8	16	15.4	12.8	8	2.9	-1.1
°C (min)	-5.8	-4.8	-2	1.4	5	8.2	10.1	9.7	7.7	3.7	-0.5	-4.2
°C (max)	1.4	3	7.3	11.2	15.6	19.4	21.9	21.1	17.9	12.3	6.3	2.1

L'évolution des températures est marquée par une saison chaude, s'étendant de juin à septembre (températures moyennes supérieures à 15°C) et une saison froide, correspondant aux mois de novembre à mars durant lesquels les températures moyennes sont inférieures à 5°C.



Graphique n°1 : Températures et précipitations moyennes mensuelles (source Climat-data.org)

Avec 83 mm de précipitation en moyenne, le mois de juillet est le plus sec. Le mois de décembre enregistre quant à lui le plus fort cumul de précipitations (114 mm en moyenne). Il n'existe pas de maximum, ni de minimum très marqué. Le gradient pluviométrique est fortement influencé par la topographie et l'exposition.

Les précipitations neigeuses :

Les précipitations sous forme de neige s'étalent généralement de novembre à avril.

L'enneigement au sol varie selon de nombreux critères (altitude, orientation des versants, pente, conditions météorologiques régnant lors des précipitations, etc.) et diffère souvent d'une saison à l'autre.

Seule la Pointe d'Andey peut être affectée par des avalanches. Elles se limitent depuis quelques années à des coulées de neige lourde, sur de faibles distances, liées à une période de redoux. Néanmoins des avalanches plus importantes peuvent se produire comme en 1970.

8 Le réseau hydrographique

La commune de BRISON est traversée par le torrent de Pierre Lente. Celui-ci est alimenté par plusieurs petits ruisseaux.

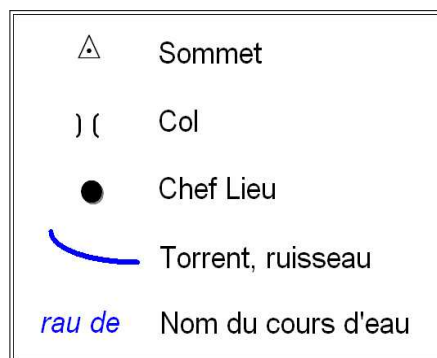
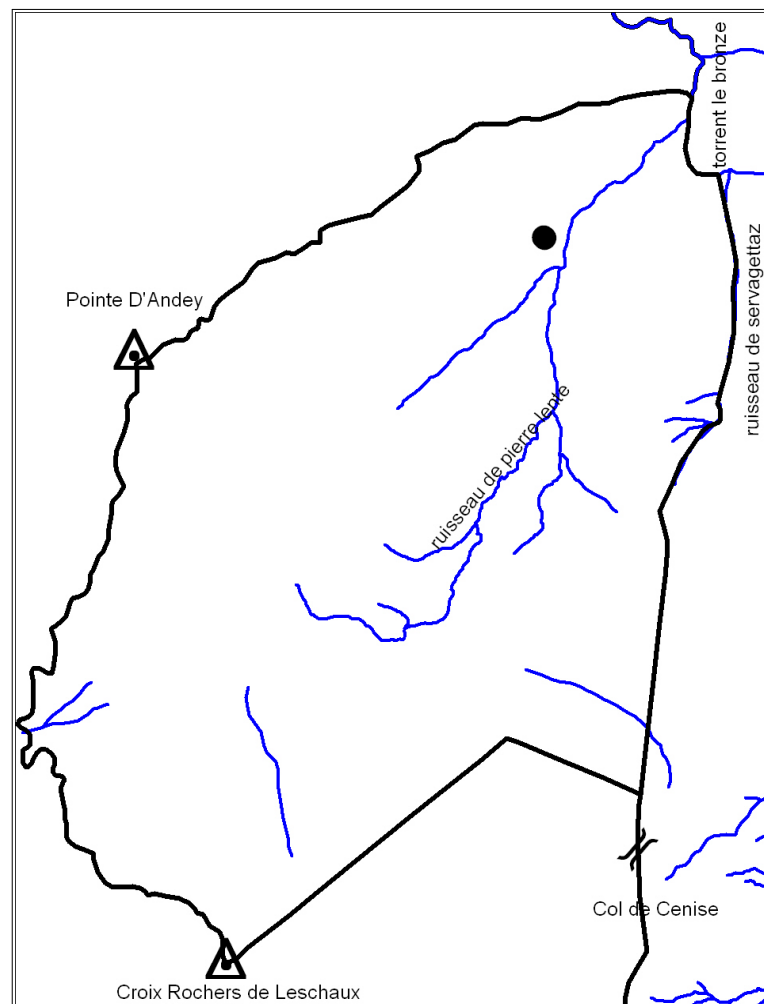


Fig 2 : Carte du réseau hydrographique de la commune de Brison



8.1 Le Bronze

Long de 13,4 km, ce torrent prend naissance dans une ancienne vallée glaciaire au pied de la chaîne du Bargy, sur le territoire communal de Mont Saxonnex.

D'une superficie d'environ 28 km², le bassin versant recouvre les terrains de morphologie et de natures géologiques variées. Sur les deux rives et en fond de vallée, une partie de ces roches sédimentaires est recouverte par des produits d'érosion : moraines, alluvions, éboulis, colluvions... Ces matériaux sont par nature facilement mobilisables par les écoulements, dès lors que la pente et les débits sont suffisants.

Sur le territoire communal de Brison, le BRONZE est très encaissé, il a formé les Gorges du Bronze. Il reçoit en rive gauche, deux affluents de faible longueur, descendant du plateau de Solaison et du Bois de l'Arse : le ruisseau de Servagettaz et le ruisseau de Pierre Lente. Ils sont alimentés par des zones hydromorphes.

Fonctionnement hydrologique du Bronze

Le Bronze est un torrent pluvio-nival pour lequel les hautes eaux ont lieu au printemps (fonte des neiges) et à l'automne (fortes précipitations).

En plus des variations de débits saisonniers, s'ajoutent les crues liées à des phénomènes météorologiques exceptionnels (phénomènes orageux, épisode de pluie prolongée, ou redoux hivernaux). On distingue alors les crues localisées qui n'intéressent qu'une partie du bassin versant, et les crues généralisées qui concernent simultanément une grande partie du bassin versant, voire l'ensemble des affluents.

Le régime hydrographique

Le bassin versant du Bronze fait l'objet d'un suivi de son débit depuis 1970 au niveau du pont de la RD205 à Bonneville.

Le bassin du Bronze présente un régime pluvio-nival caractérisé par la présence de deux étiages. La répartition des débits est caractérisée par :

- un étiage hivernal avec un minimum au mois de janvier,
- des hautes eaux au printemps avec un maximum en avril-mai
- un étiage estival de juillet à octobre
- des hautes eaux en novembre

Le débit de crue décennale est estimé à 13m³/s à sa confluence avec l'Arve et de 7,3 m³/s à Pincru.

8.2 Ruisseau de Pierre Lente

Il prend sa source sur les étendues marécageuses du plateau de Solaison, à environ 1500 m d'altitude. Il draine un bassin versant qui correspond à une grande partie du territoire communal (environ 8 km²). Il se jette en rive gauche du BRONZE.

Dans sa partie supérieure, son lit, large de quelques mètres, s'écoule sur des terrains à faible pente. Il traverse de nombreuses zones humides, aux lieux-dits : Rosay, la Torche. Il est également alimenté par des ruisseaux eux-mêmes alimentés par des zones de marais, aux lieux-dits le Châble, le Pellas.

A partir de 1300 m, son lit devient plus encaissé et la pente augmente. Il traverse des terrains instables qui l'alimentent en matériaux. Des cicatrices d'érosion active sont visibles en rive gauche au lieu-dit « Les Chevriers », en dessous de l'Eglise et à la sortie du chef-lieu, et en rive droite au niveau du hameau « les Chavannes ». Compte tenu de son encaissement, ses débordements en cas de crues, sont limités à ses abords immédiats. Seul le parking avec l'aire de jeux et les containers pour le recyclage, pourraient être affectés par un débordement du torrent en cas de phénomène d'embâcle au niveau du passage souterrain.

8.3 Ruisseau de Servagettaz

Il prend sa source sur le secteur de « La Combe », commune de Mont Saxonnex, à environ 1380 m d'altitude. Il draine un tout petit bassin versant à cheval sur les deux communes (Brison et Mont -Saxonnex). Il se jette en rive gauche du BRONZE.

Son lit est fortement encaissé et correspond à la limite communale.

8.4 Ruisseau des Nants

Il prend sa source sur le versant Est de la Pointe D'Andey, à 1400 m d'altitude. Il draine un petit bassin versant. Il a une pente régulière jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de Pierre Lente. A son arrivée au niveau du chef-lieu, son lit est canalisé sous la route et dans des propriétés.

Des débordements sont possibles au niveau de l'entrée de la buse, compte tenu de la présence de branches et de matériaux mobilisables à l'amont dans le lit du ruisseau qui pourraient engendrer un phénomène d'embâcle.

CHAPITRE 2 - **LES PHÉNOMÈNES NATURELS EXISTANTS**

1 Les phénomènes naturels

Plusieurs types de phénomènes naturels se manifestent - ou sont susceptibles de se manifester - sur la commune de BRISON. Le Plan de Prévention des Risques naturels prend en compte des risques induits par les phénomènes suivants :

- ◆ les crues torrentielles,
- ◆ le ruissellement sur versant,
- ◆ les chutes de pierres et de blocs,
- ◆ les glissements de terrain,
- ◆ les avalanches,
- ◆ les terrains hydromorphes,
- ◆ les effondrements

La nature des phénomènes désignés par ces termes peut s'éloigner de leur signification usuelle. Il semble donc utile de résumer ici la terminologie utilisée (cf. tableau 2 en page suivante). En fait, ces définitions, très théoriques, recouvrent des manifestations très diverses. Elles permettent toutefois d'éviter certaines ambiguïtés et confusions grossières notamment :

- ♦ entre *chutes de pierres ou de blocs* et *écroulements* massifs mobilisant des milliers voire des millions de mètres cubes de roches ;
- ♦ entre *crue torrentielle* et *inondation* par des cours d'eau lents, aux variations de débit progressives et connaissant un transport solide modéré ;

Tableau 2 : Définition sommaire des phénomènes naturels étudiés

<i>Phénomènes</i>	<i>Définitions</i>
Chute de pierres	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire de quelques décimètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques dizaines de mètres cubes.
Chute de blocs (glace)	Chute d'éléments d'un volume unitaire compris entre quelques décimètres et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques centaines de mètres cubes.
Crue torrentielle	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne d'un important transport de matériaux solides et d'érosion.
Terrains hydromorphes	Présence d'humidité importante dans le sol se traduisant par des étendues d'eau stagnantes, la présence de végétation hygrophile, etc.
Glissement de terrain	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle...
Ruissellement sur versant	Ecoulements plus ou moins diffus apparaissant lors de fortes précipitations ou de la fonte rapide du manteau neigeux. Ces écoulements peuvent se concentrer à la faveur d'un chemin, d'une combe etc. et raviner les zones concernées.
Avalanche	Une avalanche est un mouvement gravitaire de neige. Ce déplacement de masse est compris entre quelques unités à plus de cent mètres par seconde sur une distance allant de quelques dizaines à plusieurs milliers de mètres.
Affaissement, effondrement	Evolution de cavités souterraines avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement) ; celles issues de l'activité minière (P.P.R. minier) ne relèvent pas des risques naturels.

La localisation des zones soumises à ces phénomènes fait appel à la consultation des archives et études disponibles, à des reconnaissances de terrain et à l'exploitation des photographies aériennes. Cette démarche permet l'élaboration de la **carte de localisation des phénomènes naturels**, document informatif joint à la présente note de présentation. Cette carte est établie sur un fond topographique à l'échelle 1/25 000. Elle présente **les manifestations avérées ou supposées** des phénomènes pris en compte. Il s'agit donc soit de **phénomènes historiques**, soit de **phénomènes actuellement observables**.

Remarque relative à la prise en compte des séismes : Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de ce P.P.R. Il sera donc exclusivement fait référence au décret n°2000-892 du 13 septembre 2000 portant modification du décret n°91-461 du 4 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique.

Depuis le décret du 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique (entrée en vigueur le 1^{er} mai 2011) divisant le territoire en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (**art. R563-1 à R563-8** du Code de l'environnement modifiés par **les décrets et l'Arrêté du 22 octobre 2010**). Les limites de ces zones ont été ajustées au découpage communal. La commune de Brizon est ainsi située dans « une zone 4 », dite « **zone de sismicité moyenne** »

Plusieurs secousses ont été ressenties depuis le début du XIX^{ème} siècle sur le département, et de façon significative (intensité V minimum sur l'échelle MSK) : elles sont recensées dans le tableau suivant (d'après *Vogt et al.*, 1979).

Tableau 2 : Secousses sismiques ressenties en Haute-Savoie avec une intensité supérieure ou égale à VI

Rappel : l'échelle MSK est une échelle macrosismique fondée sur l'évaluation des effets des secousses sur les biens et les personnes.

Date	Epicentre			Intensité	Localités touchées et dégâts
	Lieu	Latitude	Longitude		
11 mars 1817	Saint-Gervais	45,9° N	60,8° E	VII - VIII	Dégâts aux églises des Houches et de Saint-Gervais, murs fendus au Grand-Bornand, avalanches.
19 février 1822	Chautagne	45°50' N	5°50' E	VIII	Nombreuses cheminées renversées à Chambéry, Yenne, Chindrieux, Rumilly, Annecy, Seyssel. Deux maisons renversées à Seyssel, plusieurs blessés à Annecy.
Août 1839	Annecy			VII	Huit secousses du 11 au 27, un mort par chute de cheminée à Annecy.
2 décembre 1841	Chautagne			VII	Chutes de cheminées à Chambéry, Rumilly, Annecy. Plafonds lézardés à Rumilly.
25 juillet 1855	Viège (SUISSE)			VI - VII	Villy, Chamonix, Boège. Chutes de cheminées à Annecy.
8 octobre 1877	Présilly	46°05'N	6°04'E	VI - VIII	Présilly, La Roche-sur-Foron, Bonneville.
30 décembre 1879	Samoëns	46,1° N	6,8° E	VII	Chutes de cheminées à Montriond, Samoëns et Sixt. Ecoulement de la montagne de Sambet à Sixt. Séisme largement ressenti à Saint-Jean-d'Aulps, Vailly et Cluses.
29 avril 1905	Argentière	45,9° N	7,0° E	VIII	Ecoulements de maisons aux Praz et aux Tines, maisons lézardées à Argentière, éboulements. Réplique le 13 août 1905, grandes avalanches et chutes de rochers.
21 juillet 1925		45°58' N	6°12' E	VI	Feigères.
17 avril 1936	Vuache	46°03' N	5°58'E	VII	Cheminées tombées à Frangy, Minzier, Vanzy et Chaumont.
25 janvier 1946	Valais (SUISSE)	46°19' N	7°30' E	VI - VII	Légers dégâts à Abondance, Châtel, Lugrin et Cercier. Réplique le 30 mai 1946.
19 août 1968	Abondance	46°17' N	6°45' E	VII	Légers dégâts à Abondance, Richebourg, La Chapelle d'Abondance et Thonon. Nombreuses répliques.
2 décembre 1980	Faverge			VI - VII	Faverge, Saint-Ferréol.
8 novembre 1982	Bonneville			V - VI	La Roche-sur-Foron, La Balme-de-Sillingy.
14 décembre 1994	Entremont	45°58'N	6°24'E	VI - VII	Cheminées renversées et chutes de tuiles à La Clusaz, Entremont, Petit-Bornand. Divers dégâts à Annecy, La Clusaz, Rumilly, Saint-Jean-de-Sixt, Thônes et Thorens-Glières.
15 juillet 1996	Annecy - Cruseilles			VI - VII	Annecy, Epagny, Meythet, Rumilly (VII), Cruseilles (VI) et Cluses (V) sont touchées. Cheminées renversées, murs fissurés dans la région d'Annecy. Un blessé.
23 juillet 1996	Epagny – Annecy			V	
8 septembre 2005	Vallorcine			V	

Sources : Règles parasismiques 1969 révisées 1982 & Service R.T.M. de la Haute-Savoie

2 Sources d'informations

Les enquêtes menées auprès des élus, de la population et des services déconcentrés de l'Etat ont permis de dresser un premier inventaire des phénomènes naturels existants sur le territoire communal, et de recenser les événements particulièrement marquants.

L'étude des phénomènes naturels historiques a été réalisée sur la base :

- des archives R.T.M. ainsi que de celles de la mairie : rapports du service, coupures de journaux, ... ;
- des cartes géologiques : la commune de BRISON est couverte par la feuille au 1/50000 de BONNEVILLE, éditée en 2005 ;
- de l'interprétation de photographies aériennes ;
- des cartes I.G.N. au 1/25 000^e ainsi que des fonds agrandis au 1/10 000^e ;
- des études disponibles ;
- de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (E.P.A.) effectuée par l'Office National des Forêts ;
- de visites de terrain, ainsi que des renseignements fournis par la commune et ses habitants.

Nota Bene : il est rappelé qu'aucun moyen de prospection physique profond n'a été utilisé.

Les informations collectées sur les événements inventoriés sont présentées succinctement dans le tableau ci-après. Leur localisation connue ou supposée est donnée sur la carte de localisation des phénomènes naturels.

Tableau 3 : Les phénomènes historiques recensés

Phénomène	Date	Localisation	Description	source
Avalanche	Hiver 1969-1970	Télési de la Critaz	Coulée de neige humide a dévalé le versant, à faible vitesse, et s'est arrêtée sur la route au-dessous du départ du télési	RTM 74
Avalanche	1er janvier 1966	Chalet d'alpage de la Pèche	Avalanche partie des flancs de la pointe d'Andey, vers 1600 m, s'est dirigée vers les chalets d'alpage de la Pèche, 2 chalets détruits + un chalet endommagé	RTM 74
Avalanche	1970	Avalanches des Granges Amont	L'avalanche a atteint l'oratoire en 1970	RTM 74
Crue torrentielle	Janvier 2009	Ruisseau Creux du Nant	Débordement du ruisseau au niveau de son passage souterrain, causé par un embâcle. L'eau est descendue jusqu'au cimetière. 1 mètre d'eau par endroit dans le cimetière.	Témoin
Glissement de terrain	Octobre 1992	Les Chevriers	Un glissement de terrain affecte la pente à l'aval d'une maison. Maison menacée	RTM 74
Glissement de terrain	15 et 20 mai 1994	Les Chevriers	Un nouveau glissement se produit et affecte le terrain voisin du glissement de 1992. Un abri est menacé.	RTM 74

3 Elaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels

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

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/25 000, soit 1 cm pour 250 m) impose un certain nombre de simplifications. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figurés utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la schématisent. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc. sont symbolisés et leur échelle n'est pas respectée.

4 Description et fonctionnement des phénomènes

L'approche historique que résume le tableau 3 prend en considération les manifestations marquantes des phénomènes naturels étudiés. Cette approche est toutefois insuffisante car certains phénomènes (en particulier les glissements de terrains) connaissent une évolution continue, plus ou moins rapide et des épisodes paroxysmiques. Ces épisodes constituent des indices importants mais ne traduisent pas l'activité du phénomène ni les risques qu'il est susceptible d'induire.

4.1 Les crues torrentielles

Cette désignation recouvre des phénomènes très divers tant par leur extension que par leur dynamique. Il peut en effet s'agir des débordements, ou affouillements associés à une rivière torrentielle, ou plus modestement des épandages d'eau et de boue provenant d'un petit ruisseau.

Les **crues des torrents et des rivières torrentielles**, à la différence des crues de fleuves et de rivières, sont beaucoup plus brutales et se caractérisent par des vitesses d'écoulement élevées et un transport solide important rendant l'alerte difficile.

Cependant, les **torrents** se distinguent par un lit beaucoup plus encaissé, ils présentent des pentes supérieures à 6 %, des débits irréguliers et des écoulements très chargés.

Les **torrents et les rivières torrentielles** présentent certaines **similitudes** dans leurs comportements : lorsque le débit liquide est supérieur à la capacité d'écoulement ou lorsqu'il y a des obstacles à l'écoulement, ils débordent sur les terrains voisins. Le transport solide par charriage est une caractéristique essentielle du comportement des torrents, entraînant, lors des crues, d'importantes variations du niveau du fond. En cas de crue, leur fond présente une grande mobilité. Il subit d'importantes variations en altitude. Les attaques de berges par sapement de leur pied, les affouillements intenses ou les apports solides massifs dans le lit mineur, principales caractéristiques de ces cours d'eau, entraînent des pertes de sol provoquant des destructions matérielles par submersion ou par érosion (ruine d'ouvrage).

De même, les arbres de la ripisylve d'un torrent mal entretenue par ses propriétaires riverains, peuvent à la faveur de l'affouillement des berges lors d'une crue, basculer dans le torrent, provoquant **des embâcles** provisoires, suivis de débâcles soudaines, principalement sous les ponts.

L'ensemble des cours d'eau de la commune peuvent connaître des phénomènes **d'embâcles** après de fortes précipitations (longues ou violentes). Ils ont tous été reportés sur la carte des phénomènes naturels. Néanmoins, tous n'ont pas fait l'objet de débordements dévastateurs et les archives mentionnent principalement des débordements et des charriages localisés de matériaux après obstruction au niveau d'un pont ou d'une buse.

Le ruisseau de Pierre Lente

Le ruisseau à faible pente, à l'amont du lieu dit « la Torche » traverse de nombreuses zones humides qui lui servent de zones tampons en cas de crue. A l'aval du hameau de La Torche, le ruisseau s'enfonce rapidement dans un thalweg boisé localement déstabilisé, en dessous du chef lieu.

Aucun phénomène n'a été relaté. Néanmoins au niveau de la traversée de la route D186 et du parking, des débordements sont probables en cas de phénomène d'embâcle à l'entrée du passage souterrain. Ce phénomène peut être provoqué par érosion de berges et le transport de branches d'arbres.

Le Creux du Nant

Ce ruisseau, un petit affluent de Pierre Lente prend naissance au-dessus du hameau de « la Pêche ». Ce ruisseau a été busé à son arrivée vers les premières maisons du chef-lieu. Une grille permettant l'arrêt des matériaux, de type branches et cailloux a été aménagée à l'entrée de la buse. Le ruisseau est busé sur environ 90 mètres, sous l'ancien chemin aujourd'hui goudronné, dans la traversée de propriétés et de la route d'accès au lieu dit «les Chavannes ».

Photo n°1 : Grille à l'entrée du passage souterrain du ruisseau, *SOURCE : MB MANAGEMENT, Février 2014*



Ce ruisseau serait sorti plusieurs fois de son lit, suite à de fortes précipitations, provoquant l'inondation et l'engravement du chemin, de la route communale et des propriétés voisines.

En janvier 2009, au cours d'une période de redoux, ce ruisseau est sorti de son lit, a emprunté la route communale jusqu'au cimetière. Une partie du cimetière a été inondé sur plus d'un mètre d'eau, menaçant le mur d'enceinte de celui-ci par la pression occasionnée.

Ruisseau de Servagettaz

Les fortes pentes et l'encaissement progressif du ruisseau limitent ses débordements au niveau des axes routiers qui le traversent (route de Mont-Saxonnex).

4.2 Les terrains hydromorphes

Sous ce terme, ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses. Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

Le territoire de la commune de BRISON présente de nombreux secteurs revêtant ces caractéristiques : de taille moyenne le plus souvent, et dont l'implantation et le développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine. La plupart des zones humides recensées se situe en milieu agricole ou dans des zones naturelles en altitude. Elles sont alimentées soit par des eaux provenant de circulations au travers de matériaux filtrants (moraines), « plateau de Solaison », soit par des circulations d'eau diffuses de surface à « La Chare ».

Ces prairies peuvent être liées aux activités humaines (pratiques culturales, drains agricoles, etc.). Elles permettent le plus souvent de stocker temporairement les eaux de ruissellement, d'où leur intérêt. Ces zones humides peuvent également être liées à la présence de glissements de terrain.

A BRISON , les zones humides sont présentes principalement, au sud de la commune sur le plateau de Solaison, au lieu dit « la Combe », dans des zones agricoles, aux lieux dits « Solaison, Rosay, LaTorche, La Chare, Le Pellas ». On trouve également des petites zones humides à l'ouest de la commune, au lieu dit « Malatrait » et à la sortie du chef-lieu sur la route de Bonneville.

4.3 Le ruissellement

Ce phénomène correspond à des écoulements plus ou moins diffus apparaissant lors de fortes précipitations ou de la fonte rapide du manteau neigeux. Ces écoulements peuvent se concentrer à la faveur d'un chemin, d'une combe etc... et raviner les zones concernées.

Ce phénomène est très présent sur les Rochers de Leschaux, puisque celui-ci a favorisé l'apparition des lapiaz.

Les versants des secteurs de « Solaison », « Rosay », « la Chare », « Malatrait », et du chef-lieu favorisent l'apparition du phénomène de ruissellement : de nombreuses combes et d'anciens axes torrentiels facilitent la concentration des eaux puis leur épandage en pied de versant. Certains de ces ruisseaux sont également alimentés par des zones hydromorphes comme aux lieux dits « les Arses, le Pellas ».

4.4 Les mouvements de terrain

Les mouvements de terrain sont des manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrains déstabilisés (meubles ou rocheux), suivant une ou plusieurs surfaces de rupture et selon la ligne de plus grande pente. Ce déplacement entraîne généralement une déformation plus ou moins prononcée des terrains de surface.

Les matériaux affectés sont variés et peuvent concernés le substratum (roches marneuses ou schisteuses, très fracturées, argileuses...) ou les formations superficielles (colluvions, moraines argileuses, couverture d'altération des marnes et des calcaires marneux).

Les différents types de mouvements de terrain

On peut distinguer plusieurs types de mouvements de terrain : les glissements, le fluage, les coulées boueuses, les chutes de pierres et de blocs.

Les glissements de terrain à proprement parler

Ce sont des déplacements généralement lents d'une masse de terrains cohérente, le long d'une surface de rupture identifiable plus ou moins circulaire. Le volume de terrain glissé peut varier entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. La profondeur de la surface de

glissement et les vitesses de déplacement sont également très variables (d'où des mouvements différentiels). Les glissements sont en général bien individualisés.

Des indices caractéristiques peuvent être observés dans des glissements de terrain actifs : niches d'arrachement, griffes d'érosion, bourrelets ou moutonnements, escarpements, fissures, sources et zones de rétention d'eau, etc.

Du fait des fissures, des déformations et des déplacements, les glissements peuvent entraîner des dégâts importants aux constructions, voire leur ruine complète. Les accidents de personnes restent peu fréquents.

Le fluage

C'est un mouvement lent de matériaux plastiques qui résulte d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture clairement identifiée.

Toutes les formations à dominante argileuse peuvent être concernées par des phénomènes de fluage (molasse, moraine, alluvions fluvio-glaciaires), qui se traduisent sur le terrain par la présence de bourrelets.

Les fluages provoquent généralement des dégâts mineurs aux constructions.

Les coulées boueuses

Ce sont des mouvements rapides d'une masse de matériaux remaniés, à forte teneur en eau et de consistance plus ou moins visqueuse. Les coulées prennent fréquemment naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain.

Les chutes de pierres et les écroulements

Les chutes de pierres et de blocs sont des mouvements rapides d'éléments rocheux tombant isolément ou en groupe sur la surface topographique, à partir de zones rocheuses escarpées et fracturées ou de zones d'éboulis instables.

On distingue :

- les chutes de pierres : le volume unitaire ne dépasse pas le dm^3 , les chutes sont isolées et sporadiques ;
- les chutes de blocs : le volume unitaire est supérieur à 1 dm^3 , les chutes sont moins fréquentes mais la taille des éléments leur permet de descendre plus bas, pouvant alors menacer les secteurs urbanisés ; lors de chutes de blocs, dès le premier impact, la fracturation préexistante et la stratification permettent d'obtenir la dislocation des éléments initiaux ;

- les écroulements : ils désignent l'effondrement de pans entiers de montagne (comme l'écroulement du Granier) et peuvent mobiliser plusieurs milliers, dizaines de milliers, voire plusieurs millions de mètres cubes de rochers. La dynamique de ces phénomènes ainsi que les énergies développées n'ont plus rien à voir avec les chutes de blocs isolés. Les zones concernées par ces phénomènes subissent une destruction totale.

La taille des éléments déstabilisés est fonction de la formation géologique des matériaux, de leur degré de fracturation et du pendage des couches.

Les trajectoires suivent grossièrement la ligne de plus grande pente et prennent la forme de rebonds et/ou de roulage. On peut cependant observer des trajectoires plus obliques résultant notamment de la forme géométrique de certains blocs et des irrégularités du versant. Les distances parcourues dépendent de la taille, de la forme et du volume du bloc, de la pente du versant, de la nature du sol et de la végétation.

Les principaux facteurs naturels déclenchant sont les pressions hydrostatiques dans la roche, dues à la pluviométrie et à la fonte des neiges, l'alternance gel-dégel, la croissance de la végétation, les secousses sismiques, l'affouillement en pied de falaise.

Etant donné la rapidité, la soudaineté et le caractère souvent imprévisible de ce phénomène, les instabilités rocheuses constituent des dangers pour les vies humaines, même pour de faibles volumes. Les chutes peuvent provoquer des dommages importants aux structures, voire leur ruine complète.

Conditions d'apparition

Le développement des instabilités est à rechercher dans la conjonction de plusieurs facteurs :

- la nature et la structure géologique des terrains représentés sur le site,
- la morphologie et la topographie,
- le contexte hydrologique (aérien et souterrain),
- les conditions climatiques et, en particulier, les précipitations.

Ajoutés à ces facteurs « naturels », des facteurs anthropiques peuvent également être déterminants : excavations, surcharges, rejets excessifs d'eau dans les sols, diminution de butées de pied, déboisement...

Les chutes de pierres et de blocs

La commune étant située sur un versant montagneux, ce phénomène est présent sur le territoire. Le périmètre considéré dans le cadre de cette étude prend en compte l'ensemble des zones montagneuses au sein desquelles ce phénomène est particulièrement développé.

L'ensemble des éboulis actifs, des secteurs parsemés de pierres et/ou de blocs, et des zones situées sous des affleurements rocheux ont été relevés. Ces zones sont généralement très localisées. Ce sont, principalement :

- les reprises d'éboulis ou les affleurements rocheux des versants est et sud-est de LA POINTE D'ANDEY

- les parois rocheuses et les zones d'éboulis du MASSIF DES ROCHERS DE LESCHAUX ET LES COMBES ;
- les parois rocheuses DES GORGES DU BRONZE ;
- les affleurements isolés et les barres rocheuses dans le talweg du torrent de Servagettaz et au lieu dit Borgeal;

Ces chutes de blocs concernent en grande partie des zones naturelles en altitude et affectent peu les zones habitées. Seuls quelques bâtiments au lieu dit « les Saillets » peuvent être affectés par ce phénomène.

Les glissements de terrain

De nombreux secteurs du territoire communal sont constitués de sols et de terrains géologiques propices à des phénomènes de glissements. La plupart des événements sont liés à des épisodes pluvieux intenses ou très longs.

En octobre 1992, un glissement de terrain affecte les berges du ruisseau de Pierre Lente, au lieu dit « les Chevriers », à la suite de pluies abondantes. Celui-ci menace un bâtiment situé au-dessus. En mai 1994, suite à des pluies abondantes, cette zone se met de nouveau en mouvement mais sur le terrain voisin. La zone concernée est constituée d'une couverture de dépôts glaciaires, recouverte par des remblais dans un but d'extension de la zone aménageable. Ce secteur présente également de nombreuses émergences tout le long de la pente.

Photo n°2 : zone du glissement de terrain de mai 1994, *Source : MB Management, Février 2014*



Par ailleurs, d'autres secteurs présentent également des *indices de mouvements* (moutonnements, bourrelets, arrachements...).

- Les berges du torrent de Pierre Lente au niveau du chef-lieu, présentent des cicatrices de glissement bien visibles. Elles sont pour la plupart liées à des venues d'eau qui favorisent le glissement des terrains dans les dépôts glaciaires. Néanmoins certains glissements sont favorisés, également par la couverture en remblais qui permet l'extension de zone aménageable, mais qui augmente la charge et la pente du terrain.



Photo n°3 et 4 : zone de stockage en remblais avec un ouvrage de soutènement en pneus, réalisée sur une zone de glissement. Glissement actif dans le remblai, *Source : MB Management, Février 2014*

- Les berges du torrent de Pierre Lente au niveau du BOIS DE L'ARSE et les berges du torrent de Servagettaz sont sujettes à des mouvements de terrain. La nature des terrains, sensibles à l'érosion, associée au sapement des berges par les cours d'eau, particulièrement important en cas de crue, sont à l'origine des mouvements.
- Le versant des lieux-dits « La Grangetaz », « la Cherantaz », « les Bachets » et « la Chare », est le siège de mouvements. De nombreuses niches d'arrachement et de bourellets sont visibles. Il y a d'importantes circulations d'eau sur le versant. La nature des terrains (moraines) ainsi que les arrivées d'eau sur ces versants figurent parmi les causes de ces mouvements.
- Le versant Est de LA POINTE D'ANDEY, au lieu dit « les Granges d'Amont », est également sujet aux glissements de terrain. Les signes d'un ancien glissement sont visibles sur le versant. La niche d'arrachement laisse apparaître un affleurement rocheux longitudinal d'environ 500 mètres de longueur. Il y a également d'importantes circulations d'eau sur le versant.
- Le versant à forte pente, à l'aval des hameaux « les Esserts » et « les Saillests Est » et aux lieux dits « la Crutaz, les Côtes et le Creutet » présente des signes d'instabilité.
- Aux lieux dits « les Maisonnettes », « la Pescourbe » et « Bois de l'Arse », le versant présente des caractéristiques géologiques qui favorisent l'apparition d'instabilités. Quelques signes sont visibles sur la route départementale D186a. Un petit glissement de terrain en septembre 2013 a provoqué une coulée de boue sur la route (lieu dit « les Zéros »)



Photo n°5 : glissement de talus au-dessus de la RD 186a, lieu dit « les Zéros »,
Source : MB Management, septembre 2013

Les affaissements, effondrements

Ce phénomène est souvent lié à la présence de cavités souterraines.

Dans le cadre de la constitution d'une base de données nationale des cavités souterraines, le BRGM a réalisé un inventaire des cavités souterraines abandonnées (hors mines) dans le département de la Haute Savoie. L'analyse typologique des cavités recensées en Haute Savoie, a montré que 83% d'entre elles sont des cavités naturelles situées dans les grands massifs karstiques (Bornes, Aravis, Semnoz, Salève, Giffre et Chablais).

L'analyse de la répartition des cavités par horizon géologique a montré que l'essentiel des cavités se situe au sein de formations du Crétacé Inférieur et en particulier au sein des reliefs de l'Urgonien. Ce faciès calcaire est très favorable au phénomène de dissolution karstique.

Brison fait partie des communes les plus sensibles vis-à-vis du risque lié à la présence de ces cavités souterraines. Des cavités plus ou moins vastes existent sur le territoire communal. On rencontre des sites karstiques, des orifices, des galeries sur les Rochers de Leschaux, les Combes et la pointe d'Andey : le plus connu étant la grotte de la Glacière.

Sur les pâturages de Solaison, une faible épaisseur de dépôts glaciaires recouvre le synclinal. Sur cette vaste étendue, on peut distinguer des dépressions circulaires, abritant parfois une mare temporaire. C'est la dissolution karstique des calcaires qui a provoqué un soutirage de la couverture, d'où la présence de ces entonnoirs à fond plat : des dolines.



Photo n°6 : dolines sur le plateau de Solaison, *SOURCE : MB MANAGEMENT, septembre 2013*

4.5 Les avalanches

Définition du phénomène et des différents types d'avalanche

Une avalanche est un mouvement gravitaire de neige. Ce déplacement de masse est compris entre quelques unités à plus de cent mètres par seconde sur une distance allant de quelques dizaines à plusieurs milliers de mètres. Deux éléments sont nécessaires à la formation d'une avalanche : la **neige**, qui dépend des conditions géographiques et météorologiques, et la **pente** qui doit être comprise entre environ 25 et 50 degrés. Sous l'effet de la gravité, ce manteau progresse vers l'aval de quelques millimètres par heure, c'est le glissement. Les couches supérieures, plus récentes, glissent plus vite que celles du fond, ces différences de déplacement constituent le fluage. Tassement, glissement et fluage composent la reptation.

D'un point de vue morphologique, l'observation des sites avalancheux permet de déterminer trois zones. La zone de départ est l'ensemble de la zone susceptible d'être mobilisée par une avalanche majeure. La zone d'écoulement constitue une zone de transit, et enfin la zone de dépôt délimite la surface occupée par les dépôts de neige transportée par les différentes avalanches.

Selon la *forme de la rupture*, les avalanches peuvent se classer en :

- Avalanches de plaque

Les avalanches de plaque friable sont les plus surnoises. Les plaques sont masquées et ressemblent bien souvent à une couche de poudreuse relativement stable. Ce type de plaque semble pouvoir aussi bien se former dans des pentes directement exposées au vent que dans des zones plus abritées.

Les avalanches de plaque dure peuvent se former lorsque la cohésion de la neige de départ est suffisamment importante. La formation de ces plaques dures est favorisée par l'effet du vent. La présence de plaques fragiles sous-jacentes semble pouvoir faciliter leur déclenchement. L'effet de la surcharge est alors particulièrement marqué avec ce type de plaque.

- Avalanches à départ ponctuel

Elles concernent d'abord une petite quantité de neige et s'étendent ensuite en forme de poire, le phénomène s'amplifiant au fur et à mesure de sa progression.

En *terme de dynamique*, on peut classer les avalanches selon trois catégories :

Les avalanches aérosols à départ ponctuel correspondent à un mélange d'air et de neige sèche, elles peuvent atteindre des vitesses dépassant les 100m/s. Ces avalanches se produisent pendant ou immédiatement après de fortes chutes de neige, par temps froid. L'avalanche grossit rapidement en mobilisant de la neige sur son passage. Si elle atteint une vitesse suffisante, il peut se former un aérosol, nuage de particules de neige en suspension dans l'air qui peut atteindre plus de 100 km/h. Ce phénomène de souffle, dit « onde de pression », qui accompagne ce type d'écoulement a été observé sur la commune. Les avalanches de neige sèche peuvent poursuivre leur itinéraire dévastateur sur de vastes étendues plates, et même sur le versant opposé à la zone de départ. Dans la zone de ralentissement du front, l'avalanche n'est pas alimentée, la neige se déplace et crée une nappe superficielle fluide animée d'une grande vitesse, aux effets également destructeurs. Ces avalanches sont peu sensibles aux particularités topographiques locales et leur distance d'arrêt dans la zone de dépôt est importante. Notons également que ce type d'avalanche suit des trajectoires souvent étonnantes.

Les avalanches coulantes sont fortement influencées par la topographie. Leur vitesse est plus lente (10 à 50 km/h) mais elles développent des poussées considérables. Ce type d'avalanche est fréquent et se produit lors d'un redoux en cours d'hiver ou pendant la période de fonte des neiges, lorsqu'une couche de neige suffisamment importante est imbibée d'eau. D'énormes quantités de neige peuvent alors être mises en mouvement. Ces avalanches sont relativement lentes mais la neige qui les constitue a une densité plus élevée que la neige dite sèche. Plus sensibles à la topographie

du terrain que les avalanches de neige pulvérulente, elles suivent les talwegs et leur distance d'arrêt est moindre dans leur zone de dépôt. Elles se produisent surtout sur des versants ensoleillés aux heures chaudes.

En réalité, les avalanches sont souvent **mixtes** : la neige d'une avalanche de plaque peut être humide, une avalanche de plaque peut donner lieu à un aérosol, une avalanche de neige sèche peut entraîner de la neige mouillée...

Quoi qu'il en soit, ces phénomènes sont très destructeurs, les constructions peuvent être envahies ou ensevelies et les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement liés à la présence, dans le corps de l'avalanche, d'éléments étrangers tels que des troncs de bois ou des blocs rocheux.

Les phénomènes avalancheux sont particulièrement complexes et difficiles à prévoir dans le temps. On constate en revanche dans l'espace, que certains secteurs sont réputés avalancheux, le phénomène y est **répétitif**. Quand il a eu lieu une fois, il a toutes les chances de se reproduire dans des délais plus ou moins proches.

Les principaux couloirs sur la commune

La commune comporte trois couloirs identifiés dans les sites à risques d'avalanche : les Granges d'Amont, les Maissonnettes, la Pêche. Ils se situent sur le versant est de la Pointe D'Andey. Ils ne sont pas répertoriés sur la CLPA (carte de localisation des phénomènes d'avalanches).

Ces couloirs sont situés sur une zone naturelle occupée dans sa partie aval par des chalets d'alpage, la route départementale D186a qui dessert le plateau de Solaison, un petit immeuble et un chalet habité toute l'année.

La commune a connu plusieurs événements importants décrits dans le tableau suivant :

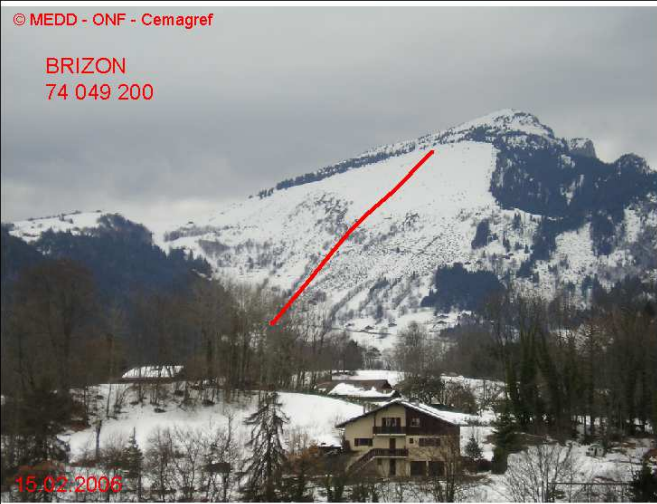
NOM DU COULOIR	DATE	DESCRIPTION
Photo n° 7: couloirs de la Pointe d'Andey, <i>source : ONF</i>,  © MEDD - ONF - Cemagref BRIZON 74 049 200 15.02.2006 <i>février 2006</i>		Le couloir des Granges Amont, le plus au nord, prend naissance sur le versant de la Pointe d'Andey à environ 1730 m d'altitude. Sur ce couloir, les avalanches sont peu fréquentes, mais peuvent descendre jusqu'à la route. En 1970, une avalanche de neige mouillée, partie à environ 1600 m d'altitude est descendue jusqu'à la route, à l'oratoire. Cette avalanche a dévalé la pente, dans un talweg peu marqué, à faible vitesse. Le couloir des Maisonnettes, au centre, prend naissance sur le versant de la Pointe d'Andey à environ 1570 m d'altitude. Sur ce couloir, les avalanches sont peu fréquentes. Le couloir de la Pêche le plus au sud, prend naissance sur le versant de la Pointe d'Andey à environ 1690 m d'altitude. Sur ce couloir, les avalanches sont peu fréquentes, mais occasionnent de gros dégâts. Le 1er janvier 1966, une avalanche partie vers 1600 m d'altitude, est arrivée sur les chalets du lieu dit « la Pêche ». Les chutes de neige ont été très importantes au cours de l'hiver 1965 et 1966. Dès la fin décembre 1965, la hauteur de neige a été évaluée à 4 mètres sur les flancs de la pointe d'Andey. Deux chalets d'alpage ont été détruits et un autre a été endommagé par cette avalanche de neige lourde qui a fait suite à une période de redoux. Le risque d'avalanche sur ces trois couloirs, est déterminé par la raideur de la pente, la présence d'un tapis herbacé peu pâturé et la possibilité d'une accumulation anormale de neige due aux vents dominants d'ouest – nord ouest.



Photo n°8 et 9 : Avalanche du couloir des Granges amont. Vue de la hauteur de neige arrivée sur la route et vue de la zone de départ de l'avalanche, *SOURCE : M. ET MME REYNAERT, 1970*

Les autres zones avalancheuses

Hormis les couloirs précédemment mentionnés, certains secteurs peuvent donner lieu à des coulées avalancheuses :

- Toujours sur le versant Est de la Pointe d'Andey, au nord du couloir des Granges Amont, des coulées de neige lourdes peuvent traverser la piste qui monte au lieu dit « Bonaval ». Lors de notre visite sur le terrain, en février 2014, des coulées de neige barraient la piste à environ 1450 m d'altitude.
- Au lieu dit « Sur les Serres », versant sud- sud est de la Pointe d'Andey, des coulées sont également possibles compte tenu de la forte pente et de la présence d'un tapis herbacé sur cette zone. Il s'agit essentiellement de coulées de neige lourde.
- D'autres coulées sont potentiellement possibles au lieu-dit « La Revenne ». Elles sont limitées, mais n'affectent pas d'enjeux.



Photo n°10, 11 et 12 : Avalanche de neige lourde sur la piste de Bonaval, *SOURCE : MB MANAGEMENT, février 2014*

5 Carte de localisation des phénomènes historiques

Cette carte a pour objectif d'informer et de sensibiliser les élus et la population en décrivant et en localisant, avec autant de précision que possible, les événements ayant eu lieu sur la zone d'étude.

On peut ainsi y retrouver les événements signalés dans les précédents paragraphes, de manière plus ou moins synthétique, symbolisés de la façon suivante :

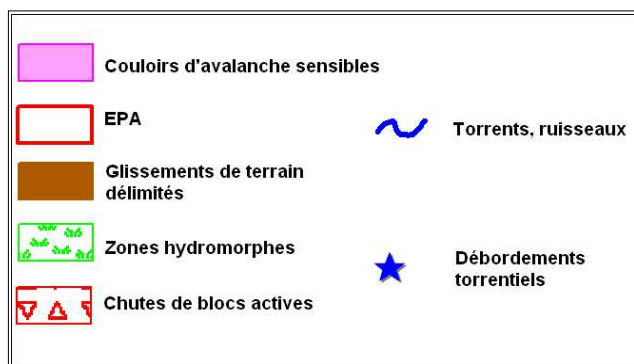
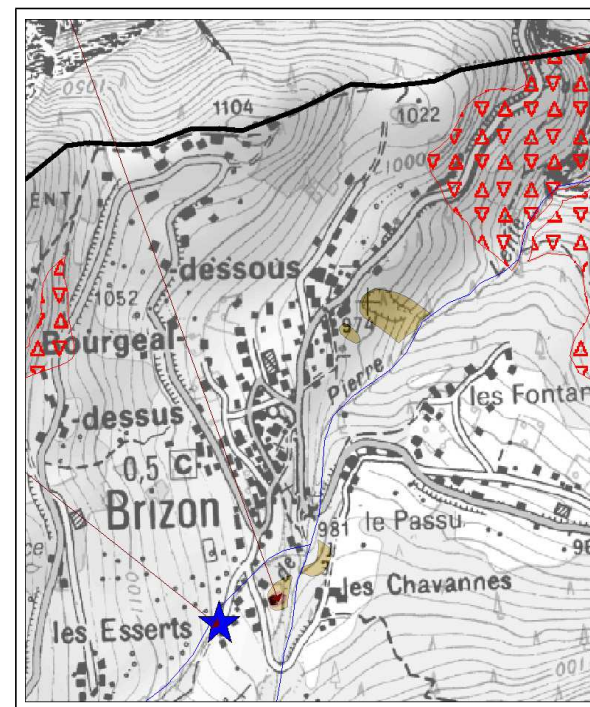


Figure 4 : Légende et extrait de la carte de localisation des phénomènes historiques



Elle ne présente aucun caractère réglementaire et n'est pas opposable aux tiers.

Elle restitue sur un fond de plan topographique, à l'échelle du 1/25 000^{ème} les phénomènes passés et avérés.

CHAPITRE 3 - **L'ANALYSE DES ALÉAS**

1 La notion d'aléas

La notion d'aléa est complexe et de multiples définitions ont été proposées. Nous retiendrons la définition suivante : **l'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie.**

Pour chacun des phénomènes rencontrés, **trois degrés d'aléas** – aléa fort, moyen ou faible – sont définis en fonction de l'**intensité du phénomène** et de sa **probabilité d'apparition**. La carte des aléas naturels, établie sur un fond topographique au 1/10000ème, présente un zonage des divers aléas présents. La précision du zonage est, au mieux, celle du fond topographique utilisé comme support ; comme dans le cas de la carte de localisation des phénomènes, la représentation est pour partie symbolique.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations. Mais il ne faut pas perdre de vue que l'appréciation finale du niveau d'aléa est avant tout une démarche d'expert.

Ainsi que nous l'avons signalé, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels qu'avalanches, crues torrentielles ou glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

2 Notion d'intensité et de fréquence

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

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquide et solide pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène, de nature et d'intensité donnée, traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période

suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même, soit du fait de leur caractère instantané (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques, des contextes géologiques et topographiques, et des observations de terrain.

3 La notion d'aléa de référence

L'aléa de référence correspond à une période de retour choisie pour se prémunir d'un phénomène. Dans le cadre de l'étude, la méthodologie de l'élaboration des PPR impose de considérer l'aléa de référence centennale (une chance sur 100 de se produire chaque année) :

On retient ainsi le plus fort événement connu et dans le cas où celui-ci est plus faible que l'événement de fréquence centennale, ce dernier.

4 Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléa sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène)? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates.

L'approche retenue ici est probabiliste : le P.P.R. s'attache surtout à l'application d'une logique économique dans la mise en oeuvre de dispositifs de protection.

Des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies par les services de l'Etat de la Haute Savoie, avec une hiérarchisation en degré. Ces tableaux présentés ci-après résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

5 Les types d'aléas

5.1 L'aléa « crue torrentielle »

Trois critères interviennent principalement dans la définition de l'aléa de crue torrentielle : les conséquences des phénomènes historiques, la hauteur d'eau, le transport solide (nature, quantité...).

L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon. De plus le zonage réalisé dans cette étude prend en compte le risque d'embâcle.

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

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) Zones de divagation fréquente des torrents dans le “ lit majeur ” et sur le cône de déjection Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : . bande de sécurité derrière les digues . zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	T1	Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

5.2 L'aléa « terrain hydromorphe »

Cet aléa ne traduit pas strictement l'activité d'un phénomène naturel. Il paraît toutefois utile de le définir compte tenu de la spécificité des zones humides, marécageuses. Ces zones n'entrent dans aucune des catégories précédemment définies mais peuvent poser des problèmes spécifiques aux aménageurs (montée des eaux, compressibilité des sols).

Aléa	Indice	Critères
Fort	H3	Marais (terrains imbibés d'eau) constamment humides, petites mares, flaques pérennes. Présence d'une végétation typique (joncs, saules, ...) de circulation d'eau préférentielle.
Moyen	H2	Marais humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. Présence d'une végétation typique plus ou moins humide.
Faible	H1	Zones d'extension possible des marais d'aléas fort et moyen. Zones présentant une végétation typique mais globalement sèche.

5.3 L'aléa « ravinement et ruissellement de versant »

Aléa	Indice	Critères
Fort	R3	Versant en proie à l'érosion généralisée. Ecoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans une combe plus ou moins encaissée.
Moyen à faible	R2 et R1	Ecoulement d'eau plus ou moins diffus, sans transport solide le long de chemin ou route. Ecoulement d'eau plus ou moins diffus, sans transport solide, dans de légères dépressions topographiques.

5.4 L'aléa « chutes de pierres et de blocs »

Les divers degrés d'aléas sont définis par la taille probable des éléments (« blocs » pour un volume supérieur à un décimètre cube, « pierres » en deçà), les indices d'activité du phénomène et la situation de la zone considérée par rapport à la zone de départ.

Aléa	Indice	Critères
Aléa fort	P3	▪ Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux) ▪ Zones d'impact ▪ Bande de terrain en pied de falaises, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres) ▪ Auréole de sécurité à l' amont des zones de départ
Aléa moyen	P2	▪ Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ) ▪ Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10-20 m) ▪ Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort ▪ Pentes raides dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente > 70 % ▪ Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %
Aléa faible	P1	▪ Zones d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires présentant une énergie très faible) ▪ Pentes moyennes boisées parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques)

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte généralement le rôle joué par la forêt, en l'explicitant dans la présente et en précisant l'éventuelle nécessité de son entretien ;
- en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection, car les ouvrages ne constituent pas une garantie absolue contre un phénomène naturel (longévité et entretien de l'ouvrage, possibilité de dépassement des contraintes de dimensionnement...).

5.5 L'aléa « glissement de terrain »

L'activité des glissements de terrain est le seul facteur qui permet de déterminer un degré d'aléa. En effet, la notion de période de retour n'a pas de sens ici puisqu'il s'agit d'un phénomène évoluant dans le temps, de manière généralement lente mais avec la possibilité de brusques accélérations. Si ces accélérations sont fréquemment liées à un aléa météorologique, les seuils de déclenchement nous sont inconnus et la détermination de la période de retour de l'épisode météorologique déclencheur impossible à définir précisément.

Aléa	Indices	Critères
Fort	G3	Glissement actif dans toutes pentes, avec nombreux indices de mouvement (arrachements, boursoffures du terrain, arbres basculés, fissures dans les constructions, indices de déplacements importants, venues d'eau,...).
Fort	G3	Berges des torrents plus ou moins encaissés, pouvant être le lieu d'instabilités de terrain notamment lors de crues.
Moyen	G2	Glissement ancien ayant entraîné des perturbations plus ou moins fortes du terrain, aujourd'hui stabilisé (indices de mouvements plus ou moins clairement apparents).
Moyen	G2	Glissement déclaré moyennement à faiblement actif, dans toutes pentes (avec boursoffures du terrain, fissures dans les constructions, tassements des routes, zones mouilleuses,...).
Moyen	G2	Secteurs situés au sein de zones en mouvement plus ou moins actives, mais dépourvus d'indice d'activité significatif.
Moyen	G2	Zone exposée à des coulées boueuses issues de l'évolution d'un glissement
Faible	G1	Zone dépourvue d'indice d'activité significatif, mais offrant des caractéristiques (notamment topographiques et géologiques) proches de celles des zones de glissement reconnues (secteur de sensibilité modérée).
Faible	G1	Auréole de sécurité autour des zones d'aléa moyen

5.6 L'aléa « avalanche »

Une avalanche se caractérise par deux composantes principales : son intensité et son extension. L'intensité est définie principalement par la pression d'impact exercée en un point donné se traduisant directement par son pouvoir destructeur. L'extension représente l'aire susceptible d'être atteinte par le phénomène de référence tant dans sa zone de départ, de transit et d'arrivée.

L'aléa de référence est déterminé à partir de sa probabilité d'occurrence et de son intensité.

Habituellement, l'aléa de référence correspond à une fréquence de l'ordre centennal. Les données EPA permettent un suivi depuis plus d'un siècle pour certains couloirs. L'aléa de référence est appelé couramment ARC : Aléa de Référence Centennale.

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

Aléa	Indice	Critères
Fort	A3	Il concerne des volumes de neige pouvant être importants, animés de vitesses également importantes, quelle qu'en soit la fréquence. Il est appliqué, entre autres, à tous les couloirs fonctionnant régulièrement, à leurs zones d'arrêt tant que le ralentissement probable de la coulée n'a pas suffisamment réduit sa puissance, aux cas où un transport solide important est à redouter (arbres, blocs...), etc. Une construction exposée à une telle avalanche est a priori détruite, au moins en partie. Il correspond aux zones d'extension maximale connue des avalanches (souvent par des archives) avec ou non destruction du bâti ; zones de souffle connu avec dégâts significatifs (destruction généralisée de forêt, gros arbres brisés)
Moyen	A2	Il concerne soit des volumes plus faibles, soit des vitesses plus faibles ; il est appliqué aux couloirs ne fonctionnant que rarement (au plus quelques fois dans le siècle) et avec une puissance modérée, aux zones d'arrêt des couloirs réguliers quand l'avalanche a suffisamment perdu de sa puissance, aux cas de reptation importante... Zone de dégâts limités dus au souffle (bris d'arbres, de fenêtres)
Faible	A1	Phénomène très localisé et de faible amplitude (purge de talus...) Zone terminale de souffle (bris de branches ; plâtrage de façade ; bris possible de vitrage ordinaire)
Aléa de Référence Exceptionnel	ARE	L'aire couverte par cet aléa est affectée par un événement exceptionnel, supérieur au phénomène centennal. L'avalanche de référence exceptionnelle est un phénomène qui se produit le plus souvent dans les situations de crises avalancheuses. L'avalanche est exceptionnelle soit par sa force, son point d'arrêt ou son parcours.

Sur la commune de BRISON, plusieurs couloirs d'avalanches au-dessus du secteur des Granges d'Amont ont été déterminés comme étant des couloirs sensibles : couloir des Granges amont, couloir des Maisonnettes, couloir de la Pêche.

Compte tenu du peu d'événement recensé pour ces trois couloirs, nous ne disposons pas suffisamment d'informations pour caractériser l'aléa. Ils ont donc, fait l'objet **d'une modélisation avalanche**.

Pour cela nous avons utilisé l'outil de calcul mis à disposition par le centre IRSTEA, à savoir Centre de Masse.

Cet outil se présente sous forme de tableau de calcul, qui nous permet de rentrer des valeurs pour la représentation d'un profil en long et des valeurs pour les paramètres à prendre en compte (hauteur de neige, coefficient de frottement sec et coefficient de frottement turbulent...).

Cette modélisation a été réalisée à partir d'un profil type par couloir.

Les **résultats de la modélisation** (en annexe de ce rapport) **permettent d'aider** à définir l'aléa à partir des énergies développées : vitesses et pressions.

L'établissement de la carte des aléas répond aux critères de probabilités de distances d'arrêts des avalanches, données par les modèles de simulations et corrélées avec les événements déjà observés sur le terrain. Entre les profils établis le tracé des limites se base sur la morphologique du terrain.

En présence d'une étude spécifique, les critères retenus pour l'établissement de la carte sont les suivants :

Aléa de Référence	Centennale (Rare)	Exceptionnelle
Intensité		
P > 30 kPa	A3	ARE
3 kPa < P < 30 kPa	A2	
Faible et non quantifiable 0 kPa < P < 3 kPa purge de talus	A1	

NB : sur cette commune, il n'a pas été jugé nécessaire de définir de zone classée A1.

5.7 L'aléa « affaissement-effondrement »

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	- Zones d'effondrement existant - Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface) - Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement - Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries de carrières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues) - Anciennes galeries de carrières abandonnées, avec circulation d'eau
Moyen	F2	- Zones de galeries de carrières en l'absence d'indice de mouvement en surface - Affleurement de terrain susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface - Affaissement local (dépression topographique souple) - Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie - Phénomènes de suffosion connus et fréquents
Faible	F1	- Zone de galerie de carrières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connus), sans évolution prévisible, - Zone à argile sensible au retrait et au gonflement

5.8 Elaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une enveloppe et une couleur traduisant le degré d'aléa. La nature des phénomènes naturels intéressant la zone et le degré d'aléa qui les caractérise est indiqué par des lettres affectées d'indices (cf. tableau 5). La couleur d'une zone affectée par plusieurs phénomènes naturels, est celle de l'aléa le plus élevé.

Tableau 8 : Symboles utilisés pour la carte des aléas

Nature du phénomène	Degré d'aléa	Symbole	Phénomène	Degré d'aléa	Symbole
Chute de pierres/blocs	Faible	P1	Ruissellement/ ravinement	Faible	R1
	Moyen	P2		Moyen	R2
	Fort	P3		Fort	R3
Crue torrentielle	Faible	T1	Glissement de terrain	Faible	G1
	Moyen	T2		Moyen	G2
	Fort	T3		Fort	G3
Terrain hydromorphe	Faible	H1	Avalanche	Faible	A1
	Moyen	H2		Moyen	A2
	Fort	H3		Fort	A3
Affaissement Effondrement	Faible	F1		Avalanche de référence exceptionnelle	ARE
	Moyen	F2			
	Fort	F3			

5.9 La carte des aléas

Le zonage « aléa » est justifié zone par zone, ci-après. Afin de faciliter cette démarche, les pages suivantes présentent un découpage de la carte des aléas et une explication succincte du zonage. Une numérotation des zones facilite leur repérage.

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
1	TORRENT BRONZE	Crue torrentielle	Fort	Axe du torrent du Bronze et zone inondable en crue décennale.	Zone naturelle
2	GORGES DU BRONZE	Chutes de blocs	Fort	Quelques falaises de calcaires très compacts dominent la route départementale au niveau des gorges. Elles peuvent être à l'origine de chutes de pierres. Blocs tombés visibles dans le versant et dans le lit du Bronze.	Zone naturelle/route
3	LIEUTRAZ	glissement de terrain	Moyen	Secteurs à fortes pentes présentant quelques signes d'instabilité.	Zone naturelle
4	FONTANY, LES CHAVANNES	glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle/zone agricole
5	BOIS DE L'ARSE	Chutes de blocs/glissement de terrain	Moyen/moyen	Présence d'éperons rocheux pouvant générer quelques chutes de blocs. Secteurs à fortes pentes présentant quelques signes d'instabilité.	Zone naturelle
6	RUISSEAU DE SERVAGETTAZ	Crue torrentielle	Fort	Lit du ruisseau.	Zone naturelle
7	BOIS DE L'ARSE, MALATRAIT	glissement de terrain	Moyen	Secteurs à fortes pentes présentant quelques signes d'instabilité.	Zone naturelle
8	MALATRAIT	Ruissellement	Fort	Axes de petits ruisseaux.	Zone naturelle
9	MALATRAIT	glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle/zone agricole

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
10	MALATRAIT	Terrain hydromorphe/glissement de terrain	Moyen/faible	Zone de rétention d'eau. Présence de végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
11	CHABLE/PELLAS	Terrain hydromorphe	Moyen	Cuvette qui retient les eaux de ruissellement. Présence de végétation hydrophile.	Zone naturelle
12	CHABLE/PELLAS	Ruissellement	Fort	Axes de ruisseau qui draine les zones humides.	Jardins/bâtiments
13	CHABLE/PELLAS	Terrain hydromorphe	Faible	Anciennes zones hydromorphes aujourd'hui drainées.	Zone naturelle/zone agricole
14	LES BACHETS	Glissement de terrain	Moyen	Secteur à forte pente présentant de nombreux signes d'instabilité aujourd'hui reboisé.	Zone naturelle
15	LES COMBES, ROCHERS DE LESCHAUX, LA REVENNE	Chutes de blocs	Fort	Contour calcaire de l'anticlinal des Rochers de Leschaux et des Combes, présentant quelques fractures et pouvant générer des chutes de blocs. Zone de propagation des blocs.	Zone naturelle
16	LES COMBES, ROCHERS DE LESCHAUX	Chutes de blocs	Moyen	Zone de propagation possible des blocs.	Bois
17	LES COMBES, ROCHERS DE LESCHAUX	Chutes de blocs/ruissellement	Moyen/faible	Massif calcaire fortement lappiazé et fracturé, pouvant générer la chute de petits blocs. Circulation d'eau en surface dans les lapiaz.	Zone agricole/bâtiments
18	LES COMBES, ROCHERS DE LESCHAUX	Ruissellement	Fort	Axes principaux de petits ruisseaux dans les lapiaz, qui drainent l'eau suite aux précipitations.	Terrain agricole
19	ROSAY	Chutes de blocs	Moyen	Zone de propagation possible des blocs.	Bois
20	LA GLACIÈRE	Chutes de blocs/affaissement	Fort/moyen	Contour calcaire de l'anticlinal des Rochers de Leschaux et des Combes, présentant quelques fractures et pouvant générer des chutes de blocs. Zone de propagation des blocs. Présence d'une cavité souterraine.	Zone naturelle
21	SOLAISON	Zone hydromorphe	Moyen	Cuvette qui retient les eaux de ruissellement. Présence de végétation hydrophile.	Zone naturelle/agricole

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
22	SOLAISON	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole/bâtiments
23	SOLAISON	Terrain hydromorphe	Faible	Zone en périphérie de terrains hydromorphes avérés. Présence de végétation hydrophile.	Zone agricole
24	SOLAISON	Zone hydromorphe/affaïssement	Moyen/moyen	Cuvettes qui retiennent les eaux de ruissellement. Présence de végétation hydrophile. Dolines.	Zone naturelle/agricole
25	SOLAISON	Ruissellement	Fort	Axe du ruisseau.	Zone naturelle
26	SOLAISON	Chutes de blocs	Moyen	Zone de propagation des blocs issus des Rochers de Leschaux.	Zone naturelle
27	LA REVENNE	Avalanche/chutes de blocs	Moyen/moyen	Combe pouvant générer des coulées d'avalanche de faible étendue. Zone de propagation des blocs issus des Rochers de Leschaux.	Zone naturelle
28	LA REVENNE	Avalanche/glissement de terrain	Moyen/moyen	Combe pouvant générer des coulées d'avalanche de faible étendue. Secteur à forte pente présentant de nombreux signes d'instabilité aujourd'hui reboisé.	zone naturelle
29	LA REVENNE	Avalanche	Moyen	Combe pouvant générer des coulées d'avalanche de faible étendue.	Zone naturelle
30	LA REVENNE	Glissement de terrain	Moyen	Secteur à forte pente présentant de nombreux signes d'instabilité aujourd'hui reboisé.	Zone naturelle
31	LA REVENNE	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole/naturelle
32	SOLAISON	Chutes de blocs/affaïssement	Moyen/moyen	Zone de propagation des blocs issus des Rochers de Leschaux. Présence d'une cavité.	Zone naturelle
33	LA REVENNE	Crue torrentielle	Fort	Axe d'un torrent.	Zone naturelle
34	LES BERRIERS	Chutes de blocs	Moyen	Affleurements rocheux pouvant générer quelques chutes de blocs.	Zone naturelle

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
35	LES BERRIERS	Chutes de blocs/ Glissement de terrain	Moyen/faible	Zone de propagation des blocs. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
36	LES BERRIERS	Zone hydromorphe/glissement de terrain	Faible/faible	Zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
37	SUR LES SERRES	Chutes de blocs/glissement de terrain	Moyen/faible	Zone de propagation possible des blocs. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
38	SUR LES SERRES	Avalanche/chute de blocs	Moyen/moyen	Secteur à forte pente pouvant générer des coulées d'avalanche en période de redoux. Présence de blocs pouvant être remobilisés compte tenu de la pente.	Zone naturelle
39	SUR LES SERRES	Avalanche/chute de blocs/glissement de terrain	Moyen/moyen/faible	Secteur à forte pente pouvant générer des coulées d'avalanche en période de redoux. Présence de blocs pouvant être remobilisés compte tenu de la pente. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
40	POINTE D'ANDEY	Chutes de blocs	Fort	Eperons rocheux pouvant générer des chutes de blocs. Zone de propagation des blocs.	Zone naturelle
41	POINTE D'ANDEY	Chutes de blocs/avalanche	Fort/moyen	Eperons rocheux pouvant générer des chutes de blocs. Zone de propagation des blocs. Combe pouvant générer des coulées d'avalanche en période de redoux.	Zone naturelle
42	POINTE D'ANDEY	Chutes de blocs	Moyen	Présence de blocs pouvant être remobilisés compte tenu de la pente.	Zone naturelle
43	LES NANTS	Glissement de terrain/avalanche	Faible/ARE	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain. Zone de propagation possible d'une avalanche de neige sèche suite à des précipitations neigeuses exceptionnelles.	Zone agricole

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
44	POINTE D'ANDEY	Avalanche/glissement de terrain	Moyen/faible	Zone de départ possible de l'avalanche de la Pêche. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
45	LES NANTS	Glissement de terrain/avalanche	Moyen/ARE	Terrains géologiques sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités et des circulations d'eau. Zone de propagation possible d'une avalanche de neige sèche suite à des précipitations neigeuses exceptionnelles.	Zone agricole
46	SUR LES SERRES	avalanche/chutes de blocs/glissement de terrain	Moyen/Moyen/ faible	Secteur à forte pente pouvant générer des coulées de neige. Présence de blocs pouvant être remobilisés compte tenu de la pente. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
47	LA PÊCHE	Avalanche/glissement de terrain	Fort/faible	Couloir d'avalanche de La Pêche. Secteur atteint par une avalanche en janvier 1966. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
48	LA PÊCHE	Avalanche/Glissement de terrain	Fort/moyen	Couloir d'avalanche de La Pêche, des Granges amont et des Maisonnettes. Secteurs atteints par des avalanches en 1966 et 1970. Terrains géologiquement sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités.	Zone naturelle
49	LA PÊCHE	Affaissement	Moyen	Dolines.	Zone naturelle
50	POINTE D'ANDEY	Avalanche/glissement de terrain	Fort/faible	Couloir d'avalanche des Maisonnettes. Et des Granges Amont. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
51	LA PÊCHE	Avalanche/chute de blocs	Fort/moyen	Couloir d'avalanche des Maisonnettes. Cicatrice d'un ancien glissement laissant apparaître des éperons rocheux pouvant générer quelques chutes de blocs.	Zone naturelle

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
52	LA PÊCHE, LES MAISONNETTES	Avalanche/Glissem ent de terrain	Moyen/moyen	Zone pouvant être potentiellement atteinte par des coulées d'avalanches. Terrains géologiquement sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités.	Chalets d'alpage/zone naturelle
520	LA PÊCHE, LES MAISONNETTES	Avalanche/Glissem ent de terrain	Moyen/Faible	Zone pouvant être potentiellement atteinte par des coulées d'avalanches. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Chalets d'alpage/zone naturelle
53	POINTE D'ANDEY	avalanche/glissem ent de terrain	Moyen/faible	Secteur à forte pente pouvant générer des coulées de neige. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
54	LES GRANGES D'AMONT	avalanche/glissem ent de terrain	Moyen/moyen	Coulée d'avalanche de neige lourde possible compte tenue de la forte pente. Terrains sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités.	Zone naturelle/immeuble
55	LES GRANGES D'AMONT	Avalanche/chute de blocs	Moyen/moyen	Coulée d'avalanche de neige lourde possible compte tenue de la forte pente. Cicatrice d'un ancien glissement laissant apparaître des éperons rocheux pouvant générer quelques chutes de blocs.	Zone naturelle
56	LES GRANGES D'AMONT	avalanche/glissem ent de terrain	Fort/moyen	Emprise de la coulée d'avalanche de février 2014. Terrains sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités.	Zone naturelle/piste
57	LES MAISONNETTES	Glissement de terrain	Moyen	Terrains sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités.	Zone naturelle/chalets d'alpage
58	SOLAISON, LA CHARE, LA TORCHE	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
59	SOLAISON, LA CHARE	Glissement de terrain	Moyen	Terrain géologiquement sensible avec une forte pente, présentant quelques signes d'instabilité.	Zone naturelle

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
60	SOLAISON	Zone hydromorphe/Glissement de terrain	Moyen/faible	Zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole
61	SOLAISON	Zone hydromorphe/Glissement de terrain	Faible/faible	Présence de végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole
62	LES BACHETS	Glissement de terrain	Fort	Terrain géologiquement sensible. Importantes circulations d'eau. Signes d'instabilité visibles. Confortement du talus aval de la route départementale 186a, par un enrochement.	Zone naturelle/route
63	LES BACHATES	Zone hydromorphe/glissement de terrain	Faible/Faible	Présence de végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole
64	LES BACHETS	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole
65	LES BACHETS	Zone hydromorphe	Faible	Présence de végétation hydrophile.	Zone agricole
66	ROSAY, LES MARAIS	Terrain hydromorphe	Moyen	Cuvette qui retient les eaux de ruissellement. Présence de végétation hydrophile.	Zone naturelle
67	RUISSEAU DE PIERRE LENTE	Crue torrentielle	Fort	Axe du ruisseau et zone d'érosion de berges.	Zone naturelle
68	LA CHARE, GRAND PRÉ	Ruissellement	Fort	Axes de ruisseaux alimentés par des zones hydromorphes.	Zone naturelle
69	SOLAISON, ROSAY,	Glissement de terrain/zone hydromorphe	Moyen/moyen	Zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Terrain géologiquement sensible avec de forte pente, présentant quelques signes d'instabilité.	Zone naturelle
70	LA CHARE	Glissement de terrain/zone hydromorphe	Moyen/moyen	Zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Terrain géologiquement sensible avec de forte pente, présentant quelques signes d'instabilité.	Zone naturelle

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
71	LA CHARE	Glissement de terrain/zone hydromorphe	Faible/moyen	Zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
72	LA CHARE	Glissement de terrain	Moyen	Terrain géologiquement sensible avec de forte pente, présentant quelques signes d'instabilité.	Zone naturelle
73	GRAND PRÉ	Glissement de terrain/zone hydromorphe	Faible/moyen	Zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
74	LA CHARE, LA TORCHE	Glissement de terrain/zone hydromorphe	Moyen/moyen	Zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Terrain géologiquement sensible avec de forte pente, présentant quelques signes d'instabilité.	Zone naturelle
75	LA CHARE D'EN BAS	Terrain hydromorphe	Moyen	Cuvette qui retient les eaux de ruissellement. Présence de végétation hydrophile.	Zone naturelle
76	LA CHARE D'EN BAS	Glissement de terrain	Fort	Zone d'instabilité de terrain bien marquée et de faible ampleur. Cicatrice et bourrelets visibles.	Zone naturelle
77	LA TORCHE	Chutes de blocs	Fort	Affleurement rocheux au-dessus de la D186a, pouvant générer des chutes de blocs sur la route.	Zone naturelle
78	LES NANTS	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole
79	CREUX DU NANT	Crue torrentielle	Fort	Axe du ruisseau.	Zone naturelle
80	LES CHEVRIERS	Zone hydromorphe/glissement de terrain	Moyen/faible	Petite zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole
81	LES CHEVRIERS	Ruissellement	Moyen	Axe d'un petit ruisseau qui draine une zone hydromorphe.	Zone agricole

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
82	LES ESSERTS, LES SAILLETS	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole
83	LA CREUTAZ, LES GRANGES D'AMONT	Glissement de terrain	Moyen	Terrains sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités. Ancien glissement apparent.	Zone naturelle
84	LA CREUTAZ	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle
85	ROC DE MONTESCHET, COL MOËNNE	Chute de blocs	Fort	Affleurements rocheux fracturés pouvant générer des chutes de blocs.	Zone naturelle
86	COL MOËNNE, BONAVAL	Chutes de blocs	Moyen	Zone de propagation des blocs issus des affleurements rocheux situés au-dessus.	Zone naturelle
87	BOURGEOAL, LES ESSERTS	Glissement de terrain	Moyen	Terrains géologiques sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités et des circulations d'eau.	Zone naturelle, agricole, quelques bâtiments
88	CHEF LIEU	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole, bâtiments
89	LES CHEVRIERS	Crues torrentielles	Faible	Zone de divagation possible des eaux du ruisseau du Creux du Nant, au niveau du chemin qui longe le ruisseau, suite à de fortes précipitations.	Plusieurs bâtiments
90	CHEF LIEU	Glissement de terrain	Faible	Bande de terrain au-delà d'une zone d'aléa moyen. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole, bâtiments
91	LES CHAVANNES, ES CHEVRIERS	Glissement de terrain	Fort	Cicatrices de glissements de terrain passés. Zone affectée par le glissement de 1992 et 1994.	Zone naturelle, bâtiments
92	LES CHEVRIERS	Glissement de terrain	Moyen	Terrains sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités. Berges du torrent de Pierre lente.	Zone naturelle

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
93	CHEF LIEU	Crue torrentielle/glissement de terrain	Faible/faible	Zone de divagation suite au débordement du ruisseau du Creux du Nant, au niveau de l'entrée de son passage souterrain, suite à un phénomène d'embâcle. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Route, bâtiments
94	CHEF LIEU	Crue torrentielle	Moyen	Zone de divagation suite au débordement du ruisseau du Creux du Nant, au niveau de l'entrée de son passage souterrain, suite à un phénomène d'embâcle. Cimetière inondé en 2009.	Route, bâtiments
95	CHEF LIEU	Crue torrentielle	Faible	Zone de divagation suite au débordement du ruisseau du Creux du Nant, au niveau de l'entrée de son passage souterrain, suite à un phénomène d'embâcle.	Route, bâtiments
96	CHEF LIEU, BOURGEAL	Ruissellement	fort	Axes de petits ruisseaux. Ecoulement en surface ou en souterrain.	Zone agricole, route, propriétés
97	BOURGEAL DESSOUS	Glissement de terrain	Faible	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone agricole, bâtiments
98	BOURGEAL	Chutes de blocs	Moyen	Zone de départ et de propagation de petits blocs, issus d'affleurements rocheux.	Zone naturelle
99	CHEF LIEU	Glissement de terrain	Fort	Cicatrices de glissements actifs bien marqués, suite à d'importantes circulations d'eau, au-dessus du ruisseau de Pierre Lente.	Zone naturelle
100	CHEF LIEU	Zone hydromorphe/glissement de terrain	Moyen/moyen	Petite zone mouilleuse. Présence de végétation hydrophile. Terrains sensibles à forte pente, présentant quelques signes d'instabilités. Berges du torrent de Pierre lente.	Zone naturelle
101	BOURGEAL	Chutes de blocs	Fort	Barre rocheuse pouvant générer des chutes de blocs sur la route D186a.	Zone naturelle, route
102	BOURGEAL	Chutes de blocs	Moyen	Affleurements rocheux pouvant générer quelques chutes de blocs.	Zone naturelle
103	BOURGEAL	Chutes de blocs/glissement de terrain	Moyen/faible	Affleurements rocheux pouvant générer quelques chutes de blocs. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques similaires à des secteurs en mouvements présents au voisinage entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Zone naturelle

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
104	COL MOËNNE	Chute de blocs/affaissement	Fort/moyen	Affleurements rocheux fracturés pouvant générer des chutes de blocs. Présence d'une cavité souterraine.	Zone naturelle
105	POINTE D'ANDEY	affaissement	Moyen	Présence d'une cavité souterraine.	Zone naturelle

CHAPITRE 4 -

RISQUES NATURELS, VULNÉRABILITÉ ET

ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Les paragraphes précédents ont pu, dans la mesure du possible, détailler l'activité passée, puis potentielle, des phénomènes naturels. On s'intéresse ici non plus seulement aux phénomènes naturels, mais aux risques naturels.

Le risque en un point donné peut être défini par l'existence simultanée d'un aléa et d'un enjeu.

Pour passer du zonage des aléas à un zonage des risques, il est donc nécessaire de s'intéresser non plus aux seuls phénomènes naturels, mais à l'existence d'enjeux. Les enjeux sont constitués par les biens et les personnes exposés à ces dommages potentiels.

Risques = Aléa x enjeux

Rappel :

Aléa = (intensité d'un phénomène) x (probabilité qu'il se produise)

La carte réglementaire constitue ainsi une cartographie des risques naturels, résultant du croisement de la carte des aléas et de la carte des enjeux.

1 Evaluation des enjeux

On appelle enjeux, les personnes, les biens, les activités, les moyens, le patrimoine, etc...susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Dans le cadre de ce PPR, l'appréciation des enjeux restera qualitative (sans estimation économique).

Les principales catégories d'enjeux que nous avons délimitées dans le cadre de ce PPR sont :

- les infrastructures,
- les zones urbanisées,
- les équipements particulièrement sensibles (secours, écoles, mairie, points clefs du réseau AEP...)
- les enjeux environnementaux : espaces naturels et forestier dont les forêts qui concourent à la protection de zones soumises à des aléas de chutes de pierres ou d'avalanche.

La carte des enjeux réalisée sur un fond IGN au 1/10000^{ème} localise les différents enjeux susmentionnés, présents (ou futurs) à l'intérieur du périmètre d'étude.

2 Méthodologie d'élaboration du zonage réglementaire

Pour chaque secteur, on délimite une ou des zones réglementaires en fonction de l'aléa de référence (nature et intensité définies au chapitre « analyse des aléas ») et des enjeux actuels ou futurs. Ainsi les dispositions réglementaires devront être homogènes au sein de chaque zone réglementaire.

Cinq grands types de zones sont définis :

1. **Zone blanche : constructible au regard du PPR** (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU)

Zone où l'aléa est considéré comme nul ou négligeable, et sans enjeux particuliers au regard de la prévention des risques. Il n'est donc pas nécessaire de réglementer ces zones.

Cette zone blanche est à distinguer de la partie de la commune située en dehors du périmètre de zonage P.P.R, apparaissant également en blanc sur la carte réglementaire.

2. **Zone jaune, constructible sous certaines conditions** (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU)

Zone où l'aléa d'avalanche est de référence exceptionnelle, quel que soit l'enjeu existant ou futur, où la construction est possible moyennant le respect de certaines prescriptions, toutefois limitées.

3. **Zone bleue, constructible sous certaines conditions** (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU)

Zone où l'aléa est faible ou moyen répondant aux critères suivants :

- zone d'aléa faible, quel que soit l'enjeu existant ou futur, où la construction est possible moyennant le respect de certaines prescriptions
- zone déjà urbanisée ou urbanisable à court terme au PLU, exposée à un aléa moyen, mais où la construction reste possible moyennant certaines prescriptions, généralement plus contraignantes que pour les zones exposées à un aléa faible. Certaines occupations du sol peuvent être limitées.

4. **Zone bleue dure, constructible sous certaines conditions** (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU)

Zone où l'aléa est fort répondant aux critères suivants :

- zone déjà urbanisée exposée à un aléa fort pour laquelle de fortes contraintes sont définies avec notamment l'interdiction de nouvelles constructions

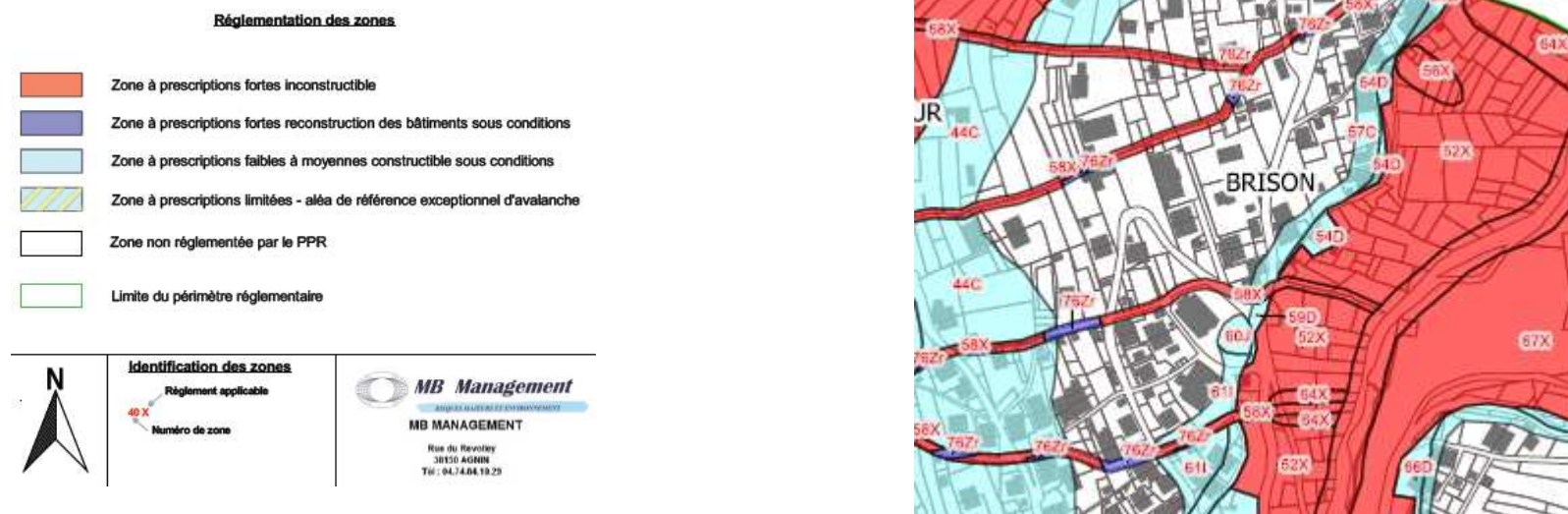
5. Zone rouge, c'est-à-dire inconstructible (sauf quelques exceptions prévues par le règlement X)

Zone exposée à un risque suffisamment fort pour ne pas justifier de protections, soit qu'elle soit irréalisable, soit qu'elle soit trop coûteuse vis-à-vis du bien à protéger, soit que l'urbanisation de la zone ne soit pas souhaitable compte tenu des risques directement ou potentiellement aggravés sur d'autres zones.

On y trouve ainsi :

- toutes les zones d'aléa fort ;
- les secteurs naturels exposés à un aléa moyen.

Figure 5 : Légende et extrait de la carte réglementaire



C'est alors la partie réglementaire du PPR (carte réglementaire + règlement) qui va, dans la mesure du possible, apporter les mesures de prévention des risques et de réduction de la vulnérabilité, et permettre ainsi d'intégrer ces aspects dans la gestion de l'urbanisation et de développement de la commune.

Ces mesures sont détaillées dans le règlement du présent P.P.R. Parmi ces mesures, certaines sont obligatoires et d'autres recommandées ; elles visent généralement certains types d'occupation et d'utilisation du sol (ex : constructions nouvelles destinées ou non à l'occupation humaine, camping, utilisation agricole...). Certaines mesures s'appliquent aux nouveaux projets, mais d'autres concernent la protection des bâtiments existants à la date d'approbation du P.P.R.

Risque = croisement de l'aléa et des enjeux	ENJEUX	
	Secteurs urbanisés ou urbanisables à court terme	Secteurs naturels ou agricoles
Aléa fort	Prescriptions fortes (règlement X)	Prescriptions fortes (règlement X)
Aléa moyen	Prescriptions moyennes (règlements AB,D,F,J)	Prescriptions fortes (règlement X)
Aléa faible	Prescriptions faibles (règlement C,E,I)	Prescriptions faibles (règlement (C,E,I)
Aléa de référence exceptionnelle d'avalanche	Prescriptions limitées (règlement m)	Prescriptions limitées (règlement m)

3 Etude de vulnérabilité

Le plan de prévention des risques s'attache, dans ses mesures réglementaires, à adapter principalement l'urbanisation aux contraintes générées par les risques et leur prévention. Ce chapitre veut attirer l'attention sur d'autres utilisations du sol pouvant présenter une vulnérabilité particulière en cas de crise, dans l'état de l'utilisation du sol à la date de l'élaboration du P.P.R. Il ne saurait être qu'informatif compte tenu des moyens d'expertise limités mis en œuvre.

On a discerné sept types de risques : les glissements de terrain, les chutes de blocs, les crues torrentielles, les laves torrentielles, le ruissellement, les risques liés à l'hydromorphie des terrains, les avalanches et les effondrements. On étudie ci-après pour chacun de ces risques :

- la possibilité d'un phénomène majeur, son ampleur, sa rapidité d'occurrence...vu l'imprécision d'une telle démarche, a priori, on a plutôt cherché à majorer ces estimations ; il convient cependant d'être conscient qu'on ne saurait prévoir ici que les évolutions probables des aléas déterminés, dans l'état des moyens d'appréciation mis en jeu.

- les conséquences possibles de ce phénomène majeur, en essayant de porter une attention particulière au danger pour les personnes, aux conséquences indirectes et à celles d'échelle plus vaste que les terrains concernés par le phénomène : exploitation des réseaux, équipements sensibles...

3.1 Les glissements de terrain

Comme le montre la carte des aléas, ce phénomène est très présent sur la commune et il est susceptible d'impacter un grand nombre d'enjeux. Seul une remise accolée à un bâtiment se trouve dans une zone active, aux lieux dits « les Chevriers ». De même, plusieurs bâtiments se trouvent à proximité de zone d'aléa fort au niveau du chef-lieu et du lieu dit « les Chevriers ». Bon nombre de bâtiments d'habitation sont concernés par un aléa moyen de glissement de terrain : au niveau du chef-lieu et aux lieux-dits « les Chavannes, le Passu, le Creutet, la Cour, les Granges d'Amont, les Maisonnettes, les Bachets, La Chare ». La vulnérabilité dans ces secteurs est modérée à faible. Néanmoins la majorité des bâtiments du chef-lieu est bâtie à l'écart de tout risque de glissement.

3.2 Les crues torrentielles

On distingue essentiellement les problématiques d'affouillement et de débordement du ruisseau de Pierre Lente. Ces phénomènes concernent une grande partie des espaces naturels, des aménagements (tel que le parking en contrebas du chef-lieu), et quelques bâtiments de type logement individuel, hangars construits en bordure du torrent. Ces derniers peuvent être endommagés lors des crues, au lieu dit « les Chevriers ». La vulnérabilité dans ces secteurs est forte.

Le long du ruisseau du Creux du Nant, plusieurs bâtiments de type maison individuelle, au lieu dit « les Chevriers » peuvent être affectés par des phénomènes de crue. La vulnérabilité de ce phénomène est modérée à faible.

La route départementale 186 peut être coupée au niveau du parking en bas du chef-lieu.

3.3 Le ruissellement/ravinement

La commune est également parcourue par plusieurs petits ruisseaux. Ils peuvent provoquer des incidents ponctuels (obstruction de buse, défaut d'entretien de fossés, stagnation d'eau dans les zones planes, débordement du réseau pluvial...) ou être à l'origine de déstabilisation de terrain susceptible de se transformer en coulée boueuse. Ainsi la vulnérabilité de la commune par rapport à ce phénomène est forte à modérée essentiellement au niveau du chef-lieu.

3.4 Les terrains hydromorphes

Ce type de phénomène n'a pas de caractère brutal et la localisation des nombreuses venues d'eau et des sites propices à la stagnation d'eau est bien connue. De plus, ces milieux sont protégés au titre d'autres réglementations (sur l'eau et sur la biodiversité). La vulnérabilité de la commune vis à vis des risques présentés par l'hydromorphie des terrains est faible à modérée. Au lieu dit le Chable, un bâtiment est construit sur un terrain hydromorphe, de même au niveau de Solaison.

3.5 Les avalanches

Ce phénomène est peu représenté sur la commune, il concerne le versant est de la Pointe d'Andey. Des chalets d'alpages, un petit immeuble et quelques habitations ont été ou sont susceptibles d'être affecté par les avalanches ou leurs souffles, aux lieux dits « Granges d'amont, les Maisonnettes, la Pêche ». De même, la route qui mène au plateau de Solaison peut être coupée. La vulnérabilité vis-à-vis de ce phénomène est forte à modérée.

3.6 Les chutes de blocs

Aucun bâtiment n'est affecté par ce type de phénomène sur la commune de Brison. Seules les routes départementales D186 et D186a peuvent être affectées par des chutes de blocs. Sur la D186, à l'entrée du chef-lieu, ces chutes de blocs pourraient engendrer l'arrêt provisoire de la circulation. La vulnérabilité vis à vis de ce phénomène est modérée à forte.

3.7 Les effondrements

Ce phénomène est très localisé. Il concerne uniquement des zones naturelles ou agricoles.

4 Les mesures de prévention

Au-delà des descriptions et des recommandations du règlement de ce PPR, qui constituent les mesures de prévention fondamentales à appliquer, ce paragraphe formule quelques remarques de portée générale qui, sans être obligatoires, peuvent contribuer à la prévention des risques naturels et à la réduction de la vulnérabilité.

4.1 Généralité et recommandations

Dans le cas des risques torrentiels, on a à la fois des conséquences locales non négligeables, essentiellement par submersion des niveaux bas des bâtiments, et aussi des conséquences indirectes par blocage des réseaux. Signalons, de façon générale, que les dommages locaux peuvent être considérablement réduits en évitant notamment tout stockage de biens de valeur dans un niveau inondable (rez-de-chaussée ou sous-sol, garage...) Du point de vue des conséquences indirectes, signalons aussi les problèmes dus à la saturation des réseaux d'eau pluviale en cas d'inondation (même partielle), qui étendent considérablement les zones inondées. Ici, la prévention passe par un bon dimensionnement, voire un surdimensionnement par rapport à certaines pratiques actuelles.

4.2 Rappel de dispositions réglementaires existantes

Indépendamment du règlement du plan de prévention des risques naturels prévisibles, diverses réglementations concourent à la prévention des risques naturels. C'est notamment le cas du code de l'environnement (législation sur les risques et l'eau), du code Forestier et du Code Civil.

Ces dispositions sont rappelées au paragraphe 2.7 du « règlement ».

4.3 Les travaux de correction et de protection

D'une manière générale, on distingue différents types de protection, selon la localisation de l'intervention :

- Les ouvrages de protection actifs interviennent sur les causes de l'aléa considéré et visent à les modifier, les maîtriser ou tout simplement à les détecter.
- Les ouvrages de protection passifs n'agissent que sur les conséquences de l'aléa et cherchent à en réduire les impacts en détournant, limitant voire détruisant leurs effets.

Seuls quelques ouvrages de protection ont été mis en place sur la commune. Dans le lit du Nant Creux, une grille à l'entrée du passage souterrain, au lieu dit « les Chevriers » permet de retenir une partie des matériaux transportés au cours de la crue et réduit le risque d'embâcle. Au lieu-dit « les Rasses », un enrochement a été réalisé en contrebas de la route, afin de limiter les glissements de terrain et les affaissements de la route de Solaison. On trouve également quelques murs de confortement de talus le long des routes au-dessous du chef-lieu et dans les lacets des Granges d'Amont.



Photo n°13 : lieu dit « les Rasses », enrochement sous la route de Solaison.

SOURCE : MB MANAGEMENT, septembre 2013



Photo n°14 : lieu dit « les chevriers », grille de protection dans le ruisseau du Nant Creux, SOURCE : MB MANAGEMENT, février 2014

BIBLIOGRAPHIE

Textes législatifs et réglementaires

[1] **Loi n°95-101 du 2 février 1995**, relative au renforcement de la protection de l'environnement,
Titre II – Dispositions relatives à la prévention des risques naturels.
JO du 3 février 1995

[2] **Décret n°95-1089 du 5 octobre 1995**, relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, JO du 11 octobre 1995

Ouvrages généraux

[3] **Carte géologique de la France à 1/50 000**
Feuille Annecy Bonneville (678), BRGM ed.2005

[4] **Les torrents de la Savoie**, Paul MOUGIN – éd.1914

Ouvrages et études spécifiques

7] **Etude de connaissance des aléas naturels – Carte des aléas au 1/10 000 – novembre 2011**

[8] **Plan des zones exposées aux risques naturels,**

[9] **Base de données des cavités souterraines** - BRGM – 2013

[10] **Carte EPA**, ONF, CEMAGREPH – 2013

Fiches événements – Archives RTM

Rapports, comptes rendu de visite et courriers spécifiques relatif aux événements - archives RTM

Rapports , études, avant métré et courriers spécifiques relatif aux travaux de protection - archives RTM

Extrait du registre des délibérations du Conseil Municipal - archives Mairie – Archives RTM

Courriers relatifs aux événements passés – archives RTM

Avis sur CU – Archives RTM

Coupure de presse

ANNEXES

Annexe I Code de l'Environnement : Articles L562-1 à L562-9 du Code de l'Environnement

Annexe II Modélisations avalanches sur le secteur des Granges amont et de la Pêche

Annexe III Arrêté prescrivant la réalisation du Plan de Prévention des risques naturels prévisibles de la commune de Brison

Annexe I

Code de l'Environnement : Articles L562-1 à L562-9 du Code de l'Environnement Chapitre II : Plans de prévention des risques naturels prévisibles

Article L562-1

I. - L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

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

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

2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles

pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

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

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

III. - La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du II peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

IV. - Les mesures de prévention prévues aux 3° et 4° du II, concernant les terrains boisés, lorsqu'elles imposent des règles de gestion et d'exploitation forestière ou la réalisation de travaux de prévention concernant les espaces boisés mis à la charge des propriétaires et exploitants forestiers, publics ou privés, sont prises conformément aux dispositions du titre II du livre III et du livre IV du code forestier.

V. - Les travaux de prévention imposés en application du 4° du II 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.

VI. — Les plans de prévention des risques d'inondation sont compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation défini à l'article L. 566-7.

VII. — Des décrets en Conseil d'Etat définissent en tant que de besoin les modalités de qualification des aléas et des risques, les règles générales d'interdiction, de limitation et d'encadrement des constructions, de prescription de travaux de réduction de la vulnérabilité, ainsi

que d'information des populations, dans les zones exposées aux risques définies par les plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Les projets de décret sont soumis pour avis au conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs.

Article L562-2

Lorsqu'un projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles contient certaines dispositions mentionnées au 1° et au 2° du II de l'article L. 562-1 et que l'urgence le justifie, le préfet peut, après consultation des maires concernés, les rendre immédiatement opposables à toute personne publique ou privée par une décision rendue publique.

Ces dispositions cessent d'être opposables si elles ne sont pas reprises dans le plan approuvé.

Article L562-3

Le préfet définit les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles.

Sont associés à l'élaboration de ce projet les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés.

Après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier et après avis

des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles il doit s'appliquer, le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé par arrêté préfectoral. Au cours de cette enquête, sont entendus, après avis de leur conseil municipal, les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer.

NOTA:

Ces dispositions s'appliquent aux projets, plans, programmes ou autres documents de planification pour lesquels l'arrêté d'ouverture et d'organisation de l'enquête publique est publié à compter du premier jour du sixième mois après la publication du décret en Conseil d'Etat prévu à l'article L. 123-19 du code de l'environnement.

Article 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. 153-60 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.

Article L562-4-1

I. — Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon les formes de son élaboration. Toutefois, lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, la concertation, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article L. 562-3 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

II.— Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être modifié. La procédure de modification est utilisée à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. Le dernier alinéa de l'article L. 562-3 n'est pas applicable à la modification. Aux lieu et place de l'enquête publique, le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont portés à la connaissance du public en vue de permettre à ce dernier de formuler des observations pendant le délai d'un mois précédant l'approbation par le préfet de la modification.

III.— Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être adapté dans les conditions définies à l'article L. 300-6-1 du code de l'urbanisme.

Article 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, sous la seule réserve des conditions suivantes :

1° Les infractions sont constatées, en outre, par les fonctionnaires et agents commissionnés à cet effet par l'autorité administrative compétente et assermentés ;

2° Pour l'application de l'article L. 480-5 du code de l'urbanisme, le tribunal statue au vu des observations écrites ou après audition du maire ou du fonctionnaire compétent, même en l'absence d'avis de ces derniers, soit sur la mise en conformité des lieux ou des ouvrages avec les dispositions du plan, soit sur leur rétablissement dans l'état antérieur ;

3° Le droit de visite prévu à l'article L. 461-1 du code de l'urbanisme est ouvert aux représentants de l'autorité administrative compétente.

4° Le tribunal de grande instance peut également être saisi en application de l'article L. 480-14 du code de l'urbanisme par le préfet.

NOTA:

L'article 41 de l'ordonnance n°2005-1527 énonce : " La présente ordonnance entrera en vigueur à des dates fixées par décret en Conseil d'Etat et au plus tard le 1er juillet 2007. "

Le décret n° 2007-18 du 5 janvier 2007, en son article 26 fixe cette date au 1er juillet 2007, sous les réserves énoncées dans ce même article 26.

En dernier lieu, l'article 72 de la loi n° 2007-209 du 19 février 2007 reporte la date limite d'entrée en vigueur de l'ordonnance au 1er octobre 2007.

Article L562-6

Les plans d'exposition aux risques naturels prévisibles approuvés en application du I de l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles valent plan de prévention des risques naturels prévisibles. Il en est de même des plans de surfaces submersibles établis en application des articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure, des périmètres de risques institués en application de l'article R. 111-3 du code de l'urbanisme, ainsi que des plans de zones sensibles aux incendies de forêt établis en application de l'article 21 de la loi n° 91-5 du 3 janvier 1991 modifiant diverses dispositions intéressant l'agriculture et la forêt. Leur modification ou leur révision est soumise aux dispositions du présent chapitre.

Les plans ou périmètres visés à l'alinéa précédent en cours d'élaboration au 2 février 1995 sont considérés comme des projets de plans de prévention des risques naturels, sans qu'il soit besoin de procéder aux consultations ou enquêtes publiques déjà organisées en application des procédures antérieures propres à ces documents.

Article L562-7

Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application des articles L. 562-1 à L. 562-6. Il définit notamment les éléments constitutifs et la procédure d'élaboration, de modification et de révision des plans de prévention des risques naturels prévisibles, ainsi que les conditions dans lesquelles sont prises les mesures prévues aux 3° et 4° du II de l'article L. 562-1.

Article L562-8

Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation.

Article L562-8-1

Les ouvrages construits en vue de prévenir les inondations et les submersions doivent satisfaire à des règles aptes à en assurer l'efficacité et la sûreté. Pour éviter les atteintes que pourraient leur porter des travaux réalisés à proximité, ces ouvrages bénéficient des dispositions prévues à l'article L. 554-1 au profit des réseaux souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, dans les conditions fixées aux articles L. 554-2 à L. 554-5.

La responsabilité du gestionnaire de l'ouvrage ne peut être engagée à raison des dommages que l'ouvrage n'a pas permis de prévenir dès lors qu'il a été conçu, exploité et entretenu dans les règles de l'art et conformément aux obligations légales et réglementaires.

Un décret en Conseil d'Etat fixe les obligations de conception, d'entretien et d'exploitation auxquelles doivent répondre les ouvrages en fonction des enjeux concernés et des objectifs de protection visés. Il précise également le délai maximal au-delà duquel les ouvrages existants

doivent être rendus conformes à ces obligations ou, à défaut, doivent être neutralisés.

Article L562-9

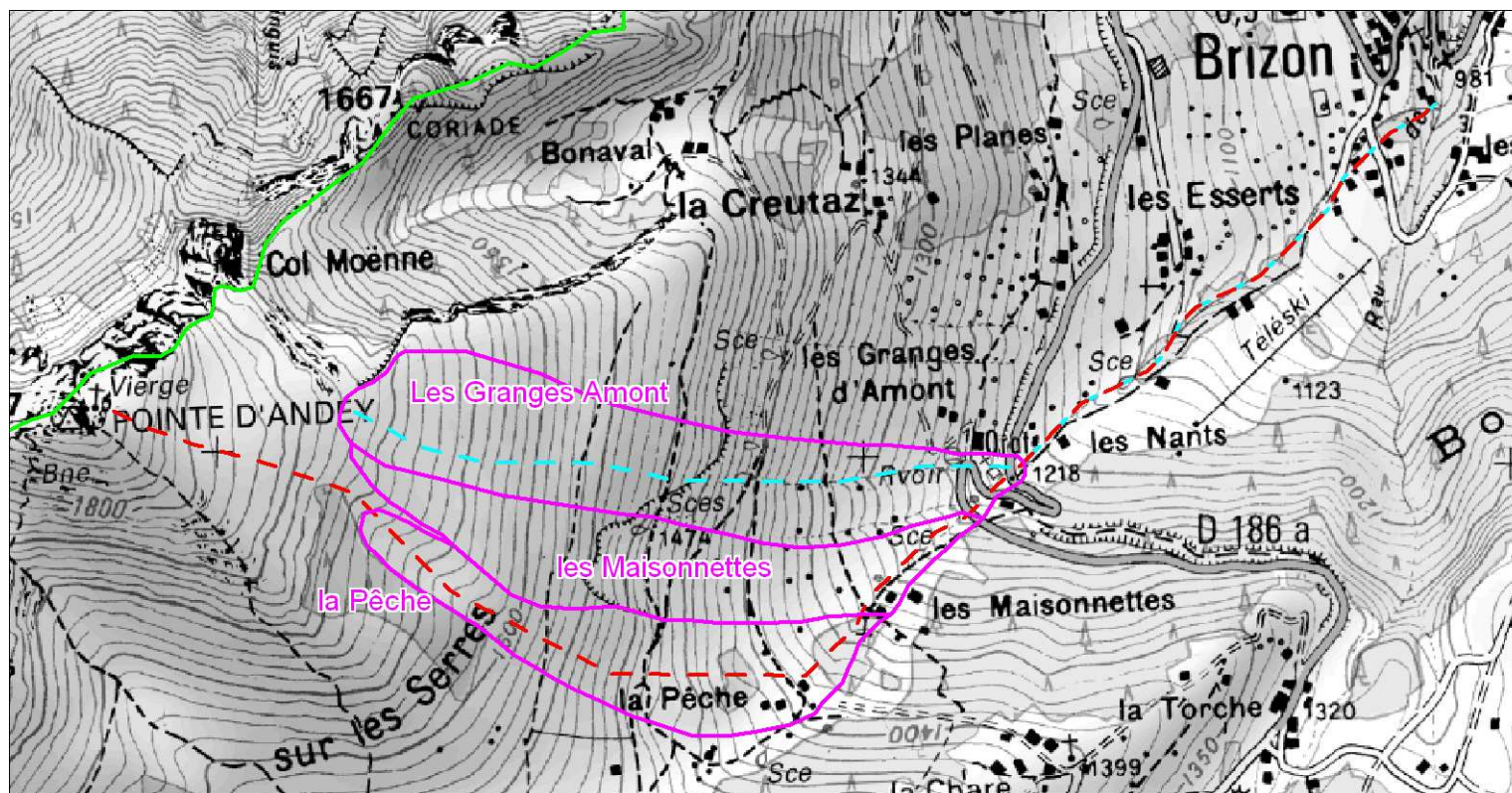
Afin de définir les mesures de prévention à mettre en oeuvre dans les zones sensibles aux incendies de forêt, le préfet élabore, en concertation avec les conseils régionaux et conseils généraux intéressés, un plan de prévention des risques naturels prévisibles.

Annexe II

Modélisation des couloirs des Granges Amont et de la Pêche

Le contexte

Sur la commune de Brison, trois couloirs d'avalanches ont été déterminés comme étant des couloirs sensibles : couloir des Granges d'Amont, couloir des Maisonnettes et couloir de la Pêche.



Ces trois couloirs se situent sur le versant est de la Pointe d'Andey. Ils présentent une menace pour la route d'accès au plateau de Solaison, pour les habitations situées dans le hameau des Granges Amonts et pour les chalets d'alpage du hameau de la Pêche.

La morphologie du site fait apparaître un versant herbacé, avec une pente raide depuis le sommet de la Pointe d'Andey jusqu'au talweg formé par le ruisseau des Nants. Ce dernier semble pouvoir servir de chemin à l'écoulement des avalanches. Sa pente est régulière jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de Pierre Lente.

Ces trois couloirs engendrent la plupart du temps des coulées avalancheuses de neige dense. En effet, son exposition versant est, transforme rapidement la neige. Néanmoins les avalanches de neige sèche peuvent également se produire suite à un fort cumul de neige. En effet, les vents dominants d'ouest ou nord-ouest peuvent provoquer des cumuls de neige compte tenu de la position sous le vent de ce versant.

D'après le peu de données recueillies dans les archives RTM, ce versant a connu d'importantes accumulations de neige durant l'hiver 1965-1966. Un rapport d'expertise suite à l'avalanche du 1er janvier 1966 mentionne un cumul de « 4 mètres environ dès la fin décembre 1965 ».

De même, en mars 2009, le service RTM a mené une expertise sur site à la demande de la municipalité, suite à d'importants cumuls de neige au cours de l'hiver 2008-2009 sur ce secteur. Un sondage de la neige a été réalisé à environ 1600 m d'altitude. La hauteur de neige, en moyenne, à cette altitude était de 1,50 m.

Les événements passés

En 1970, dans le couloir des granges amont, une avalanche de neige mouillée, partie à environ 1600 m d'altitude est descendue jusqu'à la route, à l'oratoire. Elle n'a pas provoqué de dégâts. Néanmoins, d'après les photos page 43 de ce rapport, le dépôt de neige sur la route était de plusieurs mètres de hauteur.

Le 1er janvier 1966, l'avalanche de la Pêche partie vers 1600 m d'altitude, est arrivée sur les chalets du lieu dit « la Pêche ». Ces chalets ont été endommagés. Il s'agissait également d'une avalanche de redoux.

Compte tenu de la topographie du site, de l'exposition au vent dominant, des cumuls de neige déjà observés, il semble tout à fait possible qu'une avalanche de neige sèche puisse également se produire sur ce site. Aucun événement de ce type n'ayant laissé de traces écrites, nous avons néanmoins considéré cette hypothèse en réalisant des modélisations avalanche sur le couloir des Granges Amont et le couloir de la Pêche.

Les calculs de modélisation

Pour la modélisation de ces deux couloirs, nous avons utilisé l'outil de calcul mis à disposition par le centre IRSTEA, à savoir Centre de Masse. Cet outil se présente sous forme de tableau de calcul, qui nous permet de rentrer des valeurs pour la représentation d'un profil en long et des valeurs pour les paramètres à prendre en compte (hauteur de neige, coefficient de frottement sec et coefficient de frottement turbulent...).

Dans un premier temps nous avons considéré un profil type par couloir modélisé.

Représentation unidimensionnelle de la topographie

Le couloir de l'avalanche est représenté par un profil topographique unidimensionnel (l'avalanche est donc considérée comme canalisée) ne permettant pas de prendre en compte le caractère tri-dimensionnel et donc les complexités transversales telles que les variations de la section mouillée (convergence, divergence), les changements de trajectoire et les trajectoires multiples.

Le profil topographique

Il est défini par une série de points (distance horizontale x , altitude z) permettant une représentation fidèle du couloir. Les changements topographiques significatifs tels que les changements de pentes sont renseignés en décomposant le profil en autant de tronçons que nécessaire. Ces données ont été relevées à partir d'un modèle numérique de terrain.

Les données de simulation

Chaque simulation d'écoulement nécessite la saisie des paramètres nécessaires suivants :

1. T : la durée maximale estimée de l'avalanche en (s)
2. D : la distance horizontale par rapport à l'origine du point de départ, en (m)
3. r : la masse volumique de la neige mobilisée de 100 à 500 kg/m^3
4. μ : le coefficient de frottement sec compris grossièrement entre 0.1 et 0.6
5. H : la hauteur d'écoulement en (m)
6. x : le coefficient de frottement turbulent compris entre 500 et 2000
7. dt : le pas de temps de simulation généralement de l'ordre de 0.01s

1 - la durée maximale de l'écoulement

T est la durée maximale de l'avalanche. Elle dépend de la taille du couloir. Elle varie de 30 secondes pour les petits couloirs à plus de 300 secondes pour les grands couloirs. Elle n'a pas d'incidence directe sur le résultat de la simulation mais en cas de sous-estimation, la simulation s'arrêtera alors que l'avalanche est encore en mouvement.

2 - la distance horizontale par rapport à l'origine du point de départ

Il s'agit de la distance entre le début du profil en long et le point de départ de l'avalanche.

3 - la masse volumique

ρ est la masse volumique de la neige impliquée dans l'écoulement. Elle varie de 100 à 500 kg.m⁻³. Ce paramètre n'intervient pas dans le calcul. Il n'est utilisé que pour obtenir la pression de référence (écoulement sans obstacle) à partir de la vitesse par la relation suivante:

$$p = \rho \left(gh + \frac{1}{2} u^2 \right)$$

4 - le coefficient de frottement sec μ

Il correspond au coefficient de frottement à faible vitesse entre le matériau qui glisse et le matériau du substratum. Il joue un rôle important dans toutes les phases de l'écoulement et particulièrement dans la phase d'arrêt. Dans la littérature, on trouve plusieurs expérimentations qui ont permis la détermination de ce coefficient pour un frottement de la neige avec différents matériaux. Parmi ces études, celle de Cassassa (1992) a permis de mesurer pour différentes vitesses et différentes températures le coefficient de frottement neige sur neige pour la neige composée de grains ronds. Cassassa (1992) a obtenu des valeurs de frottement sec allant de 0.22 à -25°C à 0.45 à -5°C. Les applications ultérieures sur des avalanches réelles a montré que le coefficient de frottement sec peut varier de 0.1 à 0.6.

5 - la hauteur d'écoulement

Elle est égale à la hauteur de neige dans la zone de départ lors du déclenchement.

6 - le coefficient de frottement turbulent x

Le coefficient de frottement dit 'turbulent' représente l'excès de frottement apporté par la vitesse de l'écoulement. Il joue un rôle important dans la phase rapide de l'avalanche. Il fixe en particulier la vitesse maximale que l'avalanche peut atteindre sur un tronçon. Plus il est fort, plus la vitesse de l'avalanche sera grande. Les utilisations précédentes dans des expertises ou des travaux scientifiques ont permis de montrer que ce coefficient varie dans une gamme de valeurs comprises approximativement entre 500 et 2000.

Il est difficile de tabuler les valeurs de ce coefficient en fonction des caractéristiques du couloir. Malgré tout on peut signaler les tendances naturelles suivantes : (i) sur un couloir à géométrie complexe (élargissement, rétrécissement, déviation,...) ou couvert de forêt ou de rochers, la vitesse de l'avalanche sera relativement plus faible et nécessitera un frottement plus élevé et donc un coefficient de frottement turbulent plus faible, (ii) par contre sur un couloir linéaire de géométrie simple et dont le sol est lisse, l'avalanche atteindra des vitesses plus grandes et nécessitera un frottement plus faible ; dans ce cas le coefficient de frottement turbulent sera choisi plus fort.

7 - le pas de temps de simulation

Il ne varie pas ; pour ce modèle il est généralement de l'ordre de 0.01s

Les paramètres considérés pour les calculs

1. La hauteur de neige

Pour déterminer **la hauteur de neige**, nous nous sommes basés sur les données de prédétermination des précipitations hivernales sur 1 journée et sur un cumul de 3 jours, de période de retour centennale, sur les communes du Grand Bornand et du Reposoir, voisines de Brizon. Ces données sont à disposition sur le site avalanche.fr.

1 jour de pluie cumulée – durée de retour 100 ans = entre 80 et 120 mm

3 jours de pluie cumulée - durée de retour 100 ans = entre 180 et 220 mm

Sachant que ces valeurs correspondent à des hauteurs de pluie, nous devons utiliser le rapport 1mm de pluie = 0,7 à 1 cm de neige en fonction du type de neige.

Par conséquent dans notre cas, nous avons déterminé une valeur d'environ **2 mètres** qui constitue la hauteur du manteau neigeux mobilisable pour une période de retour de 100 ans.

2. Les coefficients de frottement

Le coefficient de frottement sec μ dépend des propriétés de la neige (de la température et du type de neige). Il est compris généralement entre 0,1 et 0,6.

Le coefficient de frottement turbulent ξ dépend du couloir (sa rugosité) et du type de neige. Il est compris entre 500 et 2000.

Dans notre cas, le versant de la pointe d'Andey est exposé est, par conséquent il est ensoleillé. La neige se transforme rapidement. D'ailleurs d'après les archives et les témoignages, les événements passés en 1966 et 1970 étaient des avalanches de redoux.

Par conséquent, pour le cas n°1 des profils 1 et 2, pour retrouver nos 2 événements de référence, nous avons choisi un μ de 0,31 et un ξ de 800.

Dans le cas n°2, et ce pour les deux profils, nous avons considéré un événement rare, de type Montroc. Par conséquent, afin de définir cet événement potentiel, nous avons utilisé, des coefficients de frottement de 0,15 pour μ et 1500 pour ξ .

Les résultats de la modélisation

Profil 1 – Couloir de la Pêche

La topographie de ce couloir est simple, linéaire et ne comporte aucune variation significative de pente, de section mouillée ou de trajectoire.

Les informations historiques comportent peu d'éléments, seul l'événement de 1966 est mentionné. Cette avalanche est renseignée, entre autres, par son altitude de départ, par les dégâts occasionnés aux chalets d'alpages et par le type de neige (avalanche dense).

Les modélisations effectuées sur le profil 1, ont montré que les avalanches ne pouvaient pas se déclencher au sommet de la pointe d'Andey. La pente est trop faible.

Il apparaît sur le profil 1 qu'une zone de départ potentielle se situe aux environs de la cote 1600 à 1650 m. Il ne s'agit pas d'une zone de départ bien marquée. Néanmoins, elle concorde avec la zone de départ de l'événement de 1966.

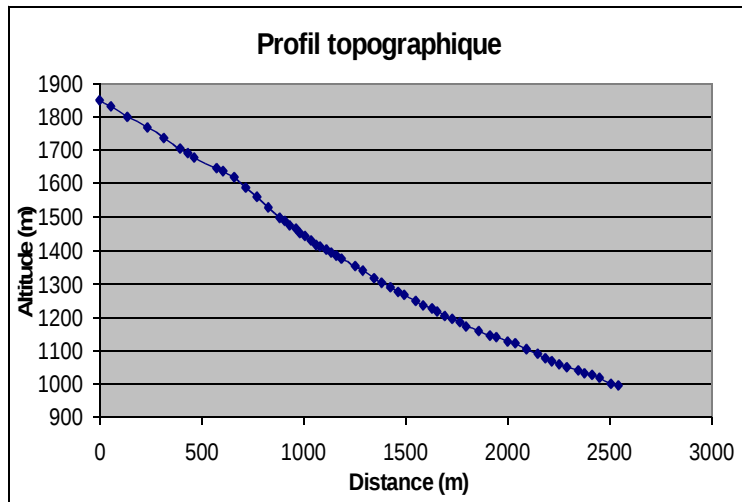


Fig 1 : profil en long du couloir de la Pêche

Cas 1 - Modélisation dans le cas d'une neige humide après un redoux

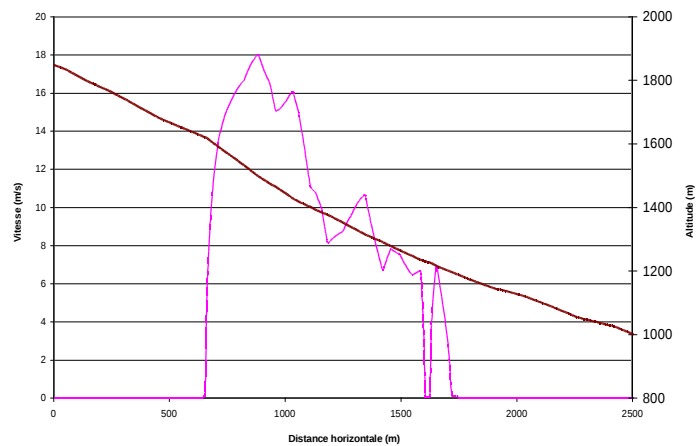


Fig 2 : Graphique représentant la vitesse des écoulements

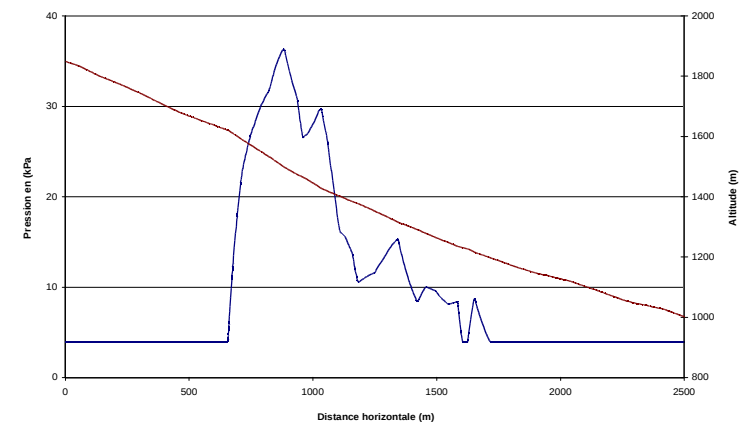


Fig 3 : Graphique représentant la pression (Kpa)

D'après les résultats obtenus par la modélisation, l'avalanche peut descendre jusqu'aux lacets de la route de Solaison, au niveau de l'oratoire, à 1225 m environ. Elle prend de la vitesse sur les 200 premiers mètres de son parcours (fig 2). Ensuite, la vitesse chute jusqu'à ce que l'avalanche atteigne le hameau de la Pêche à environ 1380 m d'altitude. Enfin, la vitesse de l'avalanche augmente légèrement avant de finir sa course sur la route.

Le deuxième graphique (fig 3) affiche les pressions générées par l'avalanche. Ces pressions nous permettent de qualifier l'aléa des zones considérées. (voir classification des aléas, page 54).

Celles-ci passent très vite en dessous du seuil des 30 kpa qui qualifie l'aléa fort, aux environs de 1470 m. Pourtant, à l'aval, les chalets d'alpages ont été détruits par l'avalanche.

Il faut donc rester prudent par rapport aux résultats de cette modélisation qui semble pourtant concorder avec l'événement de 1966.

Cas 2 - Modélisation dans le cas d'une neige sèche type Montroc

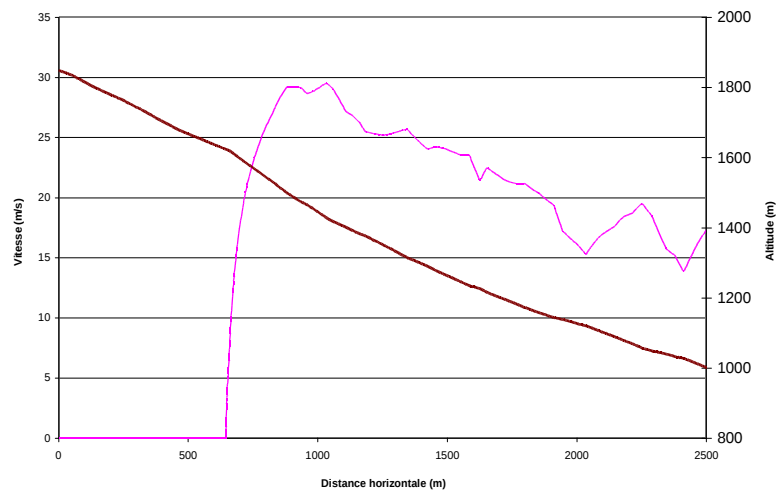


Fig 4 : Graphique représentant la vitesse des écoulements

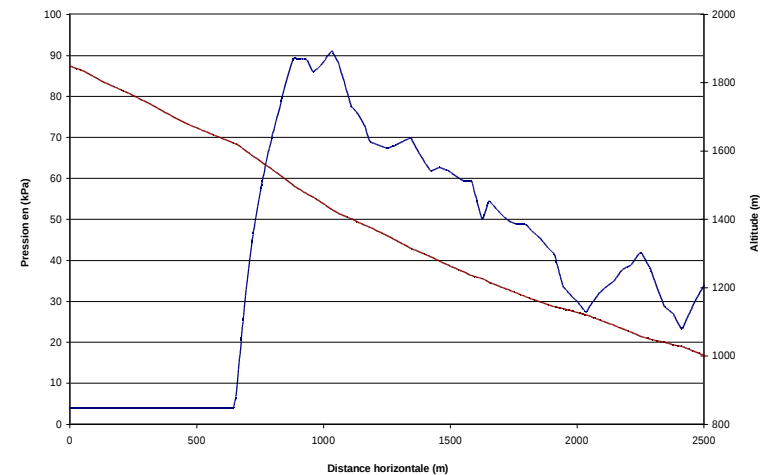


Fig 5 : Graphique représentant la pression (Kpa)

D'après l'observation générale de ces deux graphiques, l'avalanche semble pouvoir atteindre le ruisseau de Pierre Lente. Sur ces deux graphiques, la vitesse et la pression augmentent sur les 400 premiers mètres environ. Ensuite, elles diminuent progressivement jusqu'à la cote 1120 m. La pression passe en dessous du seuil de 30 kpa, au niveau de cette même cote 1120 m. Ensuite d'après les graphiques, l'avalanche reprend de la vitesse, et sa pression augmente un peu. Ces augmentations s'expliquent par de légères accentuations de la pente et des modifications topographiques. Néanmoins, elles sont peu significatives. Nous n'en tiendrons pas compte dans l'analyse des aléas.

Modélisation Brison – Profil 2

La topographie de ce couloir est simple, linéaire et ne comporte aucune variation significative de pente, de section mouillée ou de trajectoire.

Les informations historiques comportent peu d'éléments, seul l'événement de 1970 est mentionné. Cette avalanche est renseignée entre autres par son altitude de départ, par sa zone d'arrivée et par le type de neige (avalanche dense).

Il apparaît sur le profil 2 qu'une zone de départ potentielle se situe aux environs de la cote 1600 à 1650 m. Il ne s'agit pas d'une zone de départ bien marquée ; néanmoins, elle concorde avec la zone de départ de l'événement de 1970.

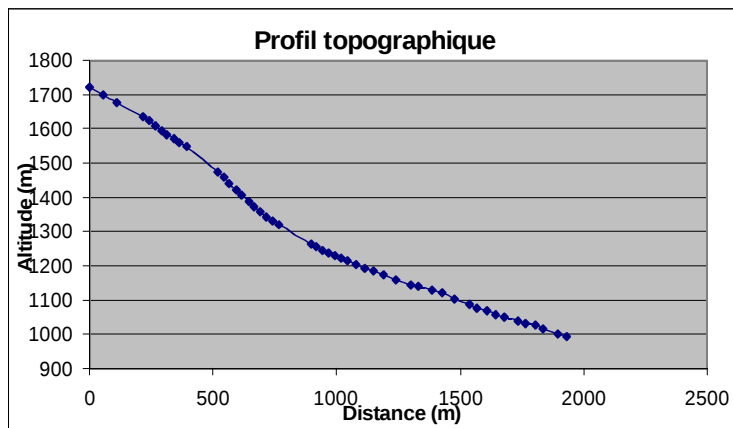


Fig 6 : profil en long du couloir des Granges Amont

Cas 1 - Modélisation dans le cas d'une neige humide après un redoux

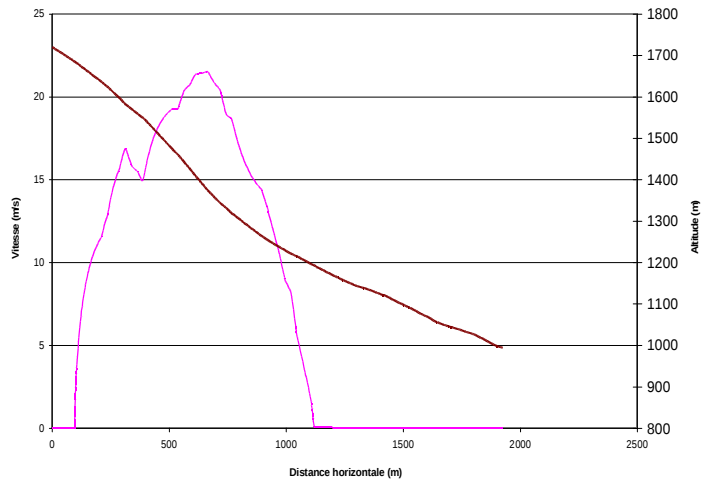


Fig 7 : Graphique représentant la vitesse des écoulements

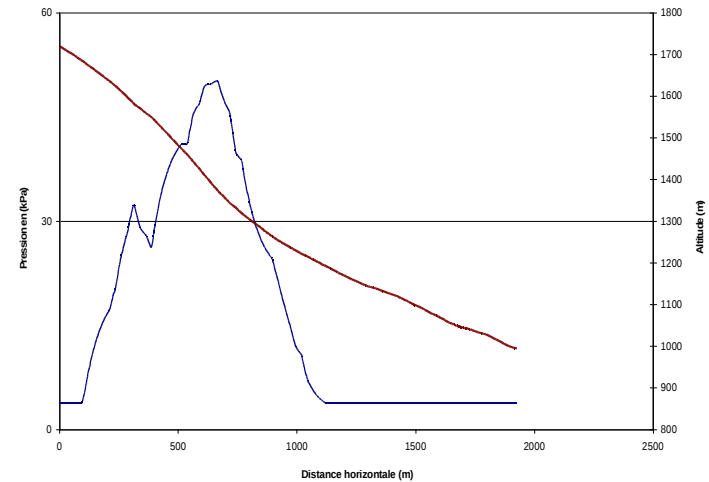


Fig 8 : Graphique représentant la pression (Kpa)

D'après les résultats obtenus de la modélisation, cette avalanche s'arrête environ à la cote 1190, c'est-à-dire à 80 mètres en dessous des lacets de la route qui mène à Solaison.

Le premier graphique (fig 7) nous montre que l'avalanche prend de la vitesse sur les 200 premiers mètres de son parcours. Ensuite celle-ci chute légèrement puis augmente de nouveau sur 300 mètres. Puis sa vitesse diminue rapidement à son arrivée dans le talweg, compte tenu de la diminution de la pente.

Le deuxième graphique (fig 8) affiche les pressions générées par l'avalanche. Celles-ci descendent en dessous du seuil des 30 kpa à la cote 1290 m environ.

Cette modélisation concorde parfaitement avec l'événement de 1970 qui est descendu jusqu'à la route et à l'oratoire.

Cas 2 - Modélisation dans le cas d'une neige sèche type Montroc

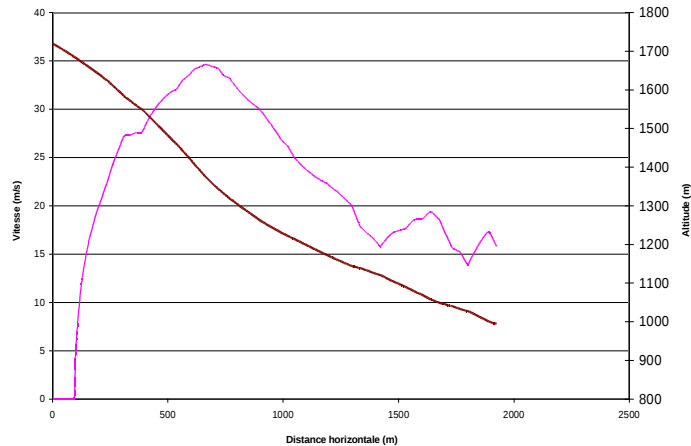


Fig 9 : Graphique représentant la vitesse des écoulements

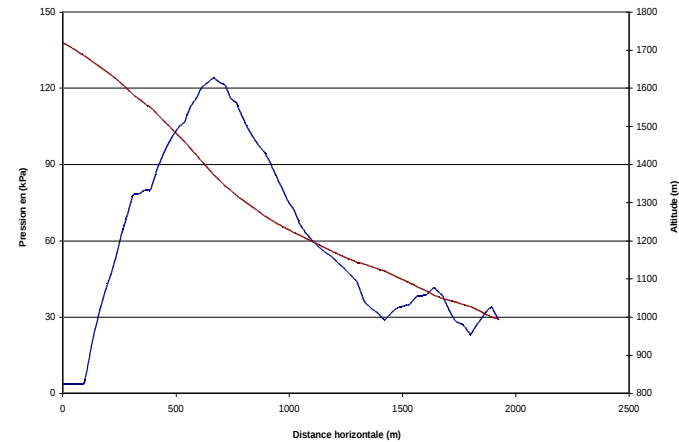


Fig 10 : Graphique représentant la pression (Kpa)

D'après l'observation générale de ces deux graphiques, l'avalanche semble pouvoir atteindre le ruisseau de Pierre Lente.

Sur ces deux graphiques, la vitesse et la pression augmentent sur les 600 premiers mètres environ. Ensuite elles diminuent progressivement jusqu'à la cote 1120 m. La pression passe en dessous du seuil de 30 kPa, au niveau de cette même cote 1120 m.

Ensuite d'après les graphiques, l'avalanche reprend de la vitesse et sa pression augmente un peu. Ces augmentations s'expliquent par de légères accentuations de la pente et des modifications topographiques. Néanmoins, elles sont peu significatives. Nous n'en tiendrons pas compte dans l'analyse des aléas.

Conclusion

Pour les deux profils, le cas n°1 semble correspondre en partie aux événements historiques observés. Ces événements deviennent nos avalanches de référence. Néanmoins, nous ne tiendrons pas compte des valeurs des pressions qui semblent sous-estimer l'affichage de l'aléa présent sur certaines zones : hameau de la Pêche détruit par l'avalanche de 1966 (donc aléa fort) et plusieurs mètres de neige cumulée sur la route au niveau de l'oratoire (cf. photo).

Pour des deux profils, le cas n° 2 affiche des résultats qui n'ont pour le moment jamais été observé. Aucune avalanche n'est descendue jusqu'au ruisseau de Pierre Lente. Néanmoins la topographie du site et les cumuls de neige observés semblent attester qu'un événement supérieur à l'événement de référence est possible. C'est pourquoi il nous semble important d'afficher, sur la carte des aléas, un phénomène exceptionnel. Celui-ci est limité en largeur compte tenu de la topographie et de la présence d'un talweg bien marqué. De même, nous avons limité son extension en ne considérant que les pressions supérieures à 30 kpa du profil n°2, cas 2.

Annexe III