Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de la Haute-Savoie

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

Premier livret : Rapport de présentation

Commune des Gets



PRÉFET
DE LA HAUTE-SAVOIE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction Départementale des Territoires
Service Aménagement et Risques
Cellule Prévention des Risques

GÉOLITHE
Ingénieurs-conseils en risques naturels
Dossier 21-538 I 1f
Mars 2025

1. PREAMBULE 3

1.1. DEFINITIONS 3
1.2. OBJET DU P.P.R. 4
1.3. REVISION DU P.P.R. 5
1.4. OPPOSABILITE DU P.P.R. 6
1.5. LIMITES DE L'ETUDE 7

2. CONTEXTE GENERAL 8

2.1. GEOGRAPHIE DU TERRITOIRE ETUDIE 8
2.2. GEOLOGIE 9

3. DESCRIPTION DES PHENOMENES 14

3.1. DEFINITIONS DES PHENOMENES ETUDIES 14
3.1.1. Crues torrentielles 14
3.1.2. Eboulement rocheux 14
3.1.3. Glissements de terrain 14
3.1.4. Avalanches 15
3.2. TABLEAU DES PHENOMENES HISTORIQUES 15

4. DETERMINATION DES ALEAS 22

4.1. PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE 22
4.2. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'ALEAS UTILISES 23
4.2.1. Avalanches 23
4.2.2. Eboulement rocheux 25
4.2.3. Glissements de terrain 26
4.2.4. Crues torrentielles 27
4.3. TABLEAU DES ALEAS 28

5. DETERMINATION DES RISQUES 41

5.1. DESCRIPTION DES ENJEUX ET DE LA VULNERABILITE 41
5.2. DESCRIPTION DU ZONAGE REGLEMENTAIRE 43

6. BIBLIOGRAPHIE 45

1. PREAMBULE

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

Il fait suite au P.P.R. multirisques approuvé le 17 février 2003 et révisé le 20 avril 2005. La révision de ce PPR a été prescrite par l'arrêté DDT-2023-1094 du 6 septembre 2023.

1.1. DEFINITIONS

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2. OBJET DU P.P.R.

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

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

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

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

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

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

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

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

Enfin, les mesures concernant le bâti existant et celles concernant les nouvelles constructions sont distinguées s'il y a lieu à l'intérieur des règlements.
Rappelons à ce sujet les termes de l'Art. R562-5 sur ces mesures concernant le bâti existant :

> *« I. - En application du 4° du II de l'article L. 562-1, pour les constructions, les ouvrages ou les espaces mis en culture ou plantés, existant à sa date d'approbation, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.*
>
> *Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article R. 562-6, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.*
>
> *II. - Les mesures prévues au I peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans pouvant être réduit en cas d'urgence.*
>
> *III. - En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan. »*

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

1.3. REVISION DU P.P.R.

Le présent P.P.R. fait suite au P.P.R. multirisques approuvé le 17 février 2003 et révisé le 20 avril 2005. La révision de ce PPR a été prescrite par l'arrêté DDT-2023-1094 du 6 septembre 2023.
Il prend en compte les nouveaux phénomènes survenus depuis, les connaissances nouvelles acquises et les changements de doctrine (avalanches exceptionnelles, traitement réglementaire des zones inondables, traitement réglementaire de l'aléa moyen hors enjeu...).

La DDT sous-traite l'élaboration du projet de P.P.R. au Bureau d'Ingénieurs-Conseils Géolithe à Crolles (38), élaboration faite par expertise à l'exclusion de toute investigation quantifiée (cf. §1.6 ci dessous).
La DDT valide ce projet et pilote la procédure selon le schéma ci-après :

- Le projet de P.P.R. est affiné pour recouvrir au mieux la réalité des risques naturels sur la commune, en concertation avec la municipalité,

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

1.4. OPPOSABILITE DU P.P.R.

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

Art. L562-4

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan d'occupation des sols, conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées.

Art. L562-5

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

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

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

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

1.5. LIMITES DE L'ETUDE

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

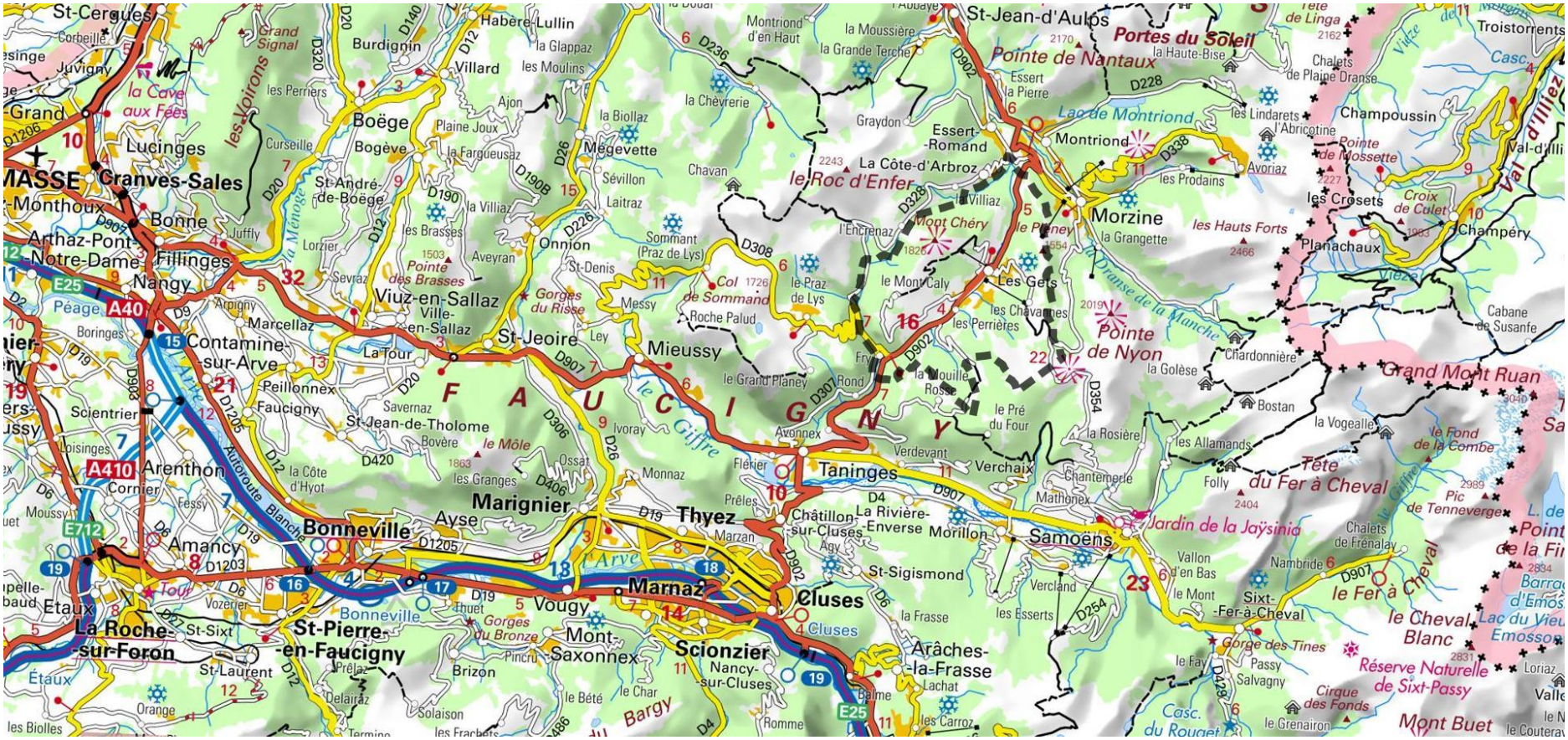
- Les avalanches,
- Les mouvements de terrain, incluant :
  - Les chutes de blocs et éboulements rocheux,
  - Les glissements de terrain,
  - Les effondrements et affaissements.
- Les crues torrentielles (inondations, coulées boueuses, ravinement).

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

Lorsque cette notion est accessible et sauf mention contraire, la période de retour considérée comme référence pour l'estimation des risques est de l'ordre du siècle.
Pour les avalanches, l'aléa pourra être étudié au-delà de cette limite dans le cadre de l'Aléa d'Avalanches Exceptionnelles, avec une prise en compte spécifique.
Les effets du changement climatiques sont pris en compte avec les connaissances actuelles (cf. § 4.1. Prise en compte du changement climatique p22).

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

2. CONTEXTE GENERAL



Situation de la commune des Gets (échelle 1/200 000)

2.1. GEOGRAPHIE DU TERRITOIRE ETUDIE

La commune des Gets est située dans le massif du Chablais, à cheval entre les bassins versants du Giffre au sud (vallée de l'Arpettaz puis du Foron) et du Ruisseau des Gets puis de la Dranse de Morzine au nord.
Son point le plus bas est à la limite avec Taninges au niveau du Foron, à 890m environ, et son point culminant au Mont Chéry à 1826m.

Le chef-lieu est situé au col des Gets entre ces deux bassins versants ; la plupart des habitations y sont réparties entre 1100m et 1300m environ, tant sur le versant du Mont Chéry (exposé SE) que sur celui du plateau de Loex et du Ranfolly (exposé NW). Les plus hautes habitations permanentes se trouvent juste sous 1500m, au Mont Caly d'un côté et aux Chavannes de l'autre.

En 2018, la commune comptait 1227 habitants permanents (contre 1352 en 1999, 747 en 1946 et 1564 en 1848), pour 3946 logements, dont 600 résidences principales et 3336 résidences secondaires, illustrant bien l'attrait touristique de la commune.

2.2. GEOLOGIE

Ce paragraphe a été principalement rédigé d'après la carte géologique au 1/50.000 du BRGM N°655, feuille Samoëns-Pas-De-Morgins, complétée par les pages sur le Chablais du très didactique site GEOL-ALP (www.geol-alp.com, par Maurice GIDON).

La géologie de la commune se rattache aux Préalpes calcaires chablaisiennes. Le massif du Chablais est une grande klippe[1] que l'érosion a distinguée du reste des Préalpes. Cette klippe est constituée de 3 grands ensembles de nappes (superposées de haut en bas, et affleurant du SE au NW):

- Les nappes supérieures (domaine piémontais) : Les Gets, Samoëns, Morzine, Abondance…
- Les nappes médianes (domaine briançonnais) : Môle, Vallée Verte, La Vernaz Vacheresse…
- Les nappes inférieures (domaine ultrahelvétique au sens large) : Voirons, Boëge, Allinges…

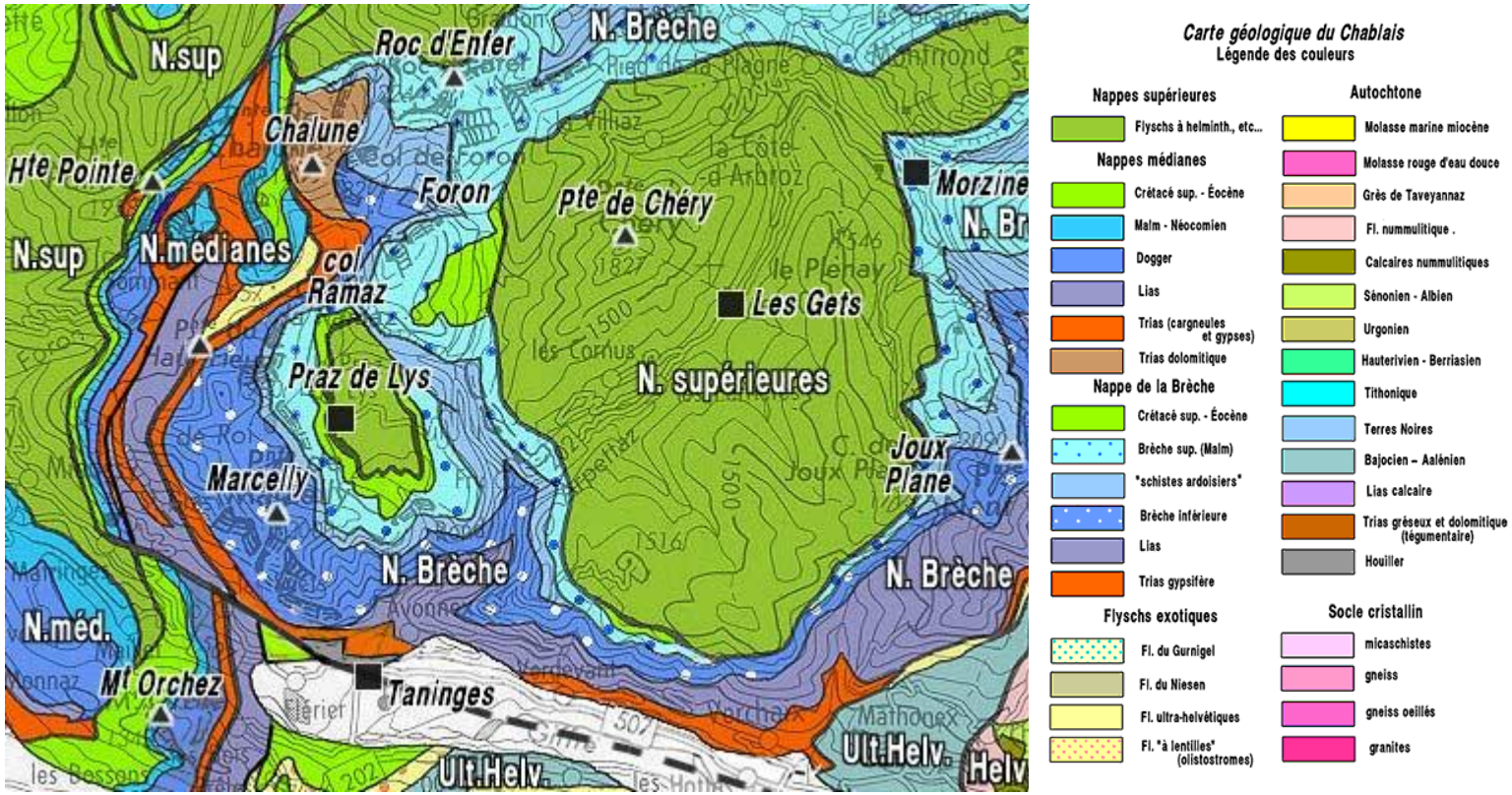
La commune des Gets se situe essentiellement sur les nappes des Gets (flysch2 gréseux) et de la Simme (flyschs schisto-gréseux) difficiles à séparer, avec au sud de la commune un peu de la nappe de la Brèche (schistes, calcaires et brèches) que certains auteurs rattachent plutôt au domaine briançonnais, et qui fait la transition entre celui-ci et le domaine piémontais.

La nappe de la Brèche, profondément entaillée par le Foron, affleure au-dessus de celui-ci au sud de la commune et forme les falaises de Sur le Saix et du Rocher des Mais au-dessus du Pont des Gets.

[1] **Klippe** : Fragment résiduel d'une nappe de charriage (tranche de roches amenées par des mouvements tectoniques).

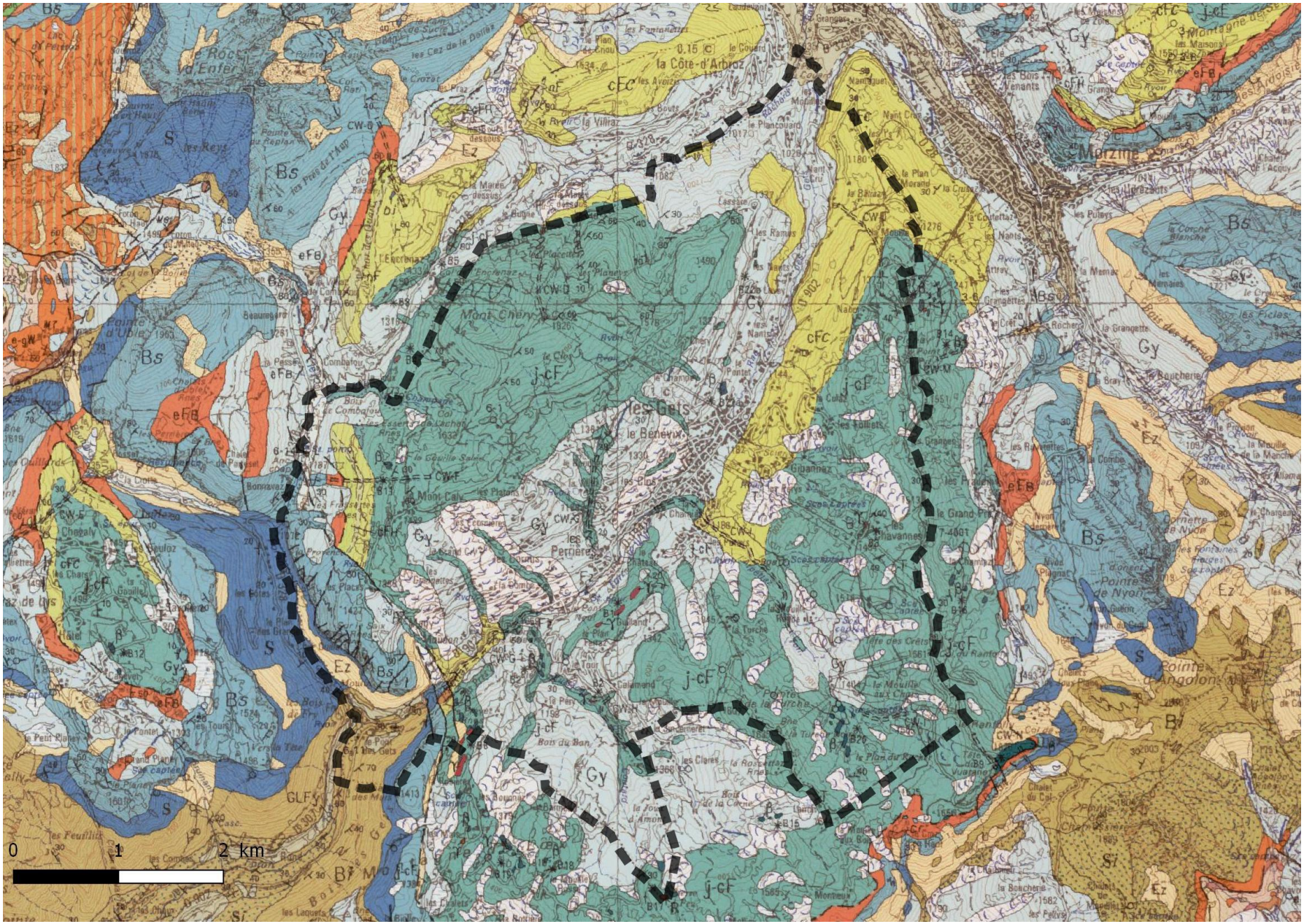
[2] **Flysch** : formation sédimentaire détritique empilant des dépôts typiques d'un delta sous-marin profond en marge d'une chaine en cours de formation, en séquences de courants de gravité séparant les éléments grossiers (déposés d'abord, en bas de séquence) de ceux fins (déposés ensuite en sommet de séquence). Ces empilements sont ensuite déformés par la tectonique. Dans le cas extrême du **Wildflysch** (littéralement *Flysch sauvage*), les empilements sont issus de glissements sous-marins de fort volume et peuvent mélanger des terrains très variés de façon chaotique.
Étymologie : du nom suisse de ce type de terrain qui glisse facilement, issu de l'allemand *fliessen* = glisser, couler

La nappe de la Simme et la nappe des Gets forment le synclinal[3] des Gets entre le Mont Chéry et le Ranfolly.



Carte géologique simplifiée des environs des Gets, par Geol-Alp (Maurice Gidon)

[3] **Synclinal** : Plissement symétrique concave, dont les bords sont donc plus hauts que le centre, en forme de gouttière.



Extrait de la carte géologique du BRGM au 1/50 000

La nappe de la Brèche, du Lias au Kimméridgien est composée principalement de bas en haut le long d'une coupe stratigraphique, donc du plus ancien au plus récent, avec des délimitations en général peu marquées et une évolution graduelle entre les différents faciès :

- Brèches inférieures du Lias supérieur - Dogger « B*i* » (couleur marron clair) constitués d'alternances de brèches et de bancs calcaires, avec parfois des interlits de schistes argileux. Cette formation compose le bas du versant des Mais, depuis le Requart et le Pont des Gets jusque sous les falaises des Mais.
- Schistes dits ardoisiers du Callovien - Oxfordien « S » (couleur bleu foncé) formant une bande du col de Sommant aux chalets de Roy, puis en haut de versant du Foron, puis tout le soubassement est du plateau de Praz de Lys, dont le glissement de la Ravine. Elle affleure plus ou moins symétriquement sur l'autre rive du Foron, des rochers des Mais à Sur la Biolle et des Creux à sous la Fétaz. Les schistes sont de faciès assez variables, mais généralement peu compétents.
- Brèches supérieures et calcaires du Kimméridgien - Néocomien « B*s* » (couleur bleu clair) constituant les rebords des plateaux de Praz de Lys (les Molliettes, sommet du Planey, les Tours…) et Loëx (la Biolle, la Fetaz).

En transition entre cette nappe et les suivantes, on retrouve quelques lambeaux (les Frassettes face à Bonnavaz, le Bouvier face à Moudon) d'une formation de terrains d'origines diverses dit complexe chaotique ou wildflysch supérieur « eF*B* » (orange) composé essentiellement de schistes noirs, emballant des blocs divers.

Les nappes de la Simme et des Gets, de la fin du jurassique au Crétacé supérieur, sont donc des terrains d'âge variable mais essentiellement composés de roches plus argileuses. Ces deux nappes constituent la nappe supérieure des Préalpes sur la commune. Ce sont principalement, de bas en haut selon leur superposition :

- Nappe de la Simme : Flysch schisto-gréseux du Turonien (age probable) « cf*C* » (couleur vert citron, 94-89Ma), dans le haut du versant face à Bonnavaz, et de l'autre côté de la commune autour de Lassare, Nant Cru, et le long d'une bande de terrain en rive droite du ruisseau des Gets allant jusqu'aux Putays.
- Nappe des Gets : Schistes, grès, marnes et calcaires fins du Jurassique-Crétacé « J-cF » (couleur vert foncé ~150-75 Ma), avec parfois des inclusions ponctuelles de roches cristallines variées (ophiolites β, granites γ, pillow-lavas, serpentinites...) déposées par le volcanisme. Cette formation recouvre l'essentiel de la commune, comme son nom l'indique

Toute cette disposition est entrecoupée de failles, comme celle des Mais, orientée NW-SE sur la commune, qui sépare les terrains de la nappe de la Brèche (Sur le Saix, Rocher des Mais) qu'elle a surélevés, de ceux de la nappe des Gets.

Bien sûr, on observe sur ces substrats des recouvrements récents parfois abondants (âge quaternaire récent, datation exacte difficile et controversée, probablement moins de 100 000 ans) :

- moraines glaciaires (Gy, bleu très clair),
- éboulis (Ez, jaune clair),

- tourbières T
- colluvions de pieds de pentes, terrains glissés (figurés en lunules)…

Ces recouvrements sont souvent argileux et parfois décomprimés, ce qui leur confère une sensibilité certaine aux glissements de terrains, éventuellement renforcée par un substrat argileux favorisant les circulations d'eau à l'interface. La carte géologique recense ainsi des glissements de terrains parfois anciens (figuré : virgule bleu sur fond blanc).

3. DESCRIPTION DES PHENOMENES

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

3.1. DEFINITIONS DES PHENOMENES ETUDIES

3.1.1. Crues torrentielles

Ce phénomène concerne toutes les conséquences des crues torrentielles : les submersions, érosions et dépôts dus aux écoulements d'eau chargée en matériaux solides (boue, graviers, pierres, y compris laves torrentielles), mais aussi les phénomènes annexes tels que sapement des berges.
Les phénomènes de ruissellement hors de lits torrentiels marqués y ont également été rattachés.

3.1.2. Eboulement rocheux

Ce phénomène concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides de roches cohérentes, avec propagation d'éléments en surface.
Les phénomènes observables vont de la chute de pierre de petit volume, à l'écroulement en masse de pans de falaises entiers, en passant par la chute de blocs de volume variable. Les vitesses de propagation peuvent tous les rendre dommageables.

3.1.3. Glissements de terrain

Ce phénomène concerne les phénomènes de mouvements gravitaires dans les sols meubles, sauf ceux liés à la rupture d'une cavité souterraine (auquel cas on parle d'affaissement ou d'effondrement).
Le phénomène classique montre généralement une surface de rupture bien marquée, formant des crevasses caractéristiques en surface.
On peut aussi observer des déformations progressives du terrain, sans surface de rupture individualisée, surtout pour les cas de petits déplacements (<<1m, en ordre de grandeur).

3.1.4. Avalanches

Ce phénomène concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides du manteau neigeux.
Les écoulements peuvent être fluides ou gazeux.
Dans le premier cas, on parle de coulées, très fluides si la neige est froide, plus visqueuses si la neige est mouillée.
La vitesse des écoulements peut atteindre la centaine de km/h.
Les écoulements gazeux sont appelés aérosols, ils sont faits d'air alourdi par de la neige en suspension, et sont créés par une coulée atteignant une vitesse importante, principalement en neige froide. Ils peuvent eux-mêmes atteindre plusieurs centaines de km/h.

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

3.2. TABLEAU DES PHENOMENES HISTORIQUES

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

Date	Description	Source
Mars 1905	Un éboulement coupe la N202 au-dessus de l'Arpettaz, vers 1000m d'altitude (*probablement à l'aval du Pont des Voleurs*).	Le Patriote Républicain du 30/03/1905, p3
21 septembre 1968	Des glissements de terrain coupent la N202 vers Les Gets en 3 endroits.	BDRTM

Date	Description	Source
1977	Glissement de terrain au niveau d'une habitation située en aval de la route communale des Rouzalets, un chalet doit être démoli peu après sa construction.	RTM
1979	Un pisteur est emporté par l'avalanche du Chéry Nord, CLPA N°2, lors d'un déclenchement préventif à pied.	PPR
1986	Une coulée d'avalanche coupe la voie communale à Magy et vient s'appuyer contre une grange.	DCS, CLPA
1988	Une coulée d'avalanche coupe le chemin piéton à Chantemerle ; 80ml de claies seront posées en 1991.	BDRTM, CLPA
15 février 1990	Fortes pluies sur sol enneigé. Un glissement superficiel fait reporter les travaux d'installation de claies paravalanches à Chantemerle. Par ailleurs, une coulée de boue a envahi une cuisine (les Granges), plusieurs maisons ont été inondées et une remise a été emportée par une avalanche.	BDRTM, DL 16/02/1990
1993	Chute de blocs au Requart, 1 bloc de 10m^3 arrive dans les prés au-dessus de la départementale vers le pont de Fry.	BDRTM
10 octobre 1993	Un glissement de terrain au Crinaz endommage l'arrière d'une maison. Des drainages sont effectués.	RTM
25 janvier 1994	Glissements de talus à l'amont et l'aval d'un chantier de construction à Chantemerle	BDRTM

Date	Description	Source
10 décembre 1994	Au-dessus de Magy, un ancien glissement se réactive (1500m^3 environ) et la coulée de boue vient s'appuyer sur un chalet récent.	RTM
Août 1997	Glissement de terrain sur la route communale des Rouzalets, au niveau du chalet détruit en 1977.	RTM
11 août 1997	Fort orage (env. 50mm en 2h). Le ruisseau des Gets se bouche au niveau des trois ponts du village (une souche bouche le premier pont) et inonde la boulangerie Anthonioz, et les garages de la Poste et de l'hôtel des Sports. Des crues comparables sont évoquées en 1907 et 1932. En amont, le ruisseau du des Chenus déborde sur la route et inonde le chalet « La Poudreuse » (route des Chavannes). Les ruisseaux des Libertés (ou de Cavalo) et des Encouennaz (ou Ancarnaz) débordent sur la D902 (100m^3 de matériaux à évacuer).	RTM
12 décembre 1997	Fortes pluies orageuses sur sol enneigé produisant de nombreuses crues, débordements, ruissellements et glissements de talus sur la commune : entre autres, le Pont des Nants est obstrué.	BDRTM, PPR
1er novembre 1998	Un glissement de talus à la Grange (talus raide entre route du Rocher et route des Granges) recouvre le chalet Arnica de matériaux (500m3 environ). Le glissement s'était déjà produit le 12/12/1997. Des travaux de drainage et soutènement seront effectués par la commune en 2000.	RTM

Date	Description	Source
22 février 1999	Des coulées de neige atteignent la D307 au Requart d'une part (déboisements récents), et la D902 sous les Mais d'autre part.	PPR, BDRTM
13 mai 1999	Un glissement de talus aval de la piste de ski de fond au Communal des Parchets vers 1500m, suite au bouchage d'une buse en amont, charge le ruisseau en matériaux qui vient obstruer le pont de la Massouderie (2 buses de 600mm) en aval à 1200m.	RTM
9 octobre 1999	Un glissement de talus à la Grange (talus raide entre route du Rocher et route des Granges) recouvre le garage du chalet du Panorama de matériaux (100m^3 environ) et coupe une canalisation d'eau.	RTM
5 juin 2000	Débordements du ruisseau des Gets (notamment du fait d'un busage provisoire), du Creux du Château et du Bouchet au chef-lieu, plusieurs sous-sols inondés.	RTM
2001	Fissurations sur une maison à Magy, en lien avec les fondations effectuées sans étude préalable, mais aussi avec un ancien glissement (combe de Magy).	RTM
18 novembre 2002	Glissement de talus aval de la route des Métrallins (ce glissement se réactivera en mai 2015).	RTM
27 juillet 2003	Chute d'un bloc de 500l sur la scierie du Requat, qui endommage le parapet de la D307. Un bloc s'était arrêté 10m en amont en 2001.	RTM
13 janvier 2004	Deux glissements se déclenchent dans le versant du mont Chéry, l'un de talus aval de la piste VTT du Mont Caly (remobilisant un glissement ancien), l'autre de talus amont de la voie communale à Magy.	RTM

Date	Description	Source
Début 2005	Glissement de terrain sur la piste du Chéry Nord en rive droite du ruisseau de la Joux, en limite de commune avec la Côte d'Arbroz.	RTM
20 février 2006	Éboulement rocheux de 10 à 20m^3 au-dessus de la D902, 100m à l'aval du Pont des Voleurs (PR41+515).	RTM
2 juin 2006	Glissement de talus aval de la route de la Turche en rive droite du ruisseau de l'Arpettaz, 100ml en aval du pont de la Charniaz, qui emporte la demi chaussée aval et une conduite d'eau potable. Un affaissement limité à cet endroit (ancienne décharge) avait déjà été signalé en juin 1999.	RTM
26 juillet 2006	Éboulement rocheux d'un bloc de 500l sur la D902 depuis le haut du talus routier, au niveau du PR42+600 (500m en amont du Pont des Gets).	RTM
Mars 2007	Glissement de terrain vers les Placettes, en rive gauche du torrent des Planeys. Plusieurs milliers de m3 de matériaux s'arrêtent dans le ruisseau.	RTM
24 juillet 2007	Éboulement rocheux d'un bloc de 200l sur la D902 depuis la falaise du haut de versant, au niveau de la limite communale avec Les Gets (Rocher des Mais, PR43+910).	RTM
7 janvier 2008	Glissement de talus amont de la RD902 au niveau du torrent des Places (PR42+430). 300m3 de matériaux en rive droite du ruisseau viennent obstruer l'ouvrage de franchissement et couper une demi-chaussée.	RTM

Date	Description	Source
18 janvier 2009	Deux skieurs déclenchent l'avalanche N°7 CLPA des Lanches ou des Planeys en face nord du Mont Chéry, un est retrouvé décédé sous 1m50 de neige dans le couloir.	CLPA
27 février 2010	Un surfeur déclenche la corniche à l'arrivée du TS de la Grande Ourse, il est retrouvé décédé sous plusieurs m de neige en bas du couloir nord (avalanche CLPA N°11 des Lanches).	CLPA
26 février 2011	Éboulement rocheux d'un bloc d'1m^3 au-dessus de la D902, 500m à l'aval du Pont des Voleurs (PR41+840). Des antécédents comparables sont mentionnés à cet endroit (6/3/2009, 10/8/2007...).	RTM
2015	Glissement de talus localisé sous l'habitation au 126, rue du Rocher, sans dommages à l'habitation ni à la voie communale en aval.	RTM

Date	Description	Source
1-4 mai 2015	De fortes pluies (140mm en 24h, 240mm en 3j, 300mm en 4j) génèrent de nombreux glissements de talus, ruissellements et débordements du réseau d'eaux pluviales (plus d'une trentaine de dégâts recensés sur la commune au total).  Dégâts sur voirie au pont des Voleurs  Piste de ski au téléski du Chateau	RTM, Mairie
2017	Glissement de berge de rive gauche du ruisseau des Gets vers 1100m, juste à l'aval d'un glissement de mai 2015.	

4. DETERMINATION DES ALEAS

On caractérise l'activité des phénomènes naturels avec la notion d'*aléa*, qui se réfère à la *probabilité de survenance* d'un phénomène naturel sur une période donnée. Ici, et avec toutes les réserves qui s'imposent, on considère une période de l'ordre de grandeur du siècle (sauf exceptions ci-dessous).
La détermination des aléas est donc une démarche prospective, qui ne se fonde pas seulement sur l'étude des phénomènes historiques, mais aussi sur celle des facteurs qui peuvent influencer et déclencher les phénomènes. Un aléa peut ainsi menacer une zone sans traces de phénomènes naturels.

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

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

4.1. PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La prise en compte du réchauffement climatique et de ses conséquences est difficile : l'augmentation de la température peut varier dans des proportions importantes selon nos actions (cf scénarios du GIEC : l'augmentation de la température globale par rapport à la période pré-industrielle varie entre +1.5°C et +5°C environ, suivant la réduction des émissions de gaz à effets de serre), et cette augmentation va conditionner celle des pluies extrêmes, selon une loi encore mal connue.
Pour l'instant, ce sont surtout les phénomènes méditerranéens (remontées pluvio-orageuses de SE à SW, généralement assez atténuées sur la commune) qui sont le plus évidemment influencées par le réchauffement (plus marqué en mer Méditerranée). La nature stochastique des autres précipitations extrêmes ne permet pas encore de dégager une tendance claire et chiffrée, même si la tendance pourrait atteindre 15% par °C de réchauffement en zone montagneuse (Ombadi et al. 2023).

On peut cependant statuer que parmi les aléas étudiés, c'est l'aléa torrentiel qui sera le plus influencé par l'intensification des pluies extrêmes : les avalanches devraient rester assez stables, entre augmentation potentielle des précipitations neigeuses

et diminution générale de l'enneigement, et les mouvements de terrain peuvent être autant augmentés par les précipitations plus intenses que diminués par les sécheresses chroniques (les retraits-gonflements sont hors du champ du présent PPR).

En l'absence d'une directive claire sur le scénario à prendre en compte et ses conséquences prévisibles sur les précipitations extrêmes (cf. guide PPRICET de 2023, p47), on a du se contenter d'intégrer une marge de sécurité dans l'évaluation des aléas torrentiels, qui est de toutes façons plus de l'ordre du qualifiable que du quantifiable.

4.2. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'ALEAS UTILISES

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

4.2.1. Avalanches

Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides du manteau neigeux. Les écoulements peuvent être fluides ou gazeux.
Dans le premier cas, on parle de coulées, très fluides si la neige est froide, plus visqueuses si la neige est mouillée. La vitesse des écoulements peut atteindre la centaine de km/h.
Les écoulements gazeux sont appelés aérosols, ils sont faits d'air alourdi par de la neige en suspension, et sont créés par une coulée atteignant une vitesse importante, principalement en neige froide. Ils peuvent eux-mêmes atteindre plusieurs centaines de km/h.

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



L'avalanche CLPA N°1 des Planeys

Les niveaux d'aléa fort, moyen et faibles se rapportent à une période de retour centennale, dans la mesure où cette notion est accessible.
Pour estimer la période de retour des phénomènes, on utilise les données historiques (CLPA entre autres, cf. chapitre précédent), alliées à l'expertise.
Pour estimer leur étendue, on utilise également l'historique des archives et témoignages, mais aussi les traces lisibles dans la végétation. Des phénomènes potentiels peuvent également être déduits de la morphologie du terrain : zones de départ potentielles >25°, probables >30° ou très probables >35°, avec une morphologie plus ou moins concave aggravante (qui concentre les écoulements et leur donne plus de puissance), puis estimation de la propagation le long des pentes et couloirs à l'aval, avec estimation de l'arrêt sur les pentes plus faibles (<15° pour les neiges les plus fluides).
L'intensité est déterminée par la même expertise : historique (mention de dégâts précis), traces dans la végétation (correspondant en forêt à de l'aléa fort en général), expertise (estimation des vitesses et volumes probables).

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

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

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

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

4.2.2. Eboulement rocheux

Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides de roches cohérentes, avec propagation d'éléments en surface.
Les phénomènes observables vont de la chute de pierre de petit volume, à l'écroulement en masse de pans de falaises entiers, en passant par la chute de blocs de volume variable. Les vitesses de propagation peuvent tous les rendre dommageables.

Leur détermination commence avec celle des zones de départ : falaises, affleurements, blocs posés... dont on détermine l'instabilité, en tenant compte de la probabilité qu'a un élément de se détacher d'une part, mais aussi de la densité de ces instabilités (quantité d'éléments par unité de surface) d'autre part.
La propagation est ensuite estimée, d'après les pentes surtout (accélération sur les pentes > à 30-35°, freinage sous 20° environ) et aussi leur rugosité et leurs propriétés mécaniques (un sol dur favorisera le rebond, un sol mou le freinera).
La probabilité d'atteinte est alors estimée en croisant ces deux probabilités de départ et de propagation.
L'intensité est dérivée de la taille des blocs d'une part, et de leur vitesse prévisible d'autre part.

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

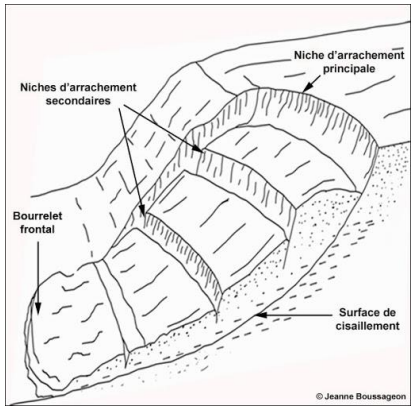
L'aléa moyen (P2) concerne des zones exposées, mais où la propagation se fait avec des hauteurs et vitesses modérées. Souvent, il s'agit de zones moins pentues en aval des précédentes, ou de versants peu actifs.

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

4.2.3. Glissements de terrain

Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires dans les sols meubles, sauf ceux liés à la rupture d'une cavité souterraine (auquel cas on parle d'affaissement ou d'effondrement, phénomènes non observés sur la commune).
Le phénomène classique montre généralement une surface de rupture bien marquée, formant des crevasses caractéristiques en surface (*cf. figure ci-contre de l'IRMa Grenoble*). En présence d'une quantité suffisante d'eau, le bourrelet frontal peut évoluer en coulée de boue à l'aval.
On peut aussi observer des déformations progressives du terrain dites *fluages*, sans surface de rupture individualisée, surtout pour les cas de petits déplacements (<<1m, en ordre de grandeur).

Les phénomènes actifs ou passés sont détectés par leurs traces dans la topographie : niches d'arrachement à la forme concave typique en amont, fissures longitudinales et latérales, bourrelets en aval... Les fluages forment une topographie en creux et bosses moins stéréotypée, mais qui peut aussi être assez caractéristique.
Les indices d'instabilité autres que de déplacement et déformation, notamment venues d'eau, végétation hygrophile, présence de formations sensibles... complètent les précédents.



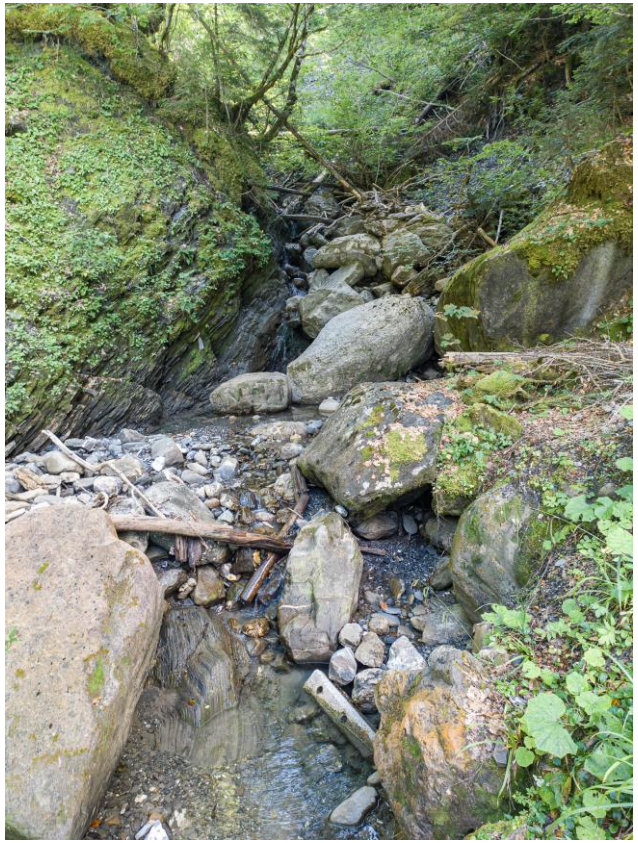
L'aléa fort (G3) correspond aux secteurs touchés par des mouvements actifs, ou par des mouvements passés importants ; il est également appliqué aux terrains voisins lorsque leur contexte hydrogéologique est similaire.

L'aléa moyen (G2) concerne des terrains assez sensibles : les éventuels mouvements naturels y sont faibles ou d'ampleur limitée, mais ils pourraient être déclenchés ou aggravés par des aménagements sans précautions, et ils peuvent dans certains cas concerner des zones non immédiatement voisines (risques d'extension ou régression).
Quand des coulées boueuses sont prévisibles mais de taille limitée, l'aléa est noté G2c. L'aléa est alors comparable en intensité au torrentiel moyen T2.

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

4.2.4. Crues torrentielles

Cet aléa concerne toutes les conséquences des crues torrentielles : les submersions, érosions et dépôts dus aux écoulements d'eau chargée en matériaux solides (boue, graviers, pierres), mais aussi les phénomènes annexes tels que sapement des berges.
Les phénomènes de ruissellement hors de lits torrentiels marqués y ont également été rattachés.



Le torrent de Bochard en-dessous du Péry

L'aléa est déterminé d'après la méthode hydrogéomorphologique, qui consiste à identifier et hiérarchiser les différentes unités morphologiques du torrent : lit mineur, terrasses de berges, cône de déjection... et à estimer la trajectoire des débordements sur ces morphologies. Dans le cas du lit mineur et des débordements, la morphologie des dépôts (taille et agencement des galets, notamment) permet d'estimer la force du courant ; en particulier, les fossés et petits écoulements ne

disposant pas d'un pavage du lit, signe de transport solide significatif, n'ont généralement pas été englobés dans l'aléa torrentiel.
Comme dit plus haut, les effets du changement climatiques sont pris en compte via une marge de sécurité à la hausse dans l'évaluation des aléas.

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

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

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

4.3. TABLEAU DES ALEAS

Les zones d'aléas sont décrites ci-après dans l'ordre de leur numérotation, qui parcourt la commune depuis le bord Nord de la commune à l'aval du Ruisseau des Gets, du nord au sud et de l'ouest à l'est.
Quand c'est possible, on se réfère aux toponymes du cadastre (cadastre de 1903 pour les ruisseaux).

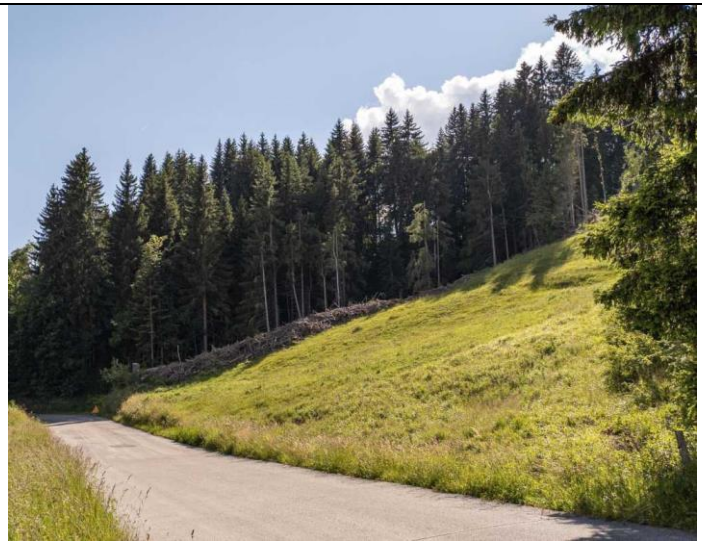
N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
1	Torrentiel	Ruisseau des Gets	T3 T2 T1	Le ruisseau des Gets draine toute la partie septentrionale de la commune ; il prend sa source vers les Chavannes à 1540m. Son bassin versant a une superficie de 7.5km² à l'aval de la commune (pont du Couard). Sur la commune, le torrent est assez encaissé sur beaucoup de son parcours, avec une activité érosive qui peut être forte sur ses berges ; à ce titre, la zone d'aléa fort englobe non seulement le lit mineur et les débordements proches (notamment sur les franchissements de voiries), mais aussi les berges susceptibles d'être déstabilisées. La géologie du bassin versant, essentiellement composé des flysch de la Simme et des Gets et dépôts glaciaires, contribue à ce phénomène. Les zones de débordements sont surtout sur son cône de déjections au niveau du chef-lieu, avec des débordements proches en aléa moyen T2 (*photo ci-contre : le premier pont, source des débordements de 2004, vu depuis l'aval*), et des écoulements plus diffus plus loin du ruisseau en aléa faible T1, qui peuvent être conjoints avec ceux du Plan des Chenus en rive droite. A l'aval, la partie busée du ruisseau est en aléa fort sur l'emprise de la conduite. Encore à l'aval, la zone d'aléa fort recouvre à nouveau le lit et ses berges en incluant les éventuelles érosions et glissements de berges (cas de 2015 et 2017 aux Nants en rive gauche). 
2	Torrentiel	Ruisseau du Bochard et affluents	T3	Affluent du ruisseau des Gets, son bassin versant est comparable avec 8.5 km² essentiellement dans les flysch de la Simme. Il matérialise la limite communale avec la Côte d'Arbroz dans sa partie aval. Sur la commune, la zone d'aléa fort est surtout due aux érosions de berge qui incluent les ravines afférentes (des Planeys, de la Chavanne, des Perrières, des Recourbes...) et remontent donc assez haut dans le versant de rive droite.

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
3	Glissement	Versants du Mont Chéry jusqu'au Mont Caly et Magy	G1 G2 G2c	Le substrat de flysch, globalement très argileux, est recouvert de dépôts glaciaires et se joint à de nombreuses venues d'eau pour conditionner une instabilité des terrains qui se manifeste par des fluages généralement modérés. Des zones plus actives, en aléa fort G3, sont décrites séparément ci-après. A l'aval de certaines, on peut avoir des étalements de coulées boueuses suite aux mouvements, ceux-ci sont notés G2c. Quelques replats (la Corderie, la Ville, Sur le Bouchet, Lassarre) permettent d'afficher un aléa faible G1 quand ils ne sont pas trop humides.
4	Avalanche	Combe des Planeys	A3 AE	L'avalanche CLPA N°1 des Planeys concerne plusieurs facettes de la combe, avec 3 à 5 points de tir au PIDA (points 11 à 15). La gestion au PIDA est satisfaisante pour l'opération du domaine skiable en conditions normales, mais pourrait être débordée par des conditions exceptionnelles empêchant les tirs manuels en sécurité. La photo-interprétation indique des traces d'avalanches à 1300m en 1984, et un peu plus bas vers 1280m en 1952.  L'aléa est estimé fort A3 jusque 1250m environ, ce qui correspondrait à un départ d'ensemble de la combe par fort enneigement, et exceptionnel au-delà (potentiellement jusqu'au Bochard) avec un déboisement maximisant les départs en rive droite.

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
5	Glissement Eboulement rocheux	Combe des Planeys	G3 P2	Des instabilités superficielles marquées se sont déjà manifestées sur le bas des pistes de ski (Lièvre, Bouquetins), notamment le 1er mai 2015 avec des départs assez hauts dans la combe. De telles instabilités sont également visibles dans les pentes plus raides en rive gauche, accompagnées de rares chutes de pierres et blocs de volume modéré depuis les barres affleurant vers 1450-1550m.
6	Avalanche	Bois de la Drouchit, les Lanches	A3	Avalanches CLPA N°3 à 7 et 11, fréquentes, avec deux accidents recensés en 2009 et 2010 (avalanches 7 et 11 resp.). Un départ conjoint en conditions de forte instabilité n'est pas exclu. L'aléa est estimé fort A3 jusqu'à la limite communale, avec un arrêt dans le Bochard pour la plupart de ces avalanches.
7	Avalanche	Chéry Nord	A3	Avalanche CLPA N°2, fréquente en fin de saison, reportée à 1520m en 1983 et à 1450m vers 1950 (limite communale vers 1465m) ; un accident (déclenchement à pied par un pisteur) en 1979. Gérée en tir manuel au PIDA (points 21 et 22 en rive gauche) ; comme précédemment, cette gestion est bien adaptée pour le domaine skiable en conditions habituelles, mais une instabilité exceptionnelle pourrait empêcher le tir, ou déclencher un phénomène inhabituellement gros sur le télésiège. Le boisement de la rive gauche ne semble pas capable d'empêcher tous les départs. L'aléa est estimé fort A3 jusqu'à la limite communale.
8	Glissement Torrentiel	Ruisseaux de la Joux et de la Clairière	G3 T3	Ruisseaux affluents du Foron. En bas de la combe, des instabilités superficielles sont survenues le 1er mai 2015. La zone d'aléa fort T3 inclut lit mineur, instabilités de berges et glissements superficiels. A l'aval, le ruisseau de la Joux forme un petit cône de déjections au confluent du Foron, avec des débordements latéraux possibles sur la piste riveraine
9	Avalanche Torrentiel	Ruisseaux et combes des Grosses et de la Champannaz	A3 A2 T3	Avalanches non répertoriées aux témoignages de la CLPA. Le boisement des rives droites est assez marqué, il ne semble pas capable d'empêcher tous les départs mais permet d'en diminuer les volumes, l'aléa y est moyen A2. L'aléa est fort A3 sur les rives gauches. Il se prolonge jusqu'à la limite communale. Les ruisseaux sont des affluents du ruisseau de la Joux. La zone d'aléa fort T3 inclut lit mineur et érosions de berges.

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
10	Glissement Eboulement rocheux	Talus raides en face Est du Mont Chéry : le Rocher, les Nantés , le Grand Nant...	G3 P2	Des instabilités généralement superficielles sur flysch de la Simme et des Gets concernent ces pentes raides. Quelques glissements de talus ont été observés le 1er mai 2015 au-dessus du chalet de Chéry (talus de piste) et en rive gauche du ruisseau de Messy. De rares chutes de pierres et blocs de volume modéré sont également possibles depuis les barres du Rocher et des Nantés, avec une propagation limitée.
11	Glissement	Talus raides sous les Metralins et les Rouzalets	G3	Aux Rouzalets, des mouvements sous la route en 1977 ont conduit à détruire un chalet ; une réactivation de ces mouvements a endommagé la route en 1997. Aux Métralins, des mouvements superficiels du talus aval de la route ont évolué en coulée de boue dans le ruisseau des Métralins le 1er mai 2015 *(sur la gauche de la photo ci-dessous)*. Ces instabilités sur flysch de la Simme et des Gets concernent également les pentes raides autour, et à l'aval. Côté Rouzalets, les mouvements semblent assez lents pour ne pas évoluer en coulée de boue. 
12	Torrentiel	Ruisseau du Champé	T3	Ruisseau d'ampleur moyenne, de bassin versant modéré (20ha environ) mais de pente forte (36%). La zone d'aléa fort comprend essentiellement des érosions de berge, et quelques débordements locaux comme ce fut le cas le 1er mai 2015 sur la voirie vers 1380m. En partie basse, le ruisseau ne suit plus le cours indiqué sur le cadastre suite à des travaux de terrassement vers 1980.

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
13	Torrentiel	Ruisseau du Bouchet	T3 T2 T1	Ruisseau d'ampleur moyenne, de bassin versant modéré (30ha environ) mais de pente forte (38%). La zone d'aléa fort comprend essentiellement des érosions de berge comme ce fut le cas le 1er mai 2015 en rive droite vers 1400-1450m. En partie basse, le ruisseau rejoint le réseau d'eaux pluviales et peut déborder au niveau de l'entonnement, avec de l'aléa moyen T2 puis faible T1 qui finit par être absorbé par les voiries et réseaux vers 1160m.
14	Glissement	Talus du Bois du Bouchet, du Rocher et de Chantemerle	G3 A2	A Chantemerle, une coulée de neige a touché le chemin piéton en pied en 1988. En février 1990, des mouvements superficiels sous la route ont différé l'installation de claies paravalanches à ce niveau (*photo ci-contre*). L'aléa avalanche concerne essentiellement la pente de Chantemerle, déboisée à l'époque. L'aléa est moyen A2 vu les volumes modérés au départ, il semble efficacement réduit par les protections et le boisement en l'état. Les instabilités de terrain sur flysch des Gets concernent également les pentes raides au nord, jusqu'au ruisseau du Bouchet. L'aléa y est fort G3. 
15	Glissement	Talus des Granges	G3 A2p	Ce talus raide (50% de moyenne) a été le siège de nombreux mouvements superficiels, notamment dans les années 1990 (au moins 6 évènements distincts sur la zone survenus années 1970, années 1980, 15/2/90, 12/12/97, 1/11/98, 9/10/1999, sans compter des glissements de talus à proximité le 25/1/94 en phase travaux). Les différentes études réalisées indiquent un flysch à environ 2m (1 à 3m) sous la surface, recouvert d'altérites argileuses, et un rocher sain apte aux fondations à 3m environ. Ces mouvements répétés dans un contexte particulièrement sensible conditionnent un aléa fort G3 ; ce point avait d'ailleurs été confirmé par un jugement de la CAA de Lyon du 08 février 2007 ref. 06LY00456 au sujet du précédent PPR.

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
16	Torrentiel	Ruisseau de la Jaccoude (ou des Perrières) et affluents	T3 T2 T1	Ruisseau de bassin versant important (2km² environ) et de pente forte (30%). La zone d'aléa fort comprend des érosions de berge (grange sur pilotis affouillée en 2015 en rive gauche à 1115m, ou en rive gauche des Parchets en 2015 et 2021), et des débordements locaux (1997 sous la Massouderie, 2015 sous la RD). En partie basse, le ruisseau forme un petit cône de déjections au-dessus de l'Arpettaz, avec une probabilité rare de débordements et un aléa moyen T2 en amont, et faible T1 (écoulement diffus) en aval sur le cône.
17	Glissement Torrentiel	Ruisseau du Borget	G3 T3 T2 T1	A l'amont du bassin versant, une grande zone avec de nombreuses venues d'eau entre 1350 et 1530m montre des mouvements lents, qui ont pu évoluer en glissements francs en 2004 et 2015, l'aléa de glissement y est fort G3. De même, une zone voisine du ruisseau en rive gauche au-Char de Cutan présente l'apparence de mouvements anciens entre 1260 et 1225m (photo ci-contre).  Le ruisseau a un bassin versant important (1km² environ) et une pente forte (27%). La zone d'aléa fort comprend des érosions de berge bien visibles en amont, et des débordements locaux (en 2015 route de la Combe vers 1225m). En partie basse, le ruisseau forme un petit cône de déjections au-dessus de l'Arpettaz, avec une probabilité rare de débordements en rive gauche au niveau du chemin de la Pierre et un aléa moyen T2 en amont, et faible T1 (écoulement diffus) en aval.

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
20	Glissement	Le Crinaz	G3	Autour du glissement du 10/10/1993 encore bien visible, plusieurs pentes semblent animées de mouvements lents, au nord et à l'amont sous la colonie de vacances, à l'ouest dans une combe raide non encore construite, et plus à l'ouest au niveau de deux chalets qui ont nécessité des soutènements importants. Ces mouvements semblent assez superficiels, dans la mesure où 2 des 3 chalets juste en amont à l'ouest ne sont pas fissurés, et où le chalet sous leur route de desserte est ancien (fin XVIIe dans sa forme actuelle, visible sur la mappe sarde de 1733) et ne semble pas affecté. Ces mouvements conditionnent un aléa fort G3 sur les zones actives.
21	Torrentiel	Ruisseau de la Chapelle	T3	Ruisseau prenant ses sources sous le Mont Caly. La zone d'aléa fort T3 comprend des érosions de berge, et des débordements locaux.
22	Torrentiel	Ruisseau de Moudon	T3	Ruisseau prenant ses sources au niveau d'un petit glissement ancien (soutènement en amont de la route), inclus dans la zone d'aléa fort T3 qui comprend également des érosions de berge et des débordements locaux.
23	Glissement Avalanche Eboulement rocheux	Magy	A2 G2c G2 G3 P2	La Combe de Magy commence à l'amont au Rutte avec une dalle découverte par des glissements anciens, qui se poursuivent à l'aval dans la combe (aléa fort G3) jusqu'en dessous de la source du mouvement de 1994 ; la maison récente sur le replat en rive gauche semble jusqu'à présent épargnée par ces mouvements. Cette zone conditionne une zone G2c à l'aval concernée par l'étalement de coulées de boue (précédent de 1994), en plus des fluages décrits plus loin. En rive gauche, la dalle du Rutte se prolonge par de petits affleurements rocheux, susceptibles de libérer des blocs de volume faible à modéré avec une fréquence moyenne et un aléa moyen P2 jusqu'au chemin vers 1300m, et les pentes raides et peu densément boisées peuvent fournir des coulées d'avalanche de petit volume d'aléa moyen A2 jusqu'à la route comme en 1986. En aval, le village de Magy est concerné par de nombreux fluages diffus (habitations fissurées) ; la pente faible à modérée, l'évolution lente, la présence d'habitation non fissurées ça et là, et l'absence de mouvement d'ensemble discernable, font quand même classer la zone en aléa moyen G2.



Magy depuis la rive gauche de la combe, au-dessus du départ de la coulée d'avalanche de 1986

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
26	Torrentiel	Ruisseaux des Avenières et du Saix	T3	Deux ruisseaux parallèles jusqu'à l'Arpettaz, à l'activité essentiellement érosive (débordements locaux sur la piste sous Moudoin).

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
27	Glissements	Versants des Frassettes à l'Argentière : les Places, Les Félires	G1 G2	Le substrat calcaire conditionne moins d'instabilités que les flysch présents sur le reste de la commune, mais les altérites et colluvions superficiels restent argileux ; l'aléa est faible G1 dans la plupart des pentes, moyen G2 côté Arpettaz où la pente forte peut conditionner des instabilités superficielles, et moyen également au Requart ou le substrat semble plus marneux.
28	Eboulements rocheux Avalanches	Falaises du Requart et de Crève-Coeur	P3 P2 A2	Les falaises calcaires de la Brèche supérieure qui vont de l'Argentière aux Frassettes peuvent produire des éboulements de volume important avec une fréquence forte dans leur partie principale, générant un aléa fort P3 dans le versant. Sur les extrémités latérales et en pied de versant, l'atteinte est peu fréquente et l'aléa devient moyen P2. Des écrans de filets ASM existent au-dessus de la D307 au Moulin, à peu près au niveau des chutes de blocs de 1993 (un bloc de 10m^3 arrêté au-dessus de la route) et 2001 et 2003 (blocs <1m^3 vers la scierie) ; ces ouvrages protègent efficacement la route à court terme, mais leur manque de pérennité (face aux chutes de blocs répétées, et aussi face aux avalanches) ne permet pas de les prendre en compte dans le présent PPR. Le versant sous les falaises peut produire des coulées d'avalanche de volume modéré avec un aléa moyen A2 (antécédent de février 1999).
30	Torrentiel	Le Foron	T3	Ce ruisseau définit la limite communale avec Taninges ; son bassin versant est de 9km² à l'entrée sur la commune, et 22km² au confluent de l'Arpettaz. Au niveau de Bonnavaz, des débordements latéraux sont possibles (zone de dépôts assez plate), inclus dans la zone d'aléa fort, qui ailleurs concerne surtout des érosions de berge.
31	Torrentiel	L'Arpettaz	T3 T1	Ce ruisseau draine la moitié sud de la commune ; son bassin versant est de 22km² au confluent du Foron. La zone d'aléa fort T3 comprend de nombreuses érosions de berge, et aussi des débordements locaux sur les voieries. Des débordements plus étendus sont révélés par l'analyse hydrogéomorphologique (terrasses de berges) au niveau des Pesses, d'abord en rive gauche puis en rive droite, avec un retour au lit des écoulements au plus tard au rond-point des Perrières (rive droite) ou un peu avant le confluent du Chinfrey (rive gauche). Eu égard à l'absence de ces débordements dans l'historique d'une part, et à l'étalement prévisible des écoulements d'autre part, ces débordements sont classés en aléa faible T1 en rive gauche ; en rive droite, leur plus grande concentration sur la route fait classer l'aléa en moyen T2 pour tenir compte de la vitesse.

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
32	Glissement	Versants du Plateau de Loex, du Ranfolly et du Planey	G1 G2	Le substrat de flysch, globalement très argileux, est recouvert de dépôts glaciaires et se joint à de nombreuses venues d'eau pour conditionner une instabilité des terrains qui se manifeste par des fluages généralement modérés. Quelques zones plus actives, en aléa fort G3 ou moyen avec coulées G2c, sont décrites séparément ci-après. Quelques replats permettent d'afficher un aléa faible G1 quand ils ne sont pas trop humides.
33	Eboulement rocheux	Bois des Gets	P3 P2	Les falaises calcaires de la Brèche supérieure du Rocher des Mais peuvent produire des éboulements de volume important avec une fréquence modérée à forte, générant un aléa fort P3 dans le versant. En pied de versant, l'atteinte est peu fréquente et l'aléa devient moyen P2.
34	Glissement de terrain Torrentiel	Bois des Lanches Pentes du Bouvier	G2 T2	Les instabilités sur schistes, en pente modérée à assez forte, s'accompagnent de ravinements ponctuels et de risques de coulées de boue de volume limité.
35	Torrentiel	Le Marderet	T3	Ce ruisseau et ses affluents drainent la partie nord du plateau de Loex ; son bassin versant est de 7km² au confluent de l'Arpettaz. Son activité est essentiellement érosive dans ces terrains affouillables (flysch et dépôts glaciaires), illustrée par la largeur importante de la zone d'aléa fort pour inclure les érosions de berge.
36	Torrentiel	Le Chinfrey	T3	Ce ruisseau draine la combe nord-ouest de la pointe de la Turche (70ha environ). La zone d'aléa fort T3 inclut essentiellement des érosions de berges, et quelques débordmeents locaux (piste de ski).
37	Torrentiel	Ruisseau des Mouilles	T3	Ce ruisseau draine une petite partie nord de la pointe de la Turche (environ 40ha). Son cours est busé au niveau du Château ; en cas de bouchage du busage, les écoulements devraient rester à proximité du tracé de la buse, ils sont compris dans la zone d'aléa fort.
38	Avalanche	Avalanches de la Turche	A2	Deux petites avalanches déclenchées au PIDA (points 71 et 72) ; la probabilité de départ semble plus faible en face NW boisée qu'en face NE. Les conséquences d'une éventuelle arrivée dans la retenue de la Renardière, qui génèrerait une onde de crue dans l'Arpettaz, dépasse le cadre des risques naturels considérés dans le présent PPR.



Le bassin amont de l'Arpettaz : les pâturages des Chavannes depuis ceux de la Turche

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
39	Torrentiel	Retenues collinaires de la Renardière, des Chavannes et de la Mouille au Blé	T3	Ces retenues d'eau pour l'enneigement artificiel (eau issue de l'Arpettaz) sont classées en aléa fort par définition (zone toujours en eau) ; les conséquences d'une éventuelle rupture, qui génèrerait une forte onde de crue dans l'Arpettaz, dépasse le cadre des risques naturels considérés dans le présent PPR.
42	Glissement Avalanche	Pâturages de la Turche	G2c A2	En rive gauche de l'Arpettaz, des dépôts glaciaires sur flysch en pentes assez raide sont susceptibles de générer des coulées de boue, comme ce fut le cas à plusieurs endroits le 1er mai 2015. En tête de versant, le talus raide (35° environ) est susceptible de générer des avalanches de petit volume, déclenchées au PIDA (points 61 à 63). La plupart des coulées s'arrêtent au pied de la pente (1550m), mais la propagation en bas du versant ne peut être complètement exclue avec des conditions centennales, en l'absence de replat très marqué.
43	Avalanche	Avalanche de la Mouille aux Chats	A2	Une petite avalanche déclenchée au PIDA (point 51), avec une zone de départ restreinte (<1ha) mais raide (>35°). La plupart des coulées s'arrêtent au pied de la route de Joux Plane, la propagation ne devrait pas dépasser 1530m.

N°	Type d' aléa	Nom	Degré d'aléa	Description
45	Torrentiel	Lac des Écoles et ruisseau du Champ des Barrières	T3	Le lac artificiel des Écoles est en aléa fort T3 par définition, étant en permanence en eau. Son débouché se fait dans le ruisseau du Champ des Barrières, dont le lit a été aménagé en enrochements permet de réduire les affouillements. La zone d'aléa fort T3 comprend des débordements locaux route de la Turche.
47	Torrentiel	Ruisseau du Creux du Château	T3 T1	Ce petit affluent de rive gauche du ruisseau des Gets est susceptible de débordements sur la route de Gibannaz en rive droite (antécédent du 1er mai 2015), avec un aléa faible T1 ; le lit et les érosions de berges (limitées) sont en aléa fort T3.
48	Glissement	Les Chavannes	G3	Un talus raide sous les Chavannes est le siège de mouvements lents, peut-être aggravés par le talus aval de la route ; la limite aval en est difficile à percevoir dans la zone humide au pied.
49	Torrentiel	Ruisseau du Plan des Chenus	T3 T1	Ce petit ruisseau est susceptible d'être alimenté par des débordements issus du ruisseau de Cavalo en amont. La zone d'aléa fort comprend le lit, des érosions de berges (limitées) et quelques débordements sur voiries. Ces débordements sont susceptibles de se propager sur la route des Chavannes et sur les parcelles en aval avec un aléa faible (T1), comme ce fut le cas à l'aval en 1997 et 2015. Sous la route du Vieux Village (débordements locaux sur la route), ses débordements rejoignent ceux issus du ruisseau des Gets.
51	Torrentiel	Ruisseau de Cavalo et affluents	T3 T1	Ce ruisseau de bassin versant modéré (<1km²) et de pente modérée (22%) coule sur les flysch et autres dépôts glaciaires. La zone d'aléa fort comprend le lit, des érosions de berges et quelques débordements sur voiries (route de la Chavanne, Chemin de Tabor, D902 et chemin du Petit Nant via la piste en rive gauche). Aux Folliets (route de la Chavanne), ces écoulements assez diffus (aléa faible T1) divergent en rive gauche et alimentent le ruisseau du Plan des Chenus.
52	Torrentiel	Ruisseau de L'Encouennaz	T3	Ce ruisseau draine la partie nord-ouest du Pléney. La zone d'aléa fort comprend surtout des érosions de berges.
53	Glissement Torrentiel	Bois de Nabor	G2 T2	Les instabilités sur schistes, en pente assez forte, s'accompagnent de ravinements ponctuels et de risques de coulées de boue de volume limité.
55	Torrentiel	Ruisseau de Nant Cru	T3	Ce petit ruisseau draine le versant au-dessus de Nant Cru. La zone d'aléa fort comprend surtout des débordements locaux.

5. DETERMINATION DES RISQUES

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

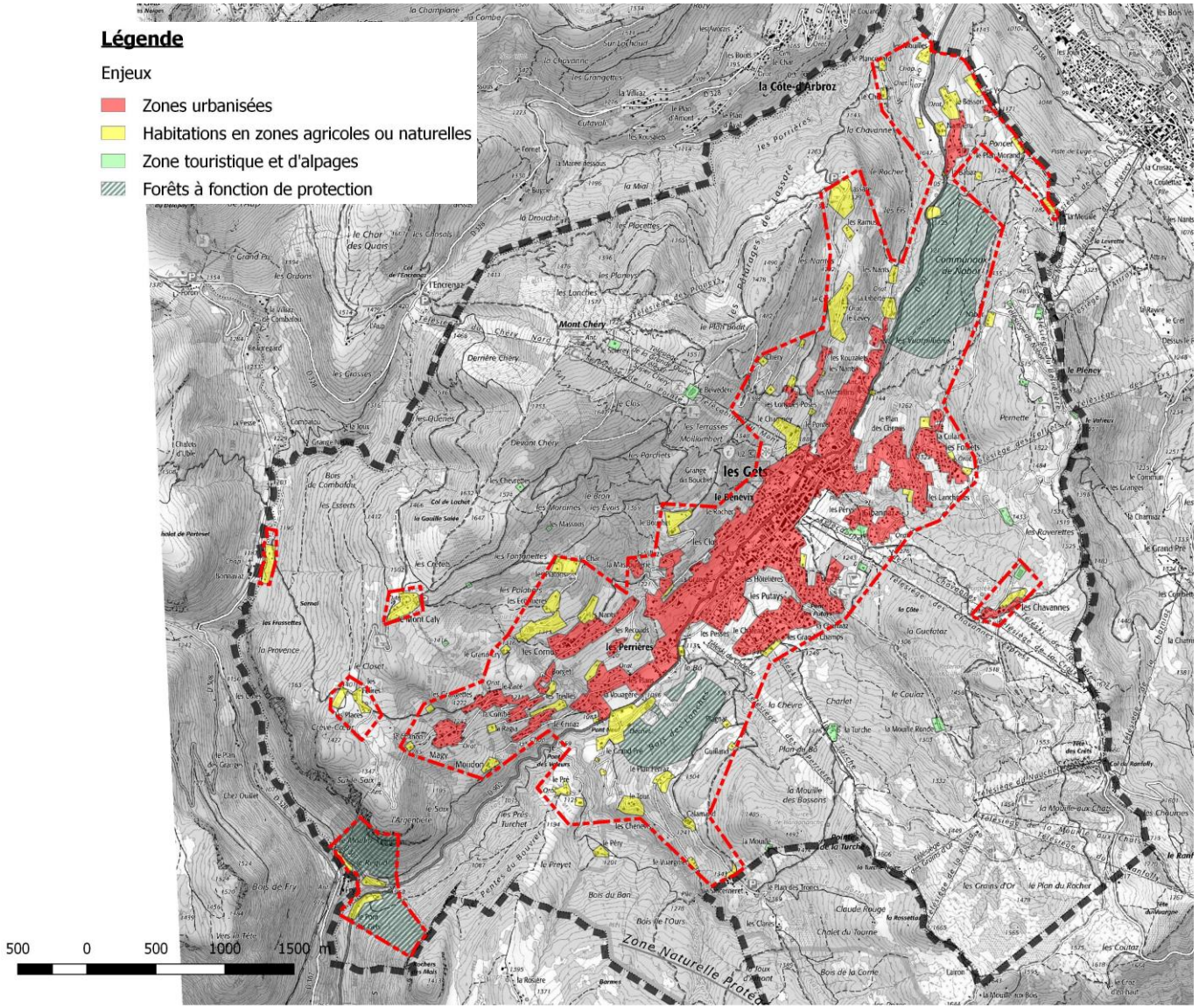
Remarquons aussi que le choix des enjeux influe sur le risque : un chemin de randonnée pédestre exposé à des éboulements dans un vallon inhabité sera menacé par un risque fort du point de vue de la fréquentation, mais nul du point de vue des constructions.
Précisons donc que la doctrine nationale d'élaboration des PPR considère comme enjeu les urbanisations au sens large, à l'exclusion de la fréquentation.

5.1. DESCRIPTION DES ENJEUX ET DE LA VULNERABILITE

L'enjeu du présent P.P.R., dans le zonage réglementaire, est donc représenté par les urbanisations au sens large.
La carte des enjeux ci-après représente les différentes densités d'habitat observables sur la commune. On y a distingué les hameaux principaux (identifiés au PLU comme constructibles) en rouge, une zone d'habitat semi-dense ou dispersé (habitat plus ou moins dense, non constructible au PLU) en jaune, et des zones d'alpages et touristiques (chalets d'alpage, bâtiments des remontées mécaniques, du golf...) en vert.

L'ensemble de l'habitat permanent (bourgs, hameaux) desservi par route normalement carrossable forme le périmètre du zonage réglementaire, qui englobe également des zones de forêt à fonction de protection (cf. ci-dessous, zones de forêt protégeant des enjeux d'urbanisme ou routes) pour pouvoir y appliquer le règlement correspondant , et recouvre 30% de la surface communale.

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



Carte des enjeux

5.2. DESCRIPTION DU ZONAGE REGLEMENTAIRE

Les étapes précédentes du P.P.R. ont pu déterminer, avec les aléas, l'activité potentielle des phénomènes. Ces aléas représentent ainsi les *problèmes* posés par les phénomènes naturels.
Le zonage réglementaire vise à apporter des *solutions* à ces problèmes, en termes de réglementation d'urbanisme (au sens large).
Les dispositions réglementaires ont pour objectif d'une part d'améliorer la sécurité des personnes, d'autre part d'arrêter la croissance de la vulnérabilité des biens et des activités dans les zones exposées, et si possible de la réduire.

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

Le PPR découpe le territoire en six types de zones :

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

Tableau de synthèse : passage de la carte d'aléa à la carte règlementaire

<table>
<tr><td rowspan="2">Risque = croisement de l'aléa et des enjeux</td><td colspan="4">E n j e u x</td></tr>
<tr><td colspan="2">Secteurs urbanisés</td><td>Secteurs sans enjeux</td><td>Forêt à fonction de protection</td></tr>
<tr><td>Aléa fort</td><td><u>Bâti</u> :
Prescriptions fortes (règlement Z)</td><td><u>Non bâti</u> :
Prescriptions fortes (règlement X)</td><td>Prescriptions fortes (règlement X)</td><td rowspan="2">Prescriptions fortes (règlement V)</td></tr>
<tr><td>Aléa moyen</td><td colspan="2">Prescriptions moyennes</td><td>(G2)*</td></tr>
<tr><td>Aléa faible</td><td colspan="2">Prescriptions faibles</td><td>(T1)**</td><td>Sans objet</td></tr>
<tr><td>Aléa exceptionnel AE</td><td colspan="4">Prescriptions limitées (pour mémoire)</td></tr>
</table>

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

** : Les zones sans enjeux *en aléa faible de crues torrentielles* sont à prescriptions fortes pour ne pas aggraver le risque à l'aval. Les autres zones sans enjeux en aléa faible sont à prescriptions faibles.

6. BIBLIOGRAPHIE

Archives départementales de la Haute-Savoie
Copie de la Mappe sarde 1733
https://archives.hautesavoie.fr/archive/fonds/FRAD074_000000271/view:164043
Cadastre français de 1903 :
https://archives.hautesavoie.fr/archive/fonds/FRAD074_000000196/view:434735

Liliane BESSON *Les risques naturels: De la connaissance pratique à la gestion administrative*
Grenoble : Éditions TechniCités, 2005, http://www.territorial.fr/

BRGM *Carte géologique de la France au 1/50 000*
Feuille 655, Samoëns Pas-de-Morgins, 1998
Orléans : Éditions du BRGM

Maurice GIDON GEOL-ALP http://www.geol-alp.com/ 1998-2021
Atlas géologique des Alpes françaises en ligne

IGN Photographies aériennes anciennes et contemporaines, campagnes d'août 1936 à nos jours, consultables sur le géoportail https://remonterletemps.ign.fr/

Irstea/ONF *Enquête Permanente sur les Avalanches,*
Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches
http://www.avalanches.fr/

Paul MOUGIN *Les Torrents de la Savoie*
Réédition : Montmélian (73) : La Fontaine de Siloé, 2001 ISBN : 2-84206-174-8
Édition originale : Grenoble : Imprimerie Générale, 1914

Paul MOUGIN *Les avalanches en Savoie.*
In: Études Glaciologiques, tome 4, 1922. Les avalanches en Savoie. pp. 175-310;
http://www.persee.fr/doc/etgla_0983-6500_1922_num_4_1_856

Ombadi, M., Risser, M.D., Rhoades, A.M. et al.
A warming-induced reduction in snow fraction amplifies rainfall extremes.
Nature 619, 305–310 (2023). https://doi.org/10.1038/s41586-023-06092-7

Service RTM 74 Archives : Enquête permanente sur les Avalanches et rapports sur évènements naturels de 1914 à 2021