



Novembre 2018

Commune de Valloire

Etude et cartographie des aléas

Projet UTN sur le secteur des Verneys en
rive droite de la Valloirette

Etabli par :

Service de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) de la Savoie
 Office National des Forêts
 42 Quai Charles Roissard
 73026 Chambéry Cedex
 Tel : 04.79.69.96.05
 Mail : rtm.chambery@onf.fr

Date du dernier enregistrement	Désignation du document	Numéro de devis	Nombre de pages
23/11/2018	Etude et cartographie des aléas – projet UTN – secteur Les Verneys	D8-46	21

	Nom Prénom	Fonction
Auteur	Pierre Dupire	Ingénieur géologue
Relecture	Romain Paulhe	Ingénieur travaux secteur Maurienne
	Stéphane Roudnitska	Ingénieur nivologue
Validé et transmis	David Binet	Chef de service

Suivi des versions :

Version	Date	Observations
Version 1	23/11/2018	

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES.....	3
I PREAMBULE.....	4
I.1 Objet.....	4
I.2 Méthodologie	4
I.3 Périmètre d'étude.....	4
II CONTEXTE PHYSIQUE DE LA ZONE D'ETUDE	5
II.1 Contexte topographique et morphologique.....	5
II.2 Contexte géologique.....	5
II.3 Contextes hydrographique, hydrologique et hydrogéologique	6
III DONNEES CONSULTEES.....	6
IV ALEAS AVALANCHES	7
IV.1 Historique et données disponibles.....	7
IV.2 Observations de terrain	7
IV.3 Qualification de l'aléa.....	8
V ALEAS CHUTES DE PIERRES ET DE BLOCS.....	9
V.1 Historique et données disponibles.....	9
V.2 Observations de terrain	9
V.3 Qualification de l'aléa.....	10
VI ALEAS GLISSEMENT DE TERRAIN.....	11
VI.1 Historique et données disponibles.....	11
VI.2 Observations de terrain	12
VI.3 Qualification de l'aléa.....	14
VII ALEAS DE RUISSELLEMENT	15
VII.1 Historique et données disponibles.....	15
VII.2 Observations de terrain	15
VII.3 Qualification de l'aléa.....	16
VIII ALEAS CRUES TORRENTIELLES.....	17
VIII.1 Historique et données disponibles.....	17
VIII.2 Observations de terrain	18
VIII.1 Qualification de l'aléa.....	19
IX SYNTHESE - CARTE DES ALEAS.....	20

I Préambule

I.1 Objet

La présente étude est réalisée pour le compte de la commune de Valloire qui souhaite disposer d'une étude des aléas sur l'emprise d'un projet UTN sur le secteur des Verneys.

Cette zone n'a pas été traitée dans le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) de la commune.

I.2 Méthodologie

La mission est basée selon les guides en vigueur (guide méthodologique PPRN risque mouvement de terrain, guide méthodologique PPRN, et nouveau guide PPRN général de décembre 2016), ainsi que les nouveaux documents en cours de validation ministère en charge de l'écologie (guide PPR crue torrentielle, actualisation du guide PPR, guide MEZAP, etc.).

Le présent rapport reprend les différentes étapes réalisées :

- 1) Travail d'exploitation des données disponibles : Ce travail est un préalable indispensable à toute étude de risques naturels à travers un état de l'art. Cela peut permettre de disposer des informations sur l'intensité des phénomènes, leur fréquence, l'étendue et l'atteinte de l'aléa.
- 2) Traitements préalables sur SIG : ils permettent d'orienter l'expert dans son zonage en démontrant des susceptibilités aux phénomènes par exploitation des Modèles Numériques de Terrain (MNT).
- 3) Observations de terrain : décrites et illustrées dans ce rapport, elles apportent une expertise complémentaire par approche dite « géomorphologique ». Le travail de terrain consiste à repérer des indices, voire des traces de phénomènes, dans le but d'identifier des terrains disposant de prédispositions à la survenance des aléas étudiés. Ce travail permet d'argumenter sur le choix des scénarios de références. Il a été réalisé par Pierre DUPIRE (géologue) le 19 novembre 2018.
- 4) Application des grilles de qualification des aléas par type de phénomène : ces grilles sont détaillées dans le présent rapport.

En fin de rapport il est abordé les règlements associé à chaque phénomène en rapport avec ceux du PPR.

I.3 Périmètre d'étude

La zone d'étude se localise dans la vallée de la Valloirette au niveau du hameau des Verneys, en rive droite de La Valloirette.

Elle s'étage entre les cotes 1660 m au niveau d'une ligne électrique et 1550 m sur la berge de la Valloirette.

La surface est de 8,2 ha.

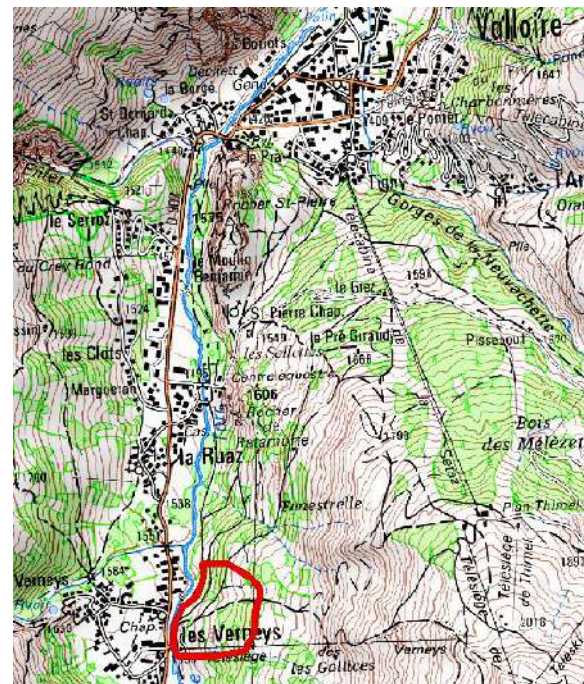


Figure 1 : localisation et délimitation du périmètre d'étude

II Contexte physique de la zone d'étude

II.1 Contexte topographique et morphologique

L'orientation du périmètre d'étude est Ouest, selon l'axe Nord-Sud de la Valloirette et du chaînon de la Sétaz.

La carte suivante permet de donner une relation entre les pentes et le type de phénomène qui s'y produit. Les parties urbanisées et les zones agricoles sont relativement plates ($<10^\circ$) et se retrouvent majoritairement dans la plaine alluviale de la Valloirette et le cône de déjection du St-Benoît. Ces zones sont essentiellement sujettes aux crues torrentielles.

Les inclinaisons supérieures à 40° correspondent à des falaises qui sont des zones de départs de blocs et de pierres potentielles. Les portions de versant pentées aux alentours de 35° correspondent à des éboulis.

Les inclinaisons supérieures à 30° peuvent également être des zones de départ d'avalanches. Enfin les portions de versant comprises entre 10 et 30° sont souvent propices aux glissements de terrain lorsque la nature des sols et les conditions hydriques sont défavorables.

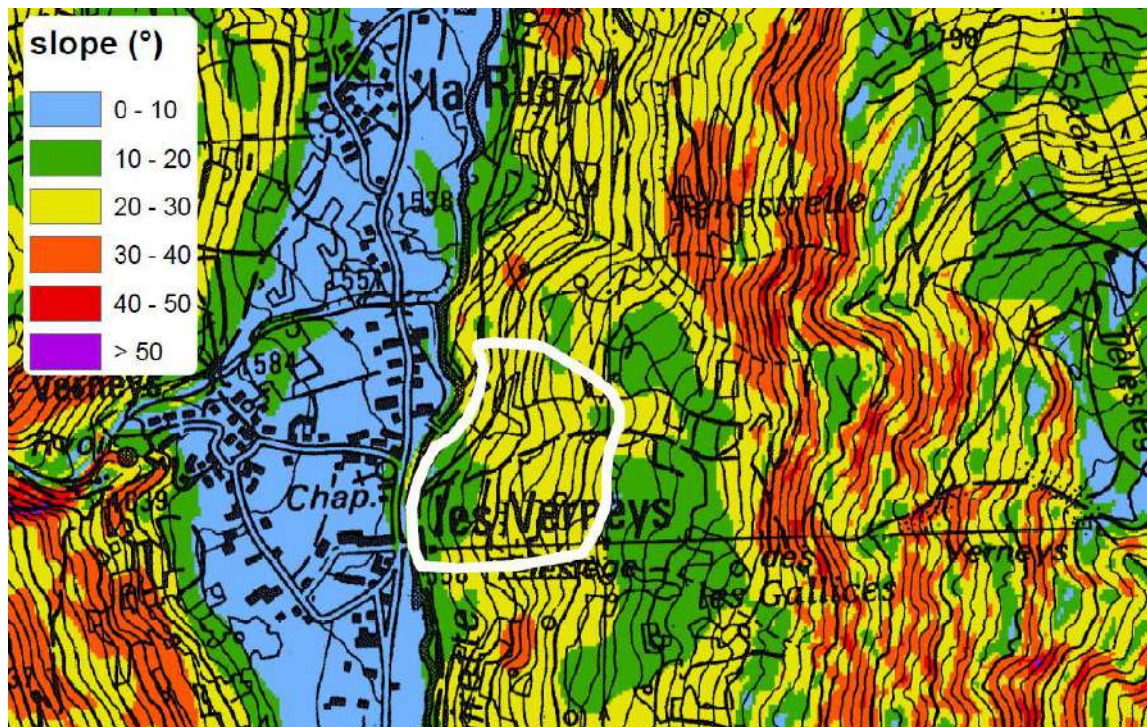


Figure 2 : carte des pentes

II.2 Contexte géologique

La commune de Valloire est située sur le chevauchement des zones internes et externes de la chaîne alpine, induisant une structure isoclinale des plissements généralement plongeant vers l'Est.

Le socle rocheux du versant se compose de formations issues de la zone dite « Briançonnaise » caractérisée par une série monotone de grès quartzites, grès micacés et lentilles conglomératiques. Il est possible d'y trouver localement des veines de charbon.

La zone étudiée se localise exclusivement sur des formations du quaternaire constituées d'éboulis ayant subis des glissements de terrain.

Ce type de phénomènes semble actif sur le versant d'après la carte géologique qui signale plusieurs décrochements (notamment au droit de la présente étude)



Figure 3 : carte géologique du BRGM et localisation zone d'étude

II.3 Contextes hydrographique, hydrologique et hydrogéologique

L'entité hydrographique du secteur est la Valloirette. Celle-ci ne s'écoule pas dans le périmètre d'étude mais le long de sa limite Ouest. Plusieurs études (Cf. § III) lui donnent un débit décennal de 30 m³/s et un débit centennal de 90 m³/s au niveau des Verneys.

En dehors de ce cours d'eau, la BD topo de l'IGN ne fait pas état de réseau hydrographique sur la zone étudiée.

Le contexte hydrogéologique est lié à la nature des sols. Ici, le versant est rocheux sur sa partie supérieure et couvert de formations du quaternaires sur sa partie basse. Il est très probable que des écoulements s'infiltrent au contact entre les deux faciès créant ainsi des exurgences qui ressortent sur des niveaux perméables en aval compte tenu d'une nature ponctuellement « caillouteuse » de la partie inférieure du versant.

III Données consultées

- BRGM, 1973, Carte géologique au 1/50000 et sa notice, feuille N°798 de La Grave ;
- BRGM, 1975, Carte ZERMOS, La Grave ;
- CEMAGREF, 1982, PZERN pour être intégré au POS ;
- CIME, 2012, Etude d'impact, télésiège 6 places des Verneys ;
- ETRM, 2005, Etude de la protection du village des Verneys contre les crues de la Valloirette ;
- Géolithe, 2006, Etude de faisabilité géotechnique – construction d'une passerelle – hameau des Verneys
- ONF-IRSTEA, 2008, Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, feuille AX64 ;
- RTM, 1989, Carte « Robert Marie » (carte informative des phénomènes naturels) ;
- RTM, 1982, PZEA (prise en compte des avalanches dans le POS de l'époque) ;
- RTM 1994, carte des aléas (carte à vocation d'aider à la prise en compte des risques naturels dans les décisions d'urbanisme) ;
- RTM, 2009, Etude morphodynamique de la Valloirette et ses affluents entre Plan Lachat et le barrage du Lay, état des lieux et diagnostic ;
- RTM, 2012, avis sur DAET, prise en compte des phénomènes naturels, dossier tSF4 des Verneys ;
- SAGE, 2012, Etude préliminaire de faisabilité géotechnique (DAET) du remplacement du télésiège des Verneys – Station de Valloire (73) ;
- Toraval, 2012, Etude des risques d'avalanches sur le télésiège des Verneys (Station de Valloire, Savoie).

IV Aléas avalanches

IV.1 Historique et données disponibles

La CLPA couvre la zone de projet. Le zonage de cette dernière n'intéresse pas le périmètre d'étude direct, en revanche un secteur avalancheux (N°156) est identifié en amont. La fiche signalétique ne relate aucun événement.

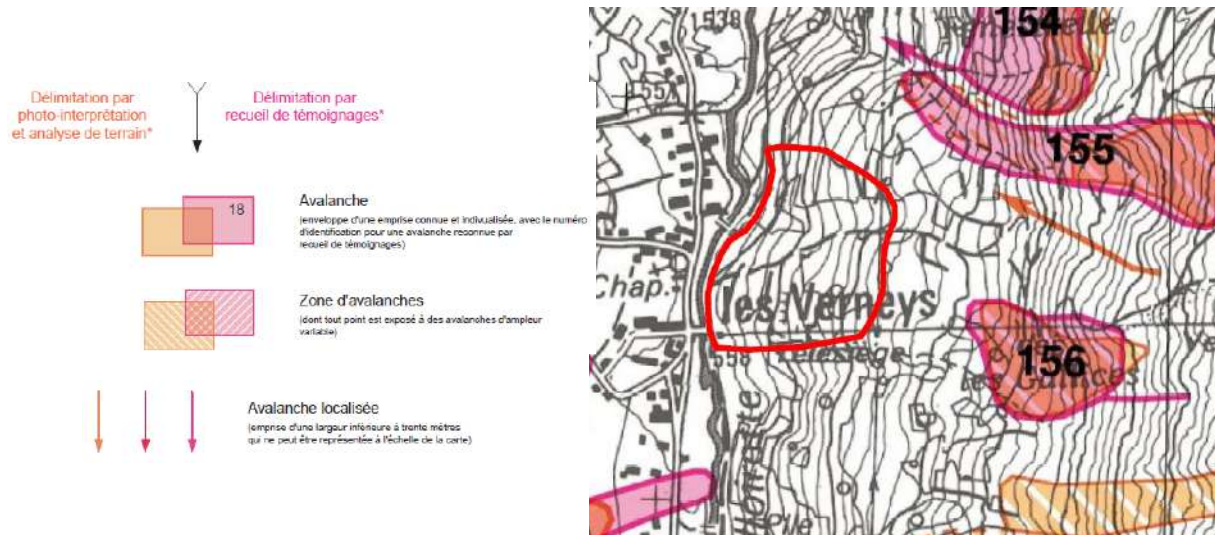


Figure 4 : extrait de la CLPA feuille AX64

L'étude de Toraval, qui concerne le linéaire du télésiège des Verneys (soit en limite Sud de la zone de projet), relate que le personnel des pistes informe sur une activité avalancheuse du versant, mais qu'il n'a pas connaissance de phénomènes d'ampleur.

L'expertise du bureau d'étude table sur une avalanche de type coulante pouvant atteindre le bas du versant à l'issue de déclenchements de plusieurs panneaux simultanément. Il est précisé que ce scénario correspondrait à une période de retour supérieure à 30 ans. Cette hypothèse est appuyée sur une analyse temporelle des précipitations permettant d'envisager un écoulement mettant en jeu un volume de 80 000 m³. Or, le bureau d'étude signale que la géométrie du versant entre 1550 et 1750 m n'offre pas de véritable zone de dépôt rendant certaine la propagation d'une telle avalanche jusqu'à la Valoïrette. L'hypothèse est argumentée également par des modélisations : les résultats indiquent que le tronçon entre 1720 et 1800 m est exposé à des avalanches coulantes fréquentes (T<10 ans) qui peuvent occasionner des dépôts épais sur la piste de ski et même en contre bas. Les valeurs des pressions se situent en dessous de 20 kPa. Les avalanches coulantes de périodes de retours trentennales peuvent occasionner des coulées jusqu'à la cote 1670 m. Les pressions sont estimées entre 10 et 20 kPa. Enfin, les avalanches centennales peuvent entraîner des pressions de 35 kPa sur le tronçon 1670 – 1720 m.

IV.2 Observations de terrain

La partie basse jusqu'à la cote approximative de 1750 m est partiellement colonisée par des mélèzes assez diffus mais leur état semble indiquer que ceux-ci n'ont pas été affectés par des coulées ces dernières années. Au-dessus la pelouse alpine domine. D'un point de vue topographique cet étagement correspondrait à un bassin d'accumulation au-delà de 1750 m et une zone de transit et de dépôt en aval.

La partie supérieure est marquée par une succession de croupes (3 ou 4 selon l'emplacement) présentant des pentes qui atteignent parfois 40°. Ces portions sont toutefois assez courtes : une cinquantaine de mètres de dénivelé entrecoupés par des replats à 20°.

La morphologie du versant dessine deux systèmes avalancheux principaux chenalisés par la topographie des lieux de part et d'autre le périmètre d'étude : l'un au Sud (celui étudié par Toraval) et l'autre au Nord.

Au droit de la zone de projet, il réside un talus assez raide entre les côtes 1750 et 1800 qui peut donner lieu à des déclenchements de coulées. Ces dernières devraient être de volumes modestes car la surface d'alimentation reste restreinte. Par ailleurs, la topographie ne forme pas de canalisation et la présence de feuillus ainsi que d'un large replat en amont immédiat du périmètre (sur près de 250 m de longueur), permettent de conclure qu'elles se déposeront avant de pénétrer dans la zone d'étude.

Notons, toutefois qu'une extension d'avalanche rare (T100 ou supérieure ?) n'est pas à exclure jusque dans la petite combe en pré sur le Nord du périmètre, du fait de pentes supérieures à 30° faiblement boisées (jeunes mélèzes) entre les passages de piste, avec un replat intermédiaire moins marqué que pour les coulées centrales précitées, et surtout un effet de canalisation dans la combe en contrebas.

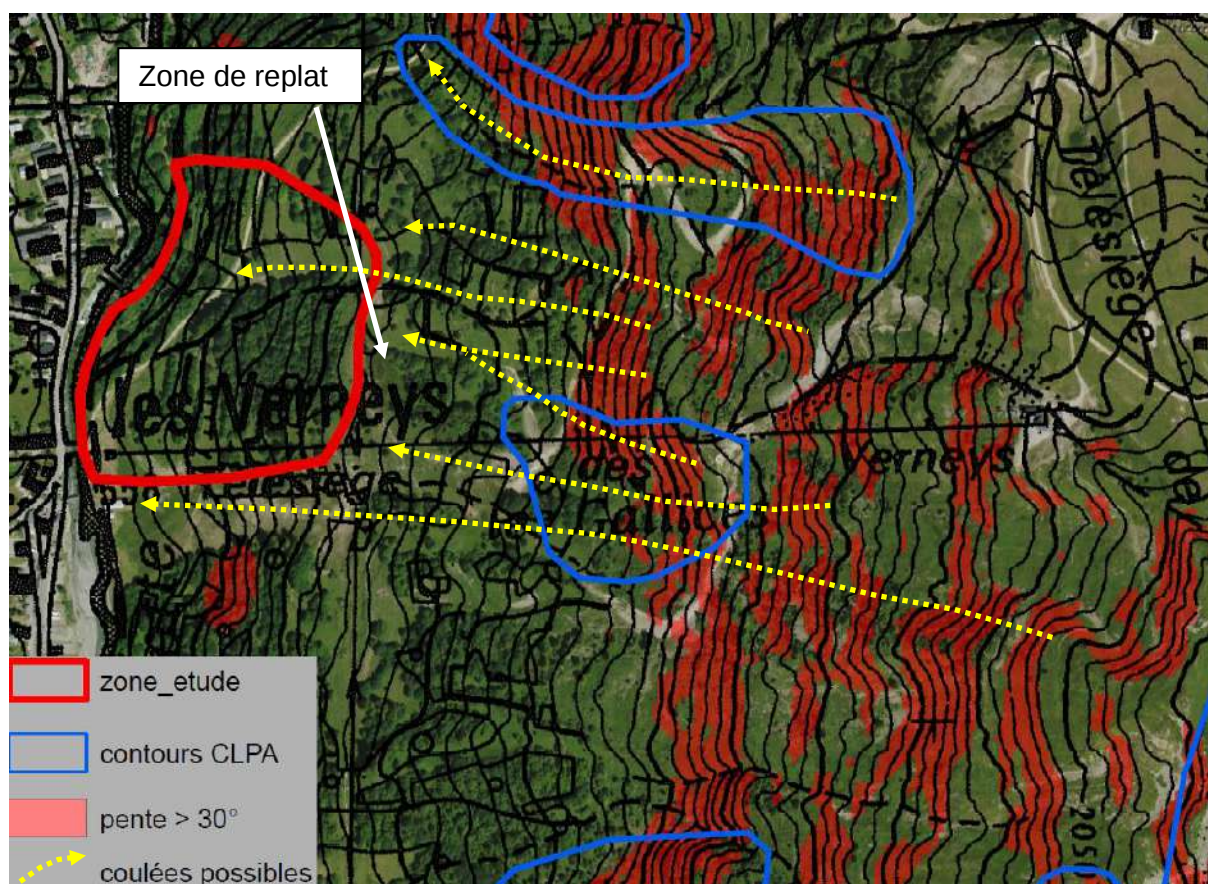


Figure 5 : Système avalancheux du site

IV.3 Qualification de l'aléa

Seule une extension de coulée d'avalanche rare peut affecter le périmètre dans une combe en pré jusqu'à la piste.

Nous estimons que l'intensité est forte au regard du volume et des pressions attendus. La fréquence rare pour le scénario envisagé. Cette qualification de l'intensité est basée sur le guide méthodologique PPR avalanche de 2015 (pressions attendues supérieures à un ordre de grandeur de 30Kpa). Cet aléa fort est toutefois limité à une combe peu large qui est, par ailleurs affecté, par d'autres phénomènes.

V Aléas chutes de pierres et de blocs

V.1 Historique et données disponibles

Nos archives, ainsi que les études communiquées ne font pas état d'événements liés aux chutes de pierres sur ce secteur.

V.2 Observations de terrain

Aucun affleurement rocheux proprement dit n'a été identifié, y compris en sous-bois. En revanche, le versant est tapissé de pierres qui peuvent se mettre en mouvement assez facilement (soit après fonte de neige, soit par mobilisation extérieure (gibier, marcheur, engin), soit par déchaussage par ruissellement ou érosion, ou autre).

Ces pierres sont disposées un peu partout sur le périmètre étudié de manière naturelle (issues de moraine et/ou d'éboulis) ou anthropique (déplacées et entassées anciennement pour l'agriculture, et plus récemment pour les pistes).



Figure 6 : exemples de pierres entassées rencontrées

Les volumes n'excèdent pas les 100 litres. Les propagations des blocs constatés comme éboulés sont généralement courtes et s'arrêtent à la faveur des obstacles rencontrés (arbres, replats).



Figure 7 : exemples de blocs éboulés (à gauche stoppés par des arbres, à droite par un replat)



Figure 8 : niche d'érosion ayant occasionné des chutes de blocs

V.3 Qualification de l'aléa

V.3.1 Grille et méthode de qualification

Conformément au guide méthodologique en vigueur, ces phénomènes sont traités par application du guide MEZAP¹. Cette méthode empirique consiste à croiser l'intensité avec la probabilité d'occurrence qui est elle-même issue d'une matrice interceptant la probabilité d'atteinte avec l'activité.

L'intensité est observée sur le terrain (blocométrie). La probabilité d'atteinte est relevée sur le terrain par mesures télémètre. L'activité est appréhendée par l'observation des blocs éboulés sur le terrain.

L'aléa est obtenu par croisement de la probabilité d'occurrence et de l'intensité par le biais d'une matrice de la méthode MEZAP.

		Intensité				Eboulement de grande ampleur
		V≤0,25 m ³	0,25<V≤1 m ³	1<V≤10 m ³	V>10 m ³	
		Faible	Modérée	Elevée	Très élevée	
Probabilité d'occurrence	Faible	Faible (P1)	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort (P3)
	Modérée	Faible (P1)	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort (P3)
	Elevée	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort (P3)	Très fort (P3)
	Très élevée	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort (P3)	Très fort (P3)	Très fort (P3)

V.3.2 Aléas résultants

La classe d'intensité des pierres observées est faible (volume inférieur à 0,25 m³).

L'indice d'activité est fort (équivalent à un bloc par an ce qui est corroboré par les nombreuses pierres éboulées observées). La probabilité d'atteinte est généralement faible. En effet, les pentes sont trop faibles pour donner lieu à des lignes d'énergies élevées. Le croisement de ces deux paramètres donne une probabilité d'occurrence modérée.

¹ MEZAP : MEthode de Zonage de l'Aléa chutes de Pierres (guide de référence en matière de cartographie des aléas chutes de blocs pour les cartographies d'urbanisme type PPR)

L'aléa résultant donne un aléa faible. Ce classement concerne une portion au Sud-Est du périmètre d'étude et une portion au Nord-Ouest.

Seule une portion de talus (cf Figure 8) dispose d'un aléa fort. Cette différence tient du fait que la probabilité d'atteinte (ligne d'énergie est ici forte : 40° mesurée sur le terrain).

VI Aléas glissement de terrain

VI.1 Historique et données disponibles

Nos archives, ainsi que les études communiquées ne font pas état d'événements sur ce secteur.

L'étude de SAGE relative aux faisabilités géotechniques du télésiège des Verneys informe de la présence de moraines sablo-argileuses à blocs peu compacte sur la partie basse du versant. Il est également indiqué l'existence de poches argilo-tourbeuses associées à des venues d'eau importantes. A ce titre, d'un point de vue hydrogéologique, l'étude note la présence d'écoulements superficiels dont les débits sont supérieurs au litre par seconde qui s'accumulent parfois sur les replats.

Enfin, il est signalé que de nombreux mouvements superficiels affectent les terrains de couverture.

Les diverses cartes informatives existantes sont unanimes en signalant un versant en glissement. Les critères de qualification d'aléa sont trop sommaires (travail à grande échelle) pour être repris dans le présent rapport mais ces informations restent intéressantes à retranscrire. La **carte « Robert Marie »** informe sur un glissement potentiel (figuré jaune). La **carte des aléas du RTM** classe la partie Nord en aléa fort (magenta) et la partie Sud en aléa moyen (rose). La **carte ZERMOS** indique que le versant présente des facteurs naturels peu propices à la stabilité des terrains (orange) ; il y est figuré également un symbole de « glissement ancien repris par des mouvements récents » au Nord, et de « glissement ancien apparemment stabilisé » au Sud. La **carte géologique du BRGM** signale par le biais de figurés bleus que le versant a subi des glissements et coulées de boues.

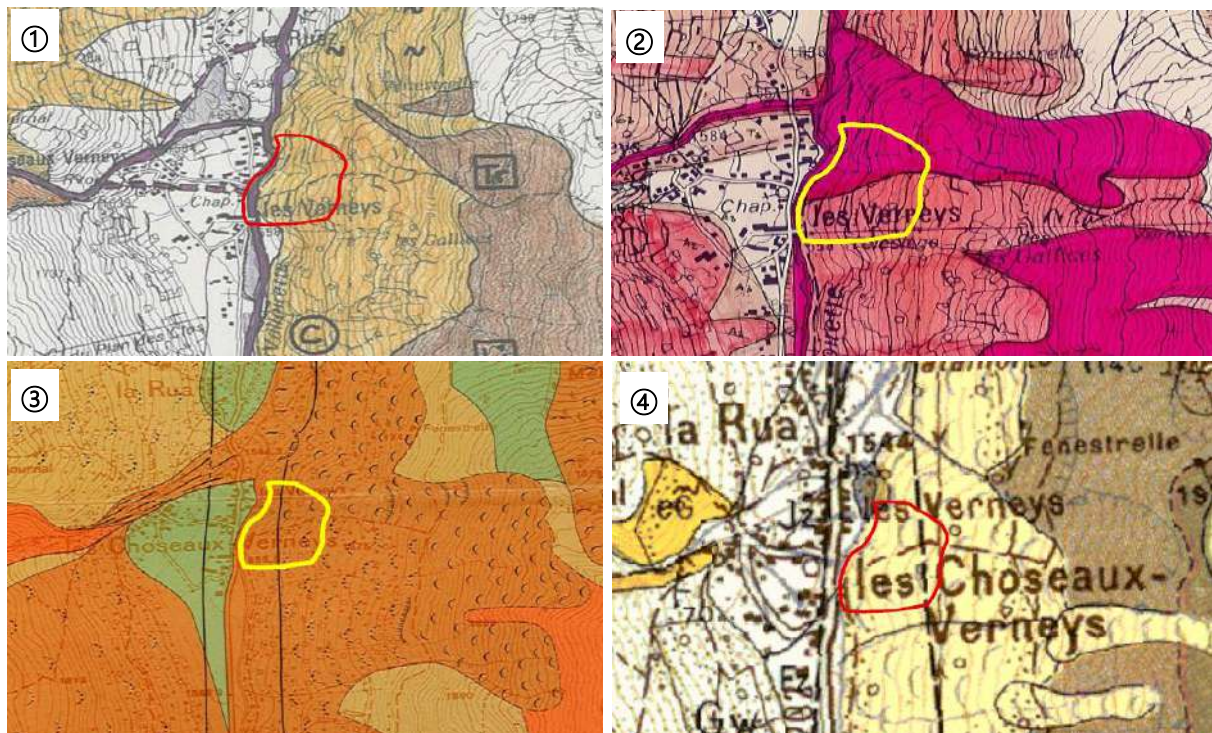


Figure 9 : extraits des cartes précitées avec localisation du périmètre d'étude. ① Carte "Robert Marie",

② Carte des aléas RTM, ③ Carte ZERMOS, ④ Carte géologique du BRGM

VI.2 Observations de terrain

L'ensemble du versant présente une configuration sensible aux phénomènes de glissement du fait :

- de la nature argileuse des sols,
- d'une pente favorable aux glissements,
- de la présence de nombreuses sources.

Les phénomènes constatés, rassemblés sous la désignation de « glissement » sont de type coulée de boue et glissement de versant lent.



Figure 10 : trace d'une coulée remaniée à gauche, morphologie "moutonnée" typique de glissement lent de versant à droite

Le contexte hydrogéologique apparaît le facteur le plus problématique du secteur : Le versant recouvert d'éboulis et de moraines locales à blocs, très perméables, permettent une circulation souterraine rapide. Il en résulte de nombreuses exurgences qui apparaissent autour de la cote 1650 m.



Figure 11 : sources multiples à la cote 1650 m

Ces sources s'écoulent ensuite sur des terrains argileux rendant une certaine viscosité au sol. De plus, la couverture du versant est marquée par une morphologie chahutée issue de glissements anciens marquée par des replats. Ces singularités topographiques occasionnent des zones de stagnation (ou zones humides) dans lesquelles les eaux finissent par s'infiltrer et rejaillir un peu plus en aval.



Figure 12 : zone de stagnation à gauche, exsurgence à droite

Par ailleurs, au-delà des écoulements souterrains, les ruissellements de surface sont également à l'origine de désordres dont les stigmates s'observent très bien : les eaux prenant de la vitesse, érodent cette couverture sensible créant des fossés. Les eaux peuvent également lessiver la couche de surface et créer des coulées.



Figure 13 : zone "lessivée" avec coulée à gauche, zone érodée en fossé à droite

Généralement l'ensemble des zones affectées par les glissements se localisent dans les dépressions topographiques. L'ensemble de la partie boisée au centre du périmètre étudié est très affectée par les phénomènes décrits.

Les parties « bombée » (forme de croupe ou de petite bute) apparaissent moins sensibles. Au même titre que certaines parties du versant très caillouteuse (éboulis et/ou blocs de moraine) dont les propriétés géomécaniques sont ici frottantes et donc plus stables.



Figure 14 : exemple d'une portion du versant d'étude peu sensible aux glissements

Enfin, il existe un risque d'érosion régressive par affouillement de berge qui pourrait déstabiliser les terrains sus-jacents en bordure de la Valloirette.



Figure 15 : affouillement en rive droite de la Valloirette au droit du périmètre d'étude

VI.3 Qualification de l'aléa

VI.3.1 Grille appliquée

Le niveau d'aléa est qualifié à partir de la détermination de la probabilité d'occurrence et de l'intensité.

L'intensité est établie selon la logique suivante :

Faible	Modérée	Élevée	Très élevée
Dommages limités, non structurels, sur un bâti standard	Dommages structurels au bâti standard. Pas de dommages au bâti adapté à l'aléa	Destruction du bâti standard. Dommages structurels au bâti adapté à l'aléa moyen.	Destruction du bâti adapté à l'aléa moyen (phénomènes de grande ampleur).

La probabilité d'occurrence est définie par le tableau suivant :

Probabilité d'occurrence	Description
Forte	Glissement actif avec traces de mouvements récents, ou Glissement ancien, ou Glissement potentiel (sans indice), avec facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente supérieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.
Moyenne	Glissement potentiel (sans indice) avec absence de facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente supérieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience, ou Glissement potentiel (sans indice), avec facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente légèrement inférieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.
Faible	Glissement potentiel (sans indice), sans facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente légèrement inférieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.

La qualification de l'aléa est obtenue par application du tableau suivant :

Intensité Probabilité d'occurrence	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée
Faible	Faible (G1)	Moyen (G2)	Fort (G3)	Fort (G3)
Moyenne	Moyen (G2)	Moyen (G2)	Fort (G3)	Fort (G3)
Forte	Moyen (G2)	Fort (G3)	Fort (G3)	Fort (G3)

VI.3.2 Aléas résultants

Tout le versant dispose d'un aléa de glissement de degré faible à fort selon le secteur :

Les quarts Nord-Est et Sud-Est du périmètre d'étude se localisent sur des terrains formant des buttes. Les sols y sont relativement secs. La probabilité d'occurrence semble faible, au même titre que l'intensité qui se traduirait par des petites coulées de surface, ou un glissement très lent. L'aléa résultant de ces zones est donc faible.

En aval de ces zones (quarts Nord-Ouest et Sud-Ouest du périmètre d'étude), les pentes se renforcent et des indices de fluages lents sont observés. La probabilité d'occurrence est moyenne et l'intensité est modérée. L'aléa résultant est donc moyen.

Enfin, la partie centrale, qui correspond à la zone boisée, est très humide et présente de nombreux signes de glissements anciens et actuels. La probabilité d'occurrence est forte et l'intensité est modérée à élevée. L'aléa résultant est fort.

Le même classement a été attribué à un talus qui domine la gare de téléski car ce dernier présente des signes d'érosion active.

VII Aléas de ruissellement

VII.1 Historique et données disponibles

Nos archives, ainsi que les études communiquées ne font pas état d'événements sur ce secteur.

Rappelons que **l'étude de SAGE** signale l'existence de poches argilo-tourbeuses associées à des venues d'eau importantes. A ce titre, d'un point de vue hydrogéologique, l'étude note la présence d'écoulements superficiels dont les débits sont supérieurs au litre par seconde qui s'accumulent parfois sur les replats.

VII.2 Observations de terrain

Les axes d'écoulements sont à corréliser avec les glissements identifiés et précités.

Ils sont essentiellement issus d'exurgences qui ressortent à la cote 1660 m (Cf. Figure 11).

Toute la partie boisée est concernée par des écoulements diffus car les lits des axes de ruissellement ne sont pas suffisamment marqués.

Les ruissellements sont ensuite chenalisés par un fossé qui longe la piste de ski. Des busages renvoient une partie des eaux en aval jusqu'à La Valloirette.



Figure 16 : exemples d'axes de ruissellements



Figure 17 : axes de ruissellement en aval de la piste de ski

VII.3 Qualification de l'aléa

VII.3.1 Grille de qualification

Les aléas de ruissellement sont qualifiés selon la grille suivante :

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffes d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent • Zones d'accumulation des eaux (point bas) : hauteur d'eau supérieure à 1 m
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffes d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Ecoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire) • Zones d'accumulation des eaux (point bas) : hauteur d'eau entre 50 cm et 1m
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Ecoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

VII.3.2 Aléas résultants

Les deux principaux micro-talwegs sont considérés en aléa fort (= concentration des écoulements et érosion parfois marquée). Ce classement est également attribué aux fossés de collecte des eaux situés en bordures des pistes (hauteur d'eau pouvant être supérieure à 1 m).

L'ensemble des zones humides qui correspond aux zones boisées, est classé en aléa moyen.

Cas de l'aléa très faible de ruissellement

Le niveau d'aléa très faible de ruissellement n'est pas cartographié. Il correspond à des hauteurs très faibles de ruissellement (quelques centimètres) que toute nouvelle construction sur un terrain en pente doit classiquement prendre en compte, conformément aux règles de l'art en matière de construction et d'urbanisme.

Pour autant, tout le territoire est concerné par cet aléa dès lors que des précipitations sont observées.

VIII Aléas crues torrentielles

VIII.1 Historique et données disponibles

La Valloirette a occasionné de nombreuses crues dont les plus anciennes connues remontent à 1682. Ces dernières ne seront pas listées ici car elles sont amplement reprises dans les documents existants.

L'étude d'ETRM de 2005 et l'étude RTM de 2009 informent sur des débordements en rive gauche (donc opposée à la zone du projet). Ces documents indiquent que le cône du Saint Benoît entraîne un replat dans le profil en long de la Valloirette. Ce replat occasionne des dépôts qui rehaussent le niveau du lit. C'est d'autant plus vrai que le lit est large et plat en amont de la passerelle et se resserre brusquement en aval formant un verrou.

Le **PPR** révisé en 2013 retient comme scénario de référence : « *En amont des Verneys, le lit mineur divague dans un lit majeur large. Un débordement en rive gauche est possible, mais le risque est gradué par l'étagement : terrasses, parking, route nationale, urbanisation ; ainsi que par la présence d'une terrasse submersible en rive droite. Le phénomène de référence retenu est l'engravement en amont de la passerelle entraînant un débordement en rive gauche qui peut envahir les habitations riveraines* ».

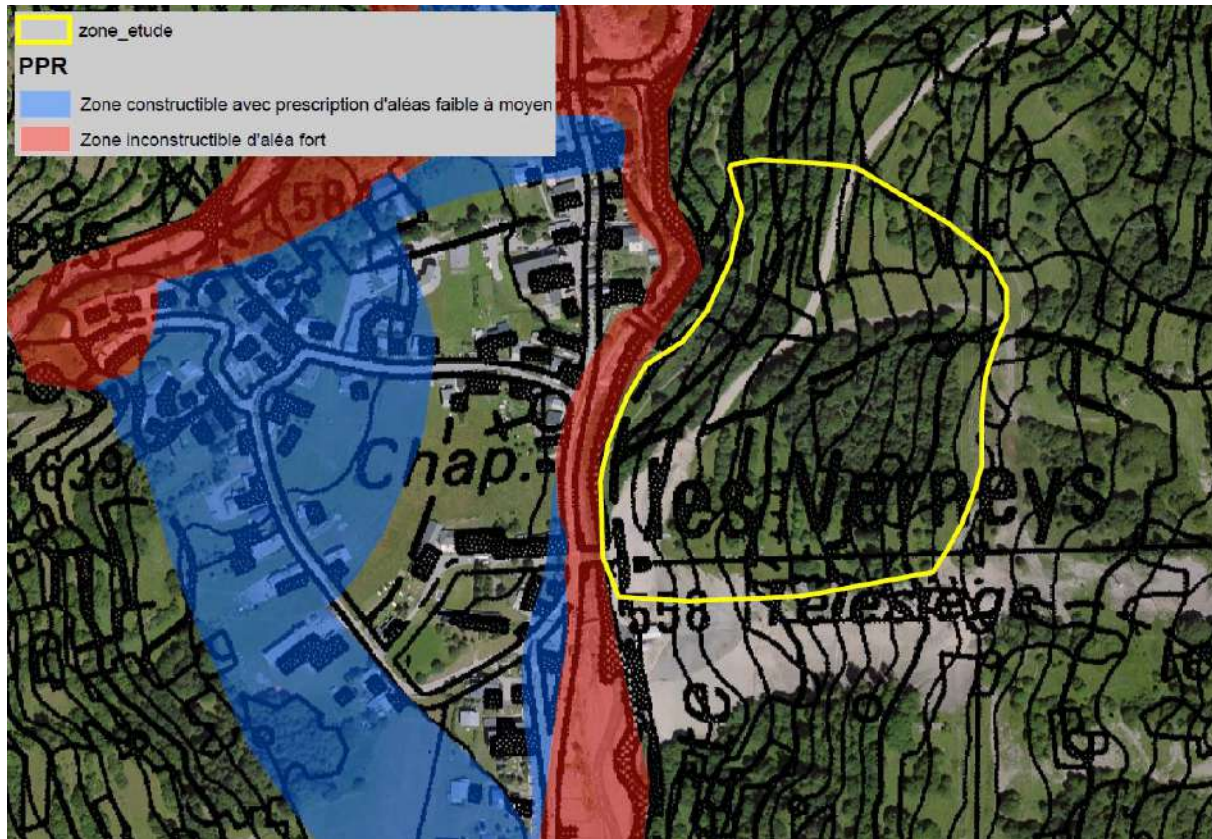


Figure 18 : extrait du PPR avec zone de projet

VIII.2 Observations de terrain

Les observations du terrain convergent avec les expertises des études précitées. Le lit majeur du torrent peut facilement s'engraver en amont de la passerelle du télésiège. Dans ce cas, c'est effectivement en rive gauche que les débordements débordent préférentiellement.

Il est possible que lors d'une crue exceptionnelle, les débordements affectent aussi la rive droite.

Toutefois, la topographie des lieux a considérablement évolué depuis l'aménagement du nouveau télésiège qui a occasionné des terrassements qui ont rehaussé une partie de la terrasse alluviale. Le lit a par ailleurs été reprofilé en aval avec un linéaire plus rectiligne et une pente plus accentuée. L'ancienne gare de remontée mécanique était implantée sur un point bas de la terrasse en rive droite qui aurait pu être éventuellement inondée en cas de crue exceptionnelle. Ce point bas a été entièrement remblayé selon un profil de pente régulier. Ces aménagements excluent aujourd'hui tous débordements sur la zone d'étude.

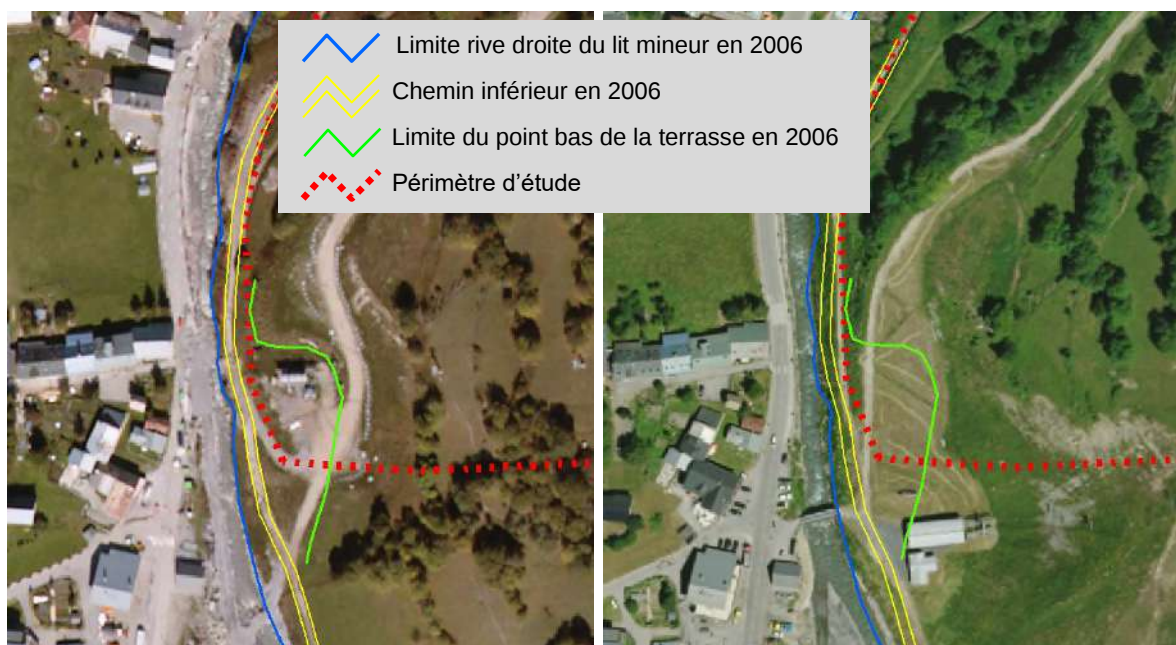


Figure 19 : évolution du secteur entre 2006 et 2016



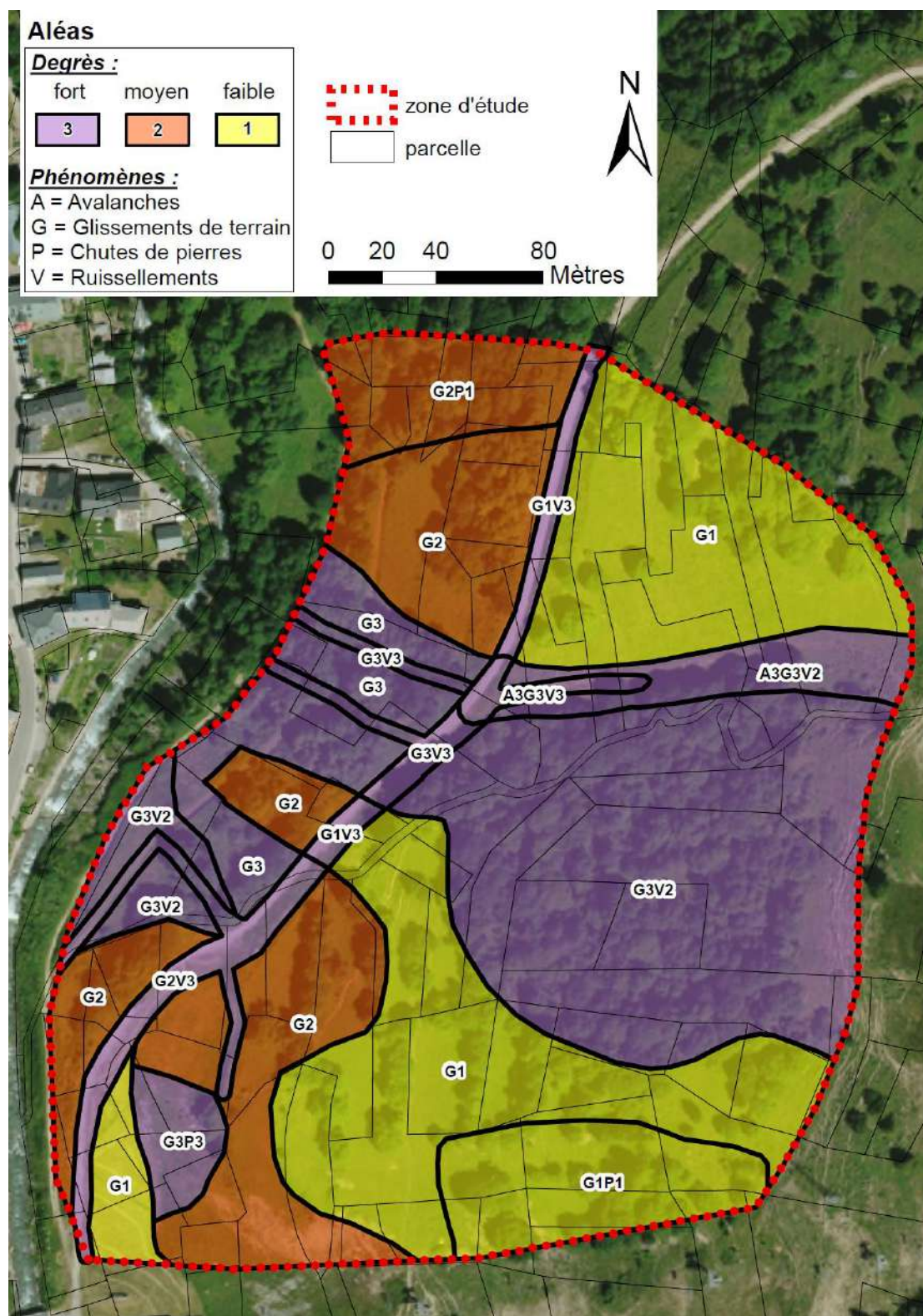
Figure 20 : vue de la rive gauche avec un profil de piste régulier et en pente

VIII.1 Qualification de l'aléa

Le site d'étude n'est pas concerné par les crues torrentielles de la Valoirette.

IX Synthèse - Carte des aléas

La carte suivante synthétise les aléas en l'état actuel du site.



La cartographie ci-dessus représente l'aléa actuel, mais notons toutefois qu'un projet UTN d'ampleur peut considérablement modifier la topographie des lieux, et de ce fait les aléas ; à titre d'exemple :

- Pour le ruissellement les circulations d'eau seront certainement modifiées déplaçant les zones d'aléa. Par exemple la piste actuelle qui traverse la zone d'étude concentre les écoulements. Celle-ci sera certainement déplacée en cas d'UTN, déplaçant avec elle la concentration des écoulements.
- Pour l'aléa chute de bloc, la création de nouveau talus est susceptible d'augmenter l'activité chute de bloc et à contrario, le remblaiement de certains talus existant pourrait réduire l'activité chute de bloc.

La cartographie de l'aléa de glissement de terrain a été réalisée à dire d'expert à partir d'une visite du site et des études disponibles. L'aléa pourra être précisé si des investigations géotechniques apportent des informations plus précises sur les caractéristiques des sols et des circulations superficielles.

Les contraintes constructives induites par les risques naturels étant fortes sur ce site, nous recommandons au porteur du projet de se rapprocher de la Direction Départementale des Territoires pour connaître les prescriptions d'occupation des sols et constructives liés à chaque niveau d'aléa avant le dépôt du dossier UTN.