Maître d'Ouvrage : Commune de Val-Cenis

Étude des risques naturels pour le PLU

Commune de Val-Cenis

RAPPORT DE PRÉSENTATION

CARTOGRAPHIE DES ALÉAS

Alpes Géo Conseil
GÉOTECHNIQUE - RISQUES NATURELS

Saint-Philibert 117 chemin de la Seta
38380 Saint-Pierre-d'Entremont
Tel. 04 76 88 64 25
contact@alpesgeoconseil.com
siret: 41377549500026
SCOP-SARL à capital variable

Identification du document

Dossier	Étude des risques naturels pour le PLU de la commune de Val-Cenis	
Référence du dossier	4297.24	
Réalisation	ALPES-GEO-CONSEIL	117 chemin de la Seta, Saint-Philibert 38380 St-Pierre-d'Entremont contact@alpesgeoconseil.com
Chargé d'études	Lucas LHEUREUX	llheureux@alpesgeoconseil.com
Validation technique	Vanessa Defourneaux	vdefourneaux@alpesgeoconseil.com
Assistant Maître d'ouvrage	-	-
Maître d'ouvrage	Commune de Val-Cenis	Mairie déléguée de Lanslebourg 1 rue des Jardins Lanslebourg-Mont-Cenis 73480 Val-Cenis

Versions

Version du rapport	Date	Auteur	Vérification	Modifications
v.1-0	29/11/24	LL	VD	Uniquement 5 sites prioritaire étudiés
v.2-0	18/12/24	LL	VD	Dossier complet – Règlement dans un document distinct
v3-0	19/05/25	LL	VD	Modification suite aux remarques de la commune (extension secteur Revet-Ouest) et ajout d'une zone d'étude (Mollaret). Modification AGC : Ajout des critères de classification de l'aléa avalanche et des principes généraux. Précision sur l'absence de phénomène historique sur plusieurs sites d'étude. Rédaction modifiée sur le scénario de référence avalanche du secteur l'Endroit – Camping le Laisser-Aller.
v3-1	14/10/25	LL	VD	Extension périmètre de la La Ramasse vers le Sud.

Table des matières

1. INTRODUCTION....6
1.1. AVERTISSEMENT....6
1.1.1. Usages et responsabilité....6
1.1.2. Échelle et fonds de références des documents originaux....6
1.2. OBJET ET CONTENU DE L'ÉTUDE....7
1.2.1. Cadre de l'étude....7
1.2.2. Limite de l'étude....8
1.3. LES PHÉNOMÈNES ET LES ALÉAS PRIS EN COMPTE....9
1.4. PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE....10
1.4.1. Evolution climatique prévue autour de Val-Cenis....10
1.4.2. Impacts sur les aléas....11
1.4.2.1. Impacts sur les aléas de ruissellement et de crue torrentielle....11
1.4.2.2. Impacts sur les aléas de glissement de terrain....11
1.4.2.3. Impacts sur les aléas de chutes de blocs....11
1.4.2.4. Impacts sur les aléas d'avalanche....11
1.4.3. Prise en compte de ces changements dans la carte des aléas....12
1.4.4. Prise en compte de phénomènes combinés aggravants....12
1.5. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TERRITOIRE....13
2. ANALYSE DES ALÉAS PAR SECTEUR....14
2.1. BRAMANS – Refuge Lo Tsamou....14
2.2. LANSLEBOURG-MONT-CENIS....15
2.2.1. Parking de La Donaz....15
2.2.2. Ruisseau des Essarts....16
2.2.3. Le Chardoux....17
2.2.4. Les Contamines....18
2.2.5. Le Revet – Est....19
2.2.6. Le Revet – Ouest....19
2.2.7. Le Mélézert....20
2.2.8. La Carmagnole....21
2.2.9. La Ramasse....22
2.2.10. Col du Mont-Cenis : parking du Toët....23
2.2.11. Col du Mont-Cenis : parking de la Cassa....25
2.2.12. Parking de la Plaine St-Nicolas....27
2.3. LANSLEVILLARD....28
2.3.1. Au Burel....28
2.3.2. Les Terres Grasses....28
2.3.3. Le Mollaret....29
2.4. SOLLIÈRES-SARDIÈRES....33
2.4.1. STEP du Val d'Ambin....33
2.4.2. Croix des Murets....35
2.4.3. Aérodrome....36
2.4.4. L'Envers – Camping....37
2.4.5. L'Endroit – Camping Le Laisser-Aller....38
2.4.6. L'Endroit - Colonie de vacances....39
2.5. TERMIGNON....40
2.5.1. Téléski des Tannes....40

2.5.2. Centre équestre – Le Villard....41
2.5.3. Refuge d'Entre-deux-Eaux....43
3. ANNEXE....44
3.1. Principes....44
3.1.1. Définition d'un aléa....44
3.1.2. Période de retour de référence....44
3.1.3. Prise en compte des ouvrages de protection....44
3.1.4. Prise en compte du bâti existant....44
3.2. Critère de classification de l'aléa – C2PN....45
3.3. Critère de classification utilisé dans les secteurs de montagne....50
3.3.1. Aléas Avalanche (A)....50
3.3.2. Aléas glissement de terrain (G), coulées boueuses associées (C) et ruissellement (R)....50
3.3.3. Aléa torrentiel (T)....52
3.3.3.1. Aléa de référence....52
3.3.4. Critères de classification de l'aléa (P)....58
3.3.5. Aléas affaissement (F) /effondrement (E)....62
3.4. Bibliographie....63
3.5. Profil de ligne d'énergie....66

1. INTRODUCTION

1.1. AVERTISSEMENT

1.1.1. Usages et responsabilité

La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport, sans l'accord écrit d'Alpes-Géo-Conseil, ne saurait engager la responsabilité de la société ni de ses collaborateurs.

L'utilisation des informations contenues dans ce rapport, ses annexes ou les cartes qui l'accompagnent en dehors de leur strict domaine d'application ne saurait engager la responsabilité d'Alpes-Géo-Conseil.

L'utilisation des cartes ou des données numériques géographiques correspondantes à une échelle différente de leur échelle originale, ou leur report sur des fonds cartographiques différents de ceux utilisés pour l'établissement des cartographies originales relève de la seule responsabilité de l'utilisateur.

Alpes-Géo-Conseil ne peut être tenu pour responsable des modifications apportées à ce rapport, à ses annexes, ou aux cartes qui l'accompagnent sans un accord écrit préalable de la société.

Alpes-Géo-Conseil ne peut être tenu pour responsable des décisions prises en application de ses préconisations ou des conséquences du non-respect ou d'une interprétation erronée de ses recommandations.

1.1.2. Échelle et fonds de références des documents originaux

Cadastre
Le fond cadastral utilisé est le Plan Cadastral Informatisé (PCI) millésime **juillet 2024**. Il s'agit du fond de référence pour les zones urbanisées et les hameaux.

Orthophotographie
En cas de discordance dans les zones naturelles et zones agricoles non bâties entre le cadastre et l'orthophotographie, celle-ci peut servir localement de fond de référence. Les données MNT de même qualité (acquisition LIDAR) que l'orthophotographie peuvent également être utilisées dans ces cas (combes, escarpements, etc. en zone naturelle).

1.2. OBJET ET CONTENU DE L'ÉTUDE

1.2.1. Cadre de l'étude

Maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage de cette étude est la commune de Val-Cenis.

Objet de l'étude

Cette étude est réalisée à la demande de la commune de Val-Cenis - issue de la fusion de 5 communes pourvue d'un Plan de Prévention des Risque Naturel (PPRN) - afin de compléter sa connaissance des aléas sur différents secteurs dépourvus de cartographie des risques au regard du projet de PLU de la commune.

Périmètre de l'étude

L'étude est réalisée sur 26 secteurs définis préalablement par la commune.

Principe de l'étude

La notion d'aléas renvoie à un phénomène qui est caractérisé par un niveau d'intensité pour une fréquence donnée. Dans le cadre de leur prise en compte dans l'urbanisme, elle est fixée à une période de retour centennale pour les aléas hydrauliques et les avalanches. Dans le cas des chutes de blocs, elle se décompose en différentes probabilités (occurrence, atteinte, etc.). Dans le cas des mouvements de terrain (glissements, affaissements et effondrements) et des ravinements, elle est approchée en fonction du degré d'activité du phénomène.

Méthodologie générale de l'étude

Cette cartographie des aléas repose essentiellement sur une analyse à dire d'expert, dont la démarche se fonde sur plusieurs approches :

- un recensement des événements historiques effectué en dépouillant les archives, en interrogeant des personnes locales, par analyse diachronique des photographies aériennes, et par analyse géomorphologique des Modèles Numériques de Terrain (MNT) ;
- une analyse de la dynamique des cours d'eau et du fonctionnement des crues à partir des observations effectuées sur le terrain ;
- concernant les mouvements de terrain, l'interprétation des indices visuels d'instabilité sur le terrain comparé avec la morphologie du MNT;
- une analyse de l'instabilité des falaises par observation visuelle des zones de départ accessibles sans corde ou depuis les meilleurs points de vue, et une analyse des zones de propagation et d'arrêt sur le terrain (avec recensement au GPS des blocs tombés dans les zones d'arrêts maximales).

Finalité de l'étude

Cette étude est destinée à être intégrée dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU). Les seuils de caractérisation des aléas et l'échelle d'affichage des cartes sont établis par rapport aux problématiques propres à l'urbanisme et à la construction.
Cette étude constitue par ailleurs le support indispensable à la réalisation d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS), outil sous la responsabilité du maire, qui organise la prévention et la réponse face aux situations de crise.

1.2.2. Limite de l'étude

La précision de la cartographie ne saurait excéder celle du fond utilisé.

Par ailleurs, il est fait application du " principe de précaution " (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

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

- Les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :
  - soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les débordements torrentiels avec forts transports solides),
  - soit de l'étude d'événements types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations),
  - soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain).

• Au-delà ou/et en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de prévention et de secours ; plans départementaux spécialisés, etc.).

• En cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) , les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage des aléas.

• Les aléas de mouvements de terrain liés à l'exploitation minière ne relèvent pas de la présente étude.

• Enfin, ne sont pas pris en compte les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain provoqué par des terrassements inconsidérés sur de fortes pentes).

1.3. LES PHÉNOMÈNES ET LES ALÉAS PRIS EN COMPTE

Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de la Savoie, sont les suivants :

- les avalanches (A)
- les crues torrentielles incluant le sapement des berges (T)
- les chutes de blocs (P)
- les glissements de terrain (G) et coulées boueuses associées (C)
- les effondrements (E)

Les critères et définitions de ces aléas sont susceptibles de varier, selon le PPRN approuvé de la commune cartographié. En effet, afin d'assurer une cohérence de la cartographie des secteurs se trouvant dans le prolongement des documents existants (PPRN d'époque diverse), les critères de la classification de l'aléa sont repris depuis ces documents existants. Six secteurs (refuges d'Entre-deux-Eaux et de Lo Tsamou, centre équestre de Termignon, parking de la Casse, du Toët et de la Plaine de St-Nicolas) se trouvant à l'écart des zonages existant ont fait l'objet de l'utilisation de la doctrine nationale quand elle existe pour leur zonage. Ainsi les grilles de caractérisation des aléas proviennent:

Chutes de blocs	Guide technique aléa rocheux: méthode "MEZAP" - Caractérisation de l'aléa rocheux dans le cadre d'un PPRN ou d'un PAC. BRGM Editions, 2022.
Avalanche	Guide méthodologique - Plan de prévention des risques naturels – Avalanches. MEDDE, février 2022.
Glissement de terrain	Annexe PAC/PLU - Études de risques dans le cadre de l'élaboration des PLU - Méthodologie de qualification des aléas - DDT73
Effondrement	
Coulée boueuse et ruissellement	

Par ailleurs, après échange avec la DDT73/SSR on notera les éléments suivants :

- **Aléa Avalanche de Référence Exceptionnelle (ARE) non étudié**

Cet aléa, qui se réfère à une période de retour supérieure au centennal (300 ans dans les modélisations numériques), qui est affiché pour l'évacuation des personnes exposées dans le cadre des nouveaux PPR, n'est pas à étudier dans le cadre du PIZ d'après la DDT/SSR jointe le 08/10/2024. En Savoie, cette étude relève de la charge de l'État, comme la réalisation de PPR.

- **Risques liés à l'Arc non étudiés**

M.Vuillerme de la DDT/SSR (Service Sécurité et Risques), nous a confirmé par téléphone le 08/10/2024 que les risques liés aux sapements de berges ou aux débordements de l'Arc ne sont pas à étudier. Ils relèvent du PPRI de l'Arc.

1.4. PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1.4.1. Evolution climatique prévue autour de Val-Cenis

D'après les données actuellement fournies par la plateforme Drias-Climat gérée par Météofrance, le signal du réchauffement climatique est assez marqué aux Horizons 2030 et 2050 pour la Haute-Maurienne, avec un effet Alpes internes qui semble assez prononcé à proximité de la frontière.
En termes d'intensité des précipitations extrêmes, les valeurs augmentent (64 mm à l'horizon 2030 et 2050 contre 60 mm sur la période 1976-2005).
En revanche, la fréquence des précipitations quotidiennes remarquables augmente de 3 à 5 jours dans les projections.
En été, le cumul de précipitations réduit de 267 à 264 mm, tandis que la température moyenne augmente considérablement: de 6,5° entre 1976-2005, elle monte à 8,7° à l'horizon 2030, et 9,7° à l'horizon 2050.
En hiver, le cumul de précipitations augmente largement, passant de 302 mm entre 1976-2005, à 326 mm à l'horizon 2030, et 334 mm à l'horizon 2050. La température moyenne en hiver devrait réduire de -6,7° sur la période 1976-2005 à -5,2° à l'horizon 2030 et -4,5° à l'horizon 2050.

Valeurs prospectives fournies par Drias-climat (Météofrance)
TRACC-2023 d'après modèle CNRM-CM5/ALADIN63 (Q50) correction Adamont sauf spécification
Coordonnées du point de référence:
N45° 07' 59'' - E06° 51' 47'' (Pointe d'Ambin, alt.2235, territoire de Bramans)

	Période 1976-2005	Horizon 2030 (+2°C en France)	Horizon 2050 (+2,7°C en France)
Intensité des précipitations extrêmes (max.annuels)	59,95 mm	63,7 mm	63,87 mm
Fréquence des précipitations quotidiennes remarquables	3,6 jours	4,7 jours	4,1 jours
Cumul de précipitations quotidiennes remarquables (Percentile 99 du cumul quotidien)	35,96 mm	39,78 mm	37,54 mm
Cumul des précipitations estivales	263,90 mm	296,38 mm	263,69 mm
Cumul des précipitations hivernales	302,42 mm	326,34 mm (écart de 8%)	334,16 mm (écart de 10,5%)
Températures moyennes estivales (d'après médiane multimodèle)	6,5°	8,7°	9,7°
Températures moyennes hivernales (d'après médiane multimodèle)	-6,67°	-5,17°	-4,54°

1.4.2. Impacts sur les aléas

1.4.2.1. Impacts sur les aléas de ruissellement et de crue torrentielle

En matière de ruissellement et de crue torrentielle, en ne se référant qu'aux hauteurs de précipitations extrêmes, l'impact dans la région de Val-Cenis semble a priori un peu moins marqué qu'il ne le sera par exemple sur les Alpes Maritimes. Mais une augmentation de la fréquence des fortes précipitations journalières risque cependant d'augmenter l'érosion des sols, donc d'aggraver les phénomènes de ravinement. Elle augmente aussi la capacité à faire fondre de façon accélérée le manteau neigeux, notamment à moyenne altitude, ce qui augmente le risque de crues longues.

1.4.2.2. Impacts sur les aléas de glissement de terrain

L'augmentation de la fréquence des épisodes de fortes précipitations journalières accroît la probabilité de déclenchements de glissements superficiels, par saturation des sols.
L'élévation très élevée sur ce secteur du cumul des précipitations hivernales (dont on peut aussi supposer que la part de pluie va augmenter par rapport à celle de la neige), peut très clairement avoir un effet d'accélération ou de réactivation des glissements de versants. Ces phénomènes peuvent avoir directement un impact sur la dégradation des réseaux de drains, et plus largement sur les crues torrentielles, augmentant le volume de matériaux mobilisables et le risque d'embâcles.

1.4.2.3. Impacts sur les aléas de chutes de blocs

À haute altitude, la fonte des pergélisols déstabilise les massifs rocheux, augmentant clairement les risques d'éboulement, donc les matériaux mobilisables dans le haut bassin versant des torrents, donc les risques de déclenchement de laves torrentielles (aspect particulièrement pris en compte sur les versants dominant le col du Mont-Cenis). À l'altitude de la plupart des zones de départ potentielles de chutes de blocs concernant cette étude, inférieure à celle des pergélisols, l'impact du réchauffement climatique est moins net. Mais l'augmentation des cumuls de précipitations hivernales tend à accélérer les processus d'altération des roches, donc de leur déstabilisation. L'arrachement des arbres à la suite de tempêtes et après qu'ils aient été fragilisés par des canicules estivales aggrave aussi les risques de déchaussement de blocs.

1.4.2.4. Impacts sur les aléas d'avalanche

En matière d'avalanche, l'impact est nettement plus complexe. À très basse altitude, les petites avalanches ont moins de probabilité de se déclencher avec l'élévation des températures. Aux altitudes de la plupart des zones de départ concernant notre étude, les scientifiques ne se prononcent pas encore. Il est supposé que les avalanches de poudreuse avec aérosol soient moins nombreuses, et que les avalanches de neige humide devraient augmenter. Mais il est possible aussi que des avalanches intermédiaires (partiellement poudreuses, partiellement humides) soient plus nombreuses en haute altitude. Or leurs mécanismes sont nettement moins bien appréhendés, avec des trajectoires qui peuvent s'avérer très surprenantes. Il est donc possible que des avalanches atteignent des zones qui ne l'avaient pas été jusqu'à présent.

1.4.3. Prise en compte de ces changements dans la carte des aléas

La carte des aléas est réalisée essentiellement à dire d'expert. De fait, les hauteurs et la durée des précipitations ne contrôlent pas directement la caractérisation des aléas.
Il est par contre tenu compte, par précaution, de conditions particulièrement défavorables, par exemple de pluies accélérant la fonte du manteau neigeux, augmentant le risque de ruissellement de versant.
Parmi les conditions beaucoup plus critiques qu'une simple augmentation de quelques millimètres de la hauteur de pluie dans un modèle ont été retenus:

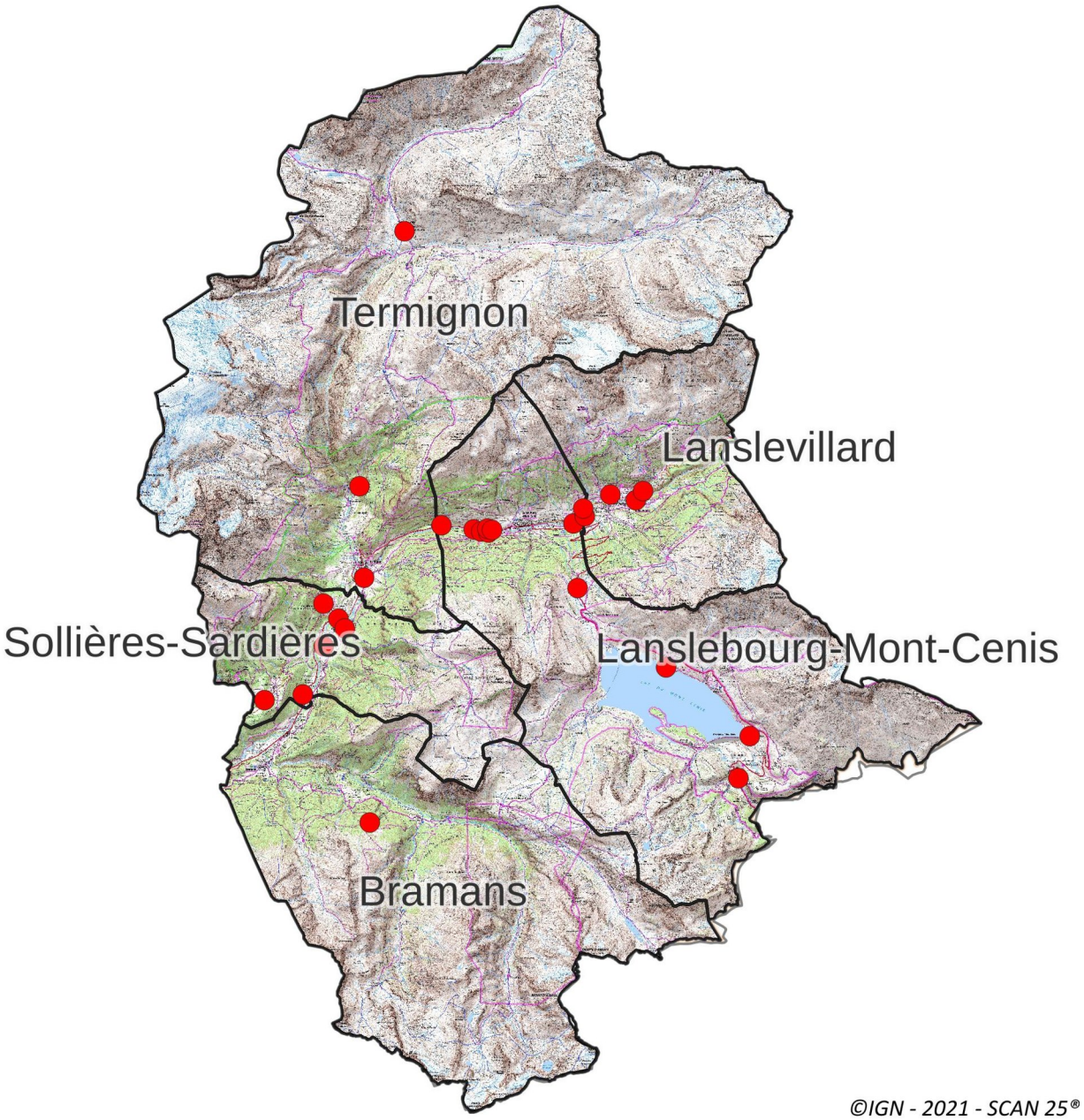
- une très faible capacité d'infiltration des sols due à des terrains saturés par une longue période humide lorsque les fortes précipitations se produisent ;
- ou un enneigement du bassin versant lorsque les précipitations se produisent (phénomène de pluie sur neige) pouvant augmenter de près de 20% le ruissellement ;
- une saturation des dispositifs et réseaux d'eaux pluviales en conditions centennales (généralement adaptés pour une période de retour décennale ou trentennale) ;
- une obstruction de certains ouvrages de franchissement par manque d'entretien ou apports de matériaux ;
- et surtout le transport de flottants sur les cours d'eau dont les rives sont boisées, favorisant les embâcles ;
- des érosions de berges ponctuelles se traduisant par du charriage de matériaux.

1.4.4. Prise en compte de phénomènes combinés aggravants

Cette étude des aléas à dire d'expert tient par ailleurs compte de la combinaison possible de plusieurs types de phénomènes vraisemblables.
Ainsi, dans les bassins versants sensibles aux mouvements de terrain, des berges plus sensibles aux arrachements et des glissements ponctuels des pentes en amont avec dépôt dans le lit peuvent augmenter la charge solide dans les torrents et favoriser la formation d'embâcles par les troncs.
Sur le secteur de la STEP du Val d'Ambien, sur la commune déléguée de Sollières-Sardières, il a été tenu compte qu'une crue centennale de l'Arc avec remontée de la nappe d'accompagnement dans les dépressions cloisonnées par la route départementale pouvait favoriser une inondation de ces points bas, d'autant qu'elle risque de se conjuguer avec des apports de ruissellement de versant.

La période de retour de scénarios présentant ces circonstances majorantes est plus difficile à déterminer précisément que les quantiles de précipitations, mais elle peut être considérée comme une anticipation « à dire d'expert » des phénomènes extrêmes que pourraient provoquer les changements climatiques.

1.5. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TERRITOIRE



©IGN - 2021 - SCAN 25®

Figure 1: Communes déléguées de la commune de Val-Cenis et sites d'études sur fond topographique IGN.

La commune de Val-Cenis se situe à l'extrémité Sud-Est de la Savoie, à la frontière avec l'Italie, en Haute Maurienne-Vanois. Elle appartient à la **Communauté de communes Haute Maurienne Vanoise.**

Le territoire de la commune – la seconde de France métropolitaine, 408 km² – se partage entre le massif de la Vanoise et du Mont Cenis. Elle est traversée par l'Arc, qui prend sa source à l'amont sur la commune de Bonneval-sur-Arc. Le point le plus bas se situe autour de 1196 m d'altitude au Pont de la Vie, tandis que le point le plus élevé est formé par la Grande Casse (3855 m).

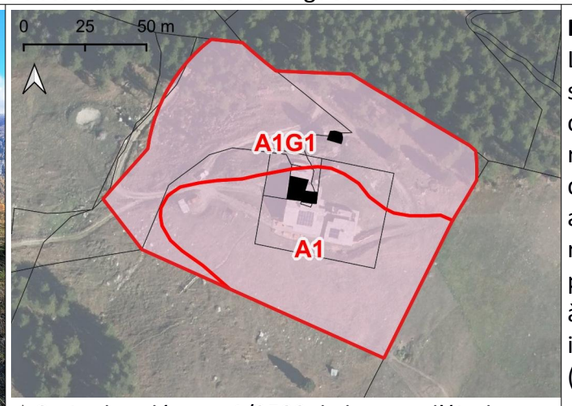
2. ANALYSE DES ALÉAS PAR SECTEUR

2.1. BRAMANS – Refuge Lo Tsamou

Le site du refuge Lo Tasmou est étudié selon les critères de classification de l'aléa en vigueur à l'échelle locale et nationale à la date de rédaction de ce rapport, que l'on pourra retrouver en annexe 3.3.



▲ **Vue rapprochée de la zone d'étude.**



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude

Aléa Fort

Aléa Moyen

Aléa Faible

▲ Photographie aérienne historique (1965-1980), avec l'axe des avalanches en violet, cordon morainique en jaune et dégâts dans la végétation en rouge. Emprise des phénomènes anciens en pointillé noir.

Présentation du site

Le refuge (alt.2050 m) se situe sur une zone de moindre pente du versant de Montbas, dans le val d'Ambin. Il s'agit d'un bâtiment important, issu de l'extension d'un ancien chalet d'alpage inséré dans la pente (emprise cadastrée). Des affleurements rocheux calcaires (cargneules) surmontés de moraines sont visibles à l'aval du refuge, dans un décaissement qui abritait une grange historiquement (également cadastrée, mais aujourd'hui détruite). La zone d'étude est localisée en aval de la Pointe du Clot qui domine un cirque glaciaire abritant aujourd'hui un glacier rocheux en son fond. Un cordon morainique (hauteur d'environ 12 m) est présent en rive droite à la sortie du vallon, dans une zone de faible pente où viennent se déposer les matériaux charriés par les écoulements torrentiels. L'analyse des photographies aériennes anciennes montre que les boisements à l'Ouest du refuge dans l'axe du cirque ont été atteints par les avalanches provenant des versants. Plusieurs indices dans la végétation actuelle (branches cassées) indiquent que l'aérosol franchit le cordon morainique (en jaune sur la carte ci-contre) qui forme une levée naturelle entre le vallon et le refuge.

Historique du phénomène

Anciennement (début XXe) : un témoignage ancien rapporte que le souffle de l'avalanche aurait atteint le site du refuge, contredit par l'exploitant actuel qui affirme qu'aucun phénomène n'est venu bousculer le refuge depuis 1876 (propriété familiale).

1922-1923 : avalanche de Montbas, emprise des dépôts de 300x200x3 m, sans informations supplémentaires [2]

1932-1933 : avalanche de Mont Bas (n°6 EPA) dans les avalanches signalées par la brigade de Termignon, sans plus de précision [27r].

Ouvrages de protection existants

Aucun

Scénarios de référence (critères de qualification de l'aléa récent, voir 3.3)

A (Avalanche) :

Scénario 1) Dans certaines conditions d'enneigement, l'aérosol parti des pentes au Nord de la Pointe du Clot, rive gauche du cirque, peut suivre une trajectoire directe qui franchirait le cordon morainique. Du fait de l'ouverture des reliefs, il devrait assez rapidement se "disperser" (intensité faible sur la zone d'étude).

Scénario 2) La présence de dépôts d'avalanches antérieures entre la cote 2350 et 2300 qui combleraient le vallon, effaçant le relief du cordon morainique, peut faciliter un débordement de l'avalanche de sa trajectoire normale. Les écoulements denses ne devraient pas menacer le site d'étude, mais l'effet de souffle en phase de dispersion peut l'atteindre en conditions centennales (aléa faible **A1,** pression de 1 à 3 kPa).

G (Glissement de terrain) :

Des circulations d'eau au sein de la couverture morainique peuvent provoquer de légers glissements / tassements du sol (aléa faible dans les pentes en aval du refuge).

2.2. LANSLEBOURG-MONT-CENIS

Le PPRN de la commune a été approuvé en septembre 1999 et révisé partiellement en septembre 2011. Les aléas y sont étudiés selon la méthode de la Cartographie Pondérée des Phénomènes Naturels, ou C2PN, dont les critères sont présentés en annexe 3.2. Les premiers sites, situés dans la vallée, dans la continuité du PPR, sont cartographiés selon cette méthodologie par souci de cohérence. Les quatre derniers sites (La Ramasse ; parkings du Toët, de la Cassa et de la plaine St-Nicolas) ont été étudiés selon les critères de classification de l'aléa en vigueur à l'échelle départementale et nationale à la date de rédaction de ce rapport, que l'on pourra trouver en annexe 3.3.

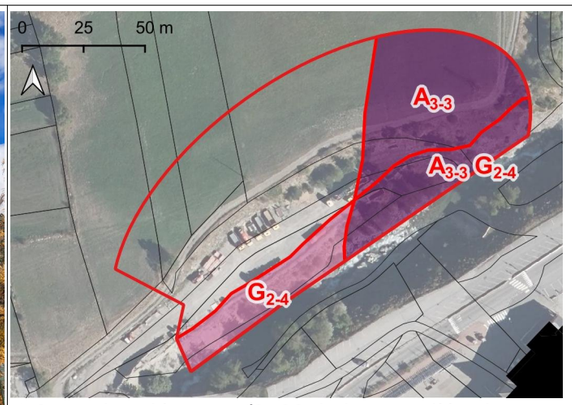
2.2.1. Parking de La Donaz



▲ Vue générale du site, parking au premier plan.



▲ Avalanche du 04/01/2018, (source data-avalanche.org). Le site d'étude se situe dans l'angle en bas à gauche de la photographie. À noter qu'en rive gauche (hors zone d'étude) une des langues d'avalanche est descendue plus bas que l'emprise de la CLPA.



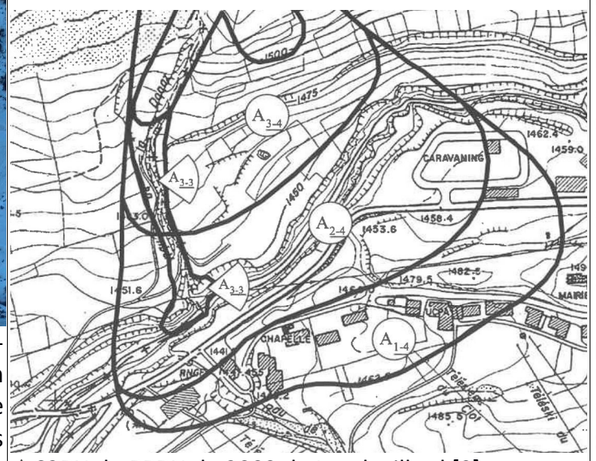
▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude

Aléa Fort

Aléa Moyen

Aléa Faible



▲C2PN du PPRN de 2003 de Lanslevillard [9].

Présentation du site
Le parking est aménagé en rive droite de l'Arc, à l'aval de la confluence avec le ruisseau de la Donna. Les berges sont soumises à l'érosion par l'Arc (phénomène non étudié dans la présente étude, voir 1.3) bien visible du fait de la crue récente de l'Arc début septembre 2024. Le ruisseau de la Donna est le siège d'avalanches importantes ayant déjà atteint l'Arc (CLPA n°8, EPA n°16 de LANSLEVILLARD).

Historique du phénomène
1955/02/09 : a traversé l'Arc, ligne électrique arrachée [CLPA] « *très grosse avalanche* » [15]
1961/02/04: ligne électrique atteinte, toit des cantines et d'autres dégâts à des bâtiments (*poudreuse*) [CLPA, EPA]. Il semble admis que l'aérosol provienne du couloir voisin (CLPA n°6, voir [14]) au vu de la localisation des dommages. L'étude [15] indique que des témoins signale des dommages à la toiture du bâtiment Fleur et Neige (à une date non précisée), ce qui réfuté par le propriétaire et d'autres témoins qui l'attribue au coup de vent du 17/12/1961. Des témoins certifient que les deux événements ont eu lieu.
1970/02/11 : Deux moniteurs de ski sur le front de neige (l'un devant l'école de ski et l'autre à côté du TK du Pont Noir) indiquent : « *le ciel s'est obscurcit comme en pleine nuit et lorsque le jour est revenu, il s'était déposé plus de 15cm de neige au sol ; nous avons été secoués mais pas projetés à terre ; il n'y a eu aucun dégât, mais l'UCPA, la chapelle et la maison de Maurice Filliol furent crépies de neige* » [15]
1980 : a coupé l'Arc – a priori en neige humide [CLPA, EPA]
2018/01/04 : fonctionnement concomitant avec le couloir CLPA n°6 (plâtrage de l'Envers). Gros cumul de neige fraîche ventée (tempête Eléonor) en versant Est à Sud sur 48h, avec limite pluie-neige globalement haute (alt.2100 à 2400 m). Emprise des dépôts de 300(L)x100(l)x5(h)m, estimé à 150 000 m³. [3r, 4r, 5r, 6r]
La cote 1550 serait atteinte avec une occurrence de 2 à 3 ans selon les carnets EPA.

Ouvrages de protection existants
Aucun

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)

A (avalanche) : Le chenal du ruisseau peut être facilement comblé par des dépôts antérieurs. Le relief serait alors lissé, ce qui peut favoriser le débordement d'une langue par la suite, en particulier s'il s'agit d'un phénomène assez important (dont le propre volume de dépôts peut être supérieur à la capacité du chenal). La CLPA trace un débordement qui se serait produit depuis la cime du cône en rive gauche, mais la topographie pourrait aussi bien guider les écoulements de neige humide en rive droite jusqu'à la zone d'étude **(A3-3)**.
L'aérosol en revanche, est tracé très large dans la C2PN du PPR (**A2-4**). Mais il nous semble qu'il devrait plutôt se diriger vers la rive gauche du ruisseau, en trajectoire directe depuis le couloir.

G (Glissement) : le secteur est uniquement étudié au vu des glissements et ravinements potentiels du talus très raide qui domine la rivière. Un recul d'environ 4 m de largeur depuis le sommet de la rupture de pente est ainsi classé en aléa moyen (**G2-4**), dans la continuité de l'aléa figuré dans la C2PN de Lanslebourg.

2.2.2. Ruisseau des Essarts



▲ Vue du site depuis la rive droite, avec les enrochements de berge au premier plan.



▲ Photographie aérienne du 03/07/1957, où l'on observe des dépôts de matériaux principalement en rive gauche, au niveau de la zone d'étude.



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

- Limite de la zone d'étude
- Aléa Fort
- Aléa Moyen
- Aléa Faible



▲C2PN du PPRN de 2011 de Lanslebourg, la zone d'étude se trouvant dans la moitié Est du secteur 2-3.

Présentation du site

Le site d'étude se situe en rive gauche de l'Arc et du ruisseau des Essarts (commune déléguée de Lanslebourg), lequel correspondait à l'ancienne limite communale avec Lanslevillard. Le bas de la zone d'étude est déjà couvert par la révision du PPRN de 2011. Il est occupé par deux constructions récentes (2016), implantées dans une ancienne anse d'érosion de l'Arc qui est venue entailler le cône de déjection en fond de vallée. Le ruisseau à un bassin versant d'environ 2,9 km², remontant au sommet de la Nunda (3023 m) et aménagé (remontée mécanique, pistes de ski). Des glaciers rocheux dans la partie haute du bassin versant (alt.>2600m) constituent un important stock de matériaux mobilisables. Une étude hydraulique réalisée par SOGREAH en 2003 [21r] estime le débit centennal de ce ruisseau de l'ordre de 20 m³/s.

Dans la zone d'étude, le lit a été enroché et recalibré (environ 6 à 8 m de large pour 3m de hauteur). Sa section à l'amont est largement inférieure, en particulier à l'apex du cône où une buse peut facilement s'obstruer par des flottants et conduire à des débordements en rive droite du cône, préférentiellement (commune de Lanslevillard). En rive gauche, les débordements suivront un ancien lit du torrent avant de basculer dans le talus de la zone d'étude. Les débordements seront alors canalisés par la chaussée et la nouvelle topographie.

Historique du phénomène

1957 : crue du ruisseau avec dépôts de matériaux en rive droite et gauche visibles sur la photographie aérienne de juillet 1957.

2000/10/14-15, 2008/05/28-29, 2008-05-12 : crue avec débordement en amont de la RN6, écoulements sur la RN, engravements en partie basse, avec faibles débordements en rive gauche vers l'immeuble Flambeau (2008, 2010) [8].

Ouvrages de protection existants

Dans la zone d'étude, rive droite, protections de berge en enrochements libres limitant les érosions et affouillements du lit du ruisseau.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)

C (Crue torrentielle) : Débordement en rives **droite et gauche** depuis le sommet du cône de déjection, correspondant à des écoulements chargés d'intensité moyenne (aléa moyen **C2-3**). Le classement des aléas reprend celui du PPR révisé en 2011, situé dans la continuité, en intégrant toutefois l'emplacement réel du lit mineur. Ce classement ne tient pas compte de l'emprise du débordement historique de 1957, car la topographie a été profondément remaniée par les terrassements. Il est cependant possible que des écoulements boueux se dispersent encore dans les terrains bâtis (aléa faible **C1-2**) en cas de débordement avec dépôt de matériaux principalement sur la rive gauche.

G (Glissement de terrain) : petit risque de glissement localisé sur les talus morainiques à l'arrière de la zone d'étude (aléa moyen G2-4).

2.2.3. Le Chardoux



▲C2PN du PPRN de 2011 de Lanslebourg, la zone d'étude se trouvant au Sud du secteur 1-3.



▲ Photographie aérienne de juillet 1957 montrant des débordements sur le cône du ruisseau, principalement en rive gauche.



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

- Limite de la zone d'étude
- Aléa Fort
- Aléa Moyen
- Aléa Faible

Présentation du site
Il s'agit d'un secteur de quelques mètres carrés situé sur la même terrasse alluviale que le secteur précédent. Des débordements historiques de faible intensité sont visibles sur la photographie aérienne de 1957 pour ce ruisseau dont le bassin versant est estimé à 49 ha. Une étude hydraulique réalisée par SOGREAH en 2003 [21r] estime le débit centennal de l'ordre de 5,1 m³/s.

Historique du phénomène
1957 : débordement du ruisseau sur le cône (photographie aérienne).

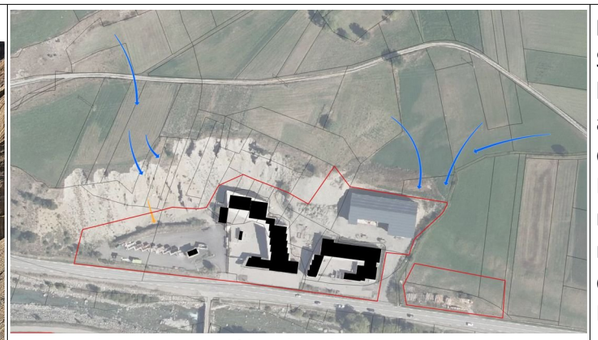
Ouvrages de protection existants
Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
Le secteur d'étude est classé en aléa nul à négligeable sur la carte des aléas du PPRN de 2011: ce zonage est conservé.

2.2.4. Les Contamines

▼ Vue depuis le merlon des affleurements.

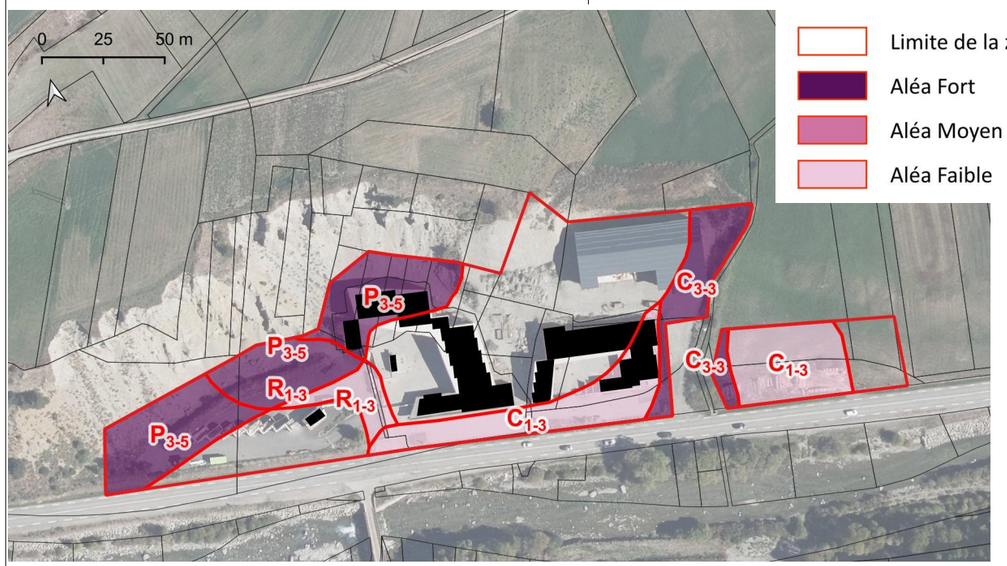




▲ Axe de concentration des écoulements sur la zone d'étude (en bleue) et éboulement de 1999 (en jaune).



▲ Photographie aérienne de juillet 1957 avec les traces de débordements du ruisseau de la Ravine.



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Présentation du site

Situé en rive droite de l'Arc, le site est dominé par un escarpement raide avec éboulis (jusqu'à 45 m de hauteur). Cet escarpement est formé d'une succession d'alluvions glacio-lacustres et fluvio-glaciaires anciennes surmontées par une épaisseur de moraine au sommet. Les alluvions plus ou moins cimentées et/ou conglomérées sous le niveau de moraine recouvrent des niveaux sableux encore moins indurés. L'altération et l'érosion de ces différents niveaux conduit à des chutes de blocs et à des éboulements plus ou moins volumineux. Une levée de terre borde ponctuellement la tête du talus, pour dévier le ruissellement et réduire le ravinement. L'analyse du MNT affiche un cheminement privilégié des ruissellements vers le secteur éboulé de 1999, qui n'est pas protégé par la levée.

Le secteur est également soumis aux écoulements provenant du ruisseau de la Ravine. Son bassin versant peut atteindre 1,8 km², une partie du BV (0,4 km²) pouvant basculer sur le ruisseau de Sainte-Marie dans le secteur du Clot. Les ruissellements du versant provenant du secteur des Rochasses et de Pierre Longues sont également possibles (0,5 km²). Le substrat schisteux du ruisseau de la Ravine est facilement érodable et peut fournir des matériaux en cas de crues importantes du ruisseau, comme en 1957 (secteur non bâti à l'époque). Les écoulements les plus courants du ruisseau sont guidés par un fossé de petite section qui peut facilement s'obstruer au sommet du cône en cas de transport solide.

Historique du phénomène chute de blocs

1999/03/17 : éboulement important (500 m³ avec blocs unitaires entre 2 et 6 m³) comblant le merlon sur toute la hauteur (3 m) et sur 20 à 25 m de large. Quelques blocs de petite taille passent le merlon. [16r]

2008/04: importante masse de matériaux remplissant le merlon [15r].

Historique du phénomène torrentiel

1957 : dépôt de transport solide visible sur le cône du ruisseau de la Ravine en direction de la zone d'étude visible sur photographie aérienne

1997/08/05 : débordement de boue plus fluide sur le ruisseau de la Ravine que sur le ruisseau voisin de Sainte-Marie [22r]

Ouvrages de protection existants

Un merlon en pneu-sol protège le secteur de la déchetterie. Il mesure 3 à 3,5 m de haut (face amont) pour 7 m de large au sol. Il a été dépassé lors des phénomènes historiques incluant des volumes éboulés importants.

Une levée en matériaux locaux est présente à l'arrière des bâtiments des services techniques, protégeant le bas de la façade contre les chocs directs.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)

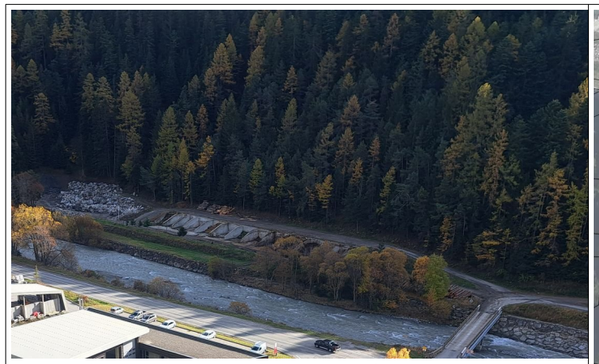
Les aléas liés aux sapements de berge et débordement de l'Arc ne sont pas pris en compte (voir 1.3).

P (chute de blocs) : Le scénario de référence correspond à l'éboulement d'une masse alluvionnaire sous-cavée emportant les terrains de couverture, type 1999. Ce type de scénario concerne principalement le secteur de la déchetterie. Plus à l'Est, il est possible de connaître des chutes de bloc isolées provenant de la moraine (<1 m³) ou de l'horizon cimenté (>1 et <10 m³). Ces phénomènes, classés en aléa fort (**P3-5**), peuvent être en partie évités par une surveillance et une purge des matériaux instables.

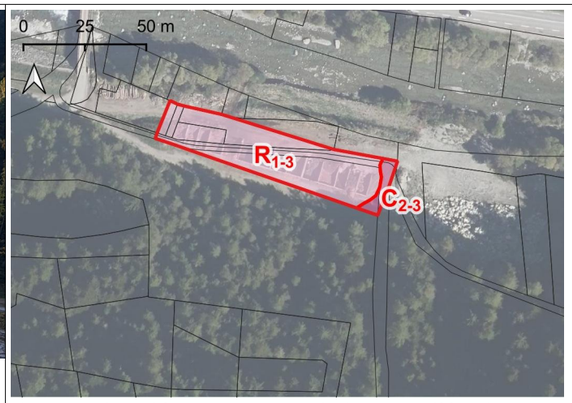
R (ravinements) : Les ruissellements provenant du Nord de la déchetterie vont raviner l'escarpement avant de s'étaler dans la zone (**R1-3**) en une lame d'eau un peu boueuse de faible hauteur et faible vitesse.

C (coulées boueuses issues de laves torrentielles) : À l'Ouest, un large thalweg est présent à l'amont d'un bâtiment agricole (non cadastré). Les ravinements et les débordements chargés du ruisseau de la Ravine vont s'y concentrer (aléa fort **C3-3**). Des débordements de faible intensité (eau boueuse avec charriage limité, aléa faible **C1-3**) peuvent impacter plus largement le cône en fonction des dépôts dans le thalweg.

2.2.5. Le Revet – Est



▲Vue du site depuis la rive opposée.



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude
Aléa Fort
Aléa Moyen
Aléa Faible

Présentation du site
Le site d'étude, en rive gauche de l'Arc, est occupé par une plateforme de stockage. Le versant qui le domine est boisé et entaillé par des ravines susceptibles de générer des coulées boueuses.

Historique du phénomène
Aucune information historique sur ce site dans les archives consultées.

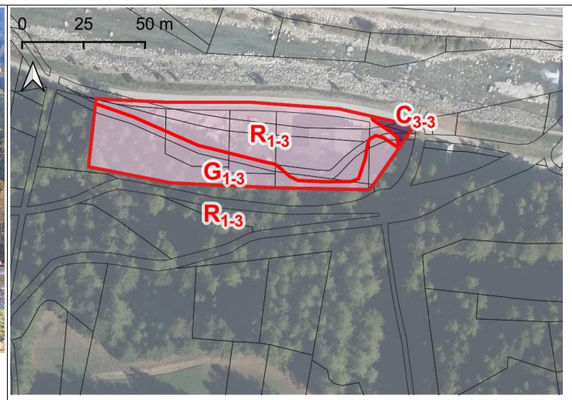
Ouvrages de protection existants
Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
Les aléas liés aux sapements de berge et débordement de l'Arc ne sont pas étudiés (voir 1.3).
R (ravinements) : le site est exposé à des ruissellements diffus provenant du ravinement du versant (hauteur de la lame d'eau<0,3 m, aléa faible **C1-3**) .
C (coulées boueuses issues de ravinements) : Un thalweg un peu plus important est également présent à l'extrémité Est qui peut être parcourue par des écoulements plus chargés (aléa moyen **C2-3**) .

2.2.6. Le Revet – Ouest



▲Vue du site depuis la rive opposée.



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude
Aléa Fort
Aléa Moyen
Aléa Faible

Présentation du site
Le site, en rive gauche de l'Arc, est occupé par un hangar (en cours d'extension lors de notre visite) et par une surface de stockage en plein-air. Le versant raide qui le domine ne présente pas de signe de déstabilisation au droit de la zone. Le ruisseau du Revet, qui borde le site d'étude à l'Est, présente un bassin versant estimé à 1 km².

Historique du phénomène
Aucune information historique sur ce site dans les archives consultées.

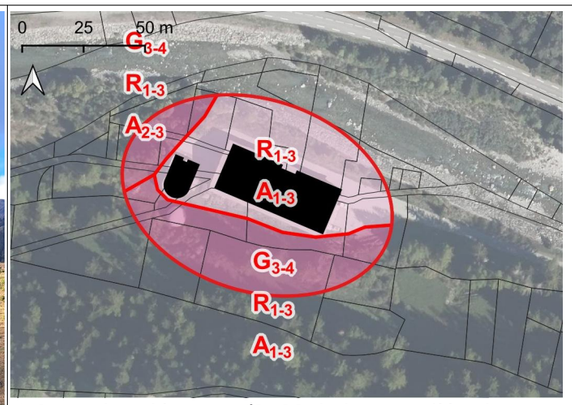
Ouvrages de protection existants
Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
Les aléas liés aux sapements de berge et débordement de l'Arc ne sont pas pris en compte (voir 1.3).
C (coulées boueuses issues de laves torrentielles et de ravinements) : les écoulements du ruisseau du Revet peuvent être chargés. L'ouvrage de franchissement de la piste à l'amont de la zone d'étude peut facilement s'obstruer et conduire à des débordements en rive droite, par la piste. Un retour des écoulements est possible par la voirie en pied de versant (aléa fort **C3-3**). L'ensemble du site est exposé à des ruissellements diffus provenant des ravinements du versant (hauteur <0,3 m, aléa faible **C1-3**).
G (glissement de terrain) : les terrains dans l'environnement immédiat ne présentent pas d'indices de déstabilisation. Au vu des pentes très fortes en amont du site, il ne peut cependant être exclu que des circulations hydriques puissent provoquer un glissement localisé (**G1-3**).

2.2.7. Le Mélézert



▲ Vue vers la crête de la Turra depuis le haut de la zone d'étude.



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

- Limite de la zone d'étude
- Aléa Fort
- Aléa Moyen
- Aléa Faible

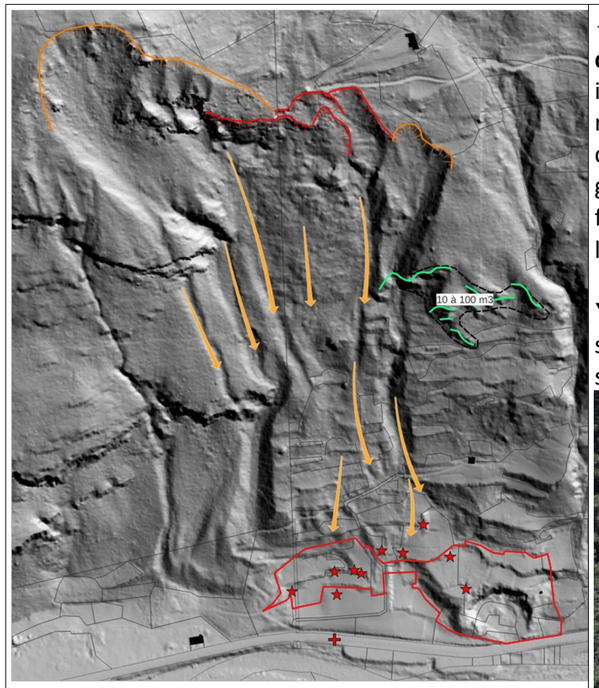
Présentation du site
Sur une terrasse alluviale de l'Arc, le site abrite des installations d'assainissement, des locaux de stockage et administratifs. Il fait face à la crête de la Turra et au couloir CLPA n°4 - Avalanche de Pierre Longue – EPA n°21 Plan Burdin.

Historique du phénomène
1968 : l'avalanche du couloir EPA n°21 atteint la cote 1400 (route) d'après le carnet (la fiche CLPA indique qu'il pourrait s'agir de la CLPA n°1, un peu plus à l'Ouest).
1969 : l'avalanche du couloir EPA n°21 atteint la cote 1600 d'après le carnet EPA.
1996 : l'avalanche du couloir CLPA n°4 atteint la cote 1600, entre les les deux portions du chemin de Pierres-Longues.

Ouvrages de protection existants
Aucun.

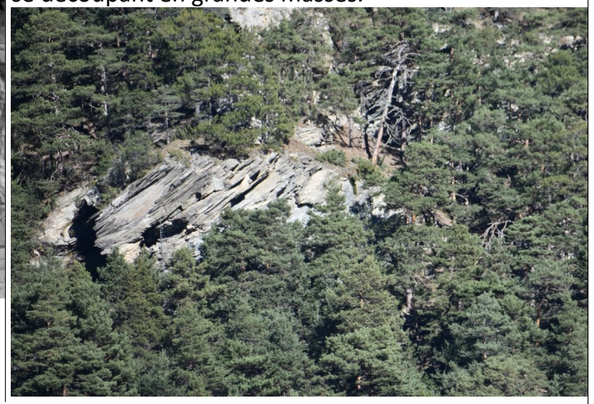
Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
Les aléas liés aux sapements de berge et débordement de l'Arc ne sont pas pris en compte (voir 1.3).
C (coulée boueuse issue de ravinement) : le site est exposé à de faibles ruissellements (hauteur <0,3 m, **C1-3**) provenant des ravinements érodant les terrains à l'amont.
G (glissement de terrain) : Le talus amont présente des signes d'anciennes déstabilisations, nécessitant des précautions dans la réalisation des aménagements (**G3-4**).
A (avalanche) : le site d'étude fait face à un couloir d'avalanche important. Dans des conditions nivologiques centennales, le site pourrait être atteint par l'aérosol (aléa faible **A1-3** avec une énergie de 1 à 3 kPa et aléa moyen **A2-3**, avec une énergie >3 kPa).

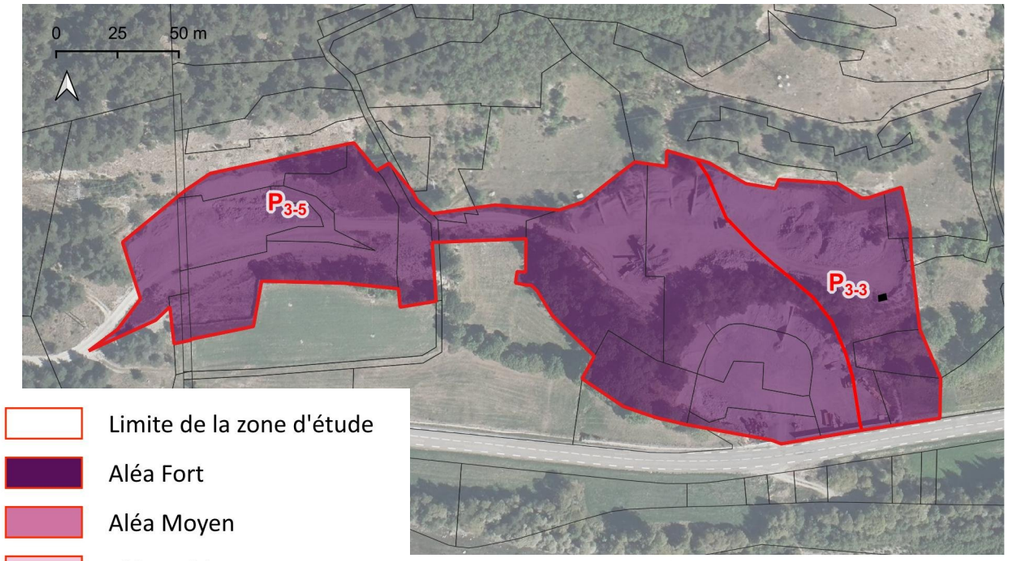
2.2.8. La Carmagnole



◀ **Synthèse des phénomènes impactant la zone d'étude** : blocs éboulés en 1996 (étoiles rouges), impact sur la route (croix rouge). Activité indiquée au niveau du linéaire de départ: ligne rouge correspondant à la zone active, ligne orange à un glissement plus ancien. Direction des propagations en flèche orange. Zone de départ complémentaire dans le versant en vert.

▼ **Zone de départ complémentaire,** localisée en vert sur la carte ci-contre, il s'agit d'affleurement rocheux se découpant en grandes masses.





▲ Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Présentation du site
Le site est localisé en rive droite de l'Arc, au pied du versant de la Carmagnole. Il s'agit d'une ancienne carrière d'extraction qui a été agrandie. Les prémices de l'exploitation initiale, au Sud-Est de la zone le long de la RD 1006, étaient déjà visibles sur les photographies aériennes de 1939. L'extension a été réalisée entre 2019 et 2022. Le site a été le siège d'importantes chutes de blocs en 1996, ayant fait l'objet de deux études du CETE (1996 [5] et 2002 [6]). Ces chutes de blocs trouvent leur origine dans un mouvement de terrain dans la série des schistes lustrés en contrebas du lieu-dit « Pré Vaillan », dans des mouvements liés à la décompression postglaciaire du versant. La partie active de l'écroulement surplombe la partie Ouest de la zone d'étude. Un projet de merlon a été proposé par les études citées afin de protéger la RD 1006 et l'ancienne carrière.

De plus, des escarpements distincts du mouvement de versant, en surplomb de l'ancienne carrière, sont également susceptibles de produire des blocs de volume approchant la centaine de m³.

Historique du phénomène
1995 : zone en glissement constatée à l'Est de Fontaniou (150 à 200 m de large sur 200 m de long). Réactivation d'un glissement ancien. Nombreux blocs dans les pins. Signes d'évolution très rapide visibles avec fractures ouvertes, zones affaissées, racines à nues et tendues, arbres inclinés, etc. **Un bloc a traversé le RN 6 en mai 1995** [5, 6].

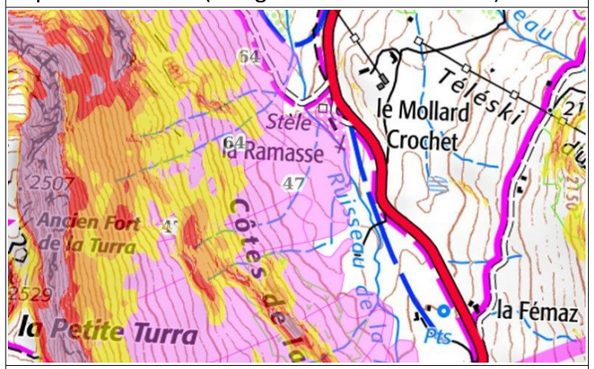
Ouvrages de protection existants
Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
P (chute de blocs) : une analyse trajectographique a été menée par le CETE [6] en 2002 sur 4 profils qui ne concernent toutefois pas l'emprise de l'ancienne carrière. Les études recensent d'importantes masses instables, anticipant des éboulements rocheux périodiques de 100 à quelques centaines de m³, des éboulements de plusieurs milliers de m³ à 10 000 m³ à court ou moyen terme et un ensemble de compartiments rocheux instables estimé à 200 000 m³ approximativement. Si l'analyse trajectographique reste valable pour des chutes de bloc de volume unitaire jusqu'à une centaine de m³, l'analyse d'un éboulement rocheux dépassant cette valeur avec ces méthodologies n'apparaît pas pertinente.
La majeure partie du site d'étude est concernée par un éboulement en masse à plus ou moins long terme, traduit par un aléa fort (P3-5) de chute de blocs. La RD 1006 apparaît également exposée. L'Est de la zone d'étude est concerné par un aléa fort de fréquence inférieure (**P3-3**), lié à la présence de zones de départ dans la zone boisée à l'amont.

2.2.9. La Ramasse

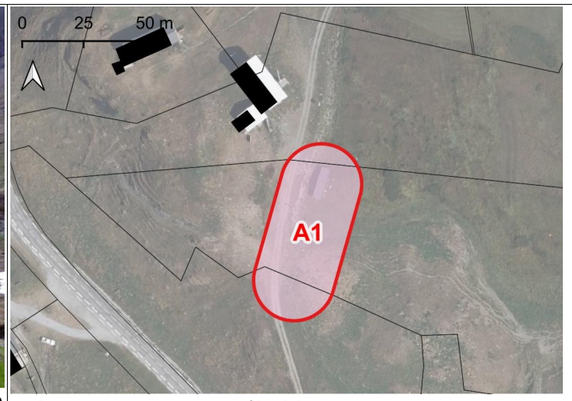


▲ Vue du versant de la Petite Turra et du Refuge n°20 depuis la RD 1006 (Google Street View ©2011).



▲ Affichage de la CLPA (INRAE) sur Geoportail (2024)

CLPA: évènements historiques connus par témoignages ou archives		Pentes favorables au déclenchement	
	avalanche		30-35°
	zone d'avalanche		35-40°
	zone présumée avalancheuse		40-45°
	zone de souffle		45°



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

- Limite de la zone d'étude
- Aléa Fort
- Aléa Moyen
- Aléa Faible

Présentation du site

Le site d'étude se situe au Nord du col du Mont-Cenis sur un replat surplombant d'une vingtaine de mètres la route, en rive droite du ruisseau de la Fémaz. Un local de chien de traîneaux y a été construit, à proximité immédiate de la zone humide de la Ramasse. Au Nord, se trouvent la gare d'arrivée du télésiège de la Ramasse et le départ du téléski du Mont-Cenis. À l'Ouest, le versant de la Petite Turra (alt. 2529 m) est parcouru par des avalanches atteignant le fond du Vallon (CLPA 47 - La Ramasse - La Petite Turra - Refuge n°20 – EPA 23, ainsi que CLPA 64). Le chalet appelé "Refuge n°20", sur la rive droite du ruisseau de la Fémaz (cote 2015) face aux avalanches CLPA 47-64, correspond à un bâtiment reconstruit sur les ruines d'anciennes constructions détruites à la fin de la Seconde Guerre mondiale. Celles-ci semblaient a priori être bâties avec un toit en lauzes et « plus bas » (mieux insérées dans la pente?) d'après un témoignage recueilli par l'enquête CLPA de 2005.

Les pentes favorables à des déclenchement d'avalanche (>28-30°) constituent des surfaces importantes et relativement homogènes en aval des barres rocheuses de la Petite Turra. Sur une occurrence centennale, des départs simultanés de grande ampleur peuvent donc se produire sur ce versant, même si les dénivelées à parcourir sont peu élevées (environ 350 m). Le profil du versant peut par ailleurs conduire à la formation d'aérosol en cas de neige très poudreuse, avec des pentes sommitales qui servent de "lanceur", et le franchissement de petites barres rocheuses qui facilite la prise en charge d'air dans l'écoulement. Un effet de souffle est d'ailleurs attesté en 1971, et figuré sur le "Refuge n°20" dans la CLPA.

Historique du phénomène

Anciennement : les avalanches CLPA 47 et 64 ont atteint, voire franchi le ruisseau de le Femaz [CLPA].
1935 mars : avalanche n°9 dite de la Petite Turra (localisation incertaine), 2 soldats ont été ensevelis [28r].
1971/03/22 : nuit du 21 au 22 mars , avalanche ayant atteint la cote 1900 et endommagé le chalet d'alpage Damé ("Refuge n°20"). Le dépôt était remonté "jusque contre l'habitation", et le souffle avait endommagé le toit dont des pannes ont dû être changées. Une tourne en terre a été érigée à la suite de cet événement à la cote 2040. [CLPA, EPA]
Sur 18 évènements entre 1991 et 2022, d'après les carnets EPA :
- 12 sont arrivés entre les cotes 2000 et 2050,
- 7 entre 2050 et 2150.

Ouvrages de protection existants

Tourne (ou étrave) en chevron à la cote 2040, d'environ 2,5 à 2 m de hauteur (parement amont), à environ 140 m à l'amont du "Refuge n°20".

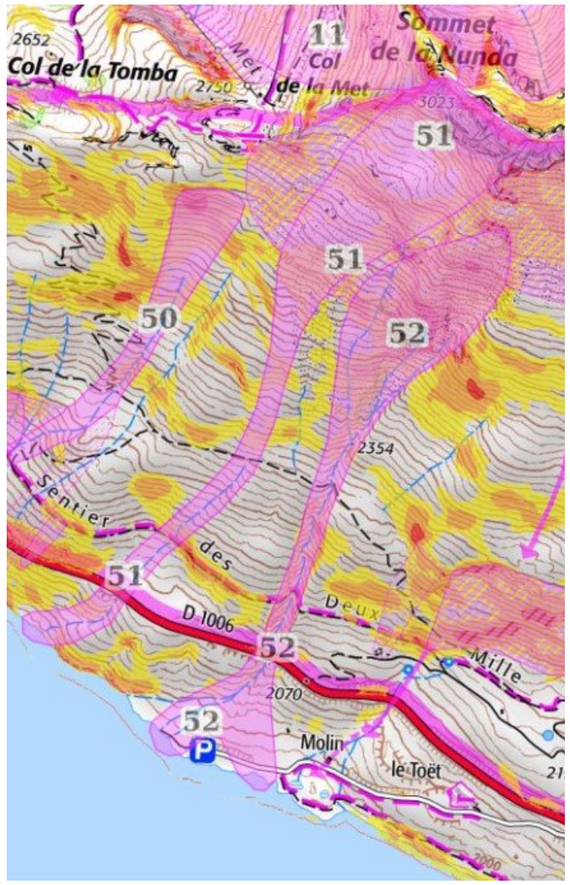
Scénario de référence centennale (critères de qualification de l'aléa récent, voir 3.3)

A (Avalanche) : le site est exposé à un aléa faible correspondant à un aérosol en phase de dispersion descendant du versant de la Petite Turra (**A1**). L'écoulement dense s'arrête en contrebas du site d'étude, du fait de la topographie.

2.2.10. Col du Mont-Cenis : parking du Toët



▲ Orthophotographie de la zone d'étude



◄ Affichage de la CLPA (INRAE) sur Geoportail (2024)

CLPA: évènements historiques connus par témoignages ou archives		Pentes favorables au déclenchement	
	avalanche		30-35°
	zone d'avalanche		35-40°
	zone présumée avalancheuse		40-45°
	zone de souffle		45°

Présentation du site

Le parking est aménagé en aval de la route départementale, sur le cône de déjection d'une petite ravine qui domine d'une vingtaine de mètres le lac artificiel (selon le niveau de ce dernier). Elle était vraisemblablement alimentée par les eaux de fonte de névés qui couvraient le haut de la face Sud de la Nunda. Ils ont totalement disparu et laissé place à d'importants éboulis dans le haut bassin versant. En partie basse, les flancs du ravin se sont revégétalisés, témoignant d'une nette baisse de l'activité torrentielle. La surface du bassin versant atteint 0,3 km² à la route départementale.

Le site correspond au débouché du couloir N°52 sur la CLPA (Carte de Localisation des Phénomènes Avalancheux, réalisée par l'IRSTEA), et à la zone d'arrêt d'avalanches provenant des pentes de part et d'autre de ce thalweg qui ne sont pas figurées sur la CLPA. Leur inclinaison entre 30 et 40° en fait des zones de départ potentielles complémentaires très probables. Dans certaines circonstances, il est par ailleurs possible que les écoulements du couloir N°51 puissent partiellement se déverser sur ce site, s'ils changent de trajectoire.

Géologiquement, un massif de gypse affleure au Sud-Est du parking, au droit du refuge. Cette roche très soluble à l'eau a conduit à la formation de 2 vastes dolines d'une cinquantaine de mètres de diamètre à 100 m de l'aire de stationnement, et une troisième de 26 m de diamètre à 67 m. Le fond est ennoyé lorsque le niveau du lac est suffisamment élevé. [A l'entrée même du parking, la morphologie du relief douteuse évoque une quatrième forme de dissolution dont le flanc aval aurait été érodé, mais elle correspond en fait à un ancien fossé anti-char qui a été remblayé après les années 1960]. Ces entonnoirs de dissolution n'étaient pas apparus avant la mise en eau du barrage (1967), un chalet se trouvait même à leur emplacement.
Les alluvions torrentielles et la moraine qui couvrent le cône de déjection ne permettent pas de connaître précisément la nature de la roche en profondeur au droit du parking sans investigations du sous-sol. Mais les indices de glissements lents de surface, très actifs même sur des pentes faibles à modérées, suggèrent une continuité du gypse au droit du parking, enfoui sous les formations de couverture.

Historique des crues torrentielles

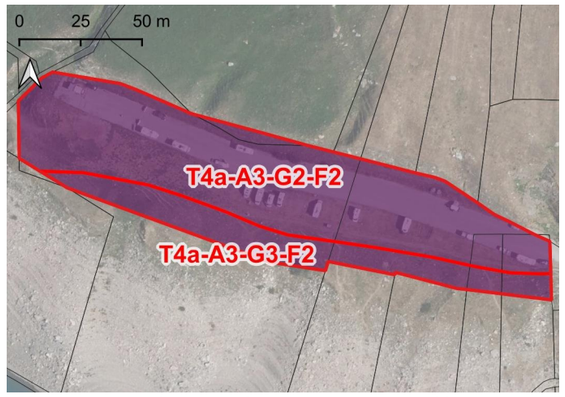
Depuis 7 décennies au moins, aucune lave majeure ne semble avoir franchi la route départementale, d'après l'absence de traces d'érosion sur les photographies anciennes. Mais le relief du cône porte l'empreinte de nombreux anciens chenaux attestant des divagations torrentielles historiquement.

Ouvrages de protection existants

Aucun

Scénario de référence centennale concernant l'aléa de crue torrentielle (critères de qualification de l'aléa récent, voir 3.3)

L'absence d'activité torrentielle sur cette ravine durant ces dernières décennies ne signifie pas qu'elle est éteinte. Il est impossible de prédire si elle se réactivera à court ou moyen terme. Le volume de matériaux mobilisables dans le haut bassin versant est considérable, comprenant de très gros blocs qui pourraient boucher le thalweg en cas de formation de laves sous l'effet de très fortes précipitations (comme il s'est produit en 2024 sur un thalweg plus important à l'Est). La lave peut alors déborder au niveau de la chaussée et en rive gauche à la cime du cône, où le chenal présente un tracé en baïonnette très marqué. Les écoulements risquent d'être très chargés en matériaux, rapides et incisifs, pouvant entraîner les véhicules en stationnement



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d’étude.

Limite de la zone d'étude

Aléa Fort

Aléa Moyen

Aléa Faible

dans le lac .

Historique des avalanches sur le couloir N°52 de la CLPA

D'après la fiche de la CLPA, cette avalanche est observée régulièrement. Elle franchirait toujours la route départementale, et serait descendue au moins une fois jusqu'à l'amont du chalet de la base nautique, "exceptionnellement jusqu'au lac".

Scénario de référence concernant l'aléa avalanche (critères de qualification de l’aléa récent, voir 3.3)

Des dépôts d'avalanche peuvent recouvrir le site en hiver, sur plusieurs mètres d'épaisseur, que ce soit en neige froide ou humide. Les énergies dynamiques dépasseraient très largement les 30 kPa, justifiant un aléa de niveau fort selon les grilles de caractérisation du guide PPR Avalanche. Le parking n'étant pas utilisé en hiver (la route est fermée à la circulation), seules les installations seraient concernées et doivent pouvoir être facilement protégées contre ce risque en les enterrant côté amont et latéral.

Historique des mouvements de terrain

- indices de dissolution par les gypses à l'Est du parking;
- indices d'activité de glissements de terrain de type fluage à partir de la rupture de pente en aval du parking (niche d'arrachement notamment), et de mouvements très lents dans les formations de couverture en amont du parking. Chaussée d'accès très déformée.

Scénario de référence concernant les aléas mouvements de terrain (critères de qualification de l’aléa récent, voir 3.3)

Le risque d'effondrement d'une cavité souterraine avec apparition brutale d'un fontis en surface paraît peu probable sur le parking, mais serait à vérifier selon la nature des projets par des investigations du sous-sol (campagne géophysique, sondages destructifs au besoin) .

Les terrains en aval subissent des fluages lents , qui peuvent dégénérer en arrachement plus brutal à partir de la rupture de pente, en cas de fortes précipitations et de terrains saturés (ou de débordements torrentiels) (aléa fort G3). Ces phénomènes ne menacent pas directement le parking actuel, mais ne doivent pas être aggravés par une mauvaise gestion des eaux pluviales et usées en amont.

Au niveau du parking et sur les terrains immédiatement en amont, les mouvements lents ne présentent aucun risque pour les véhicules, mais peuvent imposer d'importantes contraintes sur les structures. Tout projet doit respecter les préconisations d'une étude géotechnique pour être adapté aux conditions du sol et de la pente.

En conclusion:

Vis-à-vis des risques d'avalanche et de mouvements de terrain, la construction d'installations de type sanitaires, point d'information, etc. pourrait vraisemblablement être envisagée, avec des dispositifs techniques pouvant les protéger.

Le risque de lave torrentielle en revanche, peut menacer directement la vie des occupants des véhicules en stationnement, ces derniers pouvant être entraînés. Ces phénomènes sont délicats à anticiper. Il n'est pas certain que les systèmes météorologiques puissent alerter systématiquement de façon efficace contre le déclenchement de ce type de phénomène et qu'ils permettent de faire évacuer préventivement.

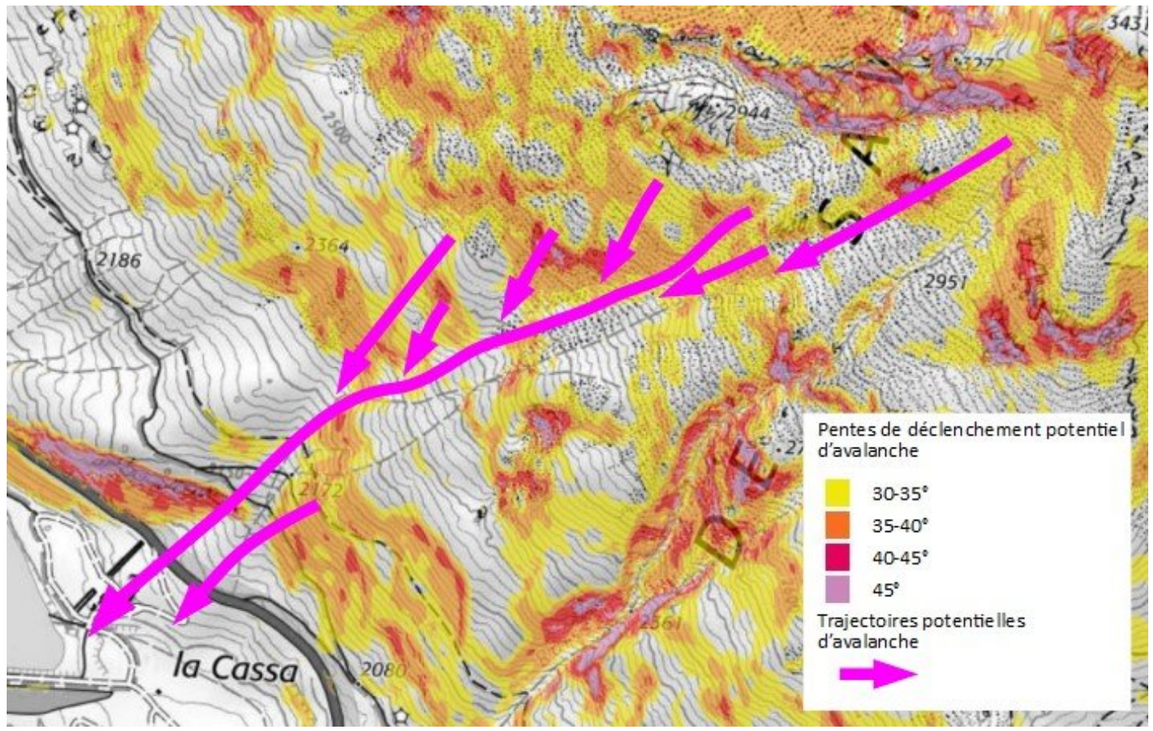
L'aménagement d'une digue en rive gauche, à la cime du cône, exigerait une étude spécifique plus détaillée. Au vu du volume potentiel de transport solide, le risque paraît néanmoins très élevé que l'ouvrage puisse être débordé.

Tenant compte de l'évolution des phénomènes climatiques actuels, de la fonte des névés dans le haut versant qui a libéré un important volume de transport solide et créé des conditions favorables au retour de laves torrentielles, des difficultés à anticiper la survenue de ce type de phénomènes, **il est déconseillé de développer, voire de maintenir un stationnement nocturne sur cette aire (affichage municipal des risques conseillé).**

2.2.11. Col du Mont-Cenis : parking de la Cassa



▲ Vue de profil depuis les pentes à l'Est du parking (encadré en rouge) et du cône de déjection en amont



Présentation du site

Le parking est aménagé en bordure du barrage, une dizaine de mètres au-dessus de la cote des hautes eaux du lac artificiel. Le site correspond à la partie terminale d'un puissant cône de déjection torrentielle d'un ravin dont le bassin versant atteint 0,8 km². La partie haute, qui remonte jusqu'aux crêtes de l'antécime Sud-Ouest de la Pointe du Lamet, entre les points cotés 3272 et 3431, était alimentée par les eaux de fonte :

- des névés, dont la couverture avait cependant déjà disparu en septembre 1947 d'après les photographies aériennes;
- de glaciers rocheux situés entre 2800 et 3100 m d'altitude dont les lunules et les cordons ont légèrement varié depuis 1947, signifiant qu'ils ont été encore actifs durant la 2e moitié du XXe siècle (et le sont peut-être encore?) ;
- et de pergélisols qui ont généré des lobes de solifluxion encore nettement visibles entre 2320 et 2600 m d'altitude, mais datant d'avant 1947 d'après les photographies aériennes.

La disparition de ce milieu périglaciaire a laissé place à un vaste champ d'éboulis .

Historique du phénomène de crue torrentielle

- puissant cône de déjection témoignant d'une activité torrentielle active historiquement, lié à une ancienne griffe d'érosion à la cote 2355, aujourd'hui revégétalisée, qui s'était constituée à la rupture de pente d'un thalweg de fusion des névés et pergélisols, aujourd'hui asséché;
- absence d'indices de laves torrentielles ou de reprises d'érosion dans les éboulis du haut bassin versant, contrairement à celui du ruisseau du Court immédiatement à l'Est, ainsi que sur les berges du thalweg, témoignant d'une activité torrentielle en dormance depuis au moins 7 décennies sur ce ravin (voire depuis la fonte du milieu périglaciaire dans le haut bassin versant).

Ouvrages de protection existants

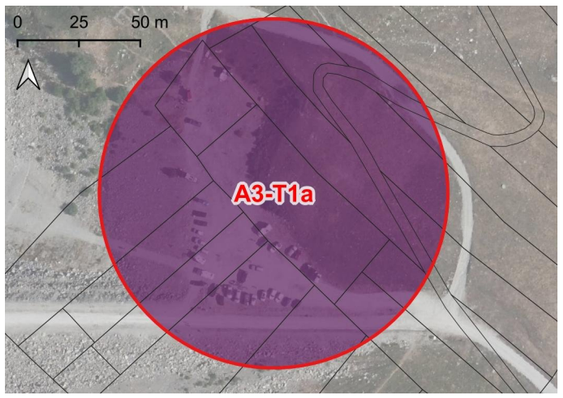
Aucun.

Scénario de référence pour l'aléa de crue torrentielle (critères de qualification de l'aléa récent, voir 3.3)

L'absence d'activité torrentielle durant ces 7 dernières décennies ne signifie pas qu'elle s'est assurément éteinte sur ce ravin. Le haut bassin versant présente de vastes surfaces d'éboulis mobilisables en cas de très fortes précipitations sur des terrains saturés. Néanmoins, il paraît beaucoup moins menaçant que celui du ruisseau du Court, à l'Est, ou même que celui de la ravine dominant le parking de Toet. Par ailleurs, le parking se situe à l'extrémité du cône. Les 100 derniers mètres linéaires du profil en long correspondent à une pente de 4% , alors qu'elle n'était plus que de 30% sur le tronçon de 175 ml en amont et de 36% sur le tronçon de 150 ml en amont de la route départementale. La probabilité qu'un phénomène violent atteigne le parking parait donc très faible. L'aléa torrentiel a été classé en niveau faible T1 sur ce parking, s'apparentant à une lame d'eau claire peu chargée en matériaux à ce niveau, qui atteindrait quelques décimètres de hauteur. Un cavalier de terre de 0,7 m de hauteur peut facilement être aménagé en pourtour de l'aire de stationnement pour la sécuriser et éviter tout entraînement des véhicules.

Historique des avalanches

Il s'agit par ailleurs de la zone d'arrêt de plusieurs trajectoires d'avalanches, non référencées dans la CLPA par manque d'informations historiques, mais évidentes au vu de l'inclinaison des pentes supérieures à 30° dans le haut bassin versant. Les installations militaires au Nord-Est disposaient d'ailleurs d'une étrave paravalanche de dimensions assez spectaculaires.



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d’étude.

Limite de la zone d'étude

Aléa Fort

Aléa Moyen

Aléa Faible

Ouvrages de protection existants
Aucun permettant de protéger le parking.

Scénario de référence pour l'aléa d'avalanche (critères de qualification de l’aléa récent, voir 3.3)
Des dépôts d'avalanche peuvent recouvrir le site en hiver sur plusieurs mètres d'épaisseur, que ce soit en neige froide ou humide. Les énergies dynamiques dépasseraient très largement les 30 kPa, justifiant un aléa de niveau fort selon les grilles de caractérisation du guide PPR Avalanche. Le parking n'étant pas utilisé en hiver (la route est fermée à la circulation), seules de futures installations seraient concernées et doivent pouvoir être facilement protégées contre ce risque en les enterrant côté amont et latéral.

2.2.12. Parking de la Plaine St-Nicolas



▲ Vue générale du site de l'usine



▲ Canal non entretenu côté Nord de l'usine



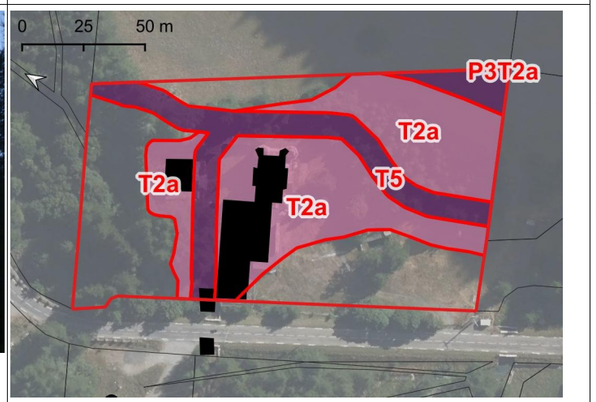
▲ Dépôts des crues de septembre 2024 à l'Ouest de la route départementale, face au site.



▲ Canal perché côté Est de l'usine, présentant un risque de débordement vers le jardin et la cour.



▲ Falaise dont se détachent parfois des blocs de plusieurs mètres cubes, à l'Est du site.



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude
Aléa Fort
Aléa Moyen
Aléa Faible

Présentation du site
Le site correspond à une ancienne centrale hydroélectrique italienne (ce territoire appartenant à l'Italie avant la fin de la seconde guerre mondiale). Elle a été implantée à l'extrémité d'une ancienne zone de divagation torrentielle, dont elle est protégée par le remblai de la chaussée de la route départementale, haute de 5 m environ par rapport au terrain naturel. Autour des bâtiments, le modelé du terrain ainsi que le réseau de canaux ont été totalement reprofilés artificiellement.

Historique du phénomène
Aucune information historique sur ce site dans les archives consultées. Mais le ruisseau du Giaset a connu d'importantes crues avec un fort transport solide à l'automne 2024. Le cours d'eau ne suit plus du tout son ancien cours, et divague dans la plaine en amont de la RD1006. Aucun indice qu'il y ait eu des débordements affectant le site.
Nombreux blocs de gros volume dans le pré au pied de la falaise à l'Est du site d'étude.

Ouvrages de protection existants
- Anciens bassins (?) abandonnés en rive droite du ruisseau du Giaset, au Sud-Ouest du site, où l'eau semblait historiquement détournée d'après les conduites métalliques (pour être renvoyées vers la centrale?). Ouvrages abandonnés, vers lesquels le torrent ne se dirige plus.
- Réseau de canaux autour des bâtiments, non cadastrés et partiellement cartographiés dans le scan25. Il ne s'agit pas à proprement parler d'ouvrages de protection (leur destination était plutôt industrielle), mais la dégradation de ces installations abandonnées fait apparaître des risques d'inondations sur les terrains aux abords de l'ancienne centrale.

Scénario de référence (critères de qualification de l'aléa récent, voir 3.3)

P (Chutes de blocs):
Seul l'angle de l'extrémité Sud-Est de la parcelle, en rive gauche du ruisseau, est exposé à un risque de chutes de blocs (aléa fort **P3**). Il s'agit de la limite extrême des angles de ligne d'énergie qui peuvent être retenus sur ce type de profil, mais des blocs arrêtés à proximité attestent d'une probabilité d'atteinte non négligeable.

T (Crues torrentielles):
- Aléa fort (**T5a**) sur une largeur de 2x5 m autour de l'axe central des canaux, correspondant aux débordements les plus rapides. Mais il s'agit surtout d'une bande de recul à maintenir "non edificandi", permettant d'intervenir avec des engins mécaniques et de réaliser des travaux d'entretien. Une étude de vulnérabilité spécifique à un projet de réaménagement du site peut permettre de réduire cette largeur, selon ses préconisations.
- Aléa moyen (**T2a**) sur la partie au Nord du bâtiment de l'usine hydroélectrique, où un ancien canal peut aisément déborder jusqu'à la façade du bâtiment du fait de son manque d'entretien (à noter par ailleurs que les terrains sont très marécageux de ce coté-ci).
- Aléa moyen (**T2a**) sur la façade Est du bâtiment de l'usine caractérisé par des tourelles, lié au risque de débordement du petit canal le long de la glissière de chute et en aval, en raison du manque d'entretien des maçonneries et de la végétation en bordure. Ponctuellement, des congères sur ce site très enneigé pourraient aussi favoriser ces débordements en cas de redoux brutal.

2.3. LANSLEVILLARD

Le PPRN de la commune de Lanslevillard a été approuvé en octobre 2003. Les aléas sont étudiés selon la méthode de la Cartographie Pondérée des Phénomènes Naturels, ou C2PN, dont les critères sont présentés à l'annexe 3.2.

2.3.1. Au Burel



▲ Vue générale du site



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude
Aléa Fort
Aléa Moyen
Aléa Faible

Présentation du site
Le site est localisé sur le cône de déjection du ruisseau de Burel. Le zonage des aléas du PPRN de 2003 n'a pas retenu de divagation en direction de ce secteur.

Historique du phénomène
Aucune information historique sur ce site dans les archives consultées.

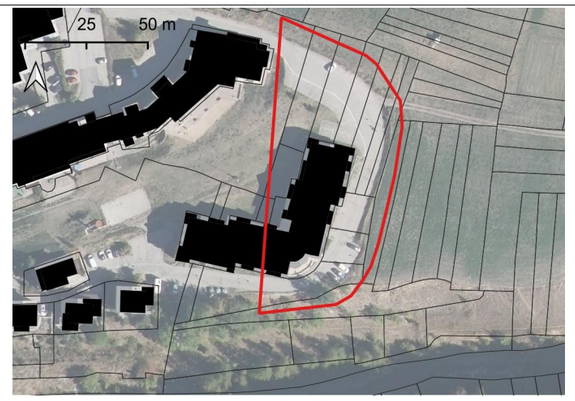
Ouvrages de protection existants
Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
Aucun aléa.

2.3.2. Les Terres Grasses



▲ Vue de la zone d'étude



▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude
Aléa Fort
Aléa Moyen
Aléa Faible

Présentation du site
Le site est localisé en bordure de l'Arc, rive droite. Le zonage des aléas du PPRN de 2003 n'a pas retenu de divagation du ruisseau du Burel en direction de ce secteur, qui paraît effectivement assez éloigné de ce risque.

Historique du phénomène
Aucune information historique sur ce site dans les archives consultées.

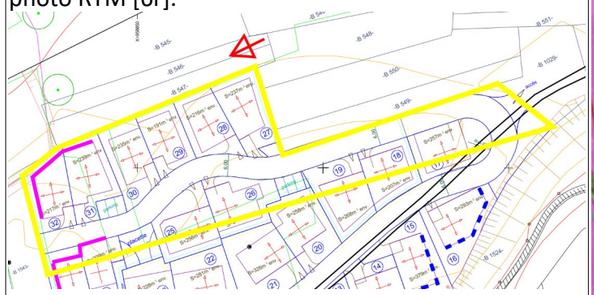
Ouvrages de protection existants
Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
Les aléas liés aux sapements de berge et débordement de l'Arc ne sont pas étudiés (voir 1.3).

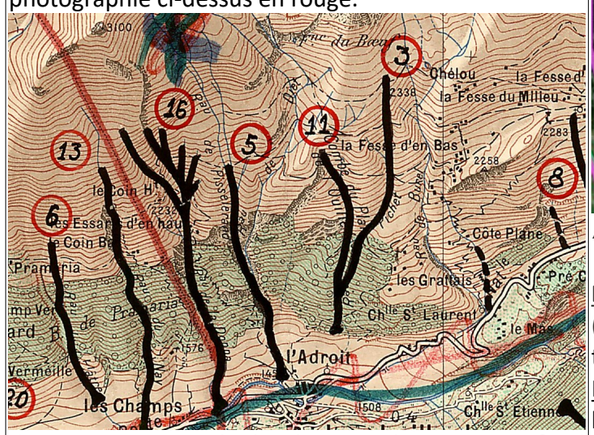
2.3.3. Le Mollaret



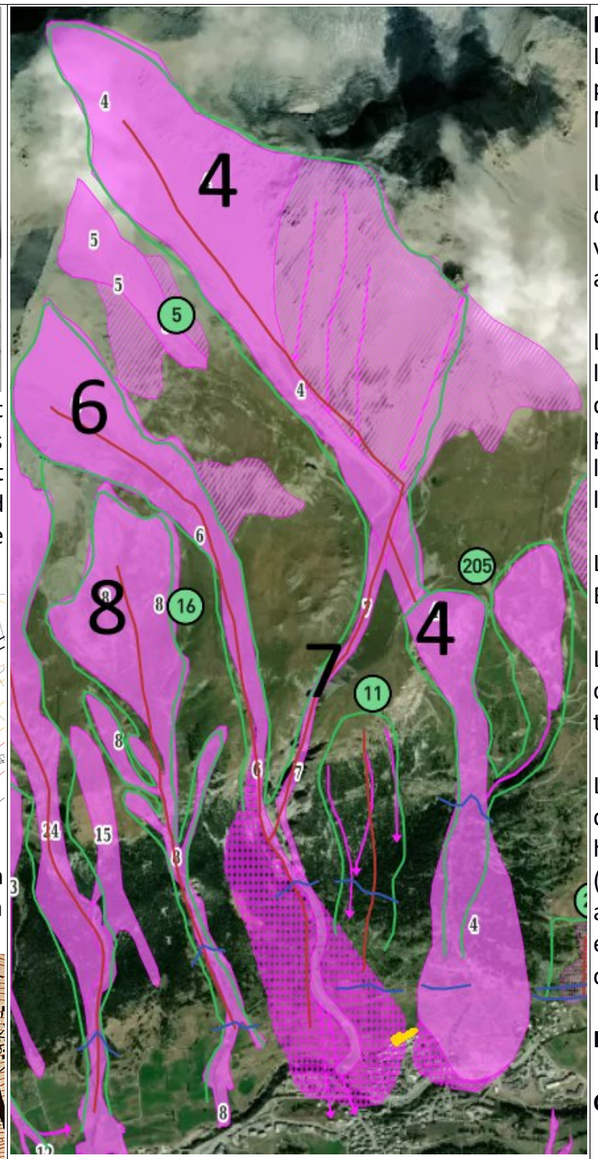
▲ Maisons les plus hautes du lotissement du Mollaret plâtrées de neige le 04/01/2018 (lot 27 à 32). Seuls les lots 31 et 32 (2 dernières constructions) étaient concernés par des prescriptions. Le lot 27 correspond à la construction immédiatement à gauche. Source photo RTM [6r].



▲ **Zone d'étude** (en jaune) sur le plan de localisation de l'étude Toraval [12] avec le point de vue de la photographie ci-dessus en rouge.



▲Ancienne carte de localisation des EPA sur fond 1/50 000. L'EPA N°11 ne concerne pas le site actuel, mais la branche Ouest de la N°205 (ex N°3).



▲ **Cartographies des phénomènes historiques:**

En rose avec numéros noirs: **emprises de la CLPA** (Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche - témoignage)
En vert: emprises des EPA (Enquête Permanente sur les Avalanches) avec numération associée.
En jaune: zone d'étude.

Présentation du site

Les résidences se situent à la jonction du cône de déjection du ruisseau du Diet et de celui du Pichet. Le périmètre d'étude ne concerne que les habitations les plus à l'amont du hameau de l'Adroit, lieu-dit Le Mollaret (zone en jaune sur la figure ci-contre).

Le zonage réglementaire du PPRN [9] de 2004 ne couvre pas cette zone. Une notice [12] a été réalisée par le cabinet Toraval en 2007 afin d'établir des préconisations à respecter sur l'ensemble du lotissement du Mollaret vis-à-vis de l'aléa avalanche. Cette notice est tirée des conclusions d'une étude précédente de l'ensemble des avalanches de la rive droite de l'Arc (Toraval, 2005) [13].

Le 4 janvier 2018, un puissant aérosol [sources 3r, 4r, 5r, 6r] provenant du couloir du Diet (CLPA 6, aussi appelé localement "Run Jet" ou "Grand Jet") est venu "plâtrer" de neige les constructions nouvelles de ce périmètre, dont des lots qui n'étaient pas concernés par les prescriptions des études précédentes (lots 27 à 30), y compris pour des phénomènes exceptionnels (voir localisation des prescriptions sur les façades en rose, ci-contre). Le lot 27 (voir ci-contre) a été l'objet de "dégâts mineurs" sur les huisseries et le balcon selon les déclarations de la commune.

La partie basse du couloir peut également être empruntée par des phénomènes provenant du Roc Noir/Roc de Burel (CLPA 4 puis 7 dite "Avalanche du Pisselerand" – parcours annuel).

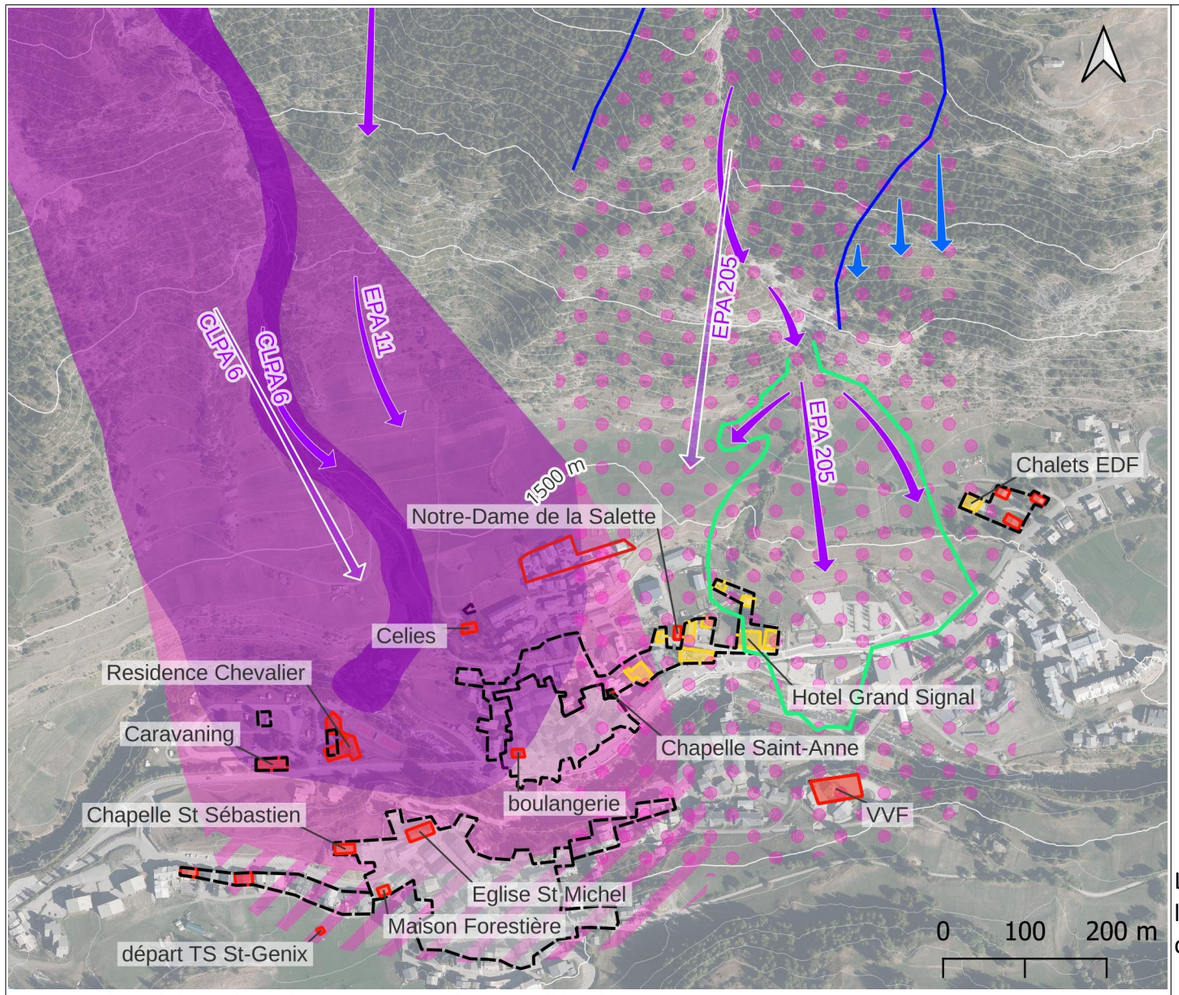
La zone d'étude se trouve également exposée aux aérosols du couloir CLPA 4 (dite avalanche du Pisselerand ; couloir EPA 205) et au droit des avalanches du Penet (EPA 11, pas d'emprise CLPA numérotée mais des trajectoires indiquées). Cette dernière zone correspond aux éboulis sous les barres des Rochers du Pras du Pis.

Les variations de dénominations (entre EPA et CLPA), de tracé des anciennes EPA (voir carte ci-contre), et d'emprises CLPA sont sources de doute et confusion sur la fiabilité de l'attribution de certains évènements historiques. Le fonctionnement concomitant des CLPA 6 et 8 en raison d'une possible divergence à la cote 2650 (1936, 1961, 1977, 1990, 1999, 2018) est également facteur de confusion – l'aérosol de 1961 étant a priori attribué par erreur à la CLPA n°8 [14]. L'origine des zones de départ de l'avalanche tragique de février 1970 est également discutée (participation du bassin versant du Roc Noir ou non) [13], ainsi que la contribution des couloirs inférieurs du Pichet et du Grand Coin (EPA 205) [13].

Historique des phénomènes

CLPA n°6

- **Anciennement** « *Les anciens racontaient que l'avalanche avait cassé les vitres de l'église et jeté à terre une croix de mission en pierre dans le cimetière* » [fiche CLPA]. Il s'agit probablement de l'église Saint-Michel du hameau de l'Envers, en rive gauche de l'Arc.
- « ***Par le passé***, *elle aurait débordé rive gauche, séparée en 2 par un rocher inexistant aujourd'hui. A souvent enlevé la passerelle et son souffle a endommagé des toitures jusque vers la boulangerie* » [témoin enquête PPR 1995]
- **1936** : « *Vers 1936, l'avalanche a débordé en rive gauche au sommet des champs. Une poudreuse avait "crépi" de neige toutes les maisons jusqu'au sommet du hameau de l'Envers.* » [fiche CLPA].
- ***1945*** *:*
  - *« Vers 1944-1945, le lit de l'Arc fut entièrement rempli jusqu'au niveau du caravaning par une*



▲ **Carte des phénomènes historiques sur la zone d'étude.**

<u>Légende:</u>

<u>Informations historiques de la CLPA6 :</u>

- en violet foncé, l'écoulement dense (événements de 1945 atteignant l'Arc selon CLPA), canalisé par le chenal torrentiel. Il est signalé un débordement en rive gauche au sommet des champs en 1936.
- en rose foncé, la zone de dégâts par l'aérosol de 2018 (selon RTM [5r]),
- en rose clair, les "plâtrages" sans dommage de 2018 (selon RTM [5r]) par l'aérosol
- en hachure rose clair, l'atteinte probable de l'aérosol de 1936 et 1945. Cheminée du bâtiment Celies emporté.

<u>Informations historiques de l'EPA 205 sur l'évènement de février 1970 :</u>

- en ligne bleue, la limite des dégâts de l'aérosol visible dans la végétation endommagée; à l'Est dégâts localisés dans la végétation (flèches soulignées de blanc selon les photographies aériennes d'août 1970).
- trait vert, l'emprise de l'écoulement dense d'après les photographies d'époque interprétées par Toraval [13].
- en jaune les bâtiments endommagés et cités dans la fiche CLPA

<u>Informations historiques de l'EPA 11 :</u>

Les coulées provenant de l'EPA 11 s'étalent sur le replat à l'amont du lotissement d'après l'EPA et les emprises CLPA.

Les flèches violet foncé indiquent la direction des écoulements denses, les directions des aérosols sont

avalanche mixte qui avait aussi "crépi" de neige les façades »[fiche CLPA]. Les façades concernées sont probablement celles du hameau de l'Envers.

- 1945 : « *le village avait été évacué. Quand les habitants sont revenus, une avalanche était descendue. Des arbres avaient été soufflés au niveau de l'hôtel Chevalier (qui se trouvait au niveau des résidences actuelles, situées à l'Est du camping en rive gauche de l'Arc) et une passerelle avait été écrasée par la neige (presque à la confluence entre le ruisseau du Diet et l'Arc, reconstruite durant l'été 1945). Le souffle avait couché des arbres sur le versant opposé. Le bâtiment agricole des Céliès construit en 1934* (localisé sur la figure ci-contre) *et habité aujourd'hui, avait eu ses cheminées soufflées. »* [fiche CLPA]

- 1950 : « *Une partie du toit de l'habitation Céliès a été emportée*. » [fiche CLPA] Il s'agit probablement du phénomène de 1945.
- **1961** :
  - « *des témoins se souviennent avoir vu l'avalanche arriver presque à l'Arc (dépôt légèrement en amont de la petite passerelle piétonne), sans précision de l'origine du départ. Il s'agissait de neige poudreuse. Les tôles de la cantine édifiée pour les ouvriers de la reconstruction (absents l'hiver) avaient été arrachées du toit et projetées contre le talus de Saint Sébastien. Il est possible que des carreaux aient été cassés sur l'hôtel Chevalier. »* [fiche CLPA]
  - « *grosse avalanche poudreuse : toit de la cantine du "village nègre" envolé (actuel emplacement de la résidence Chevalier et du caravaning), tôles du toit Nord retrouvées vers l'actuel départ du télésiège de Saint-Genix, sur le rocher de la chapelle Saint-Sébastien ; quelques toitures de maisons de l'Adroit légèrement endommagées. »* [fiche CLPA]
  - « *toit du bâtiment actuel du caravaning ayant sauté et l'église plâtrée de 30 cm sur toute sa hauteur »* [témoin enquête PPR 1995]
  - « *tous les témoins interrogés […] donnent des détails : le mur du hangar agricole s'est couché ; des tôles du toit de la cantine nord ont été retrouvées de l'autre côté du village vers l'actuel départ du télésiège de Saint Genix ; quelques toitures des maisons de l'Adroit furent aussi endommagées. L'autre cantine, actuel bâtiment de service du caravaning ; n'a pas subit de dégâts notables.* » [15].

Les dommages concernent principalement la zone du caravaning (ancien « village nègre »). L'aménagement de la zone en 1961 n'est pas certain, le village ayant été démantelé à cette période. On note toutefois des divergences dans les témoignages sur les dommages concernant le bâtiment actuel du caravaning.

- **24/01/1984** : « *pas de dégâts, mais toutes les maisons du village situées à 50 m de part et d'autre "crépies" de neige* » [fiche CLPA]. Selon le rapport [15] il s'agit de 50 m de part et d'autre de la maison forestière.

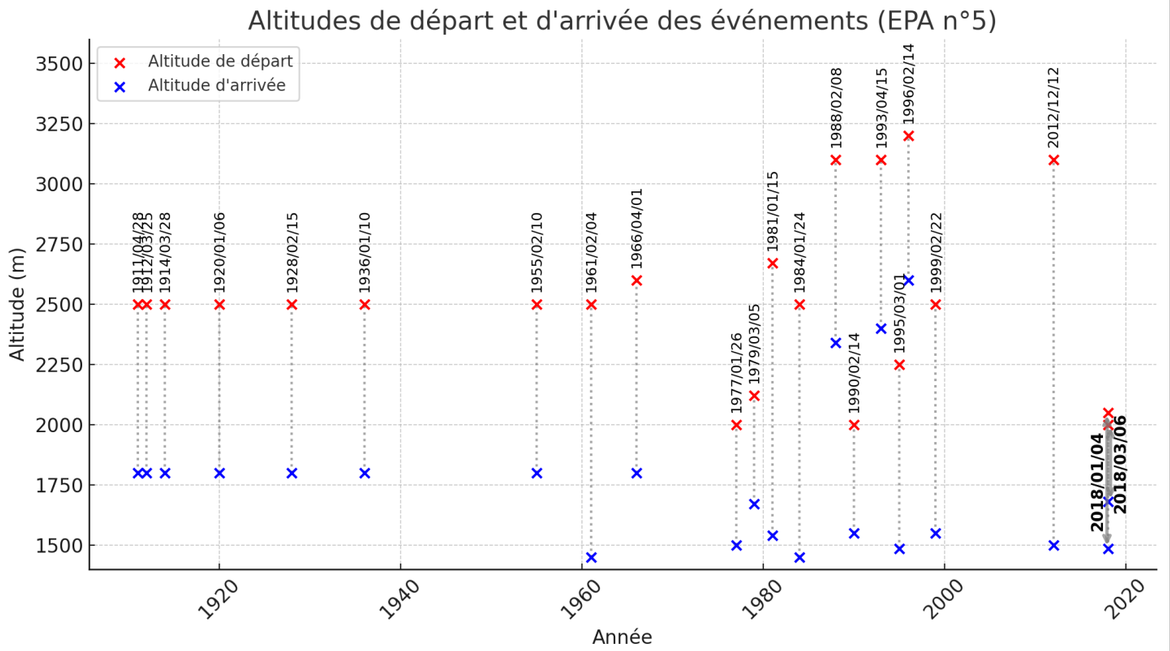
représentées par les flèches soulignées de blanc (CLPA 6 et EPA 205).

L'urbanisation ancienne est indiquée par des pointillés noirs :

- pour l'Adroit :
  - le chef-lieu ancien (cadastre de 1894) est matérialisé par une emprise grisée ;
  - l'urbanisation en 1970 est figurée en pointillé.
- Pour l'Envers
  - l'urbanisation de 1936 est matérialisée par l'emprise grisée (photographie aérienne) ;
  - l'urbanisation de 1970 est portée en pointillé.

Les bâtiments cités dans les témoignages sont localisés par des figurés rouges.

EPA n°5 (CLPA 4 ; 6 et 7)



NB : l'avalanche de 1944-45 n'est pas recensée par l'EPA.

EPA n°11 Avalanche de la Combe des Penets – Pas de fiche CLPA (seulement des trajectoires figurées sur la carte CLPA)

Les données de l'EPA sont sujettes à caution, la localisation du couloir restant incertaine (voir paragraphes précédents), mais l'altitude de départ (2000 m) est cohérente avec la topographie du couloir EPA 11. Aucun phénomène ultérieur à 1984 n'est répertorié.

En 1918/1955/1961/1984: départ à 2000 m, arrivée à 1500 m d'altitude.

En 1966 : 3 événements (05/01, 14/01, 02/04) arrivant respectivement à 1650, 1700 et 1800 m d'altitude.

EPA 205 - CLPA 4

- **1970/02/24 :**
  - *« 8 morts, 10 blessés, un hôtel détruit, un autre endommagé. 6 villas endommagées, ainsi qu'un bâtiment agricole. Détails : chez Catherine Filliol, sommet du toit et pignon emmenés ; bâtiment situé derrière l'hôtel des Glaciers, mur pignon amont cassé reconstruit ; un grand chalet appartenant à la famille Bertrand détruit, seuls 2 bouts de mur subsistent ; gîte le Manujo, une partie du toit enlevé (partie du bâtiment à pignon ouvert) ; maison du Petit Pierre (à côté du Grand Signal), maison rasée au niveau de la dalle (murs de 50 cm d'épais) ; hôtel du Grand Signal, 3 morts (les 2 tenanciers et leur fils), la neige est entrée dans les pièces arrières ; câble de la Fesse-d'en-Bas tombé ; maison de Sylvain Bernard, arrière endommagé ; maison de la famille Bugnone, une partie du premier étage rasé au niveau de la dalle, laissé en l'état depuis. En rive gauche, un chalet anciennement propriété de l'E.D.F. et aujourd'hui appartenant à la famille Brachet avait eu le toit et un angle de murs endommagés. La maison située sur la gauche (vu du bas) de la chapelle avait eu le toit et les pignons rasés. Une 2 CV avait été projetée dans le talus de l'autre côté du pont, dans l'axe du téléski de l'Arcelle, et le dépôt venait mourir au niveau de l'emplacement de la piscine et de la nouvelle gare de départ de télésiège légèrement à l'Est de celle-ci. Rq. : il avait fait 3 semaines de tempête auparavant. Des vitesses de 300 km/h au cœur de l'écoulement ont été estimées.* » [source



▲ **Carte des aléas à l'échelle 1/2500 de la zone d'étude.**

fiche CLPA]
- « *400m³ de bois cassé.* **»** [source carnet EPA]
- « *Dégâts importants (1er étage et toit de l'habitation arraché* de Sylvain Bernard*). Dépôts jusqu'à ND de la Salette. Souffle atteint la Chapelle Saint Anne et le village ESF en face* » [témoin enquête PPR 1995]

L'EPA n'a recensé aucun événement après 1970. 15 événements sont connus depuis 1902 : 7 avec une altitude d'arrivée autour de 1500 m (y compris février 1970), 6 avec une altitude entre 1700 et 1800 m et 2 sans données.

Ouvrages de protection existants

2 tournes paravalanche (H : 15 à 20 m, L : 300 ml environ) et (H:7 m, L: 200 ml environ) au Plan de la Cha (alt.2400) devant limiter les risques de propagation de l'avalanche des crêtes du Grand Roc Noir vers le vallon du Pichet.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)

À (Avalanche) : Pour le couloir CLPA 6, l'aérosol de 2018 paraît d'extension grossièrement comparable aux événements de 1936, 1945, 1961, 1984 (même plâtrage des façades sur le versant opposé). À ces dates-là, la zone d'étude n'était pas urbanisée. On observe également que les bâtiments anciens (notamment la maison Célies) sont installés à l'aval d'une petite rupture de pente qui les abrite un peu de l'effet de souffle, alors que le lotissement est implanté en amont, plus exposé. Par ailleurs, les phénomènes de 1936 et 1945 semblent avoir été le plus dommageables et probablement supérieurs à 2018.

Le phénomène de référence, de période de retour centennale, serait donc plus sévère que ce qui a été observé en 2018.

Un aléa moyen a été retenu sur la zone d'étude, correspondant à des effets de souffle des aérosols qui pourraient dépasser le seuil des 3kPa (limite de l'aléa faible). Il peut correspondre à 2 scénarios distincts, dont les effets se feraient ressentir sur tout le périmètre d'étude, mais qui ne se produiraient probablement pas simultanément sur un même évènement:

- un aérosol provenant des couloirs CLPA 6-7 côté Ouest. En conditions centennales, il serait de puissance supérieure au phénomène de 2018 (la période de retour de 2018 paraissant inférieure au centennal);
- un aérosol provenant du couloir CLPA 4. La partie Est de la zone d'étude paraît exposée, se trouvant dans l'axe des dommages de l'aérosol de 1970.

2.4. SOLLIÈRES-SARDIÈRES

Le PPRN de la commune a été approuvé en décembre 2013. Les aléas sont étudiés selon la méthode de la Cartographie Pondérée des Phénomènes Naturels, ou C2PN, dont les critères sont présentés à l'annexe 3.2.

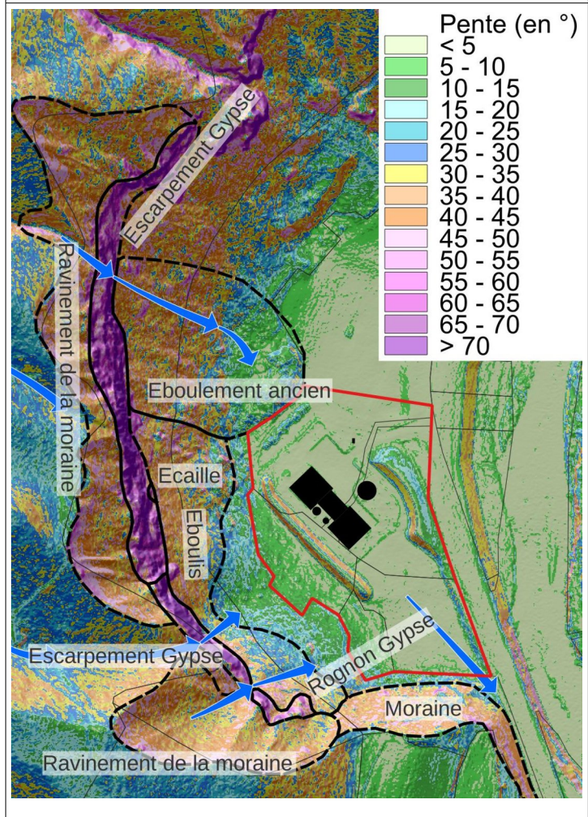
2.4.1. STEP du Val d'Ambin

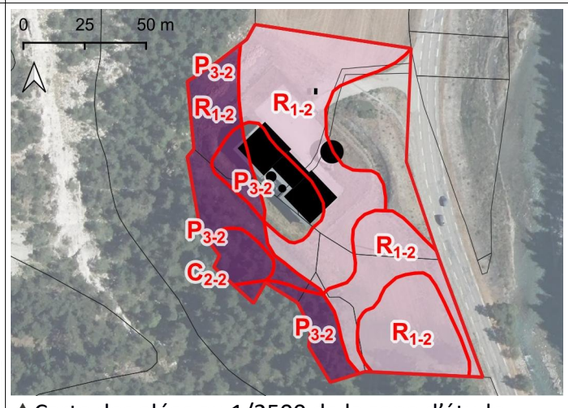


▲ Vue générale du site de la STEP.



▲ Vue d'une écaille dominant la STEP





▲Carte des aléas au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude

Aléa Fort

Aléa Moyen

Aléa Faible

Présentation du site

Le site de la STEP est situé sur une terrasse alluviale dans l'extrados de l'Arc. Un escarpement gypseux surmonté d'une couche de moraine le domine. Au droit de la face Sud-Ouest de la STEP, l'escarpement génère des blocs qui s'observent dans l'éboulis et en pied du versant. Ils sont de volume généralement <0,25 m³, mais quelques éléments sont de taille supérieure (<1 m³). Au Nord de la STEP, un amas de blocs métriques est issu d'un effondrement probablement assez ancien (> 60 ans). À l'inverse, vers le Sud, l'escarpement disparaît progressivement en laissant place à des petits rognons gypseux puis à la moraine. Peu de blocs s'observent dans la moraine en place, mais quelques blocs sont visibles au pied de l'escarpement (<1 m³), ainsi qu'un bloc morainique d'environ 0,7 m³ dans une ravine au Sud.

En amont des gypses, le versant est strié de ravines qui prennent naissance 220 m en amont, à la cime du crêt qui sépare topographiquement le vallon en goulotte de Sardières de la vallée de l'Arc. Il est possible que les principales aient été creusées par fusion glaciaire. Mais elles présentaient encore une érosion à vif en partie basse au début du XXe siècle. Le fossé de la RD83 rejette les eaux pluviales dans un ravin situé au droit de l'épingle, qui débouche sur un important cône de déjection bien constitué 150 m au Nord de la STEP. Les eaux étaient conduites à l'Arc via un chenal perché, qui peut aisément déborder dans les champs et sur la RD1006.

Historique des phénomènes de chutes de blocs

Plusieurs blocs récents (<0,25 m³) sont présents dans la zone d'éboulis. Quelques blocs de plus gros volume (0,25>V>1 m³) sont recensés sous le couvert forestier à l'amont du merlon. Le bâtiment de la STEP est récent (autour de 2008).

Ouvrages de protection existants

Un merlon (h~2/2,5 m) a été érigé à l'arrière de la STEP, il ne protège toutefois pas la façade Nord-Ouest du bâtiment existant. La forêt de pins qui couvre l'éboulis ne permet de stopper que les blocs les plus petits.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)

Les aléas liés aux sapements de berge et débordements de l'Arc ne sont pas étudiés (voir 1.3).

P (chutes de blocs) : les phénomènes courants (0,25>V>1 m³) peuvent être stoppés par le merlon, mais un phénomène plus important, lié à l'éboulement d'une écaille de grand volume (>10 m ³) pourrait contourner le merlon par le Nord. Par ailleurs, il n'est pas certain que le merlon ne puisse être lobé, surtout au niveau de son extrémité Nord.

C (coulée de boue issue du ravinement): Au droit de la STEP, un thalweg d'environ 3,5 ha de bassin versant érode la moraine à son débouché. Un petit ravinement pourrait déposer quelques matériaux sur le replat en pied de versant (aléa moyen **C2-2**).

R (ruissellement):

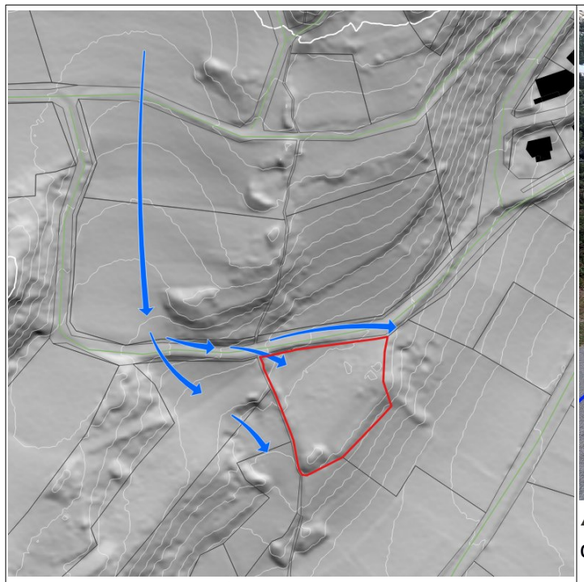
Cet aléa a été classé en "ruissellement" par défaut, mais il correspond à une submersion très lente, sans transport solide, de la cuvette par combinaison de plusieurs phénomènes.

1) Le ruissellement de versant

Seule une très faible part du ruissellement collecté le long de la RD83 et renvoyé sur le ravin débouchant 150 m au Nord de la STEP peut parvenir sur la STEP, la topographie actuelle favorisant plutôt un débordement direct sur la RD1006. En revanche, toutes les autres petites ravines au Sud qui dominent le site d'étude, peuvent générer du ruissellement (bassin versant de 0,2 km²). Au vu de la raideur des pentes, la capacité d'infiltration des terrains est faible en cas de très fortes précipitations ou de pluies sur neige, même si le

		substratum est gypseux. En revanche, elle est probablement assez forte en pied de versant, ce qui explique que les témoignages n'aient pas observé de formation de plan d'eau sur ce secteur durant ces dernières décennies. **2) La nappe phréatique** Le PPRI de l'Arc Amont n'affiche pas de zone inondable par l'Arc à l'Ouest de la RD1006. Le remblai de la chaussée suffirait à protéger les terrains naturels cloisonnés à l'arrière. Néanmoins, la carte des hauteurs d'écoulement du PPR indique une cote des plus hautes eaux de la rivière atteignant 1233,75 m en crue centennale sur un profil situé face à l'extrémité Sud de la STEP, soit approximativement la cote des terrains naturels en point bas, au Sud de la STEP. Ces terrains étant couverts d'alluvions torrentielles et fluvio-glaciaires à forte porosité, il paraît donc possible qu'en crue centennale, la nappe d'accompagnement de l'Arc se transmette jusqu'à l'Ouest de la route, et qu'elle submerge la cuvette. **3) Scénario retenu: une combinaison des 2 phénomènes** En cas de crue centennale, donc supérieure à celle observée à l'automne 2024, il est assez probable que les 2 phénomènes se conjuguent: inondation par remontée/extension de la nappe phréatique de l'Arc et apports du ruissellement de versant par les petites ravines. Le volume d'eau qui pourrait progressivement se constituer dans la cuvette reste incertain. La cote maximale pouvant être atteinte est celle du niveau le plus bas de la RD, au Sud de la zone d'étude, à partir duquel le trop-plein des eaux peut actuellement se déverser: 1235,3 NGF d'après le lidar HD. Par précaution, il serait préférable de prévoir un remblaiement de ce point bas en cas de projet d'aménagement, ou un dispositif d'évacuation des eaux sous la chaussée avec clapet antiretour (pour éviter que les eaux de l'Arc en crue ne soient refoulées sur ces terrains).

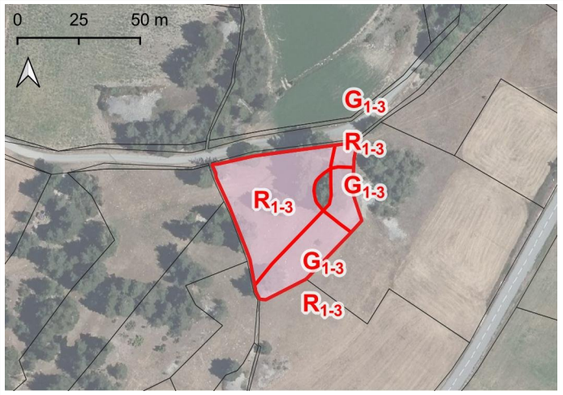
2.4.2. Croix des Murets



▲ Dispersion des écoulements au niveau du site d'étude.



▲ Vue depuis le chemin rural du site d'étude avec la direction des ruissellements potentiels.



◀ Carte d'aléa au 1/2500 de la zone d'étude.

- Limite de la zone d'étude
- Aléa Fort
- Aléa Moyen
- Aléa Faible

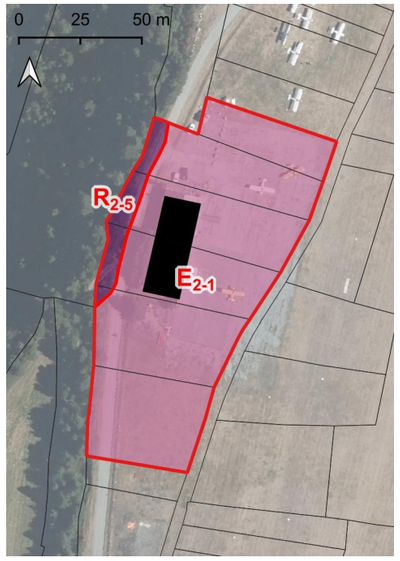
Présentation du site
Le site est situé au Sud-Ouest du village de Sardière, au Nord de la Croix des Murets. Il s'agit d'une parcelle plate avec un talus aval à 15-20°. Elle est bordée au Nord par le Chemin rural dit « du Monolithe ». Une construction est déjà présente sur la bordure Est du terrain. Un ancien chenal d'irrigation est cadastré en limite Ouest de la parcelle, il n'en existe plus de trace à ce niveau. À l'amont de la zone d'étude se trouve un large talweg (bassin versant de 0,2 km²), sans lit mineur, qui coupa le chemin rural. Le profilé actuel de celui-ci tend à canaliser une partie des écoulements sur la chaussée et à les disperser à l'aval, sur le site de l'étude.

Historique du phénomène
Aucune information historique sur ce site dans les archives consultées.

Ouvrages de protection existants
Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
R (Ruissellement) : longue période pluvieuse ou pluie forte sur neige avec redoux, pouvant générer des ruissellements dans la combe qui se diffuseraient en partie sur le site d'étude, avec une faible hauteur (<0,3 m) justifiant un aléa faible (**R1-3**).
G (glissements de terrain) : talus en terrain morainique dans lequel des terrassements ou des aménagements inconsidérés (infiltration, terrassement en pied) pourraient conduire à sa déstabilisation ponctuelle (aléa faible **G1-3**).

2.4.3. Aérodrome

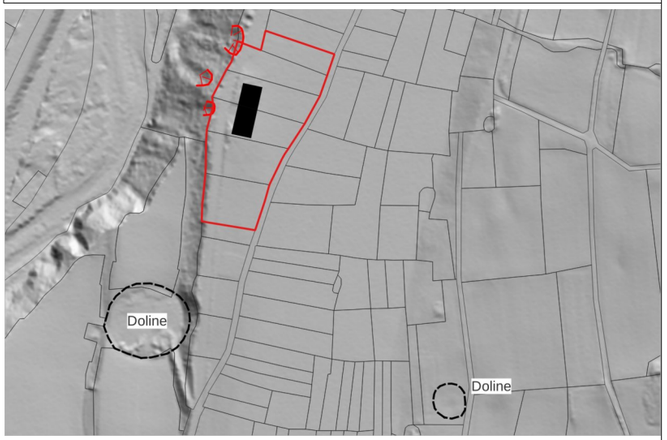


▲ Carte d'aléa au 1/2500 de la zone d'étude.

- Limite de la zone d'étude
- Aléa Fort
- Aléa Moyen
- Aléa Faible



▲ Vue d'une niche d'arrachement dans le talus à l'aval du bâtiment de l'aérodrome



▲ Localisation des niches d'érosion/arrachement et des dolines sur le Modèle Numérique de Terrain

Présentation du site

Le site est situé sur le cône de déjection torrentiel du torrent de l'Envers, entaillé par l'Arc. La berge de l'Arc est formée d'un talus raide de 40 m de hauteur avec une pente à 40°. Des signes de glissements superficiels (<1 m d'épaisseur) y sont visibles Il peut s'agir d'une érosion régressive liée au sapement du pied du talus par l'Arc. Les terrains de la zone d'étude, en revanche, sont plats et occupés par un hangar.

Historique du phénomène

Deux dolines (probablement d'anciens effondrements) sont présentes à proximité de la zone d'étude. La première, au Sud, de grand diamètre (55 m) est en partie comblée par des remblais. Une seconde, au Sud-Est (25 m de diamètre), visible sur les photographies aériennes anciennes, a été remblayée à la fin des années 1990. Ces deux dolines étaient déjà présentes sur les premières photographies aériennes de 1939, a priori sans évolution majeure depuis.

Elles témoignent vraisemblablement d'un soutirage dans les alluvions fluvio-glaciaires par les formations triassiques (solubles à l'eau) qui constituent le substratum de la vallée à ce niveau. Aucune autre manifestation d'affaissement ou d'effondrement de cavité n'est visible en surface dans l'environnement immédiat du site d'étude. Le phénomène le plus récent connu (apparition d'un fontis) a eu lieu en mars 2002 à 2,5 km au Nord, dans un contexte géologique a priori similaire [10r, 11r].

Ouvrages de protection existants

Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)

Les aléas liés aux sapements de berge de l'Arc ne sont pas pris en compte (voir 1.3).

R (Ravinement): le secteur est uniquement analysé au vu des glissements et ravinements potentiels du talus qui domine la rivière. Un recul d'environ 4 m de largeur depuis le sommet de l'escarpement est ainsi classé en aléa fort (**R2-5**), tenant compte des phénomènes d'érosion par ruissellement depuis les terrains en amont et par érosion régressive du talus.

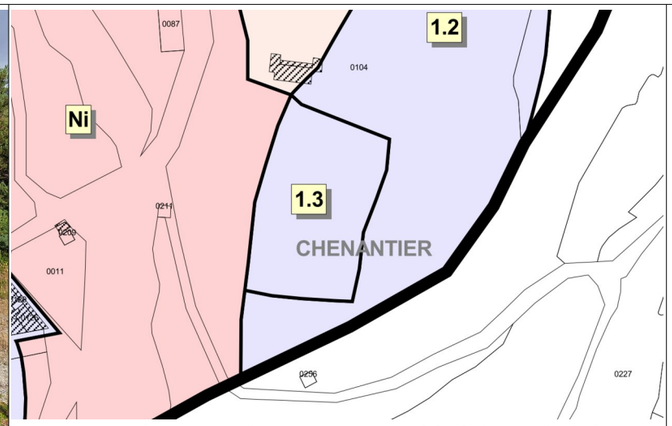
E (Effondrement dans les gypses): les manifestations du phénomène de soutirage et/ou d'effondrement sont visibles à plus d'une centaine de mètres au Sud du bâtiment. Au vu de l'absence d'autres indices dans l'environnement immédiat de la zone d'étude et de la forte épaisseur de matériaux de recouvrement, la fréquence est jugée seulement potentielle, pour une intensité moyenne (**E2-1**) conduisant à un aléa moyen selon la méthode C2PN. Avec les critères actuels de qualification de l'aléa (3.3), le niveau serait identique, le secteur se trouvant dans les 200 m autour du fontis connu (doline principale). Cet aléa reste très difficile à déterminer à dire d'expert.

En cas d'enjeux d'urbanisation future, seuls des sondages en grande profondeur pourraient permettre de préciser l'aléa.

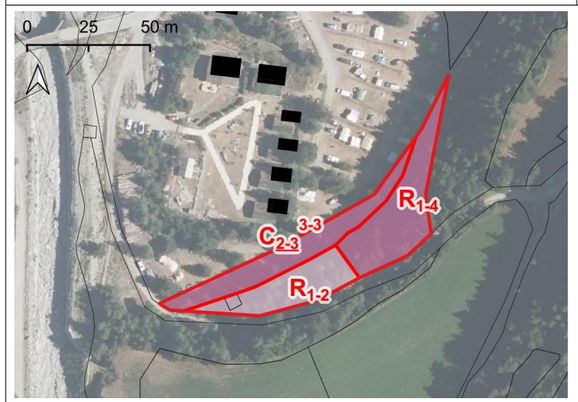
2.4.4. L'Envers – Camping



▲ Vue du chenal torrentiel en rive droite, en amont de la zone d'étude. L'atterrissement d'importants volumes de matériaux dans le chenal d'écoulement pourrait conduire à des divagations vers le camping (intensité moyenne).



▲ Zonage réglementaire du PPRN de 2013 à proximité de la zone d'étude.



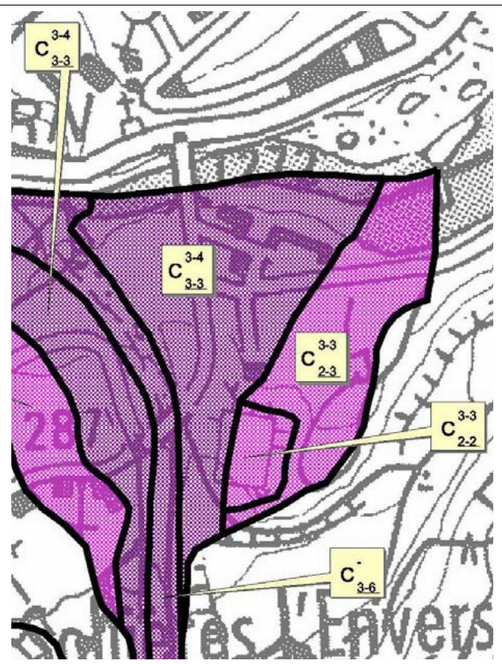
▲ Carte d'aléa au 1/2500 de la zone d'étude.

Limite de la zone d'étude

Aléa Fort

Aléa Moyen

Aléa Faible



▲ Extrait de la C2PN de la note de présentation du PPR

Présentation du site

Le site est situé en rive droite du cône de déjection torrentielle du torrent de l'Envers. Ces alluvions ont recouvert un ancien méandre de l'Arc qui s'écoulait plus au Sud à la fin de l'époque glaciaire. Le talus très raide (20 à 30 m de hauteur, entre 40 et 45°), qui constitue le haut de la zone d'étude, en est le témoin. Ce talus arboré est lui-même entaillé par un chemin rural qui ne présente pas d'indices de glissement. Le bas de la zone d'étude est occupé par le camping de l'Envers (présence de terrasses pour les emplacements).

Historique du phénomène

Le torrent de l'Envers a connu de nombreuses crues sous forme de laves torrentielles ayant débordé sur le cône déjection (1800, 1834, 1848, 1856, 1859, 1866, 1876, 1907, 1908, 1920, 4 fois entre 1958 et 1977 et enfin en octobre 2000). En 1866, elles ont barré la vallée, engendrant la formation d'un lac. Ces événements sont détaillés dans la note de présentation du PPR [10].

Ouvrages de protection existants

Sous **maîtrise d'ouvrage de l'État**, une correction torrentielle et un drainage ont été entrepris dans le haut bassin versant dès le début du XX^{e} siècle. Le rôle premier des seuils est de stabiliser le profil en long des thalwegs dans lesquels ils sont implantés. Ce rôle est correctement assuré tant qu'ilss sont entretenus. Le rôle premier des drains est bien sûr d'évacuer l'eau des glissements de terrain.

À l'échelle du bassin versant, le dispositif de correction torrentielle n'a pas empêché la survenue d'évènements, comme le montre la chronique historique. Son efficacité n'est donc que partielle.

Sous **maîtrise d'ouvrage communale**, des protections de berges ont été mises en place depuis le sommet du cône jusqu'à la confluence avec l'Arc. À plusieurs reprises, ces ouvrages ont été réparés, consolidés ou réhaussés suite à des crues. L'efficacité de ces ouvrages apparaît bonne contre les phénomènes « habituels ». Cependant l'expérience montre que le torrent de l'Envers a toujours tendance à engraver son chenal (cf. demandes de subventions en 2008 pour effectuer un curage du lit). On ne peut donc écarter la possibilité d'un dépassement de ces ouvrages lors d'une crue centennale.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)

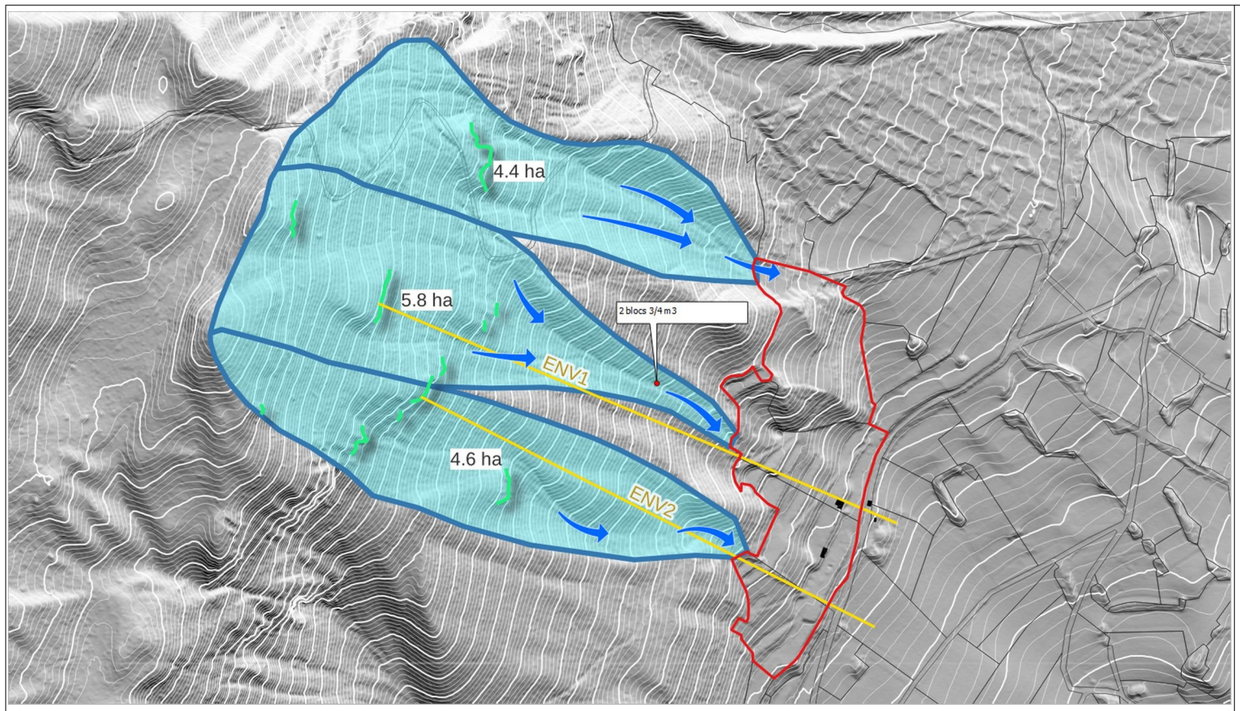
C (Coulées boueuses issues de laves torrentielles): Le phénomène de référence retenu pour l'élaboration du zonage est une lave torrentielle équivalente à celle survenue en octobre 2000. On notera que le terrain de football et la partie Est du terrain de camping (zones C2-2 et C2-3 sur la C2PN) sont inclus dans la zone de débordement potentielle du torrent, alors qu'ils n'ont pas été concernés en octobre 2000. Ce choix s'explique à la fois par la définition même du phénomène de référence et par la variabilité constatée sur ce type de phénomène.

Par sa définition, car on parle d'équivalence par rapport à l'évènement d'octobre 2000 et non de similitude.

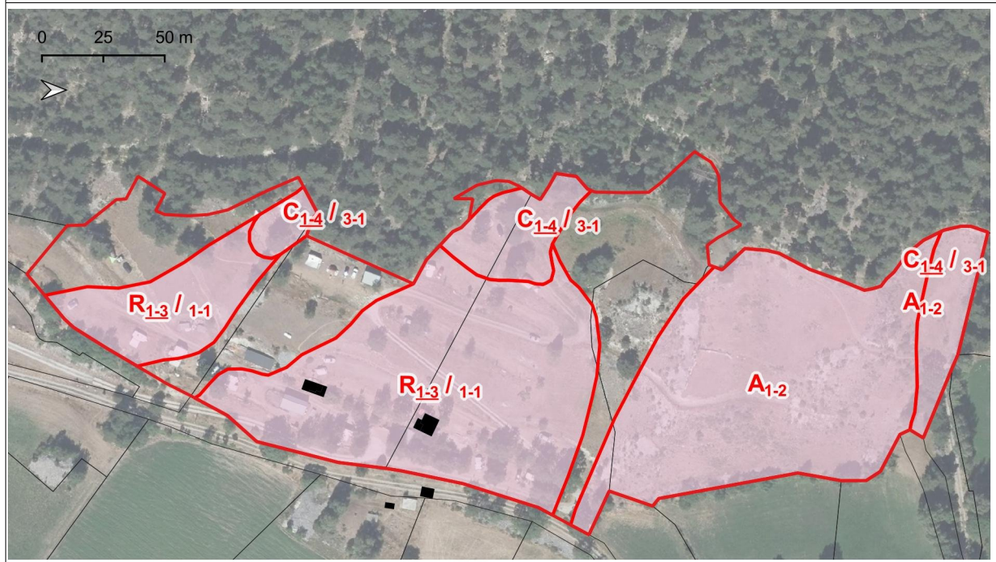
Par sa variabilité, car une zone non touchée lors d'une crue précédente pourrait très bien l'être à la suivante à la faveur d'un dépôt de matériaux plus important ponctuellement dans le canal d'écoulement, ou d'une obstruction du pont sur l'Envers, etc. L'aléa affiché dans la présente étude reprend le classement de la C2PN, mais l'étend au Sud, en tenant compte de la topographie.

R (Ravinement) : Le talus présente une végétation bien installée sur un terrain de bonne cohésion (cône de déjection torrentiel) qui limite les glissements. L'activité du ravinement est donc très limitée, seule la partie Ouest pourrait être concernée par des érosions plus marquées dans le futur, dans le cas d'une disparition du boisement et la réactivation des ravines à l'amont (**R1-4**).

2.4.5. L’Endroit – Camping Le Laisser-Aller



▲ **Observation sur la zone d’étude :** les écoulements des thalwegs et les bassins versants associés sont signalés par des flèches bleues. Les zones de départ de chutes de blocs sont indiquées par les traits verts, avec les profils de ligne d’énergie associés, présentés en annexe du rapport.



▲**Carte d’aléa au 1/2500 de la zone d’étude.**

Limite de la zone d'étude
Aléa Fort
Aléa Moyen
Aléa Faible

Présentation du site
Le périmètre d'étude (camping Le Laisser-Aller) est situé sur le bord du cône de déjection du ruisseau de Bonne Nuit, en rive droite. Il est constitué d’un ensemble de terrasses. Le versant présente des affleurements de « Croûte calcaire - Rtk » selon la carte géologique. Les caractéristiques de ces affleurements sont variables, selon qu'il s'agit de brèche tectonique ou de brèche de pente à ciment de cargneule. La reconnaissance de ces escarpements sur le terrain a permis de confirmer qu’ils peuvent être à l’origine de chute de blocs, qu’on retrouve dans les thalwegs en direction du camping. Ces thalwegs sont des combes sèches, sans écoulement pérenne ni continuité du lit à l’aval.

Historique du phénomène
Aucun historique de chutes de bloc, de ruissellement ou d’avalanche n’est documenté sur le site d'étude. L’historique du couloir d'avalanche de Bonne Nuit est consultable dans la note de présentation du PPR de 2013 [10]. Un événement postérieur important a eu lieu le 23/12/2019, où une langue a atteint la butte des Grosses Pierres. Deux études (RTM, 2020 [3] et Engineerisk, 2020 [4]) portent sur ce phénomène. Mais elles ne concernent pas le site d'étude. Deux blocs assez anciens de volume important (3-4 m^3) sont présents dans le thalweg Nord, en dehors de la zone d’étude, autour de la cote 1450.

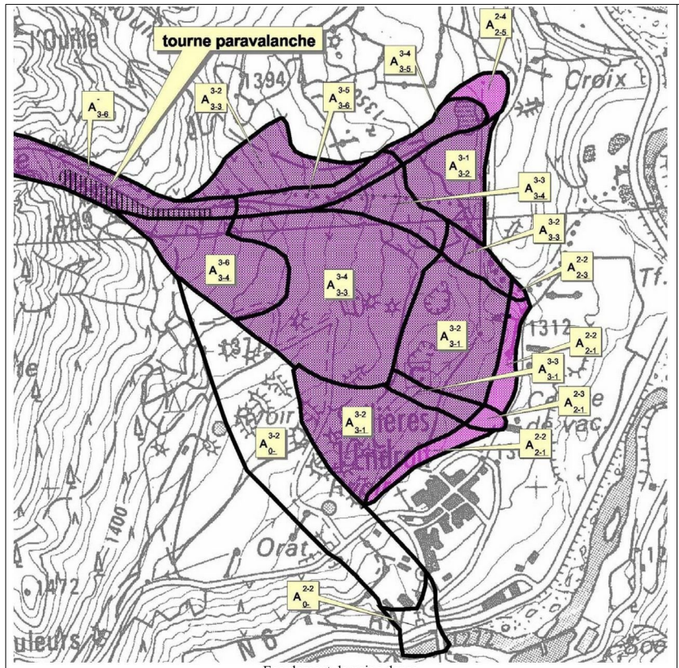
Ouvrages de protection existants
Une tourne paravalanche a été réalisée en 1978, conçue pour protéger le centre de vacances. Le PPR considère que "son efficacité est bonne pour des phénomènes fréquents à peu fréquents. Mais qu'on ne peut cependant exclure un débordement de cet ouvrage lors d’un évènement "exceptionnel". Par ailleurs, elle est inefficace vis-à-vis d’un aérosol".

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
À (Avalanche) : aérosol possible mis en avant par l’étude Engineerisk de 2020, dont deux scénarios (Chaise du Pape et Belle Place) atteignent la zone d’étude avec des pressions très faibles de l’ordre de 1 à 2 kPa correspondant à la dispersion de l’aérosol. Ces scénarios sont également cohérent avec l’étude RTM de la même année.

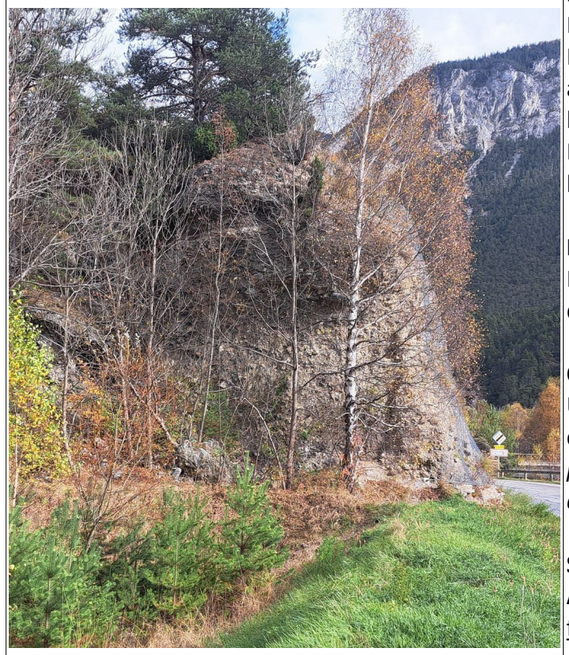
C (Coulées boueuses issues de ravinement) et R (ruissellement) : Le versant présente trois thalwegs raides et boisés qui débouchent sur la zone d’étude. En cas de très fortes précipitations ou une forte pluie sur neige avec redoux dans un contexte de terrain saturé, les écoulements parcourant les thalwegs ruisselleraient en partie sur le site de l’étude (**C1-4 et R1-3**), sans présenter de danger grave pour les usagers du site.
En cas de disparition du boisement, le ravinement serait plus intense, avec un transport solide pouvant présenter des risques pour les usagers du camping au débouché des combes (aléa fort C3-1 qui n'est pas retenu comme scénario de référence). En aval, la dispersion des écoulements reviendrait à un aléa faible relativement équivalent à l'état actuel en terme d'intensité (h<0,4 m **R1-1**).

P (Chute de blocs) : le site d’étude est dominé par des escarpements rocheux qui peuvent donner occasionnellement des blocs de volume important (affleurements sous-cavés). La probabilité de départ est jugée moyenne et les angles de ligne d’énergie indiquent des probabilités de propagation faibles sur l’emprise de la zone d’étude, conduisant à une probabilité d’atteinte très faible, et donc à un aléa nul à négligeable. L’analyse du profil suggère que les blocs peuvent approcher la limite de la zone d’étude. Les blocs déjà présents dans le versant (ligne d'énergie à 34° environ) ont pu être freinés par le couvert forestier que la doctrine nationale stipule de ne pas prendre en compte.

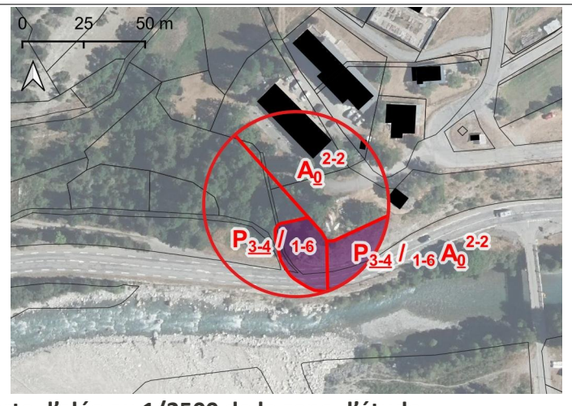
2.4.6. L'Endroit - Colonie de vacances



▲ **C2PN du PPRN de 2013. [10]**



▲ **Vue de l'escarpement.** On note les volumes éboulés au pied.



▲**Carte d'aléa au 1/2500 de la zone d'étude.**

Présentation du site
Le site se trouve le long de la RD 1006 en rive droite de l'Arc, en bordure du bourg de Sollières l'Endroit. Il est situé sur le cône de déjection de Bonne Nuit, dans une anse d'érosion ancienne liée à l'Arc, lequel a été repoussé par le cône de déjection du torrent de l'Envers qui lui fait face. Le bas du site accueille un bassin tampon d'eaux pluviales. Un escarpement d'une quinzaine de mètres de hauteur occupe la partie Est. Il est équipé actuellement d'un filet plaqué. Enfin, ce périmètre d'étude est situé à l'aval de la langue Est de l'emprise CLPA n°7 du couloir d'avalanche de Bonne Nuit.

Historique du phénomène
L'emprise CLPA est liée à l'évènement du 8 mars 1817, qui a été étudié plus finement dans l'étude RTM de 2020 grâce à plusieurs sources bibliographiques [3].

Ouvrages de protection existants
Une tourne paravalanche a été réalisée en 1978, conçue pour protéger le centre de vacances. Le PPR considère que *"son efficacité est bonne pour des phénomènes fréquents à peu fréquents. Mais qu'on ne peut cependant exclure un débordement de cet ouvrage lors d'un évènement "exceptionnel". Par ailleurs, elle est inefficace vis-à-vis d'un aérosol"*.

Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
À (Avalanche) : s'appuyant sur l'événement de 1817, la carte des aléas du PPR de 2013 [10] affiche, en faisant abstraction de la tourne existante:
- un aléa d'intensité forte et de fréquence rare (3-2) à l'amont de notre zone d'étude,
- et un aléa d'intensité moyenne à l'aval (2-2), qui touche l'Est de notre périmètre.

L'aléa retenu par le PPR tient cependant compte de la tourne, et considère que cet aléa est alors négligeable (0). On suppose qu'un débordement de l'ouvrage relèverait donc a priori d'un Aléa de Référence Exceptionnelle (ARE), supérieur à l'Aléa de Référence Centennale (ARC). Cette hypothèse est renforcée par le fait que l'évènement date de 1817, donc avant la fin du Petit Age Glaciaire (1850), ce qui peut effectivement le classer en ARE selon le guide PPR Avalanche de 2015 et la notice sur la détermination des ARE de 2022. Par ailleurs, bien que l'étude RTM de 2020 apporte de nombreuses informations sur l'évènement de 1817, elles restent très incomplètes sur le secteur de l'église intéressant notre périmètre, ce qui peut encore justifier de le classer en ARE sur ce secteur. Le classement de 2013 est donc conservé pour la présente étude réalisée **selon les critères de la C2PN sur ce secteur.**

P (Chute de blocs) : l'Est de la zone d'étude présente un escarpement très raide d'environ 18 m de haut, soumis à l'érosion. Des chutes fréquentes de cailloux et de petits blocs (P 1-6) a nécessité la pose d'un grillage plaqué le long de la RD. Sur le long terme, l'érosion est susceptible de dégager de gros blocs ou de constituer des tours de 2 à 3 m³ pouvant basculer de l'escarpement (aléa fortP3-3). Il s'agit du scénario de référence.

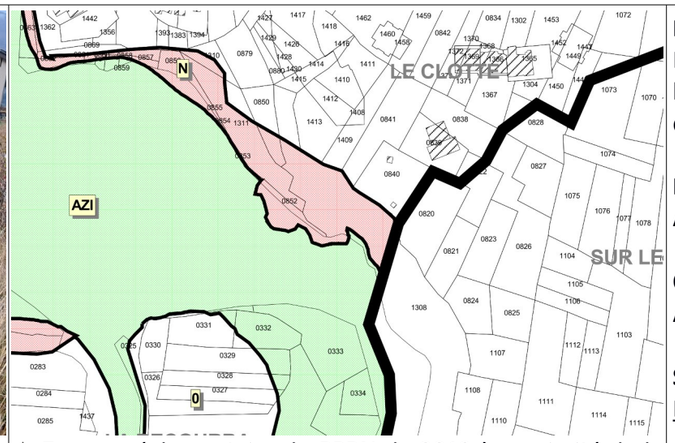
2.5. TERMIGNON

Le PPRN de la commune a été approuvé en avril 2013. Les aléas sont étudiés selon la méthode de la Cartographie Pondérée des Phénomènes Naturels, ou C2PN, dont les critères sont présentés à l'annexe 3.2. Les deux premiers sites (téléski des Tannes et centre équestre du Villard) sont cartographiés selon cette méthodologie. Le troisième site, correspondant au refuge d'Entre-Deux-Eaux, a été étudié selon les critères de classification de l'aléa en vigueur à l'échelle locale et nationale à la date de rédaction de ce rapport, que l'on pourra retrouver en annexe 3.3.

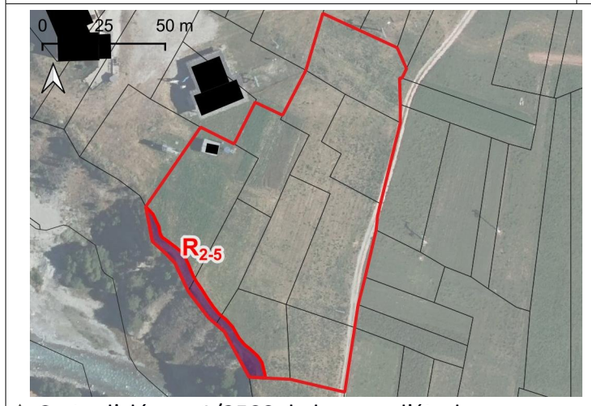
2.5.1. Téléski des Tannes



▲ Vue du talus en bordure de l'Arc



▲ Zonage réglementaire du PPRN de 2013 à proximité de la zone d'étude.



▲ Carte d'aléa au 1/2500 de la zone d'étude.

- Limite de la zone d'étude
- Aléa Fort
- Aléa Moyen
- Aléa Faible

Présentation du site
Le périmètre d'étude est situé sur l'extrémité d'un ancien cône de déjection torrentielle entaillé par l'Arc à l'Ouest. La limite Ouest du site présente un talus très raide (25 m de hauteur, entre 40 et 45°) constituant la berge de l'Arc.

Historique du phénomène
Aucune information historique sur ce site dans les archives consultées.

Ouvrages de protection existants
Aucun.

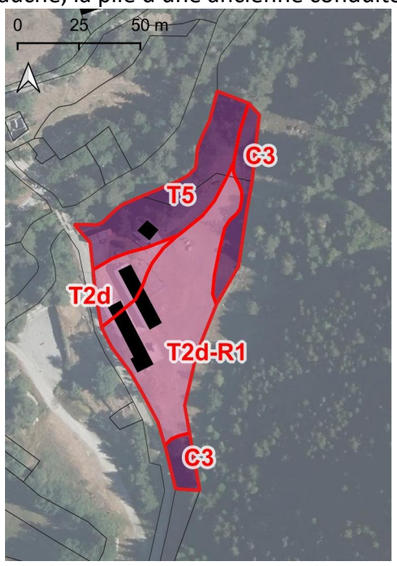
Scénario de référence (critères de qualification C2PN, voir 3.2)
Les aléas liés aux sapements de berge de l'Arc ne sont pas pris en compte (voir 1.3).

R (ravinement): le secteur est uniquement analysé du point de vue des glissements et ravinements potentiels du talus qui domine la rivière, dans la continuité du zonage de 2013. Un risque de recul de la limite de rupture de pente est ainsi classé en aléa fort sur 10 m de largeur environ depuis le sommet de l'escarpement, tenant compte d'un risque d'érosion régressive par glissement et ravinement, même si la végétalisation actuelle du talus réduit ce risque.

2.5.2. Centre équestre – Le Villard



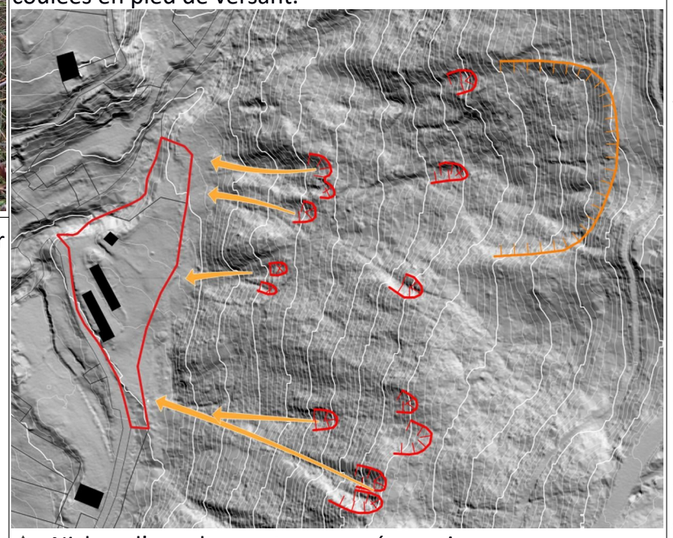
▲ Vue du lit du torrent à la cime du cône. Au premier plan à gauche, la pile d'une ancienne conduite.



▲ Carte d'aléa au 1/2500 de la zone d'étude.



▲ Versant du bois du Suffet avec résurgences et lobes des coulées en pied de versant.



▲ Niche d'arrachement supposée active en rouge avec direction des coulées et niche d'un ancien glissement de versant en orange.

Limite de la zone d'étude

Aléa Fort

Aléa Moyen

Aléa Faible

Présentation du site

Le site est implanté en rive gauche du cône de déjection du ruisseau de Chavière (bassin versant de 13,57 km²), au lieu-dit Le Villard et au pied du Bois de Suffet. En bordure, le torrent s'écoule dans un lit profond (4 à 5 m) et large (30 à 15 m en cime), qui diminue fortement vers l'aval. Le fonctionnement du torrent est atypique, la quasi-totalité du bassin versant étant formée par un substratum triassique (cargneules) qui favorise les écoulements souterrains et fournit une importante charge solide. L'outil SHYREG de l'Irstea indique un débit de pointe centennal (liquide) de 8,7 m³/s, supérieur aux estimations de débit issues du projet de construction de la centrale hydroélectrique (CENTRALE HYDROELECTRIQUE VIA ALPINA – DAUE – Pièce n°3 – Caractéristiques du Projet) avec un débit cinquantennal de 2,8 m³/s contre 6,78 m³/s pour IRSTEA. L'étude hydrologique de la centrale s'intéressant principalement au débit moyen pour de faibles périodes de retour, elle n'est pas forcément pertinente pour la caractérisation de débits centennaux. De nombreux ouvrages de correction torrentielle sont présents dans le haut bassin versant, au-dessus des Sallanches.

Des glissements de terrain affectent la couverture morainique des versants à l'amont (hors carte, secteur sous Le Suffet), mais également le versant dominant le site, où des glissements/érosions dégénérant en coulée de boue sont visibles, avec des matériaux déposés au pied des thalwegs. Les résurgences, avec une circulation des eaux de surface anarchique, entraînent la saturation des terrains en pied du versant, notamment sur la partie Est de la zone d'étude.

Le site est relativement plat, avec toutefois une pente douce depuis la berge vers le pied de versant. Trois bâtiments sont présents sur le site. Ils semblent être le vestige d'une activité industrielle passée, de nombreuses constructions étant visibles sur les photographies aériennes anciennes, notamment sur la plateforme à l'aval.

Historique du phénomène

1898/06/21 : [25r] Le Doron, grossi par la fonte des neiges, reçoit de la Sallanche (Torrent de la Chavière) une lave qu'il remania. Il envahit les terrains à l'aval du Villard, le chemin communal en rive gauche, emporta le pont, et menaça sérieusement Termignon dont tous les jardins furent submergés et ravinés.

1905/ 30 juin et 1er juillet : [25r] Crue orageuse du Doron, avec fonte des neiges, qui emporta le pont du Villard. Le débit est estimé à 67 m³/s.

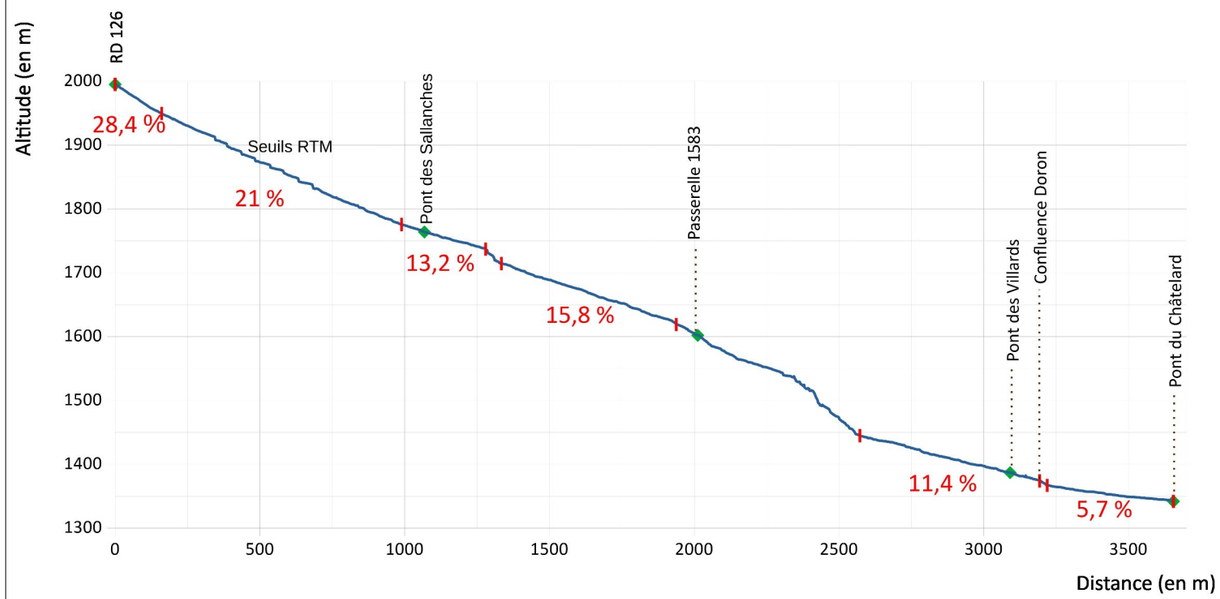
Ouvrages de protection existants

Aucun.

Scénario de référence (critères de qualification de l'aléa récent, voir 3.3)

R (Ruissellement) : Le scénario de référence est une crue provoquée par des précipitations importantes (pluie intense, ou pluie sur neige avec redoux). Les ruissellements superficiels du versant risquent d'inonder la partie la plus proche du versant de la parcelle, sur une faible hauteur (aléa faible **R1**) .

T (crues torrentielles): Dans le scénario de référence, correspondant à une crue rare, le torrent peut provoquer des érosions de berge, particulièrement dans l'extrados du lit (**T5**). Le chenal a la capacité de faire transiter le débit centennal. On observe cependant une réserve de matériaux dans le lit du torrent à l'amont de la passerelle de la cote 1583 (secteur sous le Suffet). Il s'agit de matériaux provenant des

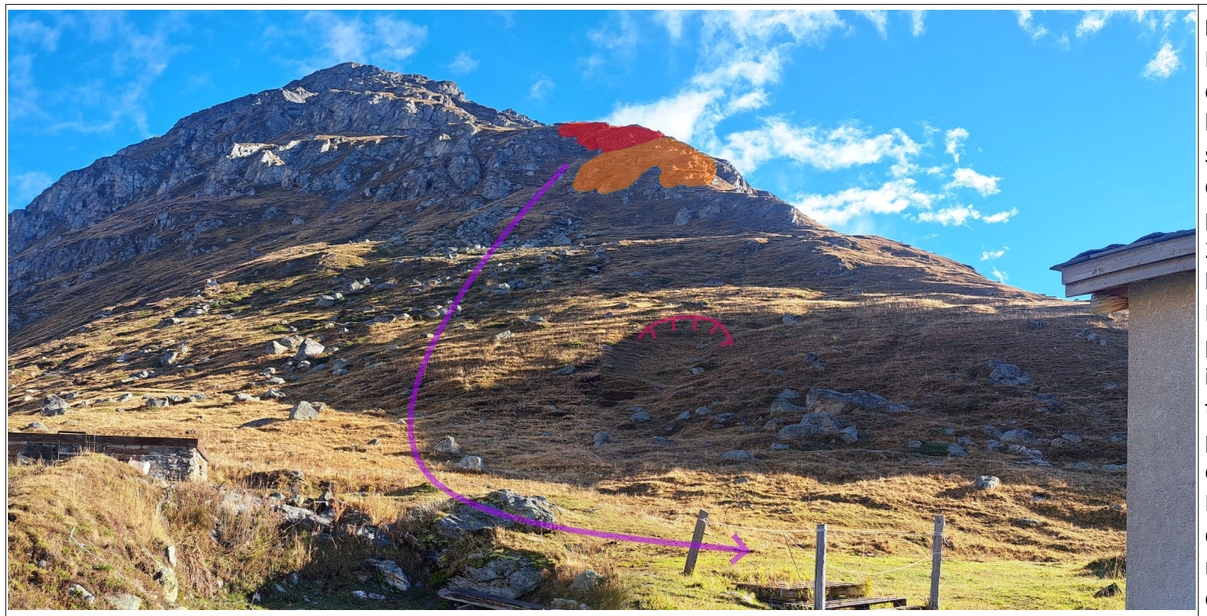


▲ **Profil en long du torrent de la Chavière.**

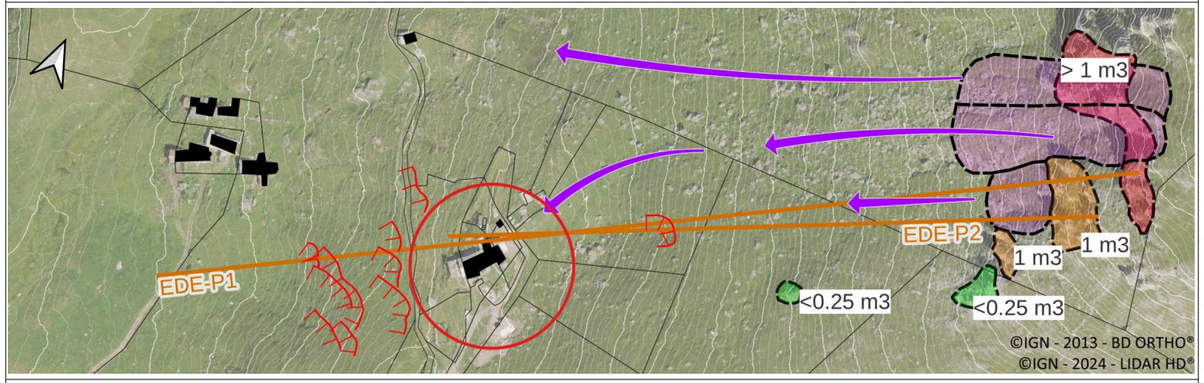
glissements des versants aussi bien en rive droite qu'en rive gauche. La réactivation de ces glissements, associée à une forte crue, pourrait remobiliser ces matériaux et les déposer à l'amont de la confluence avec le Doron de Termignon, et ainsi progressivement combler le chenal du cône de déjection. La probabilité d'un tel phénomène est jugée faible, mais d'intensité forte sur le cône (**T2d**).

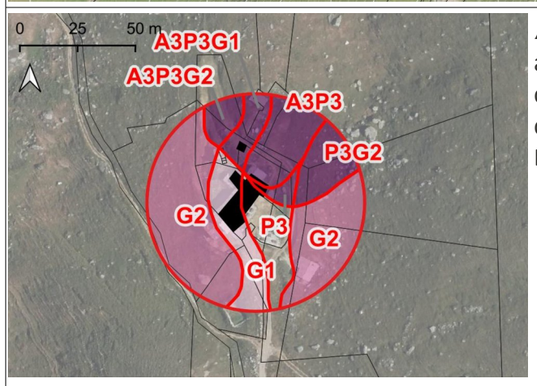
C (Coulée de boue): le réseau souterrain alimente de nombreuses résurgences dans le versant dominant le site. Des mouvements de terrain peuvent dégénérer en coulées de boue destructrices (**C3**), aggravées par la forte pente et le boisement (effet bélier des troncs sur d'éventuelles structures).

2.5.3. Refuge d'Entre-deux-Eaux



▲ Vue depuis le refuge du versant





▲ Zone de départ des blocs avec volumes associés et des avalanches avec leurs propagations. Les profils de ligne d'énergie (EDE-P1 et P2) sont présents en annexe. Les niches d'arrachements des glissements sont indiquées en rouge. Équidistance des courbes de niveau 2/10m.

- Limite de la zone d'étude
- Aléa Fort
- Aléa Moyen
- Aléa Faible

◀ Carte d'aléa au 1/2500 de la zone d'étude.

Présentation du site

Le refuge se situe à la confluence du vallon de la Rocheure et du Vallon de la Leisse, en rive gauche de celui-ci. Il est implanté sur un replat dans le versant à l'amont des Chalets d'Entre-deux-Eaux (à l'Ouest) et l'amorce d'un talweg qui accueille un chemin carrossable vers le vallon de la Rocheure (au Sud). Ce talweg semble principalement formé par le dépôt de la moraine médiane qui dessine également une légère butte dans la continuité Nord du refuge. Le bâtiment du refuge est ancien, une photographie de 1930 le présente dans le même volume, excepté l'adjonction d'une extension (20 m²) sur sa façade Nord-Est (vers 2013). Une annexe séparée du refuge (non cadastrée) a également été bâtie contre le versant au Sud-Est à la même époque.

Le refuge est dominé par une barre rocheuse découpée en plusieurs escarpements : la partie supérieure présente un aspect compact (r - Gneiss et micaschistes albitiques verts) avec des volumes fracturés bien identifiables de 1 à 3 m³, voire des volumes moins discernables approchant la dizaine de mètres cubes, tandis qu'a l'aval les escarpements présentent une fracturation beaucoup plus fine (r-t - Quartzites phylliteux verts) qui limite le volume des blocs pouvant s'en détacher (<1 m³). Le versant à l'aval abrite un éboulis avec de gros blocs (>10 m³) qui semble peu actif d'après l'analyse des photographies aériennes.

L'entonnement de l'éboulis présente des pentes (> 30°) et relativement homogènes, favorables au déclenchement d'une coulée avalancheuse. La ligne de plus grande pente de ce panneau passe au Nord du refuge, mais le profil est interrompu par une légère butte (cordon morainique) qui pourrait amener les écoulements vers le refuge.

Historique du phénomène

Aucune information historique sur ce site dans les archives consultées.

Ouvrages de protection existants

Aucun

Scénario de référence (critères de qualification de l'aléa récent, voir 3.3)

G (Glissement): le versant en aval du refuge présente des venues d'eau disparates et des arrachements liés au fluage des matériaux morainiques (mur de soutènement à l'aval du refuge). La niche d'arrachement d'un ancien glissement est également visible à l'amont du refuge. Celui-ci ne présente toutefois pas de signe de déstabilisation. Les pentes des versants amont et aval sont classées en aléa moyen (**G2**). Le refuge est concerné par un aléa faible (**G1**).

À (Avalanche) : le scénario se réfère à un écoulement dense (**A3**) qui suivrait la topographie en direction du refuge, dévié par la butte. La faible pente entre la butte et le refuge devrait diminuer l'énergie de l'avalanche, et la faire venir mourir contre le refuge. La butte étant peu marquée, l'écoulement peut également s'arrêter sur les dépendances au Nord du refuge.

P (chutes de blocs): La méthode MEZAP est appliquée pour caractériser l'aléa. Deux zones de départs ont des probabilités d'atteinte susceptibles d'atteindre le refuge. L'**escarpement bas** présente une géologie défavorable au détachement de gros volumes (<1 m³) et un **indice d'activité jugée moyen** (soit 1 chute / 10 ans à 1 chute / 100 ans / hm) pour de tels volumes. La probabilité de propagation est qualifiée grâce à l'angle de ligne d'énergie (basé sur le profil type A25 de la MEZAP). Le refuge se trouve alors concerné par une probabilité de propagation faible, donc à une **probabilité d'atteinte très faible**. L'aléa résultant sur le refuge pour l'intensité donnée conduit à un **aléa nul à négligeable.**

L'escarpement haut présente le même indice d'activité et le même type de profil, cependant l'intensité est plus importante, ce qui conduit au classement en aléa fort sur la façade Nord-Est du refuge.

3. ANNEXE

3.1. Principes

3.1.1. Définition d'un aléa

Un aléa est un phénomène caractérisé par une intensité pour une période de retour donnée.

L'intensité de l'aléa est caractérisée par:

- son énergie dynamique dans le cas des avalanches,
- le volume des éléments selon la méthode MEZAP dans le cas des chutes de blocs,
- des caractéristiques hydrogéomorphologiques des écoulements dans le cas des crues torrentielles, notamment en fonction du transport solide, ce qui traduit des notions de vitesses, d'énergies statiques et dynamiques même si elles ne sont pas explicitées.

3.1.2. Période de retour de référence

La période de retour fixée au niveau national pour la prise en compte des risques naturels dans les documents d'urbanisme est la centennale.
En termes de probabilité, ceci signifie que le phénomène a une chance sur 100 de se produire chaque année.
En montagne, cette fréquence ne s'appréhende pas par des lois statistiques: d'une part, les données évènementielles sont insuffisantes. D'autre part, la fréquence des phénomènes évolue en fonction du degré d'activité de divers paramètres, en particulier s'agissant des glissements, mais aussi des crues torrentielles, au moins autant caractérisées par leur transport solide que par leur débit, hors le volume de matériaux mobilisable est étroitement lié à l'activité érosive et aux stock dans le lit des cours d'eau, au boisement, et à la stabilité des berges, etc.
La notion de fréquence se rapproche donc plus d'un degré d'occurrence, en fonction de l'évolution des conditions géomorphologiques, et environnementales.

3.1.3. Prise en compte des ouvrages de protection

Conformément à la doctrine nationale, les ouvrages de protection (type digue torrentielle, écran pareblocs, etc.) ne sont pas pris en compte dans l'aléa retenu, dans la mesure où ils peuvent s'avérer défaillants, soit par dimensionnement insuffisant pour le scénario de référence, soit par défaut d'entretien.

3.1.4. Prise en compte du bâti existant

Conformément à la doctrine nationale, le bâti n'est pas pris en compte comme élément protecteur faisant écran à la propagation des phénomènes. Il ne peut en effet être considéré comme ouvrage de protection, dans la mesure où sa présence (notamment sa reconstruction en cas d'incendie) ne peut être exigée au maître d'ouvrage.
Le bâti n'est cependant pas considéré comme totalement transparent, puisque son effet aggravant, notamment sur la déviation ou la concentration des écoulements, doit être prise en compte.

3.2. Critère de classification de l'aléa – C2PN

1.6.2 – Caractérisation des aléas

Le risque d'origine naturelle, objet du présent zonage, est la combinaison d'un phénomène naturel, visible ou prévisible, et d'un enjeu (personnes, biens, activités, moyens, patrimoine… susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel).

Ces phénomènes naturels sont caractérisés en général par une intensité et une période de retour mais aussi, pour certains d'entre eux, les glissements de terrain en particulier, par leur activité, présente et future.

La combinaison des deux facteurs permet de pondérer (donner un "poids") le phénomène naturel étudié ; on parle alors d'aléa.

Dans les cartographies ci-après, les aléas seront étudiés selon la méthode de la Cartographie Pondérée des Phénomènes Naturels, ou C2PN.

1.6.2.1 - Présentation

Nature et élaboration des cartes des phénomènes naturels

L'outil utilisé pour l'étude et la synthèse des phénomènes est la Cartographie Pondérée des Phénomènes Naturels.

Elle a pour objet, après analyse des phénomènes, de permettre d'apprécier, secteur par secteur, le degré respectif d'exposition de chacun de ces secteurs aux phénomènes naturels.

Ces cartes sont établies après examen du terrain et des photos aériennes, ainsi qu'à l'aide des archives les plus facilement accessibles (celles du service RTM entre autres) :comptes-rendus d'événement, études spécifiques, etc.

Elles ne peuvent malheureusement prétendre inventorier la totalité des phénomènes, certains nécessitant pour être révélés des techniques de prospection plus élaborées.

Critères de caractérisation des phénomènes pondérés

Outre l'extension géographique connue ou prévisible, les deux critères retenus sont :

- **l'intensité et la période de retour** de chaque phénomène considéré, pour les avalanches, les chutes de pierres, les coulées boueuses, les effondrements, les inondations, les érosions de berges,
- **l'activité présente et l'activité future**, de chaque phénomène considéré pour les glissements de terrains, les affaissements, les ravinements.

Le degré de pondération ainsi obtenu est dit **instantané**,

- soit s'il concerne des secteurs pour lesquels n'existe aucune couverture végétale susceptible d'interférer dans le fonctionnement des phénomènes, ni aucun système de correction et/ou de protection concernant les phénomènes naturels en cause,
- soit s'il intègre les effets de la couverture végétale, et/ou d'ouvrages de correction et/ou de protection présents lors de la réalisation de la cartographie.

Il est complété, dans le deuxième cas, par la notion de degré de pondération **absolu** : ni l'état de la couverture végétale (le boisement principalement), ni l'existence d'ouvrages de correction et/ou de protection ne sont alors pris en compte dans la définition du degré de pondération.

La confrontation de ces deux degrés de pondération, absolu et instantané, lorsqu'ils existent, permet d'apprécier l'impact de la couverture végétale, et/ou des dispositifs de correction et/ou de protection sur le danger que représente le phénomène étudié pour les enjeux.

Afin de faciliter la compréhension cartographique, une synthèse des critères retenus pour la caractérisation du phénomène est réalisée grâce à la notion d'aléa. Celle-ci est représentée via un dégradé de couleurs dans les tons violacés. La couleur affichée résulte du degré de pondération retenu pour le phénomène de référence.

Phénomène de référence

Pour chaque phénomène faisant l'objet d'une fiche descriptive, il est retenu un phénomène de référence, caractérisé par un (ou parfois plusieurs) degré de pondération correspondant à une manifestation particulière de ce phénomène ; ce phénomène est utilisé, parmi d'autres paramètres, pour la réalisation du zonage proprement dit.

1.6.2.2 - Cartographie pondérée des phénomènes naturels et commentaires

LEGENDE

Dispositions générales

L'échelle de cartographie retenue est celle du **1/5000ème au minimum**. Chaque phénomène étudié est décrit :

- par une lettre majuscule, valant abréviation du nom du phénomène

  A : avalanche,
  B : chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou éboulement,
  C : coulées boueuses issues de glissements, de laves torrentielles, ou de ravinements,
  E : effondrements,
  F : affaissements,
  G : glissements de terrain,
  I : inondations,
  R : ravinements,
  S : érosion de berge.

- et par un ou plusieurs degrés de pondération, éléments décrivant soit l'intensité et la période de retour, soit l'activité du phénomène étudié, degrés qui peuvent être dans les deux cas :

  - **instantané**, disposé en indice : ce degré de pondération donne les informations sur le phénomène en l'état actuel du site, en prenant en compte l'impact prévisible sur le phénomène étudié de l'état de la couverture végétale (le boisement principalement), et/ou des ouvrages de correction et/ou de protection, ou de tout autre élément naturel, quand il en existe,

  - **absolu**, disposé en exposant : ce degré de pondération donne les informations sur le phénomène en imaginant le site vide de sa couverture végétale, et/ou de ses ouvrages de correction et/ou de protection.

Définition des classes de pondération

Famille de phénomènes définis par un couple"intensité / période de retour"
(avalanches, chutes de blocs, coulées boueuses, effondrements, inondations, érosion de berges)

Contenu du degré de pondération

Chaque degré de pondération est composé (hors le cas du degré de pondération nul) par un couple de deux chiffres :

Intensité estimée du phénomène **-** Période de retour estimée du phénomène

Classes d'intensité

Sur un site donné, le choix de la classe d'intensité est fondé sur la constructibilité d'un bâtiment-référence virtuel (10 m par 10 m d'emprise au sol, deux niveaux, un toit), ce bâtiment devant être capable d'assurer la sécurité de ses occupants et de ne pas subir d'endommagement, grâce à la réalisation de travaux de renforcement économiquement envisageables (surcoût de 10 à 20 % de la valeur d'un bâtiment standard) qui lui permettrait de résister à l'impact du phénomène. **Quatre classes** sont alors définies :

- **0** : nulle
- **1** : faible ➔ La réalisation des travaux de renforcement n'est qu'une mesure de confort, les manifestations du phénomène étudié ne remettant en cause ni la sécurité des occupants, ni l'intégrité du bien.
- **2** : moyenne ➔ Il est indispensable de réaliser les travaux de renforcement pour assurer la sécurité des occupants et/ou l'absence d'endommagement du bien.
- **3** : forte ➔ Il n'est pas envisageable de construire le bâtiment-référence, aux conditions définies ci-dessus.
- **3^+**: Le + permet de décrire de possibles cataclysmes.

Le fait que le bâtiment-référence apparaisse constructible n'entraîne en aucun cas la constructibilité "automatique" du site étudié. L'utilisation du bâtiment-référence est l'artifice retenu pour permettre aux personnes concernées par le présent document d'avoir des références communes pour l'estimation du phénomène étudié.

Classes de période de retour

Six classes :

- **1** : potentiel ➔ Tous les facteurs propres à rendre prévisible le phénomène étudié sont présents sur le site, mais aucun signe tangible ne permet de confirmer le fonctionnement passé du phénomène.
- **2** : rare ➔ La période de retour est estimée **égale ou supérieure à 100 ans,**
- **3** : peu fréquent ➔ La période de retour est estimée comprise **entre 50 et 100 ans**,
- **4** : moyennement fréquent ; la période de retour est estimée **comprise entre 20 et 50 ans**,
- **5** : fréquent ➔ La période de retour est estimée **comprise entre 5 et 20 ans**.
- **6** : très fréquent ➔ La période de retour est estimée comprise **entre 0 et 5 ans.**

Remarque particulière pour l'estimation de la période de retour du phénomène "chutes de blocs" :
L'estimation de la période de retour sera estimée sur des fractions de la zone productrice de blocs dont la largeur sera au plus égale de 2 à 5 fois sa hauteur : deux fois pour les zones productrices de grande hauteur, cinq fois pour celles de moindre hauteur. Cet artifice, qui doit rester approximatif, est mis en œuvre pour éviter de retenir pour l'estimation de la période de retour des zones productrices excessivement larges. Ceci aurait pour effet de réduire trop sensiblement la période de retour.

Famille de phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"

(glissements de terrain, affaissements, ravinements)

Contenu du degré de pondération

Chaque degré de pondération est composé (hors le cas du degré de pondération nul) par un couple de deux chiffres

Activité présente estimée du phénomène - Activité future estimée du phénomène

Classes d'activité

Hormis les trois premières classes d'activité dont le contenu est décrit ci-dessous, sur un site donné, le choix de la classe est fait par rapport à la constructibilité d'un bâtiment-référence virtuel (10 m par 10 m d'emprise au sol, deux niveaux, un toit), ce bâtiment devant conserver sur le long terme (un siècle environ) un état de fonctionnement, d'hygiène et de sécurité satisfaisant, grâce à la mise en œuvre de mesures économiquement envisageables (surcoût de 10 à 20 % de la valeur du bâtiment). **Six classes** ont ainsi été définies :

- **0** : nulle,
- **1** : potentiel ➔ Tous les facteurs propres à rendre prévisible le phénomène étudié sont présents sur le site, mais **aucun signe tangible ne permet de confirmer le fonctionnement passé du phénomène**.
- **2** : très peu actif ➔ Des signes d'un fonctionnement passé du phénomène étudié sont visibles sur le site, mais **le phénomène apparaît actuellement presque complètement stabilisé**.
- **3** : peu actif ➔ **L'adaptation du projet aux mouvements du sol n'est pas indispensable** (risque de désordres limités sur le bâti, même en l'absence de mesures spécifiques).
- **4** : moyennement actif ➔ Il est **indispensable d'adapter le projet de construction aux mouvements du sol** pour assurer les conditions définies ci-dessus.
- **5** : très actif ➔ **Il n'est pas envisageable de construire le bâtiment-référence**, aux conditions définies ci-dessus.
- **5^+** : Le + permet de décrire de possibles cataclysmes.

Le fait que le bâtiment-référence apparaisse constructible, n'entraîne en aucun cas la constructibilité "automatique" du site étudié
L'utilisation du bâtiment-référence est l'artifice retenu pour permettre aux personnes concernées par le présent document d'avoir des références communes pour l'estimation de l'activité du phénomène étudié.

Phénomène de référence

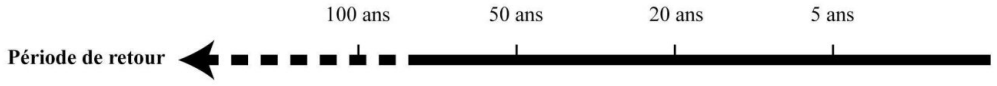
Famille de phénomènes définis par un couple "intensité / période de retour"
Lorsque le phénomène est caractérisé par plusieurs couples "intensité/période de retour", celui retenu pour définir le phénomène de référence est souligné.

Famille de phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"
Dans ce cas, c'est l'activité retenue pour définir le phénomène de référence qui est soulignée.

Si le degré de pondération retenu pour définir le phénomène de référence n'est pas le plus élevé en intensité ou en activité, selon la nature des phénomènes, ce choix devra alors être justifié.

Tableaux récapitulatifs

Phénomènes définis par un couple"intensité / période de retour"



Intensité \ Fréquence	Potentiel : 1	Rare : 2	Peu fréquent : 3	Moyennement fréquent : 4	Fréquent : 5	Très fréquent : 6
Nulle : 0	0	0	0	0	0	0
Faible : 1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
Moyenne : 2	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
Forte à très forte : 3 ou 3+	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6

Niveau d'aléa: fort moyen faible

Remarque: situation décrite lorsqu'elle résulte d'un ouvrage de défense contre le phénomène étudié

Phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"

Activité présente \ Activité future	Nulle : 0	Potentielle : 1	Très peu active : 2	Peu active : 3	Moyennement active : 4	Très active : 5
Nulle : 0	0-0	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5
Potentielle : 1	1-0	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Très peu active : 2	2-0	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
Peu active : 3	3-0	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
Moyennement active : 4	4-0	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
Très active : 5	5-0	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5

Dispositions des degrés de pondération absolue et instantanée :

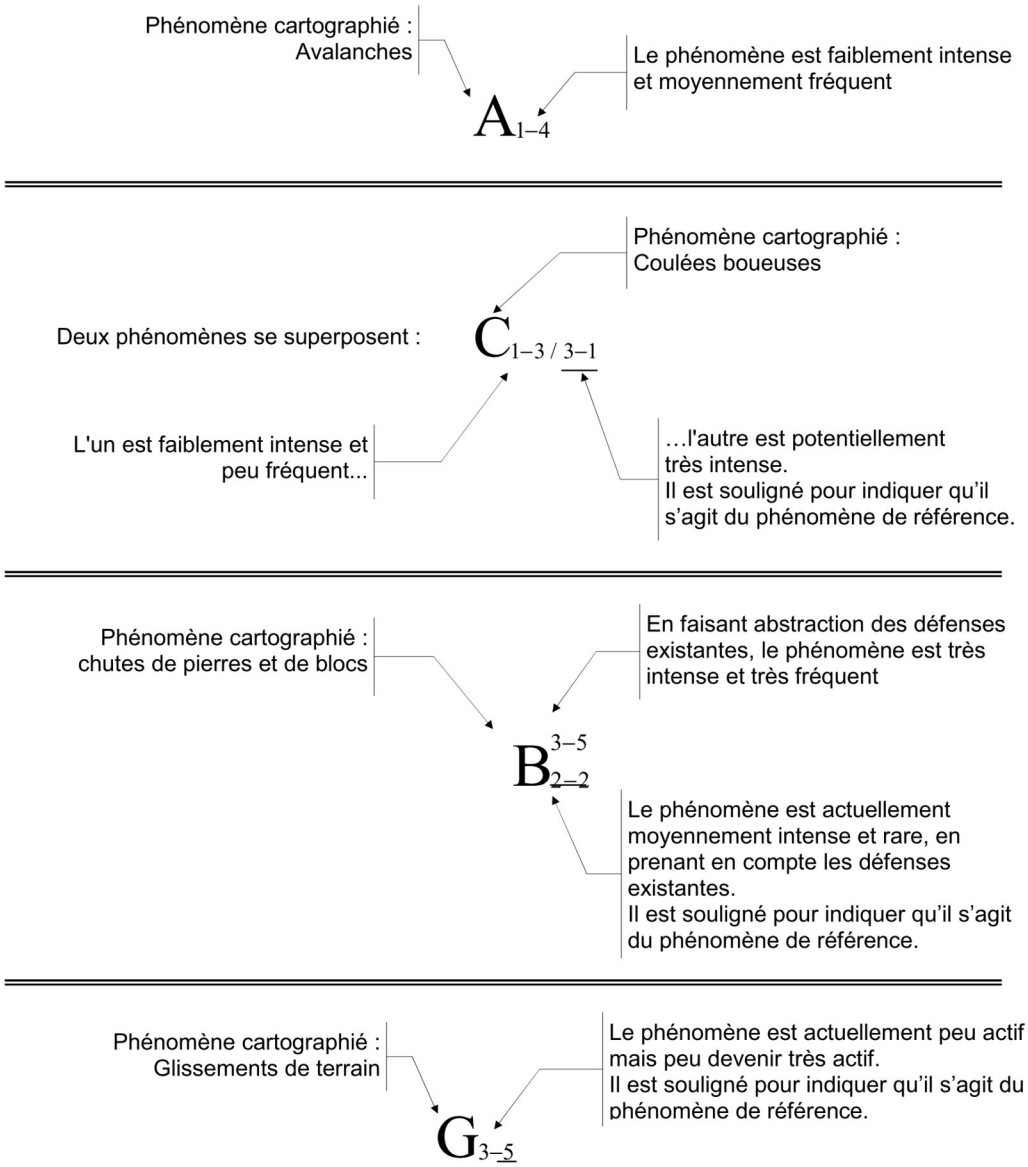
en exposant : degré pondération absolue

en indice : degré de pondération instantanée

Pour le contenu des degrés de pondération voir en 1.6.2.1, ainsi que la légende.

Avertissement : sur une même classe de pondération, absolue ou instantanée, peuvent cohabiter plusieurs références chiffrées, indiquant par là que sur un même site coexistent des phénomènes de même nature mais d'intensité différente.

Exemples :



3.3. Critère de classification utilisé dans les secteurs de montagne

3.3.1. Aléas Avalanche (A)

La caractérisation de l'aléa avalanches reprend la grille du guide PPR Avalanche.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**A3**	• Zone d'écoulement des avalanches coulantes et mixtes • Zone d'arrêt des avalanches coulantes, avec des dépôts denses et épais de plusieurs mètres • Zone où des bâtiments, même renforcés, ont subi des dommages structurels lourds • Zone de transit de puissants aérosols, avec destruction de boisements entiers • Zone soumise à des pressions d'impact > 30 kPa.
Moyen	**A2**	• Fin de zone d'arrêt des avalanches coulantes/mixtes de neige sèche, avec des dépôts peu denses et peu épais (< 2 m) • Zone d'écoulement et d'arrêt de coulées de neige diffuses et non canalisées • Zone où des bâtiments renforcés n'ont subi que des dommages mineurs • Zone de transit des aérosols avec dégâts localisés dans le boisement… • Zone soumise à des pressions d'impact comprises entre 30 et 3 kPa.
Faible	**A1**	• Zone de dispersion des aérosols, avec des dégâts isolés et limités (branches cassées…). • Zone où des bâtiments, même non renforcés, n'ont subi que des dommages mineurs (vitrages cassés, tuiles ou lauzes déplacées, plâtrage…) • Zone soumise à des pressions d'impact comprises entre 1 et 3 kPa.

Les valeurs de pressions considérées correspondent aux estimations à dire d'expert des pressions maximales pouvant être exercées sur la façade amont d'un bâtiment perpendiculaire à l'écoulement.

■ Aléa Avalanche de Référence Exceptionnelle (ARE) non étudié

Voir point 1.2.2.

3.3.2. Aléas glissement de terrain (G), coulées boueuses associées (C) et ruissellement (R)

Un glissement de terrain est un déplacement d'une masse de matériaux meubles ou rocheux, suivant une ou plusieurs lignes de rupture. Ce déplacement entraîne généralement une déformation plus ou moins prononcée des terrains de surface.
Les déplacements sont de type gravitaire et se produisent donc selon la ligne de plus grande pente. En général, l'un des facteurs principaux de la mise en mouvement de ces matériaux est l'eau.
Sur un même glissement, on pourra observer des vitesses de déplacement variables en fonction de la pente locale du terrain, créant des mouvements différentiels. Les constructions situées sur des glissements de terrain pourront être soumises à des efforts de type cisaillement, compression, dislocation liés à leur basculement, à leur torsion, leur soulèvement ou encore à leur affaissement. Ces efforts peuvent entraîner la ruine des constructions. La réponse constructive à ces efforts est d'ordre géotechnique, avec généralement un renforcement des fondations et de la structure des bâtiments.

Lorsque la masse glissée contient beaucoup d'eau et des terrains meubles, elle peut évoluer avec la pente en coulée boueuse et prendre beaucoup de vitesse. Ces coulées boueuses vont solliciter les constructions de la même manière que les laves torrentielles, alors qu'elles ne sont pas issues de torrents. La réponse constructive à ces efforts n'a souvent plus rien à voir avec les glissements de terrain et portent surtout sur le renforcement des façades exposées.

Le ruissellement est un écoulement d'eau claire ou peu chargé en matière solide, généralement diffus, qui se mets en place à l'occasion de pluies intenses et prolongées sur les pentes nues

(couvert herbeux, dalles rocheuses…) ou sur les surfaces artificiellement imperméabilisées (chemins, voiries revêtues, parking…) On parle alors de ruissellement urbain. Les débordements en eau claire des ruisseaux sont ici associés au ruissellement.
Lorsque les ruissellements se concentrent ou se produisent sur des sols érodables, ils peuvent générer des ravinements.

Les critères de classification des aléas pour les glissements de terrain, coulées de boue et ruissellement sont issus d'une grille locale diffusée par la DDT73. La seconde grille ci-dessous était également utilisée pour l'aléa torrentiel (T), mais cet aléa fait l'objet d'un nouveau guide PPR présenté dans la partie suivante.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**G3**	• Zone en glissement très actif avec des traces de mouvements récents (niches d'arrachement, bourrelets, arbres basculés, fissurations de routes et murs de soutènements, déplacements différentiels) et des traces d'humidité • Zone voisine d'un arrachement de terrain, de même géomorphologie • Zone de glissement de versant ancien, avec de fortes déformations du sol < 100 ans • Zone de glissement de terrain potentiel, mais très probable, du fait d'une pente (25 à 50°) et d'une lithologie (terrains argileux, altérés, meubles) rencontrés sur des glissements actifs, conjugués à des circulations d'eau superficielles (observées ou probables par ruissellement concentré). • Zone où des bâtiments, même renforcés, ont déjà été effondrés ou déformés au point de devenir inhabitables sur le long terme.
Moyen	**G2**	• Zone en glissement peu actif avec des traces de mouvements discrètes (glissement profond et lent, sans mouvements différentiels, ou fluage de surface) • Zone de glissement de versant ancien, avec des déformations du sol peu marquées • Zone de glissement de terrain potentiel, mais assez probable : - du fait d'une lithologie rencontrée sur des glissements actifs et de circulations d'eau superficielles, mais avec une pente assez faible (10 à 25°). - du fait d'une pente et d'une lithologie rencontrés sur des glissements actifs, mais en l'absence de circulations d'eau superficielles. • Zone où des bâtiments non renforcés ont subi pour la plupart des dommages mineurs (fissurations) restant compatibles avec leur usage sur le long terme.
Faible	**G1**	• Zone de glissement de versant ancien et à faible pente, sans déformation apparente du sol • Zone de glissement de terrain potentiel du fait d'une lithologie rencontrée sur des glissements actifs, mais peu probable en l'absence de circulations d'eau superficielles et d'une pente suffisante. Des terrassements sans précaution ou des injections d'eau peuvent entraîner des désordres localisés. • Zone où seuls les bâtiments les plus vieux et les plus vulnérables ont pour certains subi des dommages mineurs restant compatibles avec leur usage sur le long terme.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**C3**	• Lit mineur des cours d'eau • Zone de débordement/coulée boueuse avec hauteur d'écoulement et/ou d'engravement > 1m • Zone de débordement de lave torrentielle • Zone de divagation du lit du torrent • Zone d'érosion de berge • Zone d'affouillement vertical > 1m • Sédiments transportés de diamètre > 50 cm • Transport de flottants de grande taille • Zone où des bâtiments, même renforcés, peuvent subir une ruine par les façades ou par sapement des fondations • Zone soumise à des pressions d'impact > 30 kPa, en cas de simulations numériques
Moyen	**C2** **R2**	• Zone de débordement/coulée boueuse avec hauteur d'écoulement et/ou d'engravement de 50 cm à 1m • Zone d'affouillement vertical de 20 cm à 1m • Sédiments transportés de diamètre compris entre 10 et 50 cm • Transport de flottants de taille modérée • Zone où des bâtiments renforcés n'ont subi que des dommages mineurs • Zone soumise à des pressions d'impact comprises entre 30 et 3 kPa, en cas de simulations.
Faible	**C1** **R1**	• Zone de débordement/coulée boueuse avec hauteur d'écoulement et/ou d'engravement < 50 cm • Zone de ruissellement • Zone d'affouillement vertical < 20 cm • Sédiments transportés de diamètre < 10 cm (boue, graviers…) • Transport de flottants de petite taille (feuilles, petits branchages…) • Zone où des bâtiments, même non renforcés, n'ont subi que des dommages mineurs (inondation des niveaux planchers et sous-sols… pas d'atteinte aux structures) • Zone soumise à des pressions d'impact comprises entre 1 et 3 kPa, en cas de simulations.

3.3.3. Aléa torrentiel (T)

3.3.3.1. Aléa de référence

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le niveau d'aléa le plus fort en chaque point résultant de scénarios de fréquence centennale. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.
Parmi les scénarios à considérer, figurent notamment :
– des scénarios de durée différente (au moins 2 hors laves torrentielles, sauf justification)
– au niveau des confluences, des scénarios tenant compte des différentes possibilités de combinaisons significatives entre les crues des cours d'eau concernés.
L'affichage de l'aléa crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles peut être justifié soit par une inondation par débordement du cours d'eau accompagnée souvent de transport solide par charriage et d'affouillements dus aux fortes vitesses d'écoulement, soit par une lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau), soit par une divagation du lit, soit par l'érosion ou la déstabilisation des berges. Plusieurs de ces phénomènes peuvent être présents simultanément et se combiner.
Les déstabilisations de versants par érosion en pied sont par contre affichées sous forme d'aléa de glissement de terrain.
La qualification de l'aléa tient également compte de l'effet de possibles embâcles de corps flottants et variations du niveau du fond du lit et de la topographie par dépôt localisé ou généralisé du transport solide au cours de l'événement de référence ou par évolution prévisible à long terme. Notamment, dans la partie inférieure du bassin torrentiel, le transport solide limité à du charriage de matériaux peut rester suffisamment important pour combler le lit mineur ou provoquer des divagations d'une forte proportion du débit avec réactivation d'anciens lits ou création d'un nouveau lit au cours d'une seule crue.
Il sera également tenu compte des évolutions prévisibles pendant les 100 ans à venir du profil en long et des instabilités dans le bassin versant (analyse à dire d'expert).

Le rapport de présentation précise pour chaque zone d'affichage de l'aléa torrentiel lesquels des phénomènes cités dans les paragraphes précédents sont présents, leurs extensions et participations respectives à la qualification de l'aléa.

La qualification de l'aléa torrentiel tient compte par ailleurs :
– de la propension du bassin versant à fournir des matériaux transportables par apports exogènes (dégradation naturelle des roches ; phénomènes brusques de moyenne ou grande ampleur, tels que éboulements, glissements de terrain…) ;
– du degré de correction active dans le haut bassin versant pouvant être considérée pérenne, tant au niveau du couvert végétal (génie biologique) qu'au niveau des ouvrages de stabilisation du profil en long tels que seuils, barrages, etc...(Génie civil) ;
– du degré de correction passive à l'aval pouvant être considérée pérenne, que ce soit par la création d'un lit artificiel limitant le risque de divagation ou d'érosion des berges ou sur le cône de déjection par la réalisation de plages de dépôts, ouvrages à flottants, etc… destinés à recueillir les matériaux divers en provenance de l'amont avant qu'ils ne puissent provoquer des dégâts. Ce dernier point dépend du recensement et de l'analyse des ouvrages.

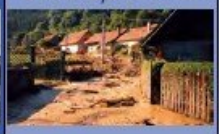
Le rapport de présentation indique les dispositifs de corrections pris en compte dans la qualification de l'aléa et la manière dont ils l'ont été.

La qualification des niveaux d'aléas est basée sur un croisement entre niveau d'intensité et probabilité d'atteinte, qu'il convient donc d'abord de définir.

3.3.3.1.1 Détermination de l'intensité

Le niveau d'intensité retenu pour qualifier le niveau d'aléa est le niveau d'intensité maximum des niveaux d'intensité évalués selon les différents critères. Ainsi pour définir un niveau d'intensité très forte, il suffit d'identifier un seul paramètre vérifiant une intensité très forte. Par contre, pour déterminer un niveau d'intensité plus faible, il faut vérifier que l'ensemble des paramètres d'intensité soit du niveau assigné à la zone, ou moindre.

Paramètres	Niveaux d'intensité					
Hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement	h >2 m	Trés fort	Trés fort	Trés fort	Trés fort	Trés fort
	1 m < h < 2 m	Fort	Fort	Fort	Trés fort	Trés fort
	0,5 m < h < 1 m	Modéré	Modéré	Fort	Fort	Trés fort
	0,2 m < h < 0,5 m	Faible	Modéré	Fort	Fort	Fort
	0 m < h < 0,2 m	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Fort
	Hauteur d'eau / Vitesse d'écoulement	v < 0.2 m/s	0.2 m/s < v < 0.5 m/s	0,5 m/s < v < 1 m/s	1 m/s < v < 3 m/s	3 m/s < v

	Trés fort aggravé	Trés fort	Fort	Modéré	Faible
Hauteur d'engravement	La hauteur d'engravement dépasse 2 m. 	La hauteur d'engravement est comprise entre 1 et 2 m. 	La hauteur d'engravement est comprise entre 0,5 et 1 m. 	La hauteur d'engravement est inférieure à 0,5 m. 	La hauteur d'engravement est marginale. 
Profondeur des affouillements verticaux	Les affouillements verticaux ont une profondeur supérieure à 2 m. 	Les affouillements verticaux ont une profondeur entre 1 et 2 m. 	Les affouillements verticaux ont une profondeur entre 0,5 et 1 m. 	Les affouillements verticaux ont une profondeur inférieure à 0,5 m. 	Les affouillements verticaux ont une profondeur négligeable.
Taille des plus gros sédiments transportés	La taille des plus gros blocs transportés excède 1 m. 	La taille des plus gros sédiments transportés est entre 0.5 et 1 m, quelques éléments plus grossiers peuvent être ponctuellement présents. 	La taille des plus gros sédiments transportés est entre 10 et 50 cm, quelques éléments plus grossiers peuvent être ponctuellement présents. 	La taille des plus gros sédiments transportés est inférieure à 10 cm, quelques éléments plus grossiers peuvent être ponctuellement présents. 	Les sédiments transportés sont de taille centimétrique ou inférieure, quelques éléments plus grossiers peuvent être ponctuellement présents. 
Nombre et taille de flottants	De nombreux flottants de très grande taille et de gros diamètres (> 50 cm) sont susceptibles d'atteindre la zone. 	De nombreux flottants de grande taille (arbres) sont susceptibles d'atteindre la zone. 	Peu de flottants de grande taille sont susceptibles d'atteindre la zone. 	Les flottants susceptibles d'atteindre la zone sont de petite taille uniquement. 	Les flottants susceptibles d'atteindre la zone sont de petite taille uniquement. 
Atteinte par des laves torrentielles	Le secteur à forte pente est situé dans l'axe potentiel des laves torrentielles si elles venaient à sortir de leur lit. Il serait alors atteint par des écoulements de laves en pleine puissance et/ou des laves pouvant contenir des blocs de plus de 1 m de diamètre. 	Le secteur est en zone de transit de laves torrentielles ou en zone de dépôts épais pouvant contenir des blocs de plus de 50 cm. 	La parcelle est située en dehors des zones de transit des laves torrentielles, mais peut être atteinte par des dépôts fluides de moins de 1 m d'épaisseur et sans éléments transportés de plus de 50 cm. 		

Enjeux	Effets prévisibles sur les enjeux				
Intensité	Très forte aggravée	Très forte	Forte	Modérée	Faible
Personnes	Probabilité de décès quasi-certaine.	Probabilité de décès quasi-certaine.	Déplacements dans les écoulements quasi-impossibles pour les piétons, probabilité de décès importante.	La capacité de déplacement des « adultes sportifs » est réduite. Pour les autres piétons, la probabilité de se faire emporter par les écoulements est élevée.	La mobilité de la plupart des personnes est possible. Des personnes vulnérables peuvent toutefois se retrouver en difficulté.
Véhicules	Mobilité impossible de tout type de véhicules dans l'écoulement.	Mobilité impossible de tout type de véhicules dans l'écoulement.	Mobilité très difficile de véhicules dans l'écoulement, même pour les véhicules lourds d'intervention et engins de terrassement.	Mobilité possible, mais difficile, de véhicules lourds ou tout-terrains ou d'engins de terrassement. Les voitures « normales » sont instables et potentiellement emportées.	La mobilité des véhicules est difficile. Il est fortement déconseillé de se déplacer en voiture.
Bâtiments	La quasi-totalité des bâtiments sont détruits.	Les dégâts sont majeurs et structurels sur un bâtiment « renforcé » vis-à-vis des aléas torrentiels, les bâtiments « standard » sont détruits. Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent détruire les bâtiments exposés. La ruine des constructions peut notamment intervenir par impacts sur les façades ou par sapement des fondations (notamment sur les angles des bâtiments, plus particulièrement menacés d'affouillement par la concentration des écoulements et les survitesses.	Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent endommager gravement des façades et les structures non renforcées mais sont insuffisantes pour endommager des façades renforcées. Les affouillements prévisibles ne sont pas assez profonds pour entrainer la ruine des constructions fondées à au moins 1 m de profondeur.	Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement sont modérées et n'endommagent pas les façades ni les structures, même non renforcées. Des dégâts limités peuvent apparaître sur les bâtis les plus fragiles. Les affouillements prévisibles sont faibles et ne menacent pas les fondations des bâtiments normaux. L'activité ou les usages peuvent être perturbés (eaux pénétrant dans les bâtiments, jardins endommagés, etc.).	Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement sont faibles et n'endommagent pas les façades ni, en général, les ouvertures. Les affouillements prévisibles sont négligeables. L'activité ou les usages peuvent être perturbés (eaux pénétrant dans les bâtiments, jardins endommagés, etc.).

Infrastructures et ouvrages	Destruction des infrastructures et ouvrages de tous types.	Les routes, infrastructures, ouvrages et équipements (pylônes, captages, etc.) faisant obstacle aux divagations sont détruits ou ensevelis par des dépôts. Les ponts sont engravés, submergés ou emportés, de longs travaux de déblaiement et remise en service sont nécessaires.	Les dégâts aux routes, infrastructures, ouvrages et équipements (pylônes, captages, etc.) restent modérés ou ponctuels et leur remise en service peut être rapide.	Les routes, infrastructures, ouvrages et équipements (pylônes, captages, etc.) peuvent être submergés mais sans endommagement structurel hors ravinements légers sur les chaussées non protégées et avec possibilité de remise en service rapide.	Les routes, infrastructures, ouvrages et équipements (pylônes, captages, etc.) peuvent être submergés mais sans endommagement structurel et avec possibilité de remise en service rapide.
Espaces naturels et agricoles	Les phénomènes d'engravement ou d'érosion dus aux divagations du lit du torrent sont de grande ampleur et conduisent à des remaniements des terrains exposés sur plusieurs mètres d'épaisseur.	Les phénomènes d'engravement ou d'érosion dus aux divagations du lit du torrent sont de grande ampleur et conduisent à de profonds remaniements des terrains exposés.	Les phénomènes d'engravement ou d'érosion des espaces naturels et agricoles restent d'ampleur limitée (moins de 1 m soit en exhaussement soit en affouillement).	Les écoulements prévisibles sont de faible hauteur. Les dépôts peuvent être boueux mais sans matériaux de plus de 10 cm. Les affouillements prévisibles sont faibles.	Les espaces naturels et agricoles peuvent être recouverts de dépôts boueux, mais sans matériaux de plus de 10 cm. Les affouillements prévisibles sont marginaux.

3.3.3.1.2 Probabilité d'atteinte

La probabilité d'atteinte est définie de la manière suivante :

Probabilité d'atteinte (convention pour les PPRi de cours d'eau torrentiels)		
Qualification de la probabilité d'atteinte	**Description littérale**	**Probabilité d'atteinte (en %)**
Forte	La zone est régulièrement atteinte lorsque survient le scénario de référence.	Supérieure à 50 %
Modérée	La submersion de la zone est possible en cas de survenue du scénario de référence, mais est loin d'être systématique.	10 – 50 %
Faible	La submersion de la zone est rare et correspond à au moins l'un des sous-scénarios du scénario de référence avec concomitance de plusieurs facteurs aggravants.	5 – 10 %
Très faible	La zone n'est pas atteinte dans les sous-scénarios du scénario de référence, mais les incertitudes liées à la nature et à la propagation des phénomènes ne permettent pas de conclure que la probabilité d'atteinte est nulle ; par exemple, la zone est située dans l'emprise géomorphologique du cône de déjection ou du lit majeur de la rivière.	1 – 5 %
Quasiment nulle	La zone est située en dehors de l'emprise géomorphologique du cône de déjection ou du fond de vallée alluviale, ou est dans une situation topographique qui la met à l'abri des phénomènes, même de très faible probabilité d'occurrence.	0 – 1 %

3.3.3.1.3 Aléa résultant

La qualification du niveau d'aléa est ensuite faite sur la base du tableau suivant :

Niveau d'aléa		Probabilité d'atteinte			
		Forte	Modérée	Faible	Très faible
Intensité	Très forte aggravée	Aléa très fort aggravé T5a	Aléa très fort aggravé T5b	Aléa très fort T4b	Aléa fort T4c
	Très forte	Aléa très fort T4a	Aléa fort T3b	Aléa fort T3c	Aléa moyen T2e
	Forte	Aléa fort T3a	Aléa moyen T2c	Aléa moyen T2d	Aléa faible T1g
	Modérée	Aléa moyen T2a	Aléa moyen T2b	Aléa faible T1d	Aléa faible T1f
	Faible	Aléa faible T1a	Aléa faible T1b	Aléa faible T1c	Aléa faible T1e

Pour chaque zone cartographiée, il est ainsi conservé la traçabilité des critères qui ont conduit à retenir tel ou tel niveau d'aléa.

Est par ailleurs classé en niveau d'aléa « très fort aggravé – T5 » le lit mineur des cours d'eau torrentiels.

3.3.4. Critères de classification de l'aléa (P)

La caractérisation de l'aléa chute de pierres et de blocs repose sur la MEZAP (Méthodologie de Zonage d'un Aléa rocheux dans le cadre d'un PPRN), dont le guide officiel est paru en janvier 2022.

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu (en excluant les phénomènes exceptionnels d'occurrence correspondant à l'échelle des temps géologiques), dans le site ou dans un secteur similaire (sur les plans géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural) ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios jugés possibles au cours des 100 prochaines années.

3.3.4.1.1 Aléa de départ

La possibilité de phénomènes de chutes de pierres et/ou de blocs résulte de la présence de zones de départ potentiel (présence de falaises).

La détermination des zones de départ potentielles s'appuie sur un traitement du MNT de résolution 1 m pour identifier les pentes supérieures à 50°, qui correspondent généralement à des affleurements du substratum rocheux desquels des blocs peuvent a priori se détacher.

Les zones de départs mises en évidence sont ensuite vérifiées et corrigées.

3.3.4.1.2 Détermination de l'intensité et de la probabilité de départ

Conformément à la méthodologie du guide MEZAP, l'analyse devra intégrer l'intensité (caractérisée par son volume) et la probabilité de départ sur une période de 100 ans. Ces éléments seront appréhendés selon les critères détaillés ci-après :

Intensité :
Le niveau d'intensité du phénomène est défini en fonction des dommages au bâti qu'il engendre. En théorie le niveau de dommage à l'impact d'un phénomène rocheux, pour une structure donnée, est lié au volume en mouvement, mais également à la vitesse du projectile et à l'énergie libérée (de translation et de rotation), mais également à la nature des contacts à l'impact (arête, face, sommet).

En l'état des connaissances la MEZAP considère que l'intensité de phénomène est définie par le **volume du bloc du scénario de référence** et propose une classification formelle de l'intensité de l'aléa.

Pour mémoire, une énergie à l'impact de l'ordre de 30 kJ (début d'endommagement sévère du bâti) correspond sensiblement à l'atterrissement d'un bloc cubique de 1 m^3 chutant d'une hauteur de 1 m.

Indice d'intensité	Description	Indications sur les dommages
Très faible	Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur ou égal à 0,05 m^3	Peu ou pas de dommage au gros œuvre, perturbation des activités humaines.
Faible	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 0,05 m^3, mais inférieur ou égal à 0,25 m^3	Peu de dommage au gros œuvre, perturbation des activités humaines.
Moyen	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 0,25 m^3, mais inférieur ou égal à 1 m^3	Dommage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée.
Fort	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 1 m3, mais inférieur ou égal à 10m^3	Dommage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.
Très fort	Le volume unitaire pouvant se propager dépasse 10 m^3	Destruction du gros œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle

Probabilité de départ sur une période de 100 ans :

L'observation des affleurements rocheux, quelles que soient les méthodes utilisées, ne permet pas d'indiquer avec certitude les probabilités de rupture pour des périodes de retour données. Dans le cadre de la réalisation d'une étude d'aléa, la probabilité de départ des blocs s'estime, outre l'approche historique / documentaire à partir des traces de départ visibles (cicatrices en falaises), du nombre des blocs observés dans la pente ou des traces d'impact laissées sur les arbres, elle peut aussi être appréciée par les observations faites dans des contextes similaires (géologie, topographie…). Il est proposé d'apprécier cette probabilité sous la forme d'un **indice d'activité** pour l'aléa de référence considéré.

Afin de qualifier de façon comparable l'activité de zones homogènes d'ampleur différente, cet indice doit intégrer une référence spatiale (nombre de blocs par hm^2 de surface ou par hm de longueur de falaise). Le JTC-1[1] propose de retenir pour la qualification de l'aléa sur linéaire de falaise :

Très élevé	> 1 chute/an/hm	
Élevé	0,1 à 1 chute/an/hm	soit 1 à 10 chutes / 10 ans / hm
Modéré	0, 01 à 0,1 chute/an/hm	soit 1 chute / 10 ans à 1 chute / 100 ans / hm
Faible	< 0.01 chute/an/hm	soit < 1 chute/100 ans/hm

Sur cette base la MEZAP propose de retenir pour qualifier l'indice d'activité :

Indice d'activité par zone d'homogène	Description (pour un linéaire d'environ 100 m de zone de départ)
Faible	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 100 ans
Moyen	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 10 ans
Fort	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les ans

1 JTC-1 : Join Technical Comitee. Le comité technique joint (ISSMGE, ISRM, IAEG) sur «Landslides and Engineered Slopes» a préparé des directives cadrant les définitions et terminologies à utiliser sur le plan international ainsi que les descriptions des types et des niveaux de zonage de mouvements de terrain (Fell et al., 2008)

3.3.4.1.3 Probabilité de propagation

La zone de propagation représente la zone parcourue potentiellement par des éléments rocheux lors d'un éboulement : il s'agit de la zone dans laquelle les éléments rocheux passent et s'arrêtent. La probabilité de propagation (Pp) est la probabilité qu'un phénomène atteigne une zone donnée en considérant les zones de départs susceptibles de l'atteindre. Cette grandeur est indépendante de toute période d'observation.

Cette probabilité est fonction des caractéristiques du versant étudié (pente, présence d'obstacles, nature du sol, etc.) et du projectile (forme, dimensions, etc.). La combinaison de ces nombreux paramètres régissant la propagation la rend relativement aléatoire.

3.3.4.1.4 Aléa résultant

Il s'agit de s'appuyer sur l'approche MEZAP dont le principe est de croiser la probabilité d'atteinte (elle-même donnée par l'indice d'activité définissant la probabilité de rupture et la probabilité de propagation) avec l'intensité (volume). Le principe extrait de MEZAP est détaillé ci-après :

Probabilité d'atteinte :

L'atteinte de phénomènes en tout point du territoire (probabilité d'atteinte Pa) est liée à la probabilité de rupture (Pr) et à la probabilité de propagation (Pp) précédemment définies. Pour le cas d'un bloc isolé : Pa = Pr x Pp. La MEZAP propose de qualifier la **probabilité d'atteinte** à partir de la matrice ci-dessous. Cette matrice croise la **probabilité de propagation** et la **probabilité de départ** qualifiée par **l'indice d'activité**.

		Probabilité de propagation					
		Très faible 10^{-6}	Faible 10^{-5}	Moyenne 10^{-4}	Forte 10^{-3}	Très forte 10^{-2}	Extrêmement forte
Probabilité de départ (Indice d'activité)	Faible (1 / 100 ans) 10^{-2}	Très faible			Faible	Moyenne	Forte
	Moyen (1 / 10 ans) 10^{-1}	Très faible		Faible	Moyenne	Forte	Très forte
	Fort (1 / an) 1	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte	Très forte

Qualification du niveau d'aléa :

Le niveau d'aléa sera qualifié en tout point de la zone d'étude en utilisant la matrice suivante :

		Indice d'intensité				
		$V \leq 0.05\ m^3$	$0.05 < V \leq 0.25\ m^3$	$0.25 < V \leq 1\ m^3$	$1 < V \leq 10\ m^3$	$V > 10\ m^3$
		Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Probabilité d'atteinte	Très faible 10^{-6}	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable
	Faible 10^{-5}	Faible	Faible	Moyen	Fort	Fort
	Moyenne 10^{-4}	Faible	Faible	Moyen	Fort	Fort
	Elevée 10^{-3}	Faible	Moyen	Fort	Fort	Très fort
	Très élevée	Moyen	Fort	Fort	Très fort	Très fort

* La probabilité d'atteinte Très faible génère un aléa négligeable. Pour le cas particulier d'intensités fortes ou très fortes, on peut cependant recommander une étude de mise en sécurité si des enjeux forts ou particuliers sont présents.

3.3.4.1.5 Bâtiments existants en zone de propagation et d'arrêt :

La configuration particulière des sites urbanisés avec des affleurements directement à l'aplomb des enjeux bâtis ne doit pas conduire l'expertise à considérer un arrêt des blocs contre les bâtiments. Les comités technique nationaux ont confirmé que le bâti et ses annexes (murs, murets) ne devaient pas être considérés comme un obstacle. Ils sont donc transparents aux blocs (et remplacés par un « replat » en cas de modélisation) et l'affichage des limites de propagations de l'aléa n'en tient pas compte.

3.3.4.1.6 Rôle de la forêt :

Les aléas sont qualifiés sans prendre en compte la forêt, en considérant que sa pérennité, et donc son éventuel effet, n'est pas assurée (par exemple en cas d'incendie ou de maladie des arbres).

3.3.5. Aléas affaissement (F) /effondrement (E)

Ces mouvements sont liés à l'existence et à l'évolution de cavités souterraines d'origine naturelle, donc difficilement décelables, créées souvent par dissolution de roches salines (gypse, anhydrite, halite, évaporites) ou par formation de karst dans les roches carbonatées (calcaire, dolomie…) ou encore par entraînement de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, dû à des circulations d'eaux souterraines (suffosion). Mais il peut aussi s'agir de cavités d'origine anthropique (tunnels, carrières...), qui ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais qui peuvent être signalées pour information.

Les mouvements dus à ces cavités peuvent être de deux types :

Les affaissements sont des dépressions topographiques en forme de cuvette et à grand rayon de courbure, dues au fléchissement lent et progressif des terrains de couverture en amont de la cavité, avec ou sans fractures ouvertes. La composante verticale du mouvement est prépondérante. Des efforts de flexion, de traction et de cisaillement et les tassements différentiels préjudiciables aux structures peuvent se manifester dans les zones de bordure. Dans certains cas, les affaissements peuvent être le signe annonciateur d'effondrements.

Les effondrements sont des mouvements gravitaires à composante essentiellement verticale, qui se produisent de façon plus ou moins brutale. Ils résultent de la rupture des appuis ou du toit d'une cavité souterraine préexistante. Cette rupture se propage jusqu'en surface en y déterminant l'ouverture d'une excavation grossièrement cylindrique. On parle alors de fontis.

Selon la nature exacte du phénomène, les dimensions et la position du bâtiment, ce dernier pourra subir des déformations, un basculement ou un enfoncement pouvant entraîner sa ruine partielle ou totale.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**E3 / F3**	• Effondrement existant (fontis) • Zone tampon autour du fontis, d'environ 30 m en contexte de roches solubles/karst et d'environ 10 m en contexte de suffosion (cône d'influence) • Affaissement existant avec mise en pente > 3%, pouvant provoquer des désordres incompatibles avec la fonctionnalité d'un bâtiment • Zone de présence avérée (par sondage) de cavités de dissolution à une profondeur < 20 m et auréole de sécurité d'environ 30 m • Formation karstifiable et/ou soluble (essentiellement gypse, anhydrite, halite, voire cargneule) affleurante ou sub-affleurante (profondeur maximale de l'ordre de 20 m), avec formation probable de cavités au cours du siècle (karstification, fracturation, circulation d'eau agressive non saturée en sulfates ou carbonates...) • Zone de suffosion avérée dans les matériaux alluvionnaires et morainiques (entraînement de particules fines par circulations d'eaux souterraines), avec désordres apparents ou historiques en surface • Zone de galeries anthropiques abandonnées ou reconnues comme instables, à une profondeur < 20 m
Moyen	**E2 / F2**	• Zone tampon élargie autour du fontis, à une distance comprise entre 30 et 200 m en contexte de roches solubles/karst et entre 10 et 30 m en contexte de suffosion (modulable suivant les cas et la géologie observée) • Affaissement existant très localisé, avec une mise en pente < 3% pouvant provoquer des désordres légers, sans atteinte aux fonctionnalités d'un bâtiment • Formation karstifiable et/ou soluble (essentiellement gypse, anhydrite, halite, voire cargneule, dolomie) affleurante ou suspectée à une profondeur < 20 m, sans désordre apparent ou historique en surface, sans circulation d'eau avérée et sans indice de présence de cavité • Zone d'extension possible de galeries anthropiques non reconnues
Faible	**E1 / F1**	• Formation karstifiable et/ou soluble suspectée à une profondeur comprise entre 20 et 50 m, sans désordre apparent ou historique en surface • Karst calcaire, avec très faible probabilité d'effondrement • Zone de suffosion possible, mais sans désordre apparent ou historique en surface sur le secteur • Zone de galeries anthropiques reconnues comme résistantes et non évolutives

3.4. Bibliographie

[1] CENTRALE HYDROELECTRIQUE VIA ALPINA – DAUE – Pièce n°3 – Caractéristiques du Projet

[2] Gex François. Les avalanches de l'hiver 1922-1923 dans les Alpes françaises du Nord. In: Revue de géographie alpine, tome 11, n°2, 1923. pp. 487-512.

[3] Étude pour l'actualisation des aléas d'avalanche sur la zone agricole de Termignon, suite à l'avalanche de Bonnenuit du 23/12/2019. ONF-RTM73 v3 de mai 2020.

[4] POSSIBILITES DE PROTECTIONS - Avalanche de Bonnenuit – Zone agricole de Termignon. ENGINEERISK, V1 du 24/05/2020.

[5] R.N. 6 – LANSLEBOURG - RISQUES D'EBOULEMENT EN MASSE SOUS LE PRE VAILLANT. DDE73. CETE, dossier H/28182 octobre 1996.

[6] R.N. 6 – LANSLEBOURG – ETUDE DES RISQUES D'EBOULEMENTS ROCHEUX SOUS LE LIEU-DIT 'PRE VAILLANT'. DDE73. CETE, dossier H/34813 février 2002.

[7] Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles - Commune de Lanslebourg – Note de présentation – juin 1999. Préfecture de la Savoie.

[8] Révision partielle n°1 du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles - Commune de Lanslebourg – Note de présentation – septembre 2011. Préfecture de la Savoie.

[9] Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles - Commune de Lanslevillard – Note de présentation – octobre 2003. Préfecture de la Savoie.

[10] Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles - Commune de Sollières-Sardières – Note de présentation – mai 2013. Préfecture de la Savoie.

[11] Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles - Commune de Termignon – Note de présentation – avril 2013. Préfecture de la Savoie.

[12] Notice de présentation – Préconisation à respecter pour le lotissement du Mollaret. Toraval – version corrigée de septembre 2015.

[13] Dossier d'étude du risque d'avalanches sur la rive droite de l'Arc (Commune de Lanslevillard, Savoie) - Rapport final – TORAVAL – juillet 2005.

[14] Impact des avalanches sur la zone du Mollaret – J.F. Meffre – Expert avalanche – Août 2001.

[15] Analyse du risque d'avalanches du couloir de la Donna sur l'immeuble « le pied de Pistes » – J.F. Meffre – Expert avalanche – Mars 1995.

Archives RTM :

[1r] Rapport – Lave torrentielle de l'Arcelle – Version 1 du 20/08/2015. ONF-RTM73.

- Avalanche de la Donna

[3r] Fiche événement 04/01/2018 EV_46041 – ruisseau de la Dona (CLPA 8 – EPA 16 – SSA 6). ONF-RTM73.

[4r] Rapport CAT NAT – Avalanche du Diet du 04/01/2018 – Val-Cenis – Lanslevillard. ONF-RTM73, 13/04/2018.

[5r] Rapport SR-MAJ_CLPA-2018. Avalanche du Diet de la Donna le 04-01-2018. ONF-RTM73, 03/05/2018.

[6r] Rapport d'événement – Avalanche du Diet 04/01/2018. ONF-RTM73, 30/01/2018.

[7r] Accident naturels - Compte-rendu d'avalanche de l'Arcelle neuve. ONF-RTM73, 31/05/1983.

[8r] Classement des Aléas/Enjeu en foret communal de Termignon – Carte de Travail. ONF-RTM73, 13/05/2015.

[9r] Rapport – Chute de bloc au dessus de la route départementale 1902 avril-mai 2009. ONF-RTM73

[10r] Effondrement de cavité souterraine avec création de fontis à Termignon les 6-8 mars 2002. BRGM, RP-51629-FR mars 2002. Extrait.
[11r] Diagnostic et risques résiduels - Fontis sur la parcelle 627. ANTEA, 2005.

[12r] Rapport – Glissement de terrain à l'entrée de la commune. Ref JCZ/14-02. ONF-RTM73, 27/06/2014.
[13r] Rapport d'événement. Glissement de talus amont des habitations riveraines de l'Eterlou et du club des sports de Lanslebourg en date du 09/01/2018. ONF-RTM73, 11/08/2018.

[14r] Fiche terrain événement du 01/03/2012 – chute d'un bloc isolé. ONF-RTM73.

[15r] Correspondance RTM-Mairie – Éboulement à la carrière de Lanslebourg. Avril 2008.
[16r] Carrière de Lanslebourg – Eboulement du 17/03/1999 – Visite du 19/03/1999 – Compte-rendu. SAGE DV/S.99-67

[17r] Correspondance RTM-Mairie – Glissement de terrain en limite de commune entre Termignon et Lanslebourg. 28/06/1995
[18r] Compte-rendu de visite RN6 – Lanslebourg – Éboulement en masse. CETE H/28182, 27/05/1995.

[19r] Barrage du Mont-Cenis – Consigne d'auscultation de la zone de glissement du LAMET. Mise à jour septembre 1984.

[20r] Étude de bassin de risque – Torrent de l'Envers. ONF-RTM73, septembre 2022. Extrait.

[21r] Étude Hydraulique secteur du Chardoux. SOGREAH, 2003. Extrait p7 à 19, sans la page 17.

[22r] Coulée de boue à Lanslebourg – Mont-Cenis le 5 aout 1997 – Visite du 6 aout 1997. BRGM R 39660, septembre 1997.

[23r] Avant Projet pour la protection de Val-Cenis contre les crues torrentielles du Burrel. ONF-RTM73, octobre 2017. Extrait.

[24r] Diagnostic global du bassin versant du Doron – Approche morphodynamique – Rapport d'étude. HYDRETUDES 07-203, Mai 2008.
[25r] Protection du camping des Mélézes contre les crues du Doron de Termignon – Étude hydraulique. SOGREAH 30 0436, juin 1996.

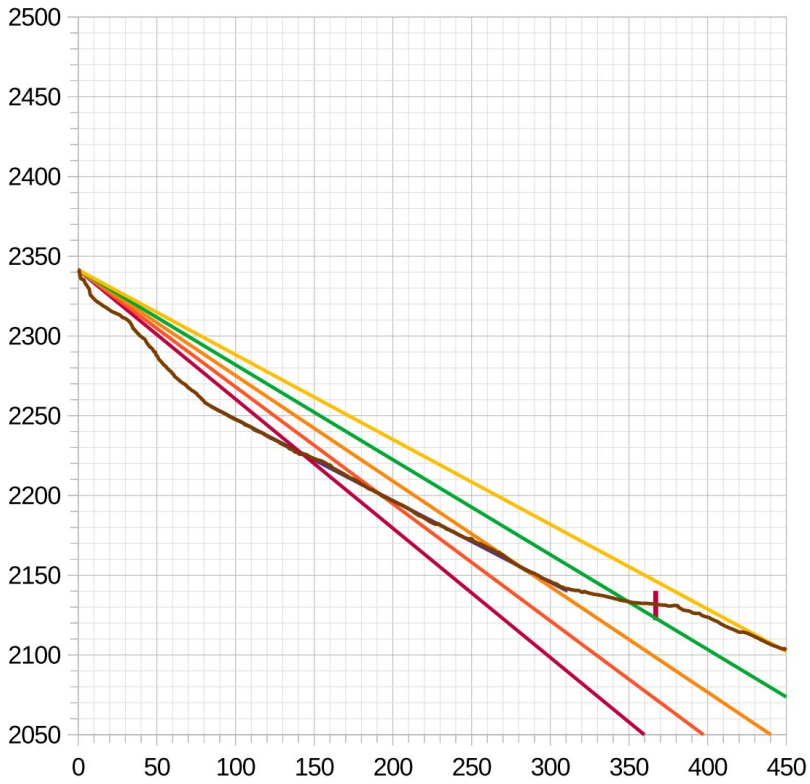
[26r] Compte-rendu de visite – Projet ONF de remise en état après les crues du 15/10/2000 des infrastructures en forêt communale de Lanslebourg, rive gauche de l'Arc cotes 1300 et 2300. ONF-RTM73, 22/05/2001.

[27r] Bramans – État des avalanches signalées par les préposés de la brigade de Termignon, années 1930-1931, 1932, 1933-1944.
[28r] Lanslebourg – Correspondance rendant compte des avalanches survenues. Service de Reboisement de la Savoie, 9 mars 1935.

3.5. Profil de ligne d’énergie

EDE - P1

Entre-Deux-Eaux P1 (EDE-P1)	
Type profil MEZAP	A25
Volume	1-10m3
Source profil	MNT LH2 0-5m



Coordonnées de départ	X	Y
	0	2341,4

Angle de ligne d’énergie 1	
Angle degré	28

Angle de ligne d’énergie 2	
Angle degré	30,75

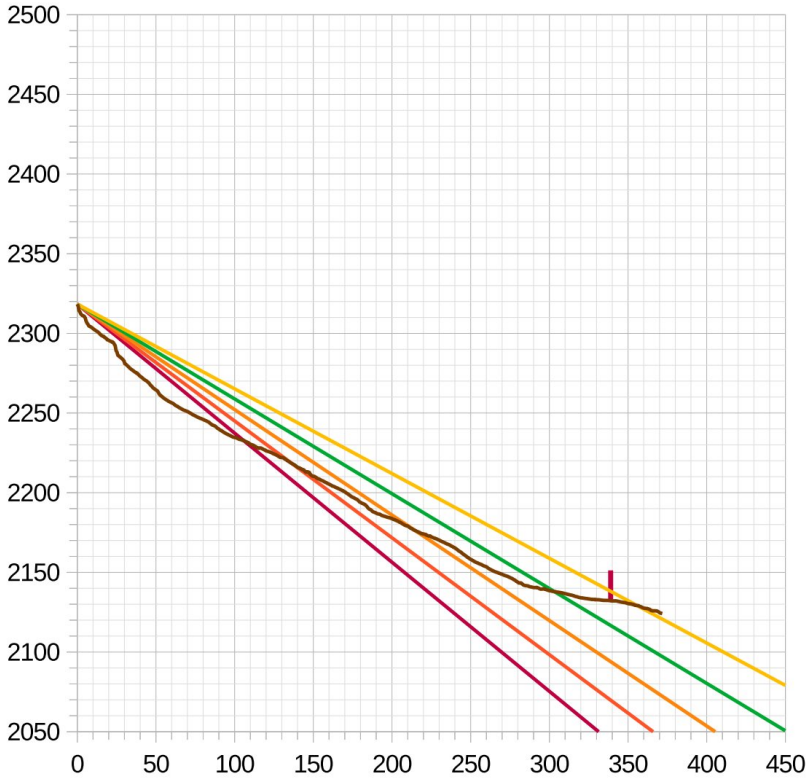
Angle de ligne d’énergie 3	
Angle degré	33,50

Angle de ligne d’énergie 4	
Angle degré	36,25

Angle de ligne d’énergie 5	
Angle degré	39

EDE - P2

Entre-Deux-Eaux P2 (EDE-P2)	
Type profil MEZAP	A25
Volume	<1 m³
Source profil	MNT LH2 0-5m



Coordonnées de départ	
X	Y
0	2318,3

Angle de ligne d'énergie 1	
Angle degré	28

Angle de ligne d'énergie 2	
Angle degré	30,75

Angle de ligne d'énergie 3	
Angle degré	33,50

Angle de ligne d'énergie 4	
Angle degré	36,25

Angle de ligne d'énergie 5	
Angle degré	39

ENV - P1

Camping L'Envers P1 (ENV1)

Type profil MEZAP	B35 adapté
Volume	1-10m3
Source profil	MNT RGEAlti 1m

Coordonnées de départ

X	Y
0	1636,920044

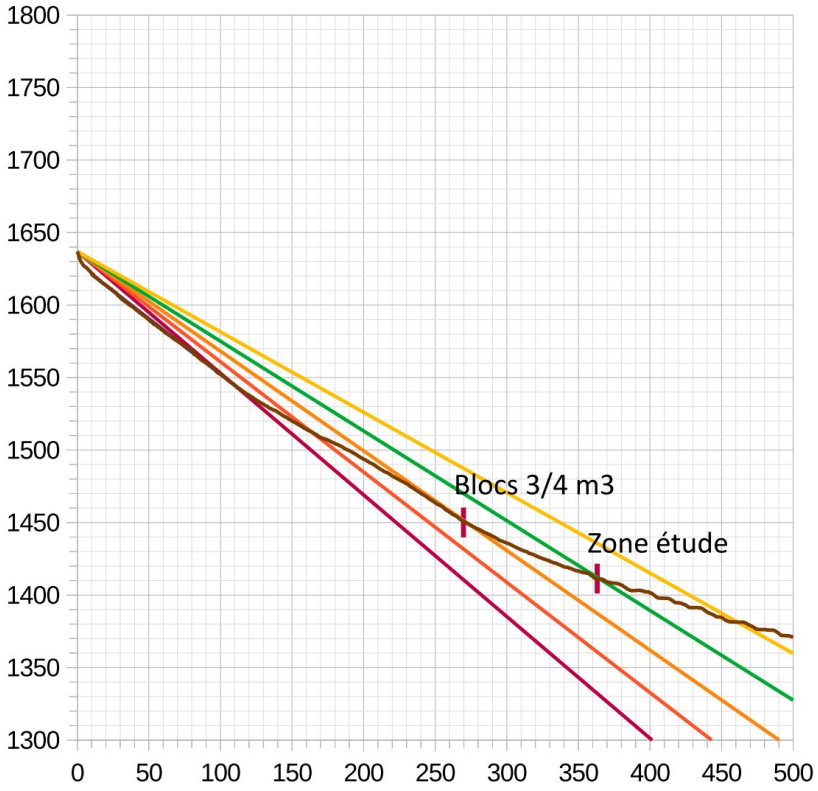
Angle de ligne d'énergie 1	
Angle degré	29

Angle de ligne d'énergie 2	
Angle degré	31,75

Angle de ligne d'énergie 3	
Angle degré	34,50

Angle de ligne d'énergie 4	
Angle degré	37,25

Angle de ligne d'énergie 5	
Angle degré	40



ENV - P2

Camping L'Envers P2 (ENV2)	
Type profil MEZAP	A25
Volume	1-10m3
Source profil	MNT RGEAlti 1m

Coordonnées de départ	
X	Y
0	1588,75

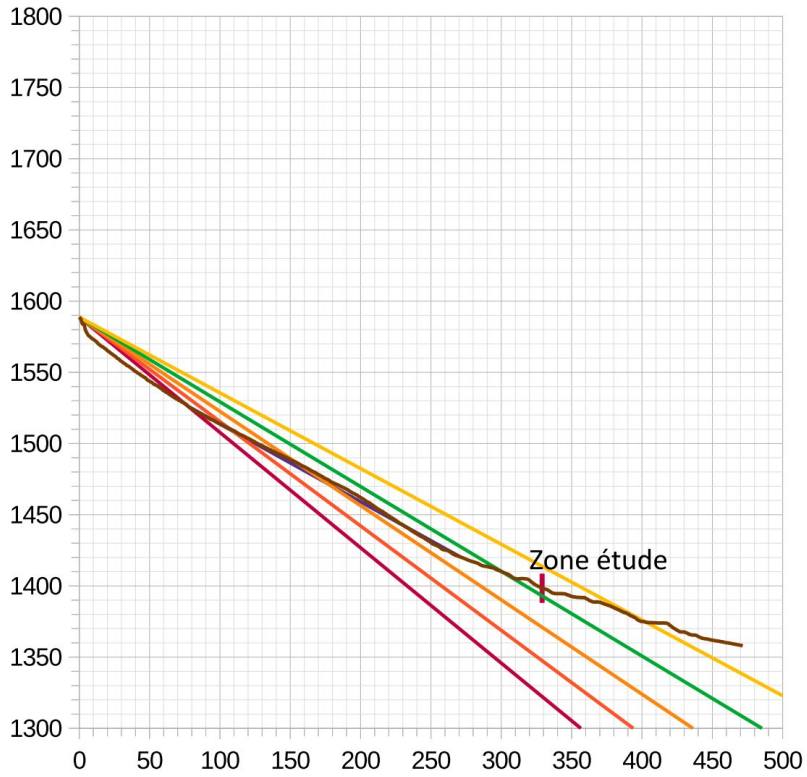
Angle de ligne d'énergie 1	
Angle degré	28

Angle de ligne d'énergie 2	
Angle degré	30,75

Angle de ligne d'énergie 3	
Angle degré	33,50

Angle de ligne d'énergie 4	
Angle degré	36,25

Angle de ligne d'énergie 5	
Angle degré	39



Maître d'Ouvrage : Commune de Val-Cenis

Étude des risques naturels pour le PLU

Commune de Val-Cenis

RÈGLEMENT

ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Alpes Géo Conseil
GÉOTECHNIQUE - RISQUES NATURELS
Saint-Philibert 117 chemin de la Seta
38380 Saint-Pierre-d'Entremont
Tel. 04 76 88 64 25
contact@alpesgeoconseil.com
siret: 41377549500026
SCOP-SARL à capital variable

Identification du document

Dossier	Étude des risques naturels pour le PLU de la commune de Val-Cenis	
Référence du dossier	4297.24	
Réalisation	ALPES-GEO-CONSEIL	117 chemin de la Seta, Saint-Philibert 38380 St-Pierre-d'Entremont contact@alpesgeoconseil.com
Chargé d'études	Lucas LHEUREUX	llheureux@alpesgeoconseil.com
Validation technique	Vanessa Defourneaux	vdefourneaux@alpesgeoconseil.com
Assistant Maître d'ouvrage	-	-
Maître d'ouvrage	Commune de Val-Cenis	Mairie déléguée de Lanslebourg 1 rue des Jardins Lanslebourg-Mont-Cenis 73480 Val-Cenis

Versions

Version du rapport	Date	Auteur	Vérification	Modifications
v1-0	18/12/24	LL	VD	
v2-0	19/05/25	LL	VD	Modifications suite aux remarques de la commune; ajout de la fiche R-G et B-A ; ajout du secteur du Mollaret.
v2-1	14/10/25	LL	VD	Extension périmètre de la La Ramasse vers le Sud.

Table des matières

1. INTRODUCTION....6
1.1. AVERTISSEMENT....6
1.1.1. Usages et responsabilité....6
1.1.2. Échelle et fonds de références des documents originaux....6
1.2. OBJET ET CONTENU DE L'ÉTUDE....7
1.2.1. Cadre de l'étude....7
1.2.2. Limite de l'étude....7
2. Règlement - Préambule....9
2.1. Contexte réglementaire....9
2.2. Grille de traduction....9
2.3. Définitions des termes employés....10
2.3.1. Termes liés aux phénomènes naturels....10
2.3.2. Termes liés à l'urbanisme....10
2.3.3. Règles d'application....10
2.4. Règles d'urbanisme et règles de construction....12
2.4.1. Définition des projets....12
2.5. Dispositions générales....12
2.5.1. Lit des cours d'eau....12
2.5.2. Risques hydrauliques, axes d'écoulement et bande de recul....13
2.5.3. Autorisations en toutes zones....14
2.5.4. Bâtiments de moins de 20 m^2....14
2.5.5. Activités et équipements non réglementés....14
2.5.6. Implantation des établissements sensibles, de gestion de crise et des ERP....15
2.5.7. Infrastructures et équipements....15
2.5.8. Voies de desserte collective....16
2.5.9. Sécurité des accès aux immeubles....16
2.5.10. Étude de mise en sécurité....16
2.5.11. Étude de réduction de la vulnérabilité....16
2.5.12. Contrôle des objets flottants, produits dangereux ou polluants....17
2.5.13. Projets situés en bordure de zones....17
3. Fiches de prescription et de recommandation....18
3.1. Avertissement....18
4. Règlement par secteur....27
4.1. BRAMANS – Refuge Lo Tsamou....27
4.2. LANSLEBOURG-MONT-CENIS....27
4.2.1. Parking de la Donaz....27
4.2.2. Ruisseau des Essarts....28
4.2.3. Le Chardoux....28
4.2.4. Les Contamines....29
4.2.5. Le Revet – Est....29
4.2.6. Le Revet – Ouest....30
4.2.7. Le Mélézert....30
4.2.8. La Carmagnole....31
4.2.9. La Ramasse....31
4.2.10. Col du Mont-Cenis : parking du Toët....32
4.2.11. Col du Mont-Cenis : parking de la Cassa....32

4.2.12. Parking de la Plaine St-Nicolas....32
4.3. LANSLEVILLARD....33
4.3.1. Au Burel....33
4.3.2. Les Terres Grasses....33
4.3.3. Le Mollaret....34
4.4. SOLLIÈRES-SARDIÈRES....35
4.4.1. STEP....35
4.4.2. Croix des Murets....35
4.4.3. Aérodrome....36
4.4.4. L'Envers – Camping....36
4.4.5. L'Endroit – Camping....37
4.4.6. Colonie de vacances....37
4.5. TERMIGNON....38
4.5.1. Téléski des Tannes....38
4.5.2. Centre équestre – Le Villard....38
4.5.3. Refuge d'Entre-deux-Eaux....39
ANNEXE 1....40
ANNEXE 2 - catégories d'établissements recevant du public....56
ANNEXE 3 – Étude de mise en sécurité....57
ANNEXE 4 – Étude de vulnérabilité....59
ANNEXE 5 - Étude géotechnique....61
ANNEXE 6 : Bande de recul 62

1. INTRODUCTION

1.1. AVERTISSEMENT

1.1.1. Usages et responsabilité

La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport, sans l'accord écrit d'Alpes-Géo-Conseil, ne saurait engager la responsabilité de la société ni de ses collaborateurs.

L'utilisation des informations contenues dans ce rapport, ses annexes ou les cartes qui l'accompagnent en dehors de leur strict domaine d'application ne saurait engager la responsabilité d'Alpes-Géo-Conseil.

L'utilisation des cartes ou des données numériques géographiques correspondantes à une échelle différente de leur échelle originale, ou leur report sur des fonds cartographiques différents de ceux utilisés pour l'établissement des cartographies originales relève de la seule responsabilité de l'utilisateur.

Alpes-Géo-Conseil ne peut être tenu pour responsable des modifications apportées à ce rapport, à ses annexes, ou aux cartes qui l'accompagnent sans un accord écrit préalable de la société.

Alpes-Géo-Conseil ne peut être tenu pour responsable des décisions prises en application de ses préconisations ou des conséquences du non-respect ou d'une interprétation erronée de ses recommandations.

1.1.2. Échelle et fonds de références des documents originaux

Cadastre
Le fond cadastral utilisé est le Plan Cadastral Informatisé (PCI) millésime **juillet 2024**. Il s'agit du fond de référence pour les zones urbanisées et les hameaux.

Orthophotographie
En cas de discordance dans les zones naturelles et zones agricoles non bâties entre le cadastre et l'orthophotographie, celle-ci peut servir localement de fond de référence. Les données MNT de même qualité (acquisition LIDAR) que l'orthophotographie peuvent également être utilisées dans ces cas (combes, escarpements, etc. en zone naturelle).

1.2. OBJET ET CONTENU DE L'ÉTUDE

1.2.1. Cadre de l'étude

Maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage de cette étude est la commune de Val-Cenis.

Objet de l'étude

Cette étude est réalisée à la demande de la commune de Val-Cenis - issue de la fusion de 5 communes pourvue d'un Plan de Prévention des Risque Naturel (PPRN) - afin de compléter sa connaissance des aléas sur différents secteurs dépourvus de cartographie des risques au regard du projet de PLU de la commune.

Périmètre de l'étude

L'étude est réalisée sur 25 secteurs définis préalablement par la commune.

Finalité de l'étude

Cette étude est destinée à être intégrée dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU). Les seuils de caractérisation des aléas et l'échelle d'affichage des cartes sont établis par rapport aux problématiques propres à l'urbanisme et à la construction.
Cette étude constitue par ailleurs le support indispensable à la réalisation d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS), outil sous la responsabilité du maire, qui organise la prévention et la réponse face aux situations de crise.

1.2.2. Limite de l'étude

La précision de la cartographie ne saurait excéder celle du fond utilisé.

Par ailleurs, il est fait application du " principe de précaution " (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

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

- Les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :
  - soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les débordements torrentiels avec forts transports solides),
  - soit de l'étude d'événements types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations),
  - soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain).

• Au-delà ou/et en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de prévention et de secours ; plans départementaux spécialisés, etc.).

• En cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) , les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage des aléas.

• Les aléas de mouvements de terrain liés à l'exploitation minière ne relèvent pas de la présente étude.

• Enfin, ne sont pas pris en compte les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain provoqué par des terrassements inconsidérés sur de fortes pentes).

2. Règlement - Préambule

2.1. Contexte réglementaire

En l'état, il n'existe pas de guide et/ou de règlement type diffusé par la direction départementale des territoires (DDT) et adapté à la traduction réglementaire des cartes d'aléas réalisées dans le cadre d'un PIZ. Un tel document permettrait d'homogénéiser les prescriptions et recommandations sur l'ensemble du département. Le présent règlement du PIZ est ainsi tiré du règlement utilisé habituellement dans le cadre de Plan de Prévention des Risques (PPR) en Savoie.

Les mesures pouvant être prescrites dans le règlement d'un PPR sont plus larges que celle applicable par le PIZ, n'étant pas un document directement opposable. Il pourra l'être au travers de documents d'urbanismes (Plan Local d'Urbanisme - PLU). Toutefois, seule la constructibilité peut être réglementée par ce type de document. Ainsi, il incombe aux maîtres d'ouvrage de tenir compte des **mesures constructives** prescrites dans le présent règlement (voir chapitre 2.4).

2.2. Grille de traduction

La DDT73 met à disposition des communes la grille de croisement aléas/enjeux suivante :

Tous aléas	zone non urbanisée	zone urbanisée
Fort	Non constructible	Pas de nouvelles constructions sauf en dent creuse protégée par un ouvrage
Moyen	Non constructible (1)	Constructible avec prescriptions (3)
Faible	Constructible avec prescriptions	Constructible avec prescriptions
	Non constructible pour inondation (2)	
Nul	Constructible sans mesure spécifique (sauf problématique d'accès exposé)	

En **zone non urbanisée**, un aléa moyen ou élevé se traduit par une **règle d'inconstructibilité**.

(1) Cette règle peut souffrir des exceptions en zone d'aléa moyen dans certains cas particuliers de phénomène lents ne mettant pas les vies humaines en danger pour lesquels des parades constructives existent, tel que les glissements de terrain.

(2) En aléa faible inondation, la règle est l'inconstructibilité, car la préservation des capacités d'écoulement et d'expansion des crues permet de ne pas aggraver les risques pour les zones situées à proximité.

En **zone urbanisée**, la règle d'interdiction des nouvelles constructions s'applique en aléa élevé, mais il est possible de poursuivre l'urbanisation en aléa moyen.

(3) Les chutes de blocs sont considérées comme des phénomènes difficilement prédictibles et soudains. Une alerte et une évacuation ou un confinement temporaire sont généralement impossibles. La mise en sécurité des personnes ne peut donc être garantie en cas de survenance de ces phénomènes. Ainsi, pour l'aléa « chutes de blocs » d'une intensité moyenne les zones restent inconstructibles.

Afin d'être en adéquation avec les principes formulés par cette grille, les tableaux ci-dessous présentent la traduction retenue dans le présent règlement :

Zone non urbanisée								
Aléa	**F**	**T**	**R**	**P**	**G**	**E**	**C**	**A**
Très Fort		N		R-P				
Fort	N	N		R-P	N	N	N	N
Moyen	N	N	N	R-P2	B-G	N	N	N
Faible	B-Ff	B-Tf	B-Rf	B-Pf	B-Gf	B-Ef	B-Cf	B-Af

Zone urbanisée								
Aléa	**F**	**T**	**R**	**P**	**G**	**E**	**C**	**A**
Très Fort		R-T		R-P				
Fort	R-I	R-T		R-P	R-G	R-E	R-C	R-A
Moyen	B-I	B-T	B-R	R-P2	B-G	B-E	B-C	B-A
Faible	B-If	B-Tf	B-Rf	B-Pf	B-Gf	B-Ef	B-Cf	B-Af

2.3. Définitions des termes employés

2.3.1. Termes liés aux phénomènes naturels

- **Ecoulement de surface :** phénomène naturel provoqué par l'écoulement gravitaire de matière sur la surface topographique. Ces écoulements se propagent généralement selon la ligne de plus grande pente, dans le sens amont-aval. Ce principe peut être mis en cause dans certains cas (cf. annexe 1).
- **Phénomènes prédictibles** : précédés d'intenses précipitations et/ou de signes avant-coureurs
- **Phénomènes non prédictibles** : Les chutes de blocs, les effondrements, sont des phénomènes difficilement prédictibles et soudains. Une alerte et une évacuation ou un confinement temporaire sont généralement impossibles. La mise en sécurité des personnes ne peut donc être garantie en cas de survenance de ces phénomènes.
- **Façade :** côté d'un bâtiment dans son ensemble. Les mesures applicables aux façades des bâtiments sont définies dans chaque fiche. Pour la détermination des classes de façades, l'existence possible de zones abritées et les majorations de contraintes à appliquer aux dièdres rentrants, se reporter en **annexe 1** du présent règlement. **Toute façade située à cheval sur plusieurs zones réglementaires devra prendre en compte les prescriptions propres à chaque zone. Si, pour des raisons techniques, un seul niveau de renforcement est retenu pour cette façade, il s'agira du niveau le plus contraignant**.

2.3.2. Termes liés à l'urbanisme

- **Établissement sensible :** établissement spécialisé pour l'accueil des personnes difficilement évacuables : hôpital, maison de retraite, internat, crèche, école… (type R, U, J cf. annexe 2).
- **Établissement nécessaire à la gestion de crise :** établissement nécessaire à la gestion de crise, à la sécurité civile et aux secours : mairie, police, gendarmerie, pompiers, PC routier…
- **Établissement recevant du public (ERP) :** ce terme, défini à l'article R123-2 du Code de la construction et de l'habitation, désigne les lieux publics ou privés accueillant des clients ou des utilisateurs autres que les employés (qui sont protégés par les règles relatives à la santé et sécurité au travail). Il regroupe une très grande diversité d'établissements comme les cinémas, théâtres, magasins (de toute taille), bibliothèques, écoles, universités, hôtels, restaurants, hôpitaux... y compris des structures provisoires (chapiteaux, structures gonflables).
- **Plancher habitable et fonctionnel :** plancher à usage d'habitation ou plancher où s'exerce de façon permanente une activité quelle que soit sa nature. Les planchers à usage de garage ou de remise n'en font pas partie pour autant qu'ils n'accueillent aucun matériel sensible à l'eau.
- **Façade aveugle :** façade sans ouvrants.
- **Ouvrants :** éléments mobiles des ouvertures en façade (fenêtres, portes…).
- **Vulnérabilité :** mesure la sensibilité des personnes, des biens et des activités à un phénomène naturel prévisible. La vulnérabilité d'un site dépend notamment de la résistance du bâtiment, de sa capacité d'accueil, de sa valeur socio-économique.

2.3.3. Règles d'application

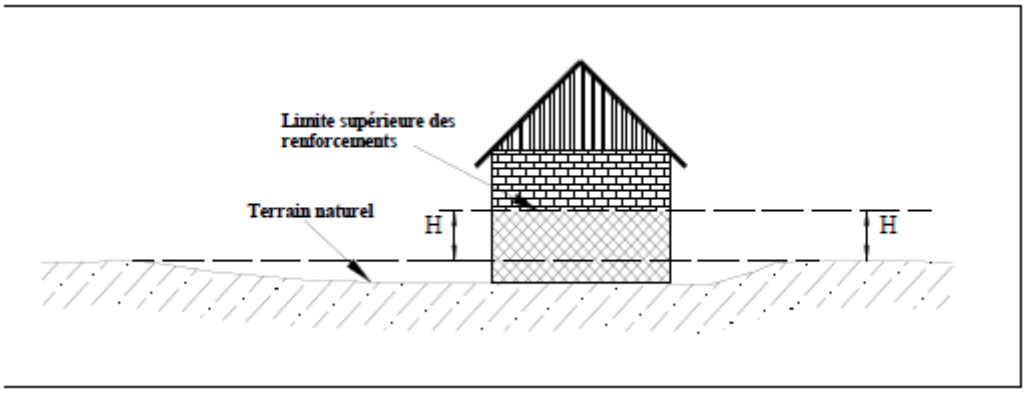
- **Façade résistante :** façade qui en tout point doit résister à la pression dynamique d'impact indiquée. Cet objectif peut être atteint notamment en ne réalisant pas de vitrage ou en réalisant des vitrages fixes renforcés et de dimensions réduites (ex : vitrages de 30 x 30 cm

max, à au moins 40 cm les uns des autres). En cas de risque de chutes de blocs, les vitrages seront protégés pour éviter que des pierres ne puissent les briser et /ou pénétrer dans le bâtiment, par exemple en installant des barreaux résistants. A noter que les pavés de verre ne sont pas considérés comme des ouvertures, mais comme un matériau constitutif de la façade. *Ils sont donc admis sans limitation de surface et sans protection contre les pierres dans la mesure où leur résistance respecte la prescription.*

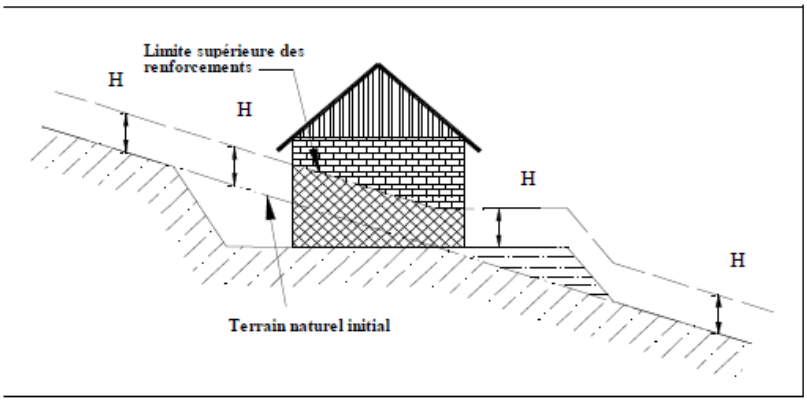
- **Hauteur d'application :** hauteur de façade sur laquelle s'applique la mesure pour les écoulements de toutes sortes (avalanches, débordements torrentiels, coulées de boues…) et pour les chutes de pierres.

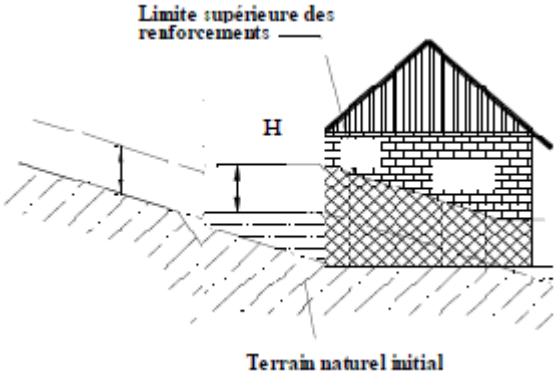
Elle est calculée à compter du terrain fini (= terrain remblayé) en cas de remblai simple ou du terrain naturel initial en cas de décaissement (le décaissement ne réduit pas la cote d'application).

Les irrégularités locales de la topographie ne sont pas prises en compte si elles peuvent être gommées temporairement par la crue ou par les matériaux déposés (neige , charriage...). Par exemple, dans le cas de petites cuvettes, il faut considérer que la cote du terrain de référence est la cote des terrains environnants, conformément au schéma ci-dessous :



En cas de terrassements en déblai, la hauteur doit être mesurée par rapport au terrain naturel initial.





Pour un remblai spécifiquement conçu comme élément de protection, on garde la référence au terrain naturel initial (la protection permet de ne pas augmenter la cote d'application). Pour l'inondation (de plaine), on retient le terrain naturel initial (et pas la cote remblayée).
Les remblais ne peuvent remplacer le renforcement des façades exposées que s'ils sont attenants à la construction et s'ils ont été spécifiquement conçus pour cela (parement sub-verticaux avec dimensionnement pour résister aux efforts prévisibles…).

2.4. Règles d'urbanisme et règles de construction

Le règlement du PIZ comporte notamment :

- des règles particulières d'**urbanisme** édictées dans le règlement de chaque zone : les services chargés de l'urbanisme et de l'application du droit des sols veillent à la prise en compte de ces règles et des autres mesures relevant du Code de l'Urbanisme, permettant de prendre en compte les risques ; Exemple : surélévation des planchers en zone inondable,
- des règles particulières de **construction** : les maîtres d'ouvrage ainsi que les professionnels chargés des projets s'engagent, lors du dépôt d'un permis de construire, à respecter les règles de construction prescrites par les textes pris en application des articles L111-1 et suivants et de l'article R126-1 du Code de la Construction et de l'Habitation, et sont responsables de la mise en œuvre de ces règles et des autres mesures relevant dudit code. Ils doivent prendre en compte les règles de construction édictées dans le règlement de chaque zone. Exemple : résistance de façade.

Dans certaines zones du PIZ ou pour certains projets, la réalisation d'une **étude** est prescrite. Dans ce cas, une attestation est établie par les professionnels chargés des projets (architecte ou expert) certifiant la réalisation de cette étude et constatant que le projet prend en compte ces conditions au stade de la conception (article R431-16 du Code de l'Urbanisme).

2.4.1. Définition des projets

Pour l'application de l'article L562-1-II- 1° et 2 du Code de l'Environnement, on distingue :

- **Les projets nouveaux :** tout bâtiment neuf, ainsi que les reconstructions et extensions de bâtiment existant (accroissement du volume existant) sauf exceptions ci-dessous,
- **Les projets d'aménagement d'un bâtiment :** tous travaux dans le volume existant d'un bâtiment, avec ou sans changement de destination, ainsi que certaines extensions nécessaires à des mises aux normes ou dont l'objectif est de réduire la vulnérabilité.
  Les parties de bâtiment existant non modifiées ne sont pas soumises aux prescriptions portant sur les projets d'aménagement.

2.5. Dispositions générales

2.5.1. Lit des cours d'eau

La loi sur l'eau définit le lit mineur d'un cours d'eau comme étant l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement. Il correspond en général à la zone comprise entre les crêtes de berges ou de digues.
Le lit mineur est mobilisé régulièrement par les crues. L'ensemble du lit mineur doit rester naturel, afin de permettre l'écoulement optimal des crues et la « respiration » de la rivière (espace de bon fonctionnement morphologique et biologique).
Toute construction et tout aménagement sont interdits dans le lit mineur, sauf exception. Toute Installation, Ouvrage, Travaux ou Activité (IOTA) ayant une incidence sur le milieu aquatique en général et le lit mineur en particulier est conditionné à autorisation administrative au titre de la Loi sur l'Eau.

Obligation d'entretien du lit

Le propriétaire riverain est tenu à l'entretien des cours d'eau (dits « non domaniaux ») ainsi qu'à l'entretien des ouvrages qui s'y rattachent.

L'article L215-14 du Code de l'Environnement énonce que « L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives. »

Ces obligations concernent donc l'entretien des rives et du lit (nettoyage de la végétation). Il est à noter que la clause visant « l'état naturel » du lit limite l'obligation d'entretien des riverains aux travaux d'enlèvement des matériaux et débris encombrant le lit. Cette obligation ne vise pas les travaux importants de curage, qui relèvent de l'aménagement et donc d'un régime de déclaration ou d'autorisation (article L 214-1 à 6 du code de l'Environnement). D'une façon générale, ces travaux doivent être menés avec une vision globale du cours d'eau pour ne pas créer de déséquilibres.

Axes d'écoulement

Au même titre que du lit mineur, les axes d'écoulement (talweg…) doivent rester naturels (non urbanisés), afin de permettre l'écoulement des eaux qui s'y concentrent en cas de fortes précipitations.

2.5.2. Risques hydrauliques, axes d'écoulement et bande de recul

La cartographie à dire d'expert

Le risque hydraulique et en particulier le risque torrentiel est cartographié de la façon suivante :

Les lits mineurs et les axes d'écoulement sont inconstructibles.

Le risque principal en dehors du lit mineur est le risque de **débordement** (par l'eau et par les matériaux charriés), qui est cartographié dans toute son extension en portant une attention particulière aux points singuliers pouvant générer embâcles et obstructions (pont, rétrécissements...). Ce zonage des débordements s'applique aussi le cas échéant aux sections couvertes.

Indépendamment de tout risque de débordement, sont cartographiées les zones qui peuvent être impactées par une **érosion des berges** lors de crues ou suite à la formation d'embâcles, érosion qui peuvent conduire à une certaine divagation du lit. Ces zones contribuent à l'espace de respiration des ruisseaux.

L'ensemble de cette cartographie est réalisé à dire d'expert.

La bande de recul

En absence de risque cartographié à dire d'expert (débordement, érosion de berge…), et pour les petits cours d'eau, les talwegs secs et l'ensemble des autres axes d'écoulement (non traités par la cartographie à dire d'expert), une **bande inconstructible**, dite bande de recul, s'applique. Elle est mesurée de part et d'autre des berges du lit réel constaté lors du projet (la position du lit peut avoir évolué depuis la réalisation du PIZ).

Le recul a une largeur fixée à 10 m, comptée à partir du sommet de la berge de chaque côté.

Il est admis que le recul puisse être **réduit dans les cas particuliers** pour lesquels une **étude** (produite lors de l'élaboration d'un projet) **démontre l'absence de risque** d'érosion, d'embâcle et de débordement : berges non érodables, section hydraulique largement suffisante compte tenu de la taille et de la conformation du bassin versant…(pour le phénomène de référence du PIZ)

Ce recul ne peut pas être inférieur à 4 m, y compris pour les axes hydrauliques couverts, largeur nécessaire, en particulier pour l'accès aux engins pour l'entretien.

Le recul ne s'applique pas aux **ouvrages non susceptibles de recevoir un débit de crue**, tels que certains caniveaux, fossés de drainage ou canaux dont le débit est régulé par construction, même si un libre passage des engins d'entretien reste très souhaitable en général.

Toute implantation de construction (y compris souterraine), tout aménagement est interdit sur la largeur de recul, sauf exceptions liées à la gestion du cours d'eau, à son franchissement, à la gestion et au changement de destination des équipements existants, à leur extension limitée ne réduisant pas le lit mineur, aux services d'intérêt général, ou sauf si une étude démontre l'absence de risques. (Cf. annexe 6)

Les projets admis à titre d'exception dans la bande de recul doivent recevoir l'avis des services de l'État.

2.5.3. Autorisations en toutes zones

Sont autorisés, **sous réserve de ne pas aggraver les risques et de ne pas en provoquer de nouveaux** :

a) les travaux courants d'**entretien** et de gestion des constructions et installations existantes, notamment les aménagements internes, la réfection des façades et des toitures…

b) les **mises aux normes** notamment d'habitabilité ou de sécurité, y compris si elles impliquent des extensions. Ces extensions sont soumises aux prescriptions énoncées pour la zone.

c) la **réparation** de bâtiments, y compris sinistrés sauf si une reprise de la structure est nécessaire (auquel cas il s'agit de reconstruction),

d) les infrastructures routières et ferroviaires (autoroutes, routes, pistes et sentiers ; les voies ferrées, y compris tunnels et ponts…)

e) les réseaux (transport, distribution et évacuation d'eau, canaux, réseaux de gaz, d'électricité et de télécommunication, oléoducs…) qu'ils soient aériens ou enterrés ; sous réserve que leur conception soit adaptée aux aléas

f) les travaux et aménagements destinés à réduire les risques;

g) les clôtures (avec prescriptions particulières pour certaines zones).

2.5.4. Bâtiments de moins de 20 m²

Sur l'ensemble des zones réglementées du présent PIZ, à l'exception de la bande de recul vis-à-vis du lit du ruisseau, peuvent être autorisés, tous bâtiments non accolés à un bâti existant, non destinés à un usage d'habitation, d'une **surface inférieure à 20 m²**, sur un seul niveau. Ils sont admis sans possibilité d'extension ultérieure, sans obligation de mettre en œuvre les mesures de protection imposées sur ces zones. Il est toutefois recommandé de les concevoir pour limiter leur vulnérabilité selon les préconisation d'une étude spécifique au projet.

2.5.5. Activités et équipements non réglementés

Ne sont pas réglementés au titre du PIZ (car soumis à d'autres procédures d'autorisation) :

a) Les remontées mécaniques définies à l'article L342-7 du code du tourisme, qui sont soumises à autorisation au titre de l'article L472-1 du code de l'urbanisme, à l'exception des bâtiments (gares de télécabines, chalets, toilettes...) qui sont soumis aux règles fixées par le PIZ ;

b) Les pistes de ski, qui sont soumises à autorisation au titre de l'article L473-1 du code de l'urbanisme ;

c) Les carrières, qui sont soumises à autorisation, enregistrement ou déclaration au titre des dispositions du livre V titre I du code de l'environnement (ICPE).

2.5.6. Implantation des établissements sensibles, de gestion de crise et des ERP

Les établissements sensibles, ceux nécessaires à la gestion de crise et les ERP du 1 er groupe (cf définitions titre 2.3.2 et annexe 2) **doivent être prioritairement implantés sur des zones libres de risques d'origine naturelle (aléa centennal ou exceptionnel).**

Leur réalisation ou extension peut néanmoins être envisagée, sauf en zone rouge, sous réserve :

- de justifier qu'il n'y a pas d'alternative -dans des conditions technico-économiques acceptables- en zone moins exposée aux risques d'origine naturelle, dans la mesure notamment où leur implantation est liée à leur fonctionnalité ;
- de la réalisation d'une étude de mise en sécurité telle que définie à l'annexe 3.
- de la prise en compte dans l'organisation de la gestion de crise des contraintes supplémentaires apportées par ce projet d'établissement (à traduire dans le PCS si celui-ci existe). Seront définis, le mode d'exploitation et les modalités de mise en sécurité ou d'évacuation des occupants et/ou des usagers ainsi que les moyens pour assurer la continuité des services publics concernés, en cas de survenance d'un phénomène naturel visé par le PIZ.

En zone jaune d'avalanche exceptionnelle, les ERP (toutes catégories) comprenant des hébergements doivent faire l'objet de l'étude de mise en sécurité et de l'intégration dans le PCS.

Pour rappel : Tout projet implanté en zone bleue devra respecter les prescriptions de la fiche réglementaire associée.

2.5.7. Infrastructures et équipements

Les infrastructures et équipements sont autorisés en zone bleue.

Certains peuvent être autorisés en zone rouge **hors zone d'aléa fort (hormis vis-à-vis de la bande de recul des ruisseaux)**. Il s'agit :

a) des infrastructures et équipements nécessaires au fonctionnement des **services d'intérêt général** (réservoir d'eau, station d'épuration, déchetterie, centrale électrique, parking souterrain ou en silo…) à l'exception de tout local destiné à l'habitation ;

b) des infrastructures et équipements nécessaires aux **activités agricoles** (local stockage)**, forestières, sportives et de loisirs** (stades, aire de jeux…) à l'exception de tout local destiné à l'habitation ou avec une présence humaine permanente.

Pour l'ensemble des infrastructures et équipements du présent article, projetés en zone **N**, **le maître d'ouvrage devra démontrer :**

- qu'il n'y a pas d'alternative en zone moins exposée aux risques d'origine naturelle, dans la mesure notamment où leur implantation est liée à leur fonctionnalité ;
- que sont clairement définis dans le PCS, et validés par la commune, le mode d'exploitation et les modalités de mise en sécurité ou d'évacuation des occupants et/ou des usagers ainsi que les moyens pour assurer la continuité des services publics vitaux, en cas de survenance d'un phénomène naturel visé par le PIZ;
- que leur vulnérabilité aux risques naturels est minimisée (notamment par le dimensionnement des structures vis-à-vis du phénomène de référence) et que le projet n'aggrave pas les risques et n'en provoque pas de nouveaux sur les enjeux avoisinants ;

- que ces infrastructures et équipements ne risquent pas de polluer l'environnement en cas de survenance du phénomène de référence.

RAPPEL : Le pétitionnaire doit demander et obtenir une validation du projet par les services du Préfet (DDT- SSR).

2.5.8. Voies de desserte collective

Tout projet de voie de circulation situé pour tout ou partie en zone **R** ou **N**, envisagé pour la desserte d'une zone d'urbanisation collective (sous maîtrise d'ouvrage publique ou privée), devra être accompagné d'une étude qui définira les mesures nécessaires pour assurer la sécurité des usagers, de quelque nature qu'elles soient (ouvrages de correction et/ou de protection, mesures de gestion de la circulation, etc.). Le maître d'ouvrage de la voie d'accès devra les mettre en œuvre.

Concernant les voies privées, s'il s'agit de mesures d'interdiction temporaire qui devront être gérées par la commune, le Maire devra donner son accord par écrit et confirmer qu'il dispose des moyens pour les mettre en œuvre.

2.5.9. Sécurité des accès aux immeubles

En cas d'exposition à un ou plusieurs phénomènes naturels prédictibles, la sécurité des accès aux immeubles peut être assurée par la mise en œuvre du PCS. Toutefois, il est souhaitable qu'au moins un des accès desservant la totalité de l'immeuble ne soit pas exposé et qu'il puisse être emprunté en toute circonstance.

L'aménagement de cet accès à l'abri de la façade la moins exposée de l'immeuble sera donc recherché pour les immeubles projetés, aménagés ou existants. Des issues de secours protégées des phénomènes naturels sont prescrites dans certaines zones (voir fiches A, T et P).

2.5.10. Étude de mise en sécurité

Pour chaque établissement existant, qu'il soit sensible, nécessaire à la gestion de crise ou ERP du 1er groupe (cf. annexe 2), une étude de mise en sécurité (cf. annexe 3) pourra être réalisée (sauf en zones bleues de glissement B-G et B-Gf) sous responsabilité du chef d'établissement .

Cette étude définira, en fonction des aléas et des vulnérabilités recensées, les conditions de mise en sécurité des occupants et usagers, tant dans les bâtiments qu'à leurs abords ou annexes et, s'il s'agit d'un service public, les modalités de continuité de celui-ci.

Ces mesures seront transmises par le chef d'établissement à la commune pour prise en compte dans le PCS.

2.5.11. Étude de réduction de la vulnérabilité

Pour chaque établissement existant, qu'il soit sensible, nécessaire à la gestion de crise ou ERP du 1er groupe (cf. annexe 2), dans les zones d'aléa Torrentiel, Ruissellement et Inondation, quel que soit le niveau de l'aléa, une étude de vulnérabilité (cf. annexe 4) pourra être réalisée. Il est recommandé de mener une telle étude pour les autres constructions de ces zones.

Si une telle étude est réalisée, les travaux qui y seront préconisés devront être réalisés.

2.5.12. Contrôle des objets flottants, produits dangereux ou polluants

Dans les zones d'aléa Torrentiel, Ruissellement et Inondation, prescriptions à appliquer :

- Lestage ou ancrage des citernes,
- Pour les établissements concernés, vérification et, si nécessaire modification des conditions de stockage des produits dangereux ou polluants de façon à ce qu'ils ne puissent ni être entraînés ni polluer les eaux.

2.5.13. Projets situés en bordure de zones

Pour les projets situés hors zone de risque, mais à proximité immédiate d'une zone d'aléa, et pour les projets situés à proximité d'une zone où l'aléa est plus important, il est recommandé d'analyser les éventuelles interactions du projet avec l'aléa situé à proximité. On gardera aussi à l'esprit qu'un événement plus rare que l'aléa de référence est toujours possible. Par exemple, on évitera :

- la construction sans précautions de sous-sol ou les déblais, à proximité d'une zone inondable,
- les déblais en aval d'une zone de glissement de terrain, et les remblais en amont,
- etc.

A l'inverse, pour les projets situés en zone de risque, mais à proximité immédiate d'une zone non exposée, et pour les projets situés à proximité d'une zone où l'aléa est plus faible, les prescriptions de la zone pourront être adaptées après avis des services de l'État, notamment sur les constructions existantes, et sous réserve de ne pas augmenter la vulnérabilité.

Par exemple, on pourra :

- réaliser l'extension, en surplomb au-dessus d'une zone inondable, d'un existant situé hors zone inondable et dont les accès sont hors zone inondable,
- construire un étage supplémentaire sur un bâtiment exposé à un risque ne touchant que son premier niveau, ou ses fondations, mais dont les parkings et les accès sont hors zone de risque
- etc.

3. Fiches de prescription et de recommandation

3.1. Avertissement

<u>Attention</u>, lorsqu'une zone est concernée par plusieurs fiches réglementaires, ou lorsque les mesures portant sur les projets nouveaux et sur les biens et activités existants se cumulent, ce sont les prescriptions les plus contraignantes qui s'appliquent.
Tout bâtiment, toute façade à cheval sur plusieurs zones réglementaires devra prendre en compte les prescriptions propres à chaque zone. Pour des raisons techniques, il est possible de ne retenir qu'un seul niveau de prescriptions, il s'agira du niveau le plus contraignant.

En zone blanche, où aucun phénomène de référence n'est retenu, tous les projets sont autorisés. Toutefois, les mesures générales du titre 2.5 s'appliquent en toutes zones, en particulier celles de l'article 2.5.1 (lit des cours d'eau) et 2.5.2 (recul), ainsi que celles du titre 2.5.12 pour les projets en bordure de zone de risque.

Fiche N : tous aléas sauf P

Zone non urbanisée

N : Aléa moyen (sauf G) et aléa fort

Zone non constructible – Tous projets interdits

sauf exceptions prévues au titre 2.5 et sauf exceptions ci-après :

En particulier sont interdits :

- tous les projets dans le lit des cours d'eau (article 2.5.1) et dans la bande de recul (article 2.5.2) sauf exceptions prévues dans ces deux articles.
- les dépôts et stockages de matériaux polluants sauf s'ils sont protégés de l'aléa de référence
- les dépôts et stockages de matériaux flottants ou pouvant créer des embâcles, pouvant être emportés par la crue de référence (pour les zones concernées par des phénomènes hydrauliques),
- les changements de destination ou d'usage augmentant la vulnérabilité

Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du Titre 2.5 :

Recommandation pour tous les projets autorisés

Le projet devra faire l'objet d'une étude spécifique afin de l'adapter et d'en réduire la vulnérabilité.

Prescriptions pour les projets autorisés

Aires de stationnement : Les nouveaux **parkings de surface** ou leur extension (sauf cas prévus à l'article 2.5.7) sont interdits sauf :
- lorsque le classement de la zone est justifié uniquement par un risque de glissement de terrain ou un risque d'affaissement ; auquel cas les prescriptions de la fiche R-G s'appliquent
- lorsque le parking n'est utilisé que du 1er juin au 31 octobre et que le classement de la zone est justifié uniquement par un risque d'avalanche

Campings : Toute création ou extension de **camping** est interdite
sauf lorsque le classement de la zone est justifié uniquement par un risque d'avalanche, et que le camping n'est ouvert au public que du 1er juin au 31 octobre (cette période sera validée ou précisée par le PCS) et dans la mesure où le projet ne comporte aucun bâtiment dans la zone N.

Recommandation - Mesures sur les biens et activités existants

Le maire pourra réglementer le stationnement en particulier celui des camping-car et caravanes habités afin de l'interdire (sauf du 1er juin au 31 octobre lorsque le classement de la zone est justifié uniquement par un risque d'avalanche. Cette période sera validée ou précisée par le PCS).

Il est recommandé d'interdire le stationnement nocturnes sur la parking du Toët (lave torrentielle).

Fiche R-P et R-P2 : Chutes de Pierres

Zone non urbanisée

Aléa fort et moyen

<u>Zone inconstructible</u> : projets nouveaux interdits

(sauf exceptions prévues au titre 2.5)

Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du Titre 2.5 :

Recommandation pour tous les projets autorisés

Le projet devra faire l'objet d'une étude spécifique afin de l'adapter et d'en réduire la vulnérabilité.

Prescriptions pour les projets autorisés

Issues de secours – ouvertures techniques :Les issues de secours devront être conçues de sorte à rester utilisables, même après que le bâtiment ait été touché par une chute de pierres.

Campings :Toute création ou extension de terrain de camping est interdite

Recommandation - Mesures sur les biens et activités existants

Étude de mise en sécurité des **établissements sensibles, de gestion de crise et ERP.** Voir article 2.5.10.

Recommandation à la commune : NB : Le maire reste responsable de l'évacuation éventuelle des personnes exposées (articles L561-1 à L561-3 du Code de l'Environnement).

1) réaliser une **étude** permettant de définir les parades actives (purges, clouage, emmaillotage des instabilités…) et/ou passives (merlon, filets…) permettant de protéger efficacement les personnes et les biens exposés, sur la base d'une quantification fine des phénomènes pouvant atteindre ces zones

2) réaliser les **travaux** qui seront définis par l'étude ci-avant.

Pour chaque terrain de camping, respect des mesures d'information, d'alerte et d'évacuation prescrites par le maire (ou le cas échéant par le préfet) et/ou dans le PCS.

Le stationnement nocturne des **camping-car et caravanes** habités sur ces zones est interdit.

Fiche B-C : coulée boueuse

B-C – Zone urbanisée – **Aléa Moyer**

<u>Constructibilité de la zone</u> : Projets autorisés

(sauf exceptions prévues au titre 2.5)

Grandeur de référence : se référer au règlement par secteur au chapitre 4

Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du Titre 2.5 :

Sont interdits :

- les dépôts et stockage de matériaux polluants, putrescibles ou flottants pouvant être atteints ou emportés par la crue

- toute création ou extension de **camping**

Prescriptions

Façades exposées ou de classe 1 *(faisant face à l'écoulement voir annexe 1) :*

- aveugles et étanches - résistant de façon homogène à la surpression P1 sur H1 et P2 sur H2.

Façades latérales ou de classe 2 *(dans l'axe de l'écoulement) sur une hauteur de h1 :*

- aveugles et étanches - résistant de façon homogène à la pression ½ P sur H1.

Façades avals ou de classe 3 *(tournant le dos à l'écoulement) :*

Pas de prescriptions, sauf si possibilité d'inondation par l'aval auquel cas façade aveugle et étanche sur H1, et niveau habitable ou fonctionnel situé au-dessus de H1

Sous-sols à destination de garage, cave, locaux techniques, autorisés dès lors que la construction garantit l'absence d'entrée d'eau, notamment au niveau des accès

Équipements sensibles :

Les matériels électriques et les réseaux de distribution de téléphone, d'eau potable, de gaz et de chaleur devront (en cas de construction ou de réfection) être placés de manière à autoriser leur fonctionnement, en cas de sinistre ;

Les stockages souterrains de combustibles devront être parfaitement étanches et leurs orifices de remplissage devront être placés à plus de H1 + H2 mètres au-dessus des voies de circulation ;

Les citernes de stockage et mobiliers d'extérieur devront être transparents vis à vis du risque hydraulique, ancrés, lestés, ou équipés de muret de protection, pour ne pas être emportés par le courant.

Issues de secours – ouvertures techniques :

Les issues de secours devront être conçues de sorte à rester utilisables, même après que le bâtiment ait été touché par une crue.

Aucun orifice d'aération (en particulier ceux des locaux techniques) et aucune ouverture de désenfumage ne devront être ouverts dans les parties de façades concernées par des prescriptions, sauf à mettre en œuvre des dispositifs spéciaux permettant de garder la fonctionnalité de ces orifices techniques, même après un sinistre.

Mise en œuvre des dispositions spécifiques aux **établissements sensibles** et aux **ERP** définies à l'article 2.5.6.

Justification d'implantation, étude de mise en sécurité, et prise en compte dans la gestion de crise pour les établissements sensibles de **gestion de crise et ERP** : Voir article 2.5.6.

Recommandation - Mesures sur les biens et activités existants

Étude de mise en sécurité des **établissements sensibles, de gestion de crise et ERP**. Voir article 2.5.10.

Étude de **réduction de vulnérabilité (**cf. annexe 4) des constructions existantes pour les ERP du 1er groupe et de type O, R, U, J du 2ème groupe. Voir article 2.5.11.

Les matériels électriques et les réseaux de distribution de téléphone, d'eau potable, de gaz et de chaleur devront (en cas de réfection) être placés de manière à autoriser leur fonctionnement, en cas de sinistre ;

- les stockages souterrains de combustibles devront être parfaitement étanches et leurs orifices de remplissage devront être placés à plus de h1+ h2 mètres au-dessus des voies de circulation ;

- les citernes de stockage et mobiliers d'extérieur seront transparents vis à vis du risque hydraulique, ancrés, lestés ou équipés de murets de protection, pour ne pas être emportés par le courant.

Pour l'ensemble des constructions existantes (hors exceptions des articles 2.5.4 et 2.5.1, et sous réserve de non contradiction avec les dispositions spécifiques aux bâtiments dits sensibles et aux ERP) **les ouvertures situées sous la côte inondable pourront être étanchéifiées** par un dispositif du type "batardeaux" (barrières anti-inondation amovibles) résistant en surpression aux valeurs indiquées dans la présente fiche.
En cas d'alerte de crue, de fortes précipitations ou de crue constatée (sous réserve que les occupants soient présents et qu'ils disposent d'un délai suffisant) : **-** les batardeaux des façades exposées seront installés et maintenus en position de fonctionnement, - les ouvertures orifices d'aération et de désenfumage situés sous la cote inondable seront occultés, - les trappes d'accès au vide sanitaire seront maintenues fermées.
Pour chaque terrain de **camping**, respect des mesures d'information, d'alerte et d'évacuation prescrites par le maire ou, le cas échéant, par le préfet.
Il est recommandé au maire d'interdire le stationnement nocturne des **camping-car et caravanes habités**, sur ces zones, hors des terrains de camping.

Fiche B-Rf, B-Cf et B-Tf : ravinement/ruissellement, coulées boueuses et crue torrentielle

Zone urbanisée et non urbanisée – **Aléa Faible**

<u>Constructibilité de la zone</u> : Projets autorisés

Grandeur de référence : se référer au règlement par secteur au chapitre 4

Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du Titre III

Sont interdits :

Les dépôts et stockage de matériaux polluants ou flottants pouvant être atteints ou emportés par l'écoulement.

Prescriptions pour les projets autorisés

Façades exposées ou de classe 1 *(faisant face à l'écoulement voir annexe 1) sur une hauteur de **H1** + **H2** :*
- aveugles et étanches,
- résistant de façon homogène à la pression **P**.

Façades latérales ou de classe 2 *(dans l'axe de l'écoulement) sur une hauteur de **H1**:*
- aveugles et étanches,
- résistant de façon homogène à la pression 1/2 **P**.

Façades aval ou de classe 3 (*tournant le dos à l'écoulement) :*
Pas de prescriptions, sauf si possibilité d'inondation par l'aval (modelés de terrain pouvant ramener le flux vers les entrées) auquel cas façade aveugle et étanche sur **H1**, et niveau habitable ou fonctionnel situé au-dessus de **H1**.

Fondations (<u>uniquement en zone B-Tf</u>) : Les constructions doivent être fondées dans le sol de manière à résister aux affouillements, tassements ou érosions localisées sur H3.

Sous-sols : à destination de garage, cave, locaux techniques, autorisés dès lors que la construction garantit l'absence d'entrée d'eau, notamment au niveau des accès.

Équipements sensibles :
Les matériels électriques et les réseaux de distribution de téléphone, d'eau potable, de gaz et de chaleur devront (en cas de construction ou de réfection) être placés de manière à autoriser leur fonctionnement, en cas de sinistre ;
Les stockages souterrains de combustibles devront être parfaitement étanches et leurs orifices de remplissage devront être placés à plus **H1 + H2** mètres au-dessus des voies de circulation.
Les citernes de stockage et mobiliers d'extérieur seront transparents vis à vis du risque hydraulique, ancrés, lestés ou équipés de murets de protection, pour ne pas être emportés par le courant.

Camping : Toute création ou extension de camping est interdite.

Recommandation - Mesures sur les biens et activités existants

Les matériels électriques et les réseaux de distribution de téléphone, d'eau potable, de gaz et de chaleur devront (en cas de réfection) être placés de manière à autoriser leur fonctionnement, en cas de sinistre ;
Les stockages souterrains de combustibles devront être parfaitement étanches et leurs orifices de remplissage devront être placés à plus de H1 + H2 mètres au-dessus des voies de circulation ;
les citernes de stockage et mobiliers d'extérieur seront transparents vis à vis du risque hydraulique, ancrés, lestés ou équipés de murets de protection, pour ne pas être emportés par le courant.

Pour l'ensemble des constructions existantes (hors exceptions des articles 2.5.4 et 2.5.7, et sous réserve de non contradiction avec les dispositions spécifiques aux bâtiments dits sensibles et aux ERP) **les ouvertures situées sous la cote inondable pourront être étanchéifiées** par un dispositif du type "batardeaux" (barrières anti-inondation amovibles) résistant en surpression aux valeurs indiquées dans la présente fiche.

En cas d'alerte de crue, de fortes précipitations ou de crue constatée (sous réserve que les occupants soient présents et qu'ils disposent d'un délai suffisant) :
- les batardeaux des façades exposées seront installés et maintenus en position de fonctionnement,
- les ouvertures orifices d'aération et de désenfumage situés sous la cote inondable seront occultés,
- les trappes d'accès au vide sanitaire seront maintenues fermées.

Pour chaque terrain de **camping existant**, respect des mesures d'information, d'alerte et d'évacuation prescrites par le maire ou, le cas échéant, par le préfet.

Fiche B-G : glissement de terrain

B-G – Zone urbanisée et non urbanisée – **Aléa moyen**

<u>Constructibilité de la zone</u> : Projets autorisés

(sauf exceptions prévues au titre 2.5)

Les objectifs des études géotechniques mentionnées ci-après sont précisés en annexe 5.

Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du Titre 2.5 :

Prescriptions/recommandations pour les projets autorisés

Nouveau bâtiment et projet d'extension de plus de 20m2:

<u>Prescription :</u>

Une étude ou un avis géotechnique préalable définira les conditions particulières permettant d'adapter le projet au site et au risque en présence (niveau de fondation, renforcement de la structure, stabilité des terrassements, drainage et maîtrise des écoulements, …) et permettra de s'assurer de l'absence d'aggravation du phénomène que pourrait occasionner le projet.

En cas d'aléa d'affaissement (B-E), l'étude précisera le risque à l'aide de sondages suffisamment profonds.

La structure et les fondations du projet seront adaptées pour résister aux efforts définis par l'étude (déformation du sol, poussées des terres, …)

Les accès, aménagements et terrassements divers seront conçus pour minimiser leur sensibilité aux mouvements de terrain et ne pas les aggraver (limitation des volumes terrassés, vérification de leur stabilité, maîtrise des eaux collectées, ...)

Projet d'aménagement et projet d'extension de moins de 20m² (voir aussi article 2.5.4):

Une étude géotechnique préalable (cf. ci-dessus) est recommandée.

Prescriptions pour tout projet impactant la gestion des flux liquides :

<u>Prescription :</u>

En cas de non raccordement au réseau public existant, une étude définira les aménagements liés à la **gestion individuelle des flux liquides** (eau potable, eaux usées, eaux pluviales, de drainage) de façon à ne pas entraîner de déstabilisations, même à long terme, des terrains, tant sur le site qu'à sa périphérie. Ces aménagements seront mis en œuvre.

Recommandation - Mesures sur les biens et activités existants

Mise en œuvre des dispositions spécifiques aux **établissements sensibles** et aux **ERP** définies aux articles **2.5.10 et 2.5.11.**

Mise en œuvre d'un **contrôle de l'étanchéité des réseaux liquides** (eau potable, eaux usées, eaux pluviales, de drainage) et des éventuels dispositifs d'infiltration, avec remise en état des installations en cas de contrôle défectueux. Ce contrôle pourra ensuite être renouvelé au maximum tous les 5 ans.

Fiche B-Gf : glissement de terrain

Zone urbanisée et non urbanisée

Aléa faible

<u>Constructibilité de la zone</u> : Projets autorisés

(sauf exceptions prévues au titre 2.5)

Les objectifs des études géotechniques mentionnées ci-après sont précisés en annexe 5.

Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du Titre 2.5 :

Recommandations pour les projets autorisés

Nouveau bâtiment et projet d'extension de plus de 20m2:

<u>Recommandation :</u>

Une étude ou un avis géotechnique préalable définira les conditions particulières permettant d'adapter le projet au site et au risque en présence (niveau de fondation, renforcement de la structure, stabilité des terrassements, drainage et maîtrise des écoulements, …) et permettra de s'assurer de l'absence d'aggravation du phénomène que pourrait occasionner le projet.
En cas d'aléa d'affaissement (B-E), l'étude précisera le risque à l'aide de sondages suffisamment profonds.

La structure et les fondations du projet seront adaptées pour résister aux efforts définis par l'étude (déformation du sol, poussées des terres, …)
Les accès, aménagements et terrassements divers seront conçus pour minimiser leur sensibilité aux mouvements de terrain et ne pas les aggraver (limitation des volumes terrassés, vérification de leur stabilité, maîtrise des eaux collectées, ...)

Projet d'aménagement et projet d'extension de moins de 20m² (voir aussi article 2.5.4):

Une étude géotechnique préalable (cf. ci-dessus) est recommandée.

Recommandation pour tout projet impactant la gestion des flux liquides :

<u>Recommandation :</u>

En cas de non raccordement au réseau public existant, une étude définira les aménagements liés à la **gestion individuelle des flux liquides** (eau potable, eaux usées, eaux pluviales, de drainage) de façon à ne pas entraîner de déstabilisations, même à long terme, des terrains, tant sur le site qu'à sa périphérie. Ces aménagements seront mis en œuvre.

Mesures sur les biens et activités existants

<u>Recommandation :</u>

Mise en œuvre, sous un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du présent PIZ, des dispositions spécifiques aux **établissements sensibles** et aux **ERP** définies aux articles **2.5.10 et 2.5.11.**

<u>Recommandation :</u>

Mise en œuvre, sous un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du présent PIZ, d'un **contrôle de l'étanchéité des réseaux liquides** (eau potable, eaux usées, eaux pluviales, de drainage) et des éventuels dispositifs d'infiltration, avec remise en état des installations en cas de contrôle défectueux. Ce contrôle sera ensuite renouvelé au maximum tous les 5 ans.

Fiche B-A et B-Af : Avalanche

B-Af - Zone urbanisée et non urbanisée - **Aléa faible - Aérosol seul**

B-A - Zone urbanisée - **Aléa moyen - Aérosol seul**

Constructibilité de la zone : Projets autorisés

(sauf exceptions prévues au titre 2.5)

Grandeur de référence : se référer au règlement par secteur au chapitre 4

Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du Titre 2.5 :

Préconisations pour les projets autorisés

Façades amont (faisant face à l'écoulement – voir annexe 1) :
- résistant de façon homogène à la suppression **Pa** sur la hauteur **Ha**
- ouvrants autorisés uniquement si Pa < 5kPa

Façades latérales (dans l'axe de l'écoulement voir annexe 1)
- ouvrant autorisés
- l'ensemble « façade–ouvrants en position fermée » résistant de façon homogène à : suppression **Pa** et dépression 1/5 **Pa**

Façades aval (tournant le dos à l'écoulement) :
- ouvrants autorisés
- l'ensemble "façade–ouvrants en position fermée" résistant de façon homogène à la dépression 1/5 **Pa** sur **Ha**

Toitures, (ainsi que balcons et autres avancées des façades exposées et latérales) :
- composante dynamique principale en surpression : **Pa** sur **Ha**
- composante dynamique latérale en surpression : 1/2 **Pa** sur **Ha**
- composante dynamique latérale en dépression : 1/5 **Pa sur Ha**
- composante dynamique verticale dirigée vers le haut : 0,8 **Pa**

Justification d'implantation :Etude de mise en sécurité, et prise en compte dans la gestion de crise pour les établissements sensibles de gestion de crise et ERP : Voir article 2.5.6

Campings : Toute création de camping ou extension de terrain de camping existant n'est autorisée que si le camping est fermé au public du 1er novembre au 31 mai

Issues de secours – ouvertures techniques : Les issues de secours devront être conçues de sorte à rester utilisables, même après que le bâtiment ait été touché par une avalanche.

Aucun orifice d'aération (en particulier ceux des locaux techniques) et aucune ouverture de désenfumage ne devront être ouverts dans les parties de façades concernées par des prescriptions, sauf à mettre en œuvre des dispositifs spéciaux permettant de garder la fonctionnalité de ces orifices techniques, même après survenance d'une avalanche.

Recommandation - Mesures sur les biens et activités existants

Étude de mise en sécurité des établissements sensibles, de gestion de crise et ERP (voir p57)

Pour l'ensemble des constructions existantes (hors exceptions des articles 2.5.4 et 2.5.7), et sous réserve de non contradiction avec les dispositions spécifiques aux bâtiments dits sensibles et aux ERP) les ouvertures doivent résister, ou être protégées par des ouvrants résistants aux pression et dépression indiquées dans les règlement par secteur (chapitre 4) pour les façades correspondantes, dans la limite des possibilités techniques.

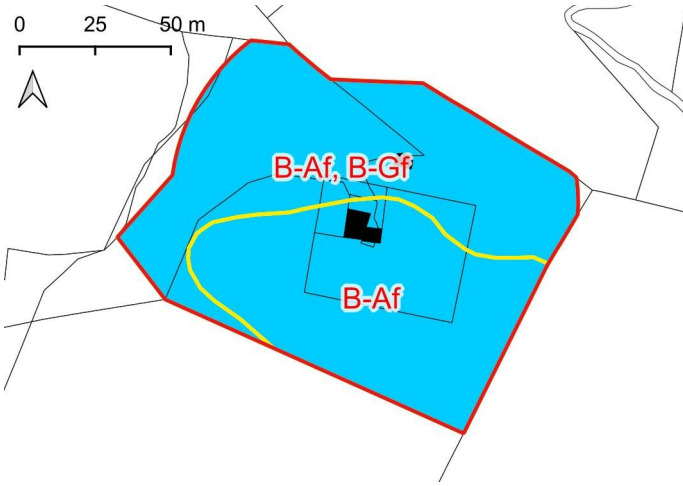
Les ouvrants des façades exposées doivent être maintenus fermés en période de fort risque d'avalanche (modalités à préciser dans le PCS)

Pour chaque terrain de camping, respect des mesures d'information, d'alerte et d'évacuation prescrites par le maire (ou le cas échéant par le préfet) et/ou dans le PCS.

Le stationnement nocturne des camping-car et caravanes habités hors des terrains de camping n'est pas autorisé du 1er novembre au 31 mai

4. Règlement par secteur

4.1. BRAMANS – Refuge Lo Tsamou



Zone B-Af : voir fiche B-Af
Grandeur de référence :
Ha : 50 m
Pa : 5 kPa

Zone B-Gf : voir fiche B-Gf

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.2. LANSLEBOURG-MONT-CENIS

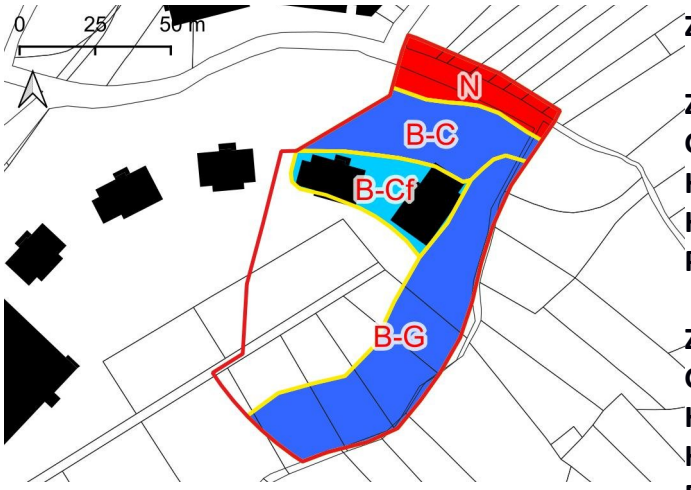
4.2.1. Parking de la Donaz



Zone N : voir fiche N
Zone B-G : voir fiche B-G

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.2.2. Ruisseau des Essarts



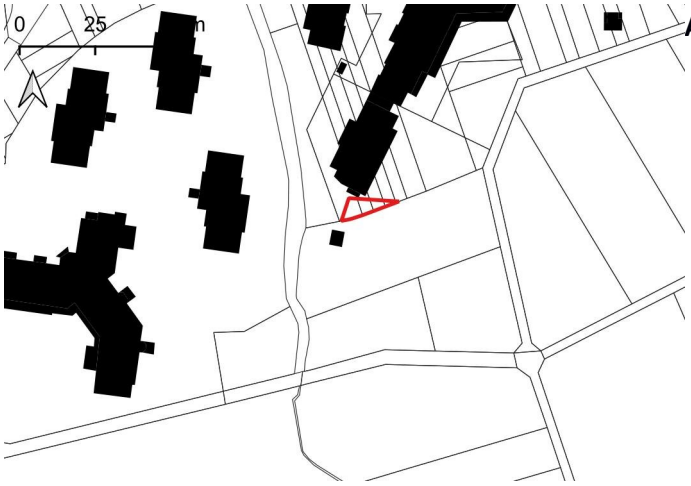
▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone N : voir fiche N

Zone B-C : voir fiche B-C
Grandeur de référence :
H1 : 0,8 m
H2 : 0,2 m
P : 10 kPa

Zone B-Cf : voir fiche B-Cf
Grandeur de référence :
H1 : 0,4 m
H2 : 0,1 m
P : 5 kPa

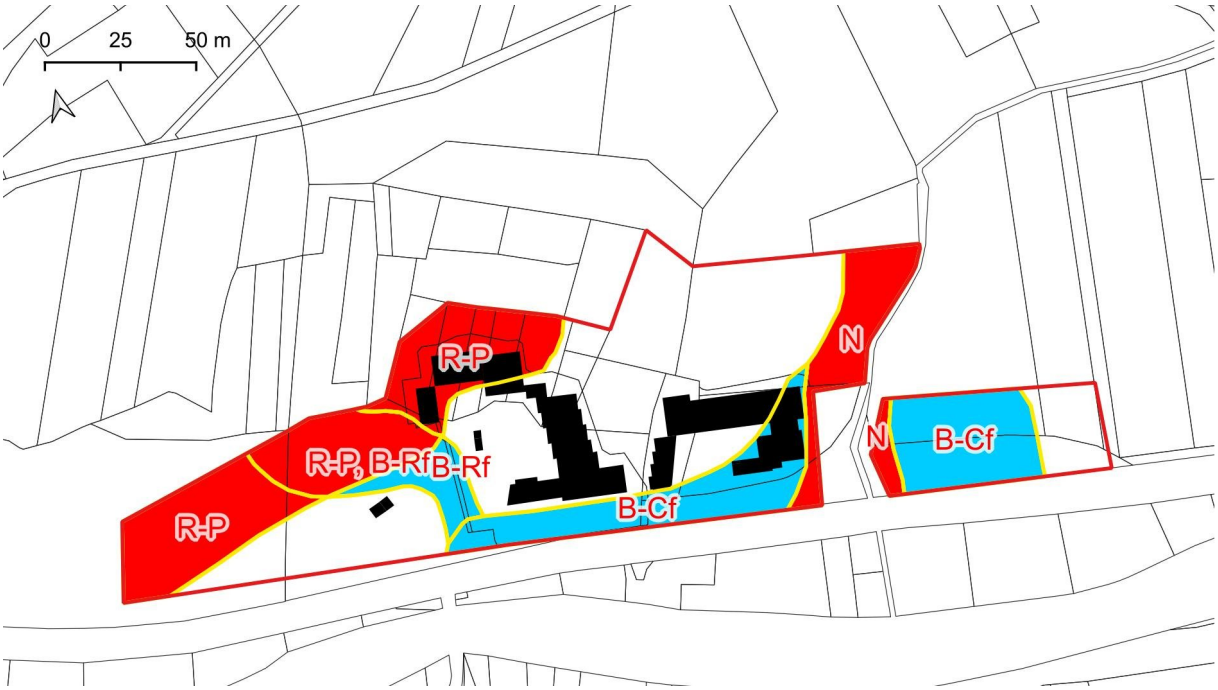
4.2.3. Le Chardoux



▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Aucune fiche

4.2.4. Les Contamines



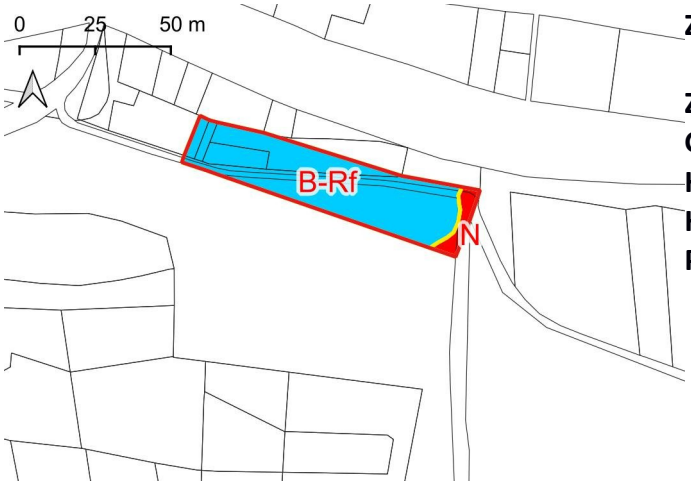
▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone N : voir fiche N
Zone R-P : voir fiche R-P

Zone B-Rf : voir fiche B-Rf
Grandeur de référence :
H1 : 0,2 m
H2 : 0,1 m
P : 3 kPa

Zone B-Cf : voir fiche B-Cf
Grandeur de référence :
H1 : 0,4 m
H2 : 0,1 m
P : 5 kPa

4.2.5. Le Revet – Est

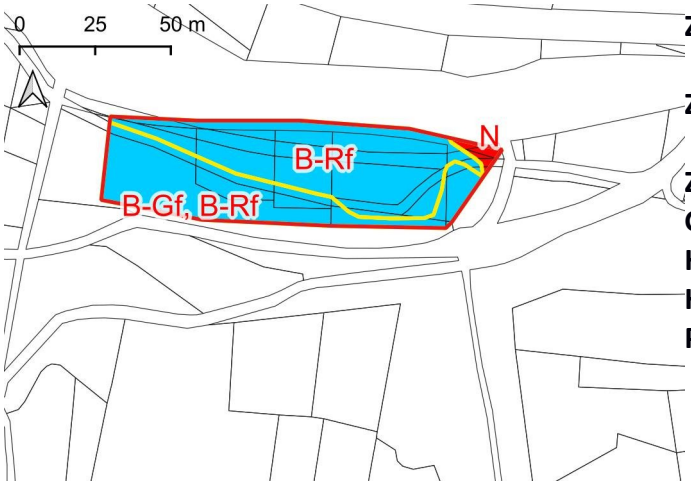


▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone N : voir fiche N

Zone B-Rf : voir fiche B-Rf
Grandeur de référence :
H1 : 0,2 m
H2 : 0,1 m
P : 3 kPa

4.2.6. Le Revet – Ouest



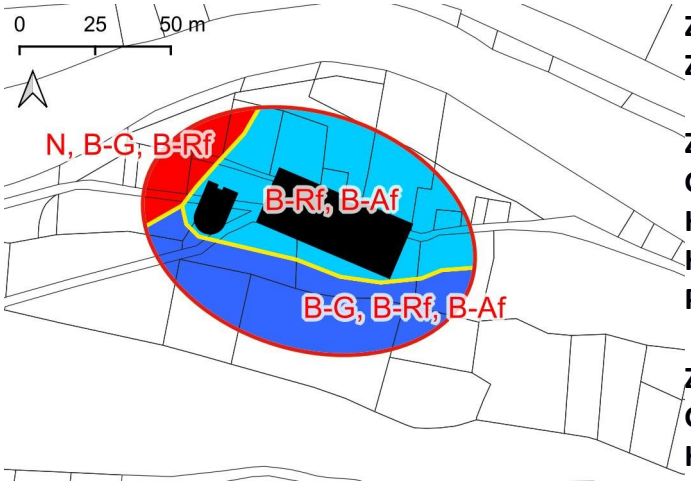
Zone N : voir fiche N

Zone B-Gf : voir fiche B-Gf

Zone B-Rf : voir fiche B-Rf
Grandeur de référence :
H1 : 0,2 m
H2 : 0,1 m
P : 3 kPa

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.2.7. Le Mélézert



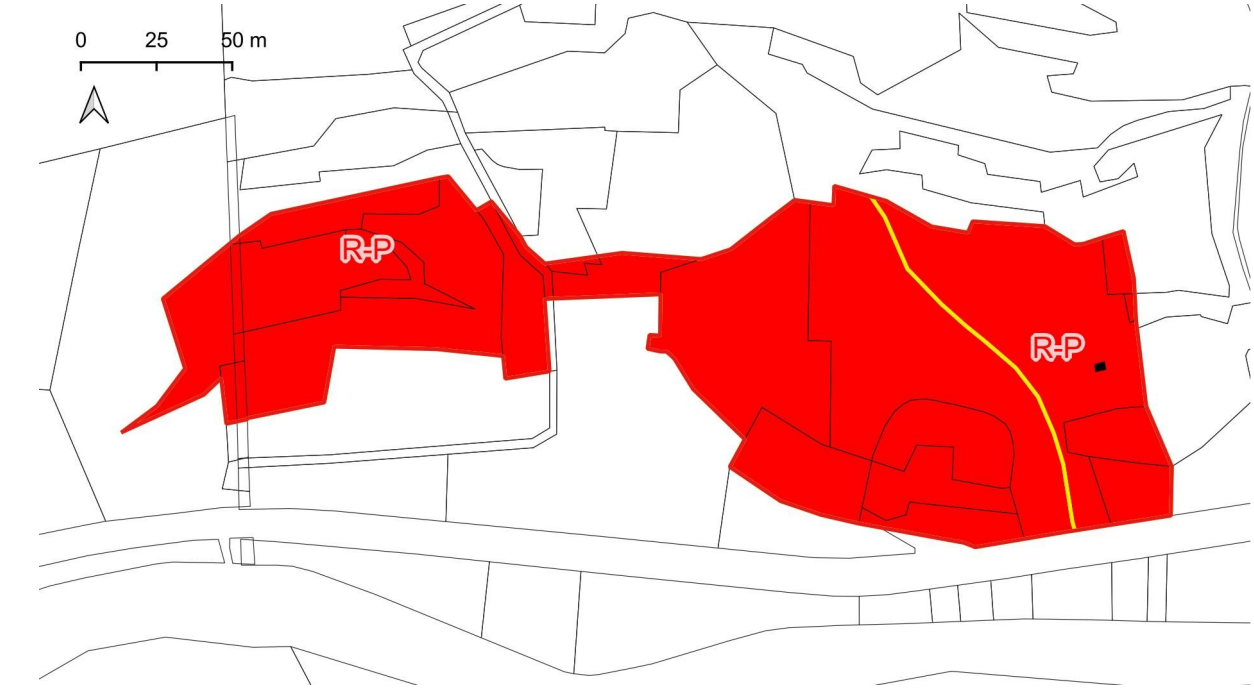
Zone N : voir fiche N
Zone B-G : voir fiche B-G

Zone B-Rf : voir fiche B-Cf
Grandeur de référence :
H1 : 0,2 m
H2 : 0,1 m
P : 3 kPa

Zone B-Af : voir fiche B-Af
Grandeur de référence :
Ha : 50 m
Pa : 5 kPa

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

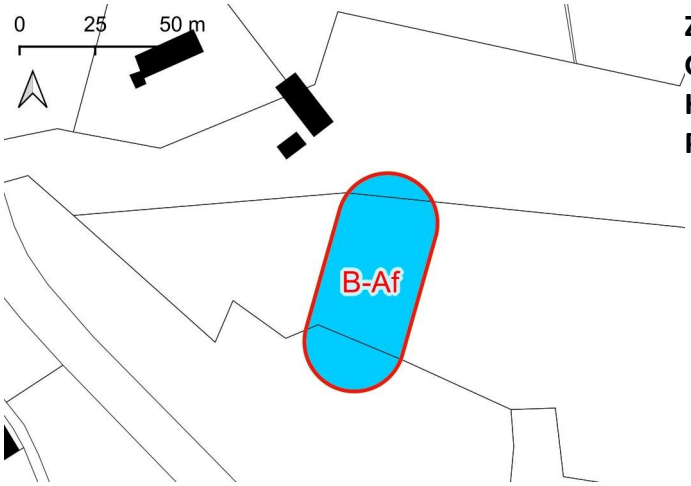
4.2.8. La Carmagnole



▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone R-P : voir fiche R-P

4.2.9. La Ramasse



Zone B-Af : voir fiche B-Af

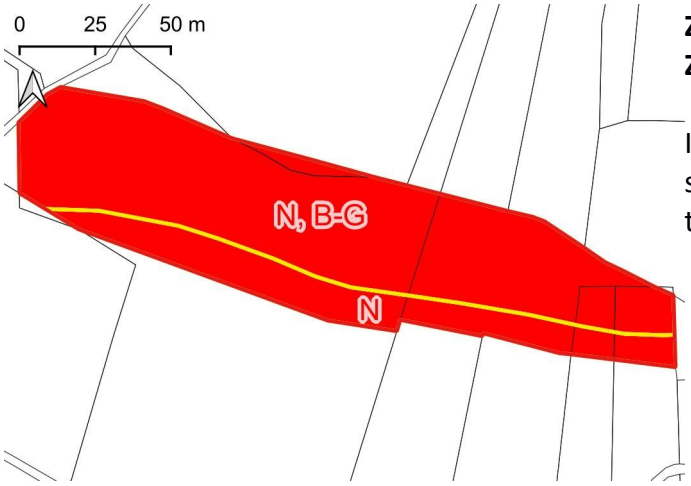
Grandeur de référence :

Ha : 50 m

Pa : 5 kPa

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.2.10. Col du Mont-Cenis : parking du Toët

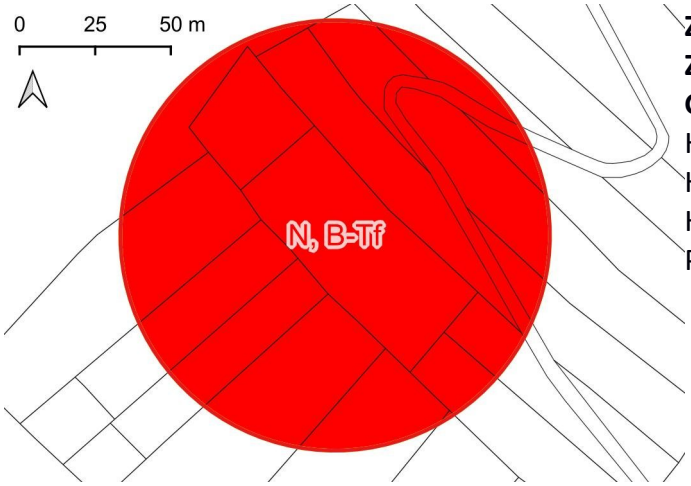


Zone N : voir fiche N
Zone B-G : voir fiche B-G

Il est recommandé d'interdire le stationnement nocturnes sur la parking (lave torrentielle).

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.2.11. Col du Mont-Cenis : parking de la Cassa



Zone N : voir fiche N
Zone B-Tf : voir fiche B-Tf
Grandeur de référence :
H1 :0,4 m
H2 :0,2 m
H3 :0,5 m
P1 : 5 kPa

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.2.12. Parking de la Plaine St-Nicolas



Zone N : voir fiche N

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.3. LANSLEVILLARD

4.3.1. Au Burel



Aucune fiche

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

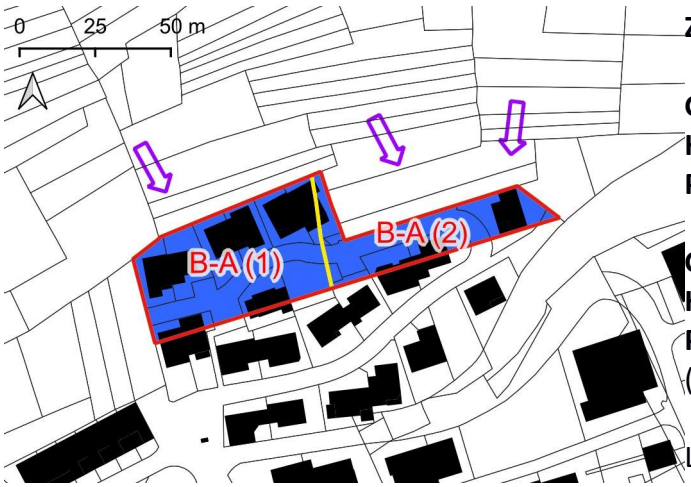
4.3.2. Les Terres Grasses



Aucune fiche

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.3.3. Le Mollaret



▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone B-A : voir fiche B-A

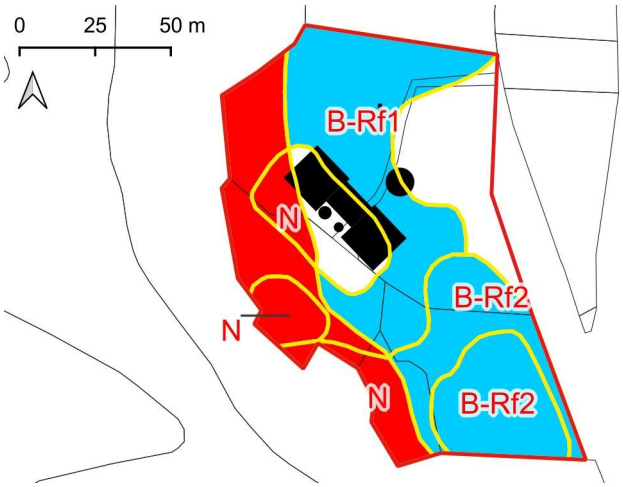
Grandeur de référence pour B-A (1):
Ha : 50 m
Pa : 10 kPa (provenant du NNO)

Grandeur de référence pour B-A (2):
Ha : 50 m
Pa : 15 kPa (provenant du NNE) et 10 kPa (provenant du NNW)

Les flèches indiquent la direction des écoulements : deux directions pour B-A (2), du Nord-Nord-Est (NNE) et du Nord-Nord-Ouest (NNW).

4.4. SOLLIÈRES-SARDIÈRES

4.4.1. STEP



▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone N : voir fiche N

B-Rf1 : voir fiche B-Cf
Grandeur de référence :
H1 : 0,2 m
H2 : 0 m
P : 0 kPa
Projets autorisés sous réserve de gérer l'évacuation des eaux de ruissellement.

B-Rf2 : voir fiche B-Cf
Grandeur de référence :
H1 : cote 1235,4 NGF
H2 : 0 m
P : 0 kPa
Projets autorisés avec façades étanches et aveugles sous la cote 1235,4 m NGF ou surélévation du projet au-dessus de cette cote de référence sous réserve de gérer l'évacuation des eaux de ruissellement.

4.4.2. Croix des Murets

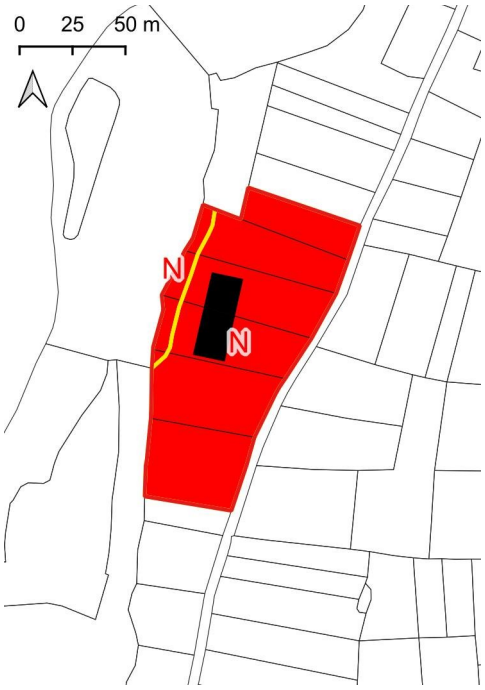


▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone B-Gf : voir fiche B-Gf

Zone B-Rf : voir fiche B-Rf
Grandeur de référence :
H1 : 0,2 m
H2 : 0,1 m
P : 3 kPa

4.4.3. Aérodrome



Zone N : voir fiche N

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.4.4. L'Envers – Camping

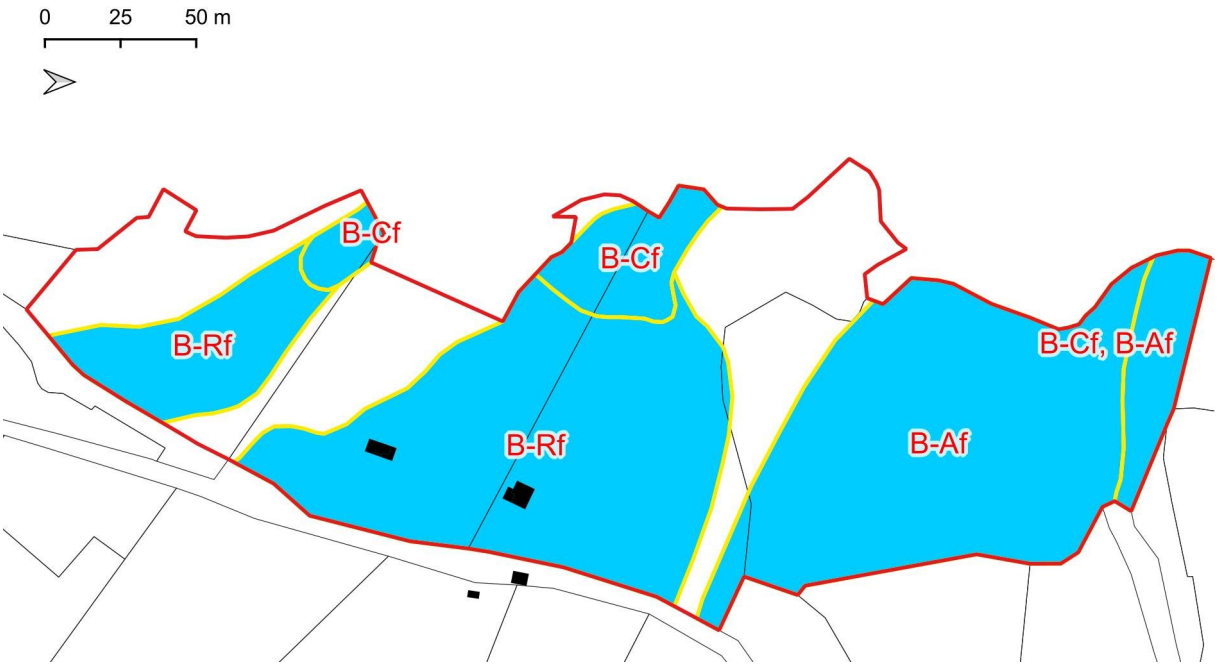


Zone N : voir fiche N

Zone B-Rf : voir fiche B-Rf
Grandeur de référence :
H1 : 0,2 m
H2 : 0,1 m
P : 3 kPa

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.4.5. L'Endroit – Camping



▲ Zonage réglementaire au 1/2500

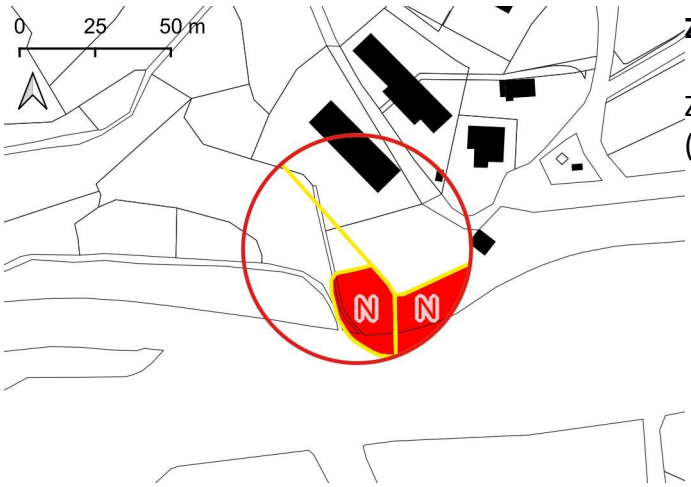
Zone B-Cf : voir fiche B-Cf
Grandeur de référence :
H1 : 0,4 m
H2 : 0,1 m
P : 5 kPa

La disparition du boisement à l'amont pourrait aggraver l'aléa sur ces secteurs.

Zone B-Rf : voir fiche B-Cf
Grandeur de référence :
H1 : 0,2 m
H2 : 0,1 m
P : 3 kPa

Zone B-Af : voir fiche B-Af
Grandeur de référence :
Ha : 50 m
Pa : 5 kPa

4.4.6. Colonie de vacances



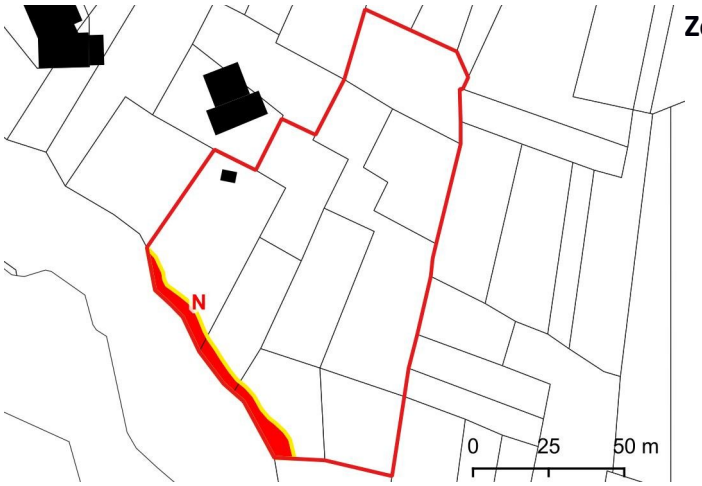
▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone N : voir fiche N

Zone protégée par un ouvrage de protection (tourne paravalanche de Bonnenuit).

4.5. TERMIGNON

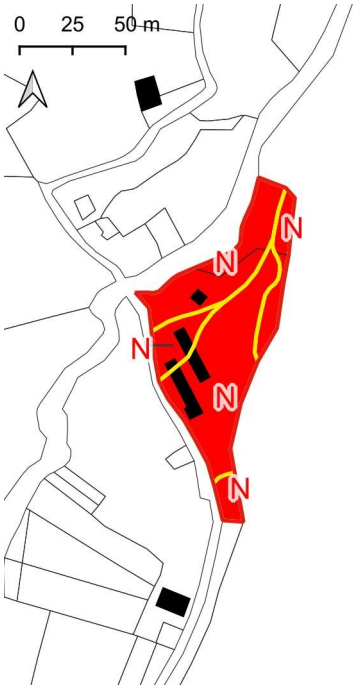
4.5.1. Téléski des Tannes



Zone N : voir fiche N

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

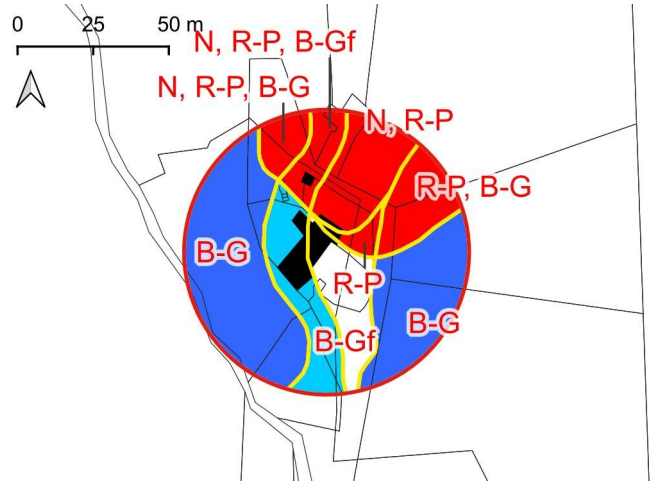
4.5.2. Centre équestre – Le Villard



Zone N : voir fiche N

▲ Zonage réglementaire au 1/2500

4.5.3. Refuge d'Entre-deux-Eaux



▲ Zonage réglementaire au 1/2500

Zone N : voir fiche N
Zone B-G : voir fiche B-G
Zone R-P : voir fiche R-P
Zone B-Gf : voir fiche B-Gf

ANNEXE 1

1 – Renforcement des façades

Les renforcements des façades concernent les bâtiments situés dans des zones soumises à des écoulements de surface à forte charge solide. Il a pour but d'assurer la sécurité des personnes à l'intérieur des bâtiments vis-à-vis des phénomènes de référence retenus.

Écoulements de surface - propagation

Les écoulements de surface (avalanches, des chutes de blocs, des crues torrentielles, des coulées boueuses, et des inondations) se propagent généralement selon la ligne de plus grande pente, dans le sens amont-aval.

Ce principe peut parfois être mis en défaut, entre autres :

- lorsque le phénomène "remonte" sur le versant opposé à celui de sa zone de départ,

- lorsqu'un torrent quitte brutalement son lit : la saturation du canal d'écoulement, ou la constitution d'un embâcle, provoquent en général un débordement ponctuel du torrent ; les écoulements débordant peuvent alors prendre de façon temporaire une direction perpendiculaire au canal d'écoulement avant de reprendre une direction conforme à la ligne de plus grande pente.

Ces deux premiers cas sont formalisés sur les documents graphiques par une flèche indiquant alors le sens de propagation prévisible du phénomène.

Il arrive que l'écoulement s'écarte localement et de façon parfois importante de la ligne de plus grande pente, notamment pour des raisons liées à la dynamique du phénomène (infléchissement, voire enroulement des trajectoires à la sortie d'un couloir d'avalanches), ou aux irrégularités de surface, à l'accumulation locale d'éléments transportés, ou même à la présence de constructions ou d'obstacles.

Il est très difficile dans ce dernier cas de prédire toutes les trajectoires possibles.

Si un site est concerné par plusieurs sens de propagation, tous sont à prendre en compte.

Glossaire

- **Classes de façades :** classes d'orientation de façades pour lesquelles les pressions exercées par le phénomène naturel sont considérées comme équivalentes (cf. 1.1 en annexe 1).
- **Composante latérale :** pression appliquée sur les façades et toitures parallèles au sens d'écoulement général du phénomène (cf. 1.2 en annexe).
- **Composante principale :** pression appliquée sur les façades et toitures perpendiculaires au sens d'écoulement général du phénomène (cf. 1.2 en annexe).
- **Composante verticale :** pression appliquée sur les plans horizontaux (balcons, débords de toitures…), du bas vers le haut. Cette composante est définie pour les avalanches denses et pour les aérosols (cf. 1.2 en annexe).
- **Dièdres rentrants :** constitués de deux façades formant un angle rentrant vers l'intérieur du bâtiment. Ces dièdres peuvent, selon leur position et leur orientation, engendrer une majoration des contraintes exercées par les écoulements de surface sur les façades exposées (cf. 1.3 en annexe pour plus d'explications).
- **Effort normal :** partie de l'effort s'appliquant perpendiculairement à une surface (cf. 1.2 en annexe).
- **Effort tangentiel :** partie de l'effort s'appliquant parallèlement à une surface (cf. 1.2 en annexe).
- **Pression dynamique d'impact :** pression générée par un phénomène contre un obstacle durant sa phase d'écoulement.
- **Pression dynamique d'impact de référence :** pression dynamique d'impact à laquelle les façades devront résister

- **Zones abritées :** parties de bâtiment protégées des écoulements de surface par d'autres parties de bâtiment, qui n'auront pas à être renforcées vis à vis du phénomène naturel (cf. 1.1.2).

1.1 - Stratégies de protection des bâtiments

1.1.1 - Classes de façades

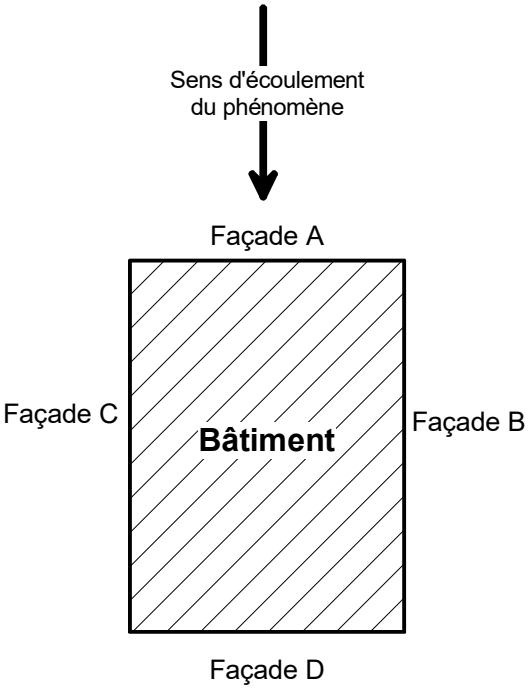


Figure 1

La stratégie de protection consiste en principe à renforcer les façades exposées de façon à ce qu'elles résistent à la pression dynamique exercée par le phénomène naturel. Ce renforcement pourra induire l'absence d'ouverture sur ces façades.

Cette pression est d'autant plus importante que la façade fait face à l'écoulement.

Sur la figure ci-contre, la pression exercée par l'écoulement sera plus importante sur la façade A que sur les façades B et C.

On peut même supposer que la façade D ne subit aucune contrainte.

Dans l'absolu, on devrait pouvoir déterminer la pression exercée par l'écoulement sur chaque façade en fonction de l'angle d'incidence de cette dernière par rapport au sens de l'écoulement.

Mais, compte tenu des facteurs de variabilité du sens d'écoulement d'un phénomène naturel, facteurs décrits plus haut, cette détermination n'a pas été retenue.

Il apparaît plus réaliste vis-à-vis de cette variabilité de définir des classes d'orientation de façades, pour lesquelles les pressions exercées par le phénomène naturel seront considérées comme équivalentes.

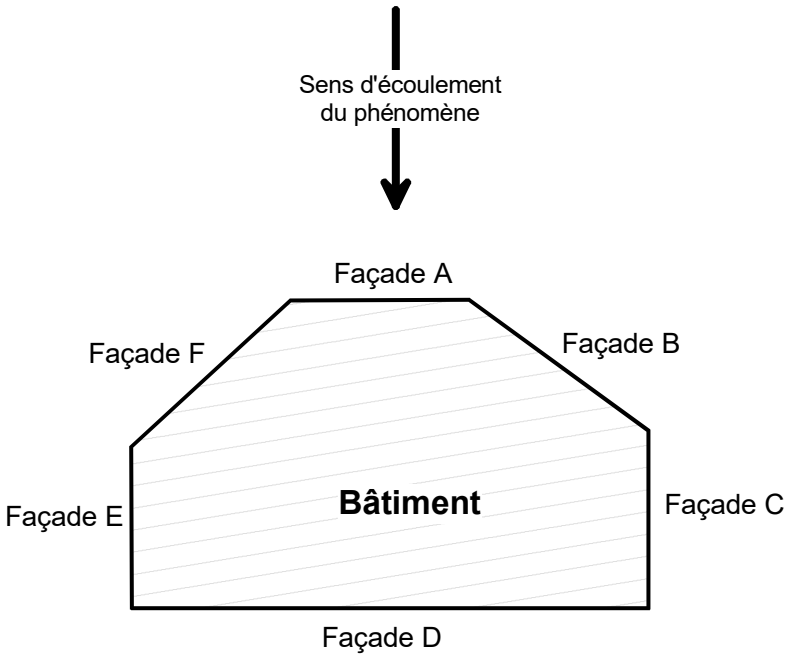


Figure 2

Ainsi, sur la figure ci-contre, la pression exercée par le phénomène naturel sur les façades A, B et F sera considérée comme équivalente.

Les renforcements des façades A, B et F seront donc identiques.

Chaque classe est caractérisée par au moins une valeur de pression et une hauteur d'application, et éventuellement par des contraintes sur les ouvertures (autorisées ou non, etc…), dans les fiches concernant les écoulements de surface en 3.5 ci-après.

On utilisera un cercle tangent aux façades afin de déterminer à quelle classe appartient chacune d'elle.

Ce cercle C est reproduit en fin d'annexe.

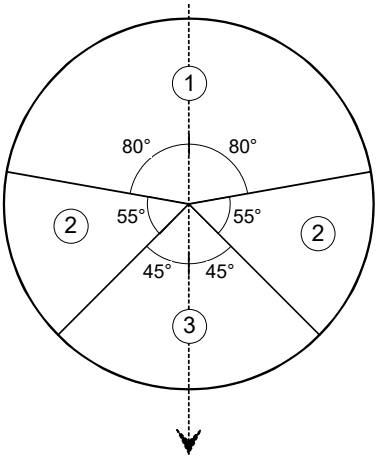


Figure 3

Catégories des phénomènes naturels	*Avalanches coulantes, chutes de blocs, crues torrentielles et coulées boueuses*	*Aérosols*
Contraintes à reprendre par les façades	Classe 1 : P en surpression Classe 2 : 1/2 P en surpression (pas de contrainte dans certains cas pour les chutes de blocs) Classe 3 : pas de contrainte	Classe 1 : P en surpression Classe 2 : 1/2 P en surpression, 1/5 P en dépression Classe 3 : 1/5 P en dépression

P : pression dynamique d'impact maximale exercée par le phénomène

Les modalités de détermination des classes de façades sont définies ci-après dans les paragraphes détaillant les modes opératoires propres à chaque catégorie de phénomènes naturels.

Avertissement

Les décompositions des pressions nominales, en fonction des classes de façades décrites ci-dessus, représentent le cas général.
On pourra trouver une décomposition différente dans les fiches en 3.5, correspondant à des cas particuliers.

1.1.2 - Zones abritées

Les écoulements de surface se propagent selon la ligne de plus grande pente.

La présence d'un obstacle de dimensions suffisantes peut perturber localement l'écoulement.

Si cet obstacle est un bâtiment, une conception architecturale et une orientation adaptée de ce dernier pourront définir des **zones abritées,** à l'intérieur desquelles **les façades n'auront pas à être renforcées** vis-à-vis du phénomène naturel.

Seules les propres façades du bâtiment sont concernées.

Les phénomènes naturels permettant de définir de possibles zones abritées sont :
- les chutes de blocs, les avalanches de neige dense, les coulées boueuses en "phase d'écoulement" (par opposition à la "phase d'arrêt").

Les phénomènes naturels ne permettant pas de définir de possibles zones abritées sont :
- les aérosols.

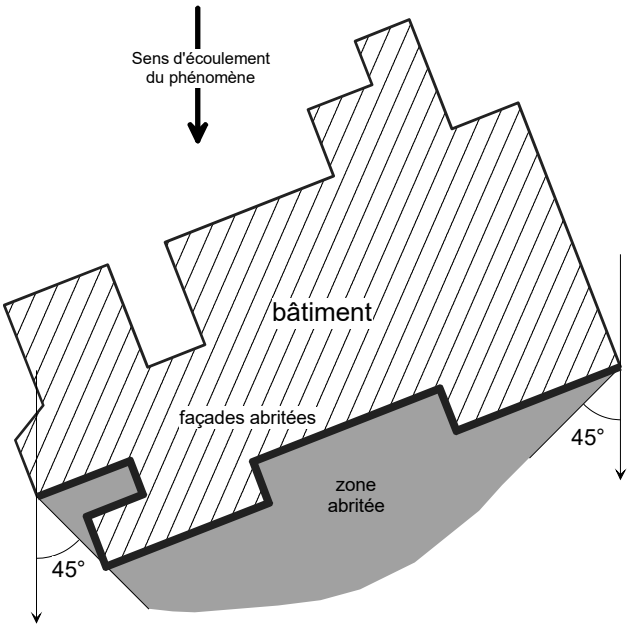


Figure 4

En pratique, la détermination d'éventuelles façades abritées se fait à l'aide de la figure ci-dessous. Cette figure se retrouve en fin d'annexe.

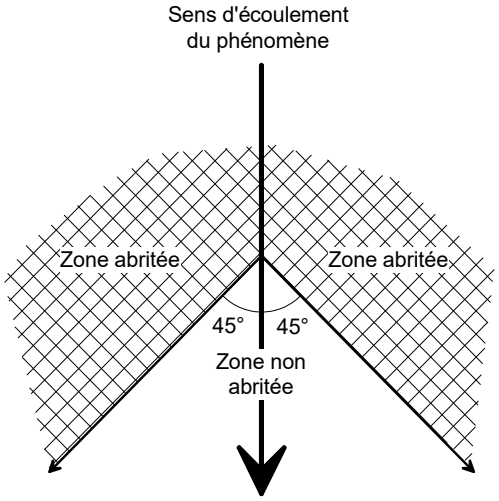


Figure 5

Les modalités de détermination des zones abritées sont définies ci-après dans les paragraphes détaillant les modes opératoires propres à chaque catégorie de phénomènes naturels.

1.1.3 – Majoration des contraintes sur les dièdres rentrants

Les dièdres rentrants sont constitués de deux façades formant un angle rentrant vers l'intérieur du bâtiment.

Les dièdres rentrants peuvent, selon leur position et leur orientation, engendrer une majoration des contraintes exercées par les écoulements de surface sur les façades exposées.

On voit sur la figure ci-dessous qu'une partie des dièdres rentrants fait face au sens d'écoulement du phénomène naturel.

Les façades les plus exposées de ces dièdres s'opposent à l'écoulement. Cette perturbation de l'écoulement se traduit généralement par une concentration de l'écoulement contre ces façades et par des modifications sensibles de la direction du sens de l'écoulement.

Cette concentration des écoulements induit des surpressions même sur les façades, ou parties de façades, qui, si elles ne faisaient pas partie d'un dièdre rentrant, seraient concernées à un moindre titre par les écoulements.

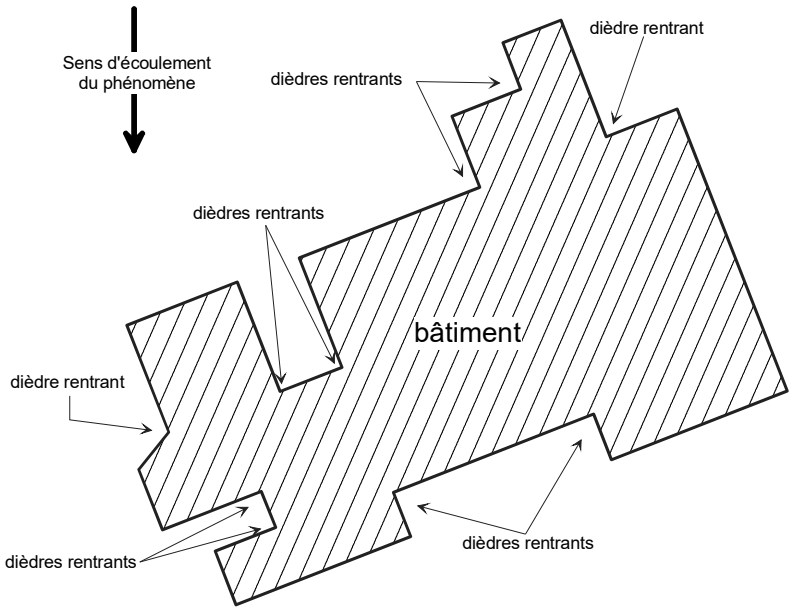


Figure 6

En pratique, la détermination des façades concernées par une majoration des contraintes se fait à l'aide de la figure ci-dessous. Cette figure se retrouve en fin d'annexe.

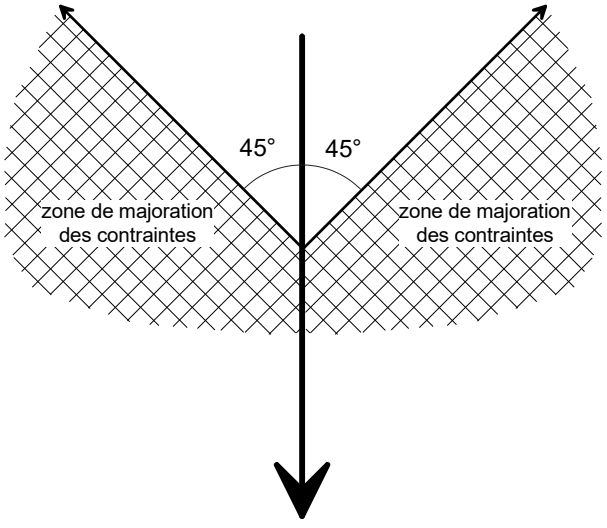


Figure 7

Les modalités de majoration des contraintes à appliquer aux façades des dièdres rentrants sont définies ci-après dans les paragraphes détaillant les modes opératoires propres à chaque catégorie de phénomènes naturels.

1.2 - Mode opératoire commun

Quelle que soit la catégorie de phénomène naturel en cause, les étapes ci-dessous sont à réaliser.

1) Consulter le volet "Documents graphiques" du PIZ.
2) Repérer la zone à l'intérieur de laquelle se situe le projet ; noter le (ou les) numéro(s) de la (des) fiche(s) du volet 3 "Règlement".
3) Lire cette fiche afin de lister les cercles et figures à utiliser pour la détermination des renforcements de façades, des zones abritées, et des mesures applicables aux dièdres rentrants.
4) Reporter sur le plan masse du projet le sens d'écoulement général du phénomène naturel.

Deux cas possibles :

- le sens d'écoulement est indiqué dans la zone correspondante du plan de zonage, il suffit alors de le reporter sur le plan masse.
- le sens d'écoulement n'est pas indiqué sur le plan de zonage. Consulter alors la fiche correspondant au phénomène (contenue dans le volet 1 "Note de présentation"), et déterminer la direction et le sens de la pente à partir des courbes de niveau.

Le sens d'écoulement du phénomène naturel est en général conforme au sens de la plus grande pente.

5) Effectuer une copie sur support transparent du cercle ou de la figure concerné. Les cercles et les figures figurent en fin d'annexe.
6) Voir ci-après les modes opératoires particuliers.

Les méthodes décrites ci-après visent à assurer au mieux la sécurité des occupants des bâtiments concernés par des phénomènes naturels.

Toute utilisation perverse tendant à aller à l'encontre de ce but sera à bannir.

1.3 - Mode opératoire propre aux chutes de pierres

- a) suivre le mode opératoire commun défini au § 1.2.

- b) classes de façades

Pour chaque façade à déterminer :

- Disposer le transparent sur lequel figure le cercle C sur le plan du bâtiment.

- Faire en sorte que la flèche du cercle, représentant le sens d'écoulement du phénomène, soit parallèle et de même sens que le sens d'écoulement du phénomène défini sur le plan du bâtiment.

- Sans porter atteinte à cette disposition, amener le cercle jusqu'à la façade à déterminer, de sorte à ce qu'il la tangente, le cercle étant placé vers l'intérieur du bâtiment.

- Lire la classe de façade correspondant au secteur dans lequel se situe le point de tangence.

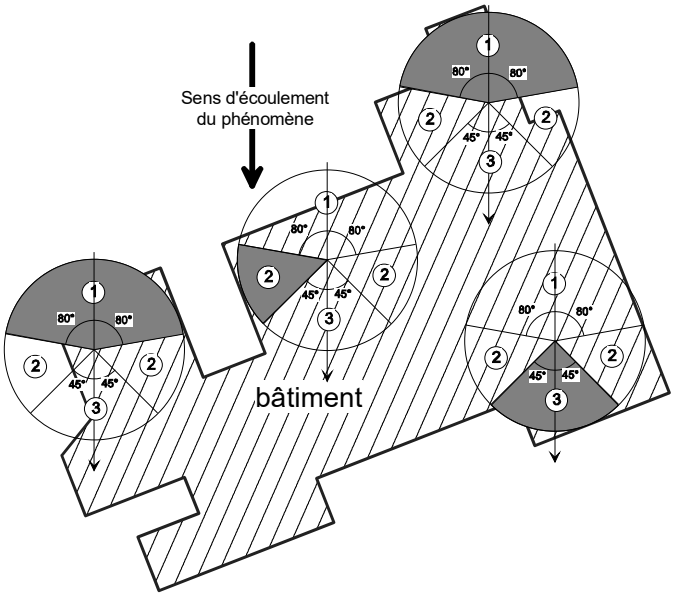


Figure 8

Après application à toutes les façades du bâtiment, on obtient la classe de chaque façade, tel que figuré ci-dessous :

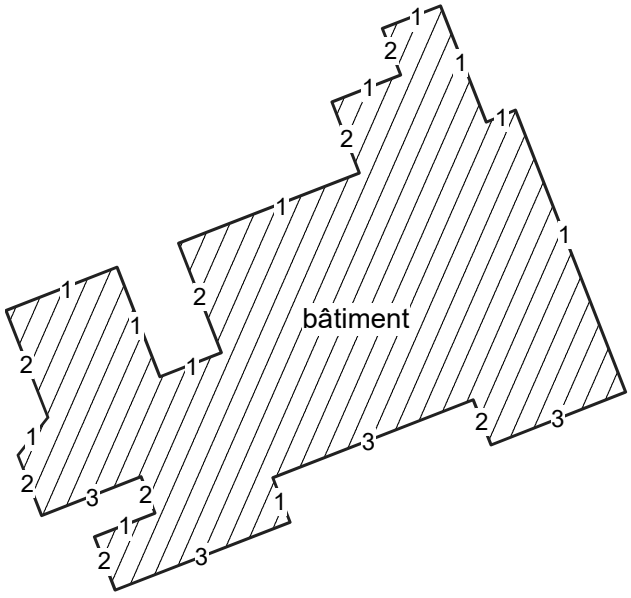


Figure 9

c) zones abritées

- Disposer le transparent correspondant à la figure A sur le plan du bâtiment.
- Faire en sorte que la flèche de la figure, représentant le sens d'écoulement du phénomène, soit parallèle et de même sens que le sens d'écoulement du phénomène défini sur le plan du bâtiment.
- Sans porter atteinte à cette disposition, amener une des deux droites obliques jusqu'à un angle de façade, de sorte à ce qu'elle le tangente. La figure étant placée vers l'extérieur du bâtiment.
- La détermination des façades abritées est immédiate.

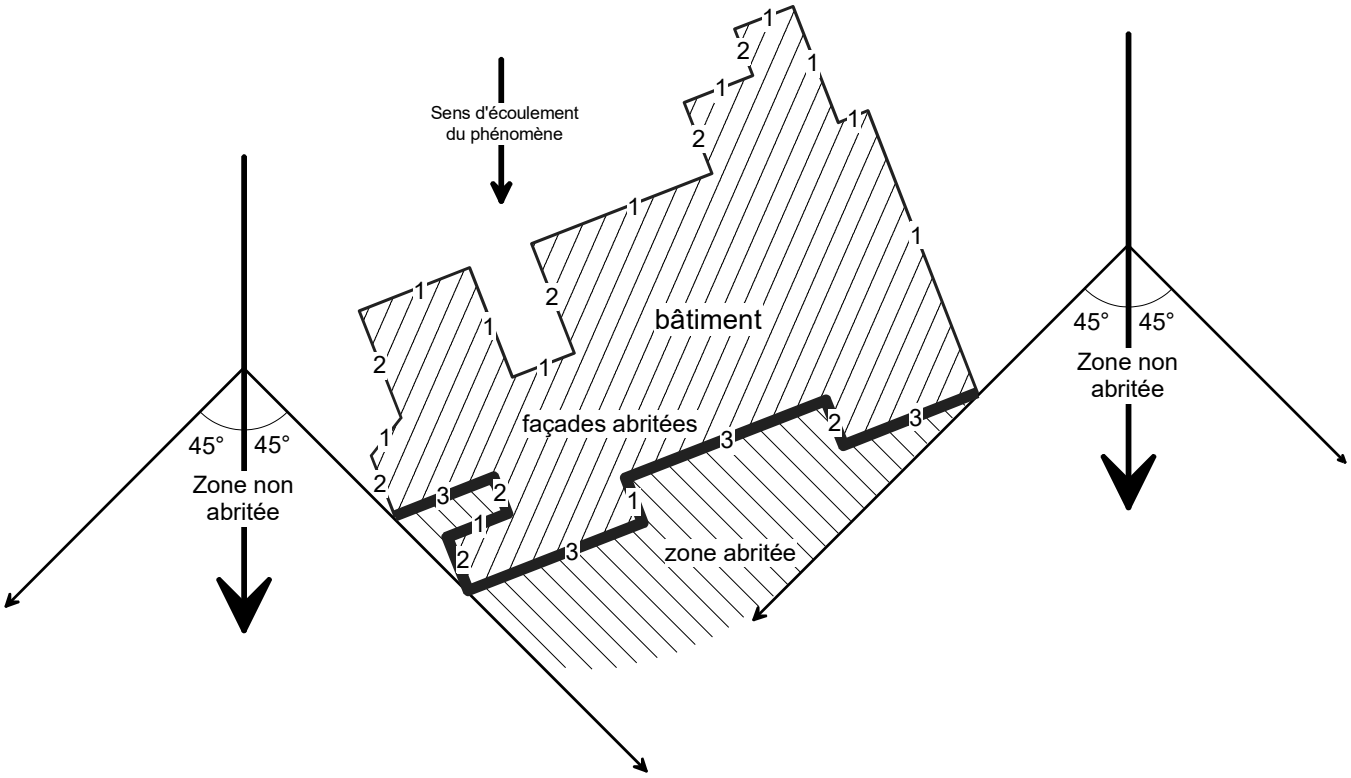


Figure 10

On obtient la classification des façades figurée ci-dessous :

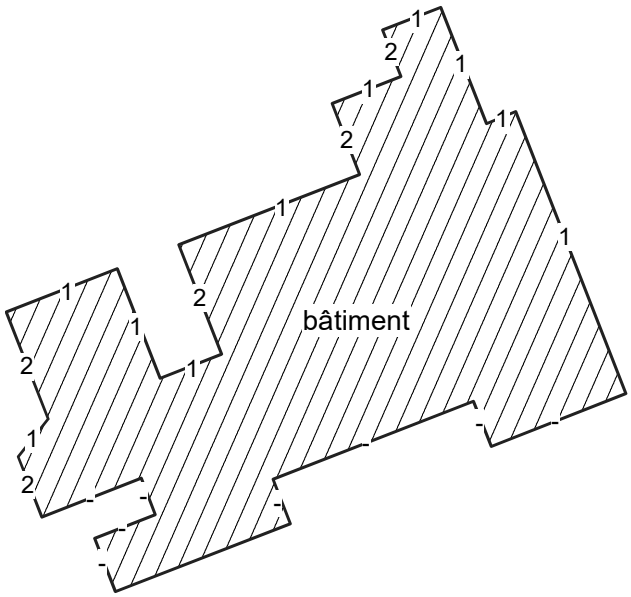


Figure 11

Les façades abritées n'ont pas à être renforcées, et elles ne sont donc pas caractérisées par une classe de façade.

d) dièdres rentrants

Un des critères autorisant le maintien de bâtiments existants et/ou l'implantation de nouveaux bâtiments sur des zones exposées à des chutes de blocs, est le caractère «isolé» de ces dernières.

Cela signifie que le nombre d'éléments mobilisés à chaque manifestation du phénomène est «faible».

On oppose les chutes de blocs isolés aux phénomènes de type éboulement ou écroulement.

L'impact des chutes de blocs isolés sur la façade la plus exposée d'un dièdre rentrant n'induit pas une augmentation de l'exposition de la façade moins exposée de ce dièdre.

On ne changera donc pas de classe les façades qui constituent des dièdres rentrants, pour les phénomènes de type chutes de blocs.

1.4 - Mode opératoire propre aux crues torrentielles et coulées boueuses

a) suivre le mode opératoire commun défini au § 1.2.

b) classes de façades

Pour chaque façade à déterminer :

- Disposer le transparent sur lequel figure le cercle C sur le plan du bâtiment.

- Faire en sorte que la flèche du cercle, représentant le sens d'écoulement du phénomène, soit parallèle et de même sens que le sens d'écoulement du phénomène défini sur le plan du bâtiment.

- Sans porter atteinte à cette disposition, amener le cercle jusqu'à la façade à déterminer, de sorte à ce qu'il la tangente, le cercle étant placé vers l'intérieur du bâtiment.

- Lire la classe de façade correspondant au secteur dans lequel se situe le point de tangence.

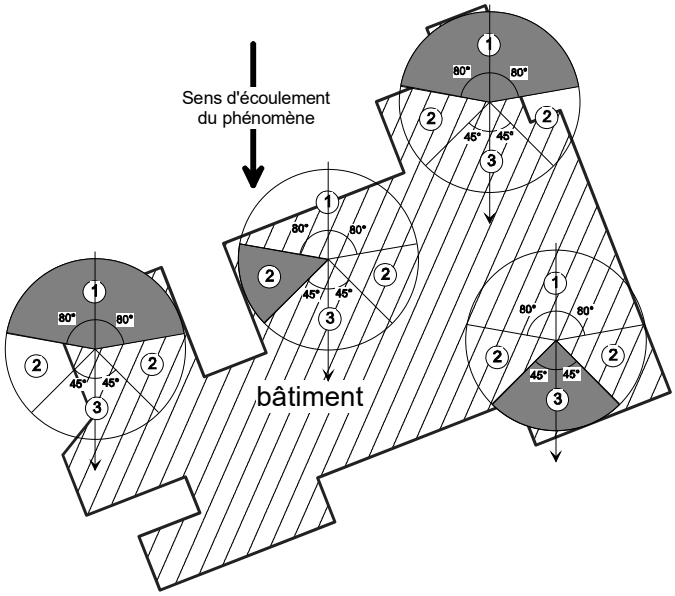


Figure 12

Après application à toutes les façades du bâtiment, on obtient la classe de chaque façade, tel que figuré ci-dessous :

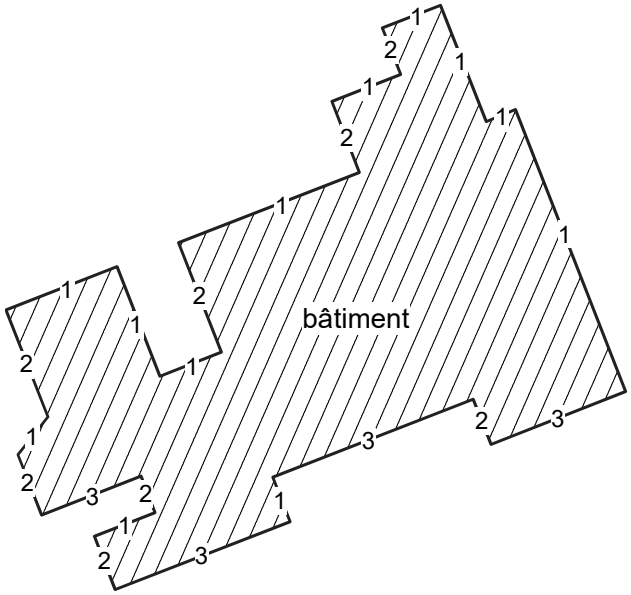


Figure 13

c) zones abritées

- Disposer le transparent correspondant à la figure A sur le plan du bâtiment.

- Faire en sorte que la flèche de la figure, représentant le sens d'écoulement du phénomène, soit parallèle et de même sens que le sens d'écoulement du phénomène défini sur le plan du bâtiment.

- Sans porter atteinte à cette disposition, amener une des deux droites obliques jusqu'à un angle saillant de façade, de sorte à ce qu'elle le tangente, la figure étant placé vers l'extérieur du bâtiment.

- La détermination des façades abritées est immédiate.

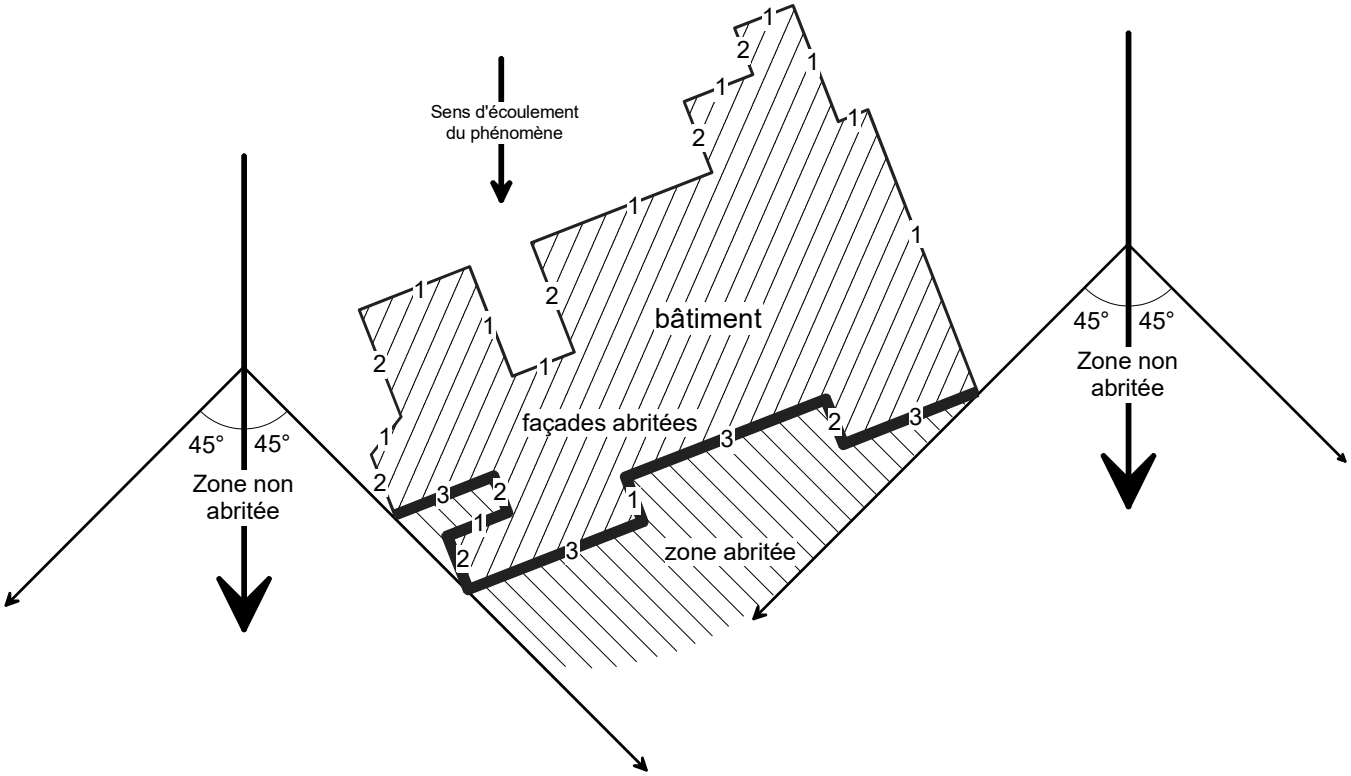


Figure 14

On obtient la classification des façades figurée ci-dessous :

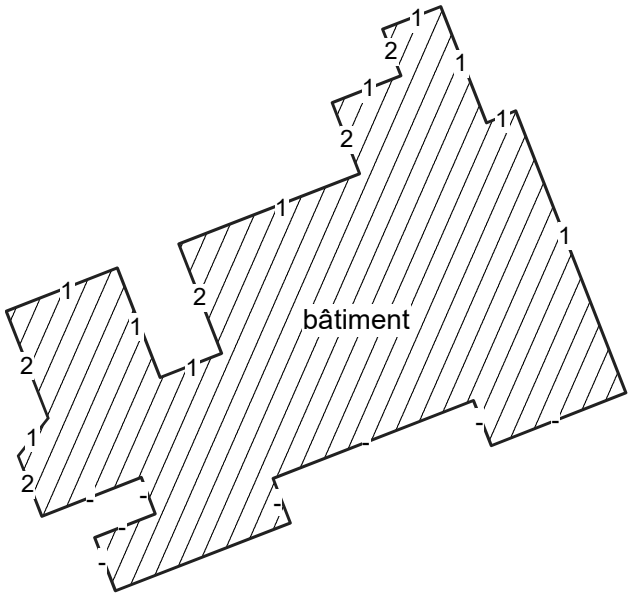


Figure 15

Les façades abritées n'ont pas à être renforcées, et elles ne sont donc pas caractérisées par une classe de façade.

d) dièdres rentrants

Les dièdres rentrants concernés par une majoration des contraintes sont ceux qui sont tournés vers le sens d'écoulement du phénomène naturel. Ils comportent des façades exposées.

Il n'y a donc pas lieu d'appliquer ce qui suit aux dièdres rentrants B, C, D et E, composés de façades abritées.

On remarque que les dièdres rentrants A et G sont composés de deux façades de classe 1. Il n'est donc pas nécessaire non plus de leur appliquer ce qui suit.

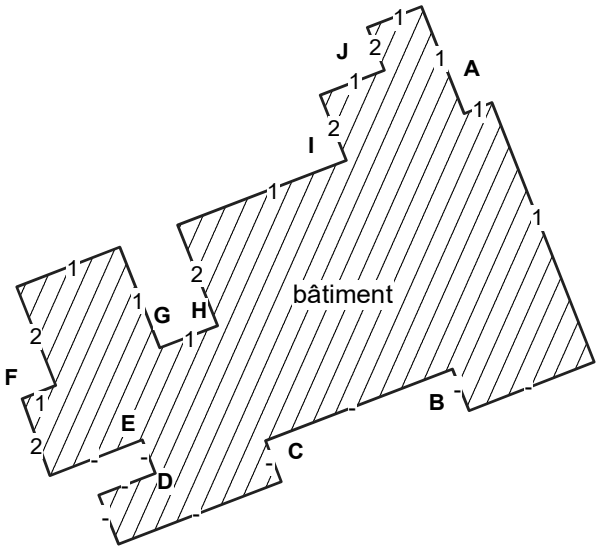


Figure 16

- Disposer le transparent correspondant à la figure B sur le plan du bâtiment.

- Faire en sorte que la flèche de la figure, représentant le sens d'écoulement du phénomène, soit parallèle et de même sens que le sens d'écoulement du phénomène défini sur le plan du bâtiment.

- Sans porter atteinte à cette disposition, pour chaque dièdre rentrant concerné, amener une des deux droites obliques jusqu'à l'extrémité de la façade la plus exposé du dièdre, de sorte à ce qu'elle la tangente, la figure étant placé vers l'extérieur du bâtiment (cf. figure 17).

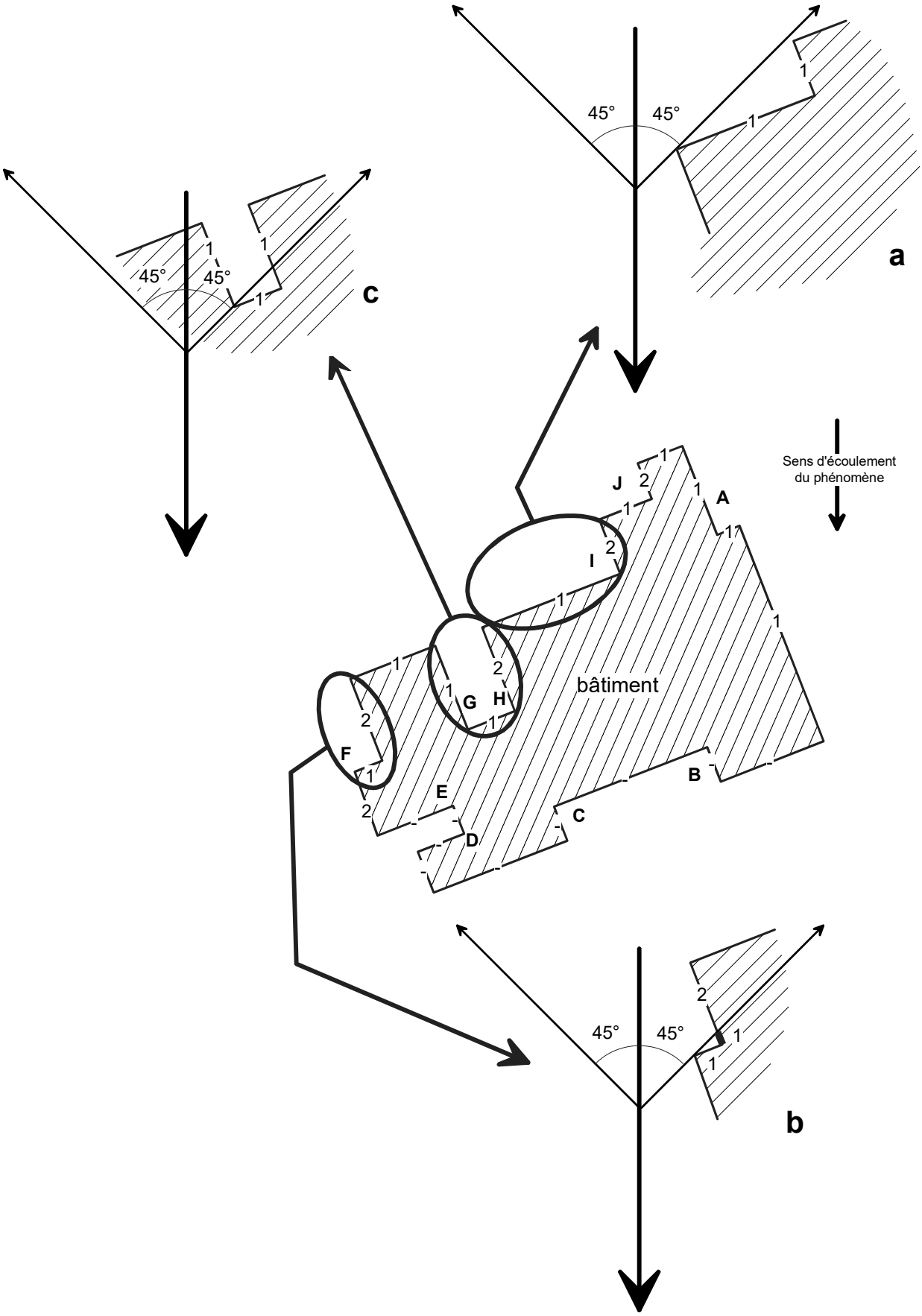


Figure 17

On voit sur la figure 17a que la façade de classe 2 est située «sous» la droite oblique.

Cette façade est incluse dans la zone d'accumulation de matériaux contre la façade de classe 1.

Elle pourra donc être soumise à des contraintes équivalentes à celles de la façade de classe 1.

La façade initialement de classe 2 sera donc «reclassée» en 1.

On voit sur la figure 17b qu'une partie de la façade de classe 2 est située «sous» la droite oblique.
Cette partie de façade est incluse dans la zone d'accumulation de matériaux contre la façade de classe 1.
Elle pourra donc être soumise à des contraintes équivalentes à celles de la façade de classe 1.
Cette partie de façade initialement de classe 2 sera donc «reclassée» en 1.
La partie de façade située «au-dessus» de la droite oblique demeurera de classe 2.

On voit sur la figure 17c qu'une partie de la façade de classe 2 est située «sous» la droite oblique.
La contiguïté des dièdres rentrants G et H constitue un piège à matériaux.
Pour cette raison, la totalité de la façade initialement de classe 2 sera «reclassée» en 1.

Au final, on obtient la classification des façades figurée ci-dessous :

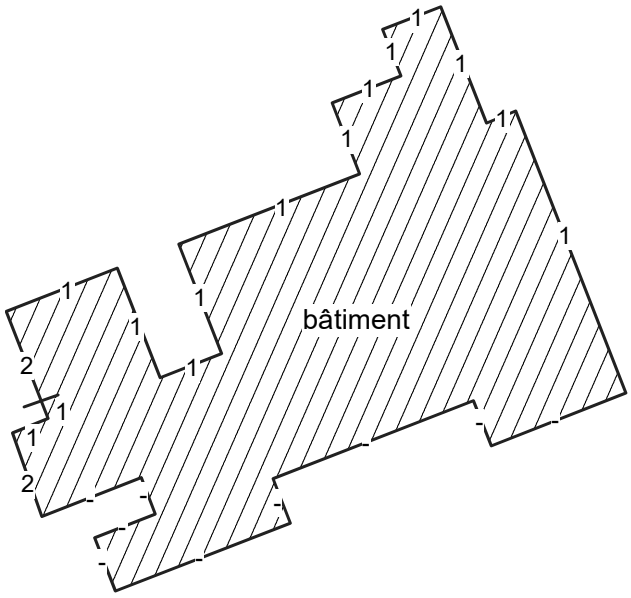


Figure 18

1.5 - Mise en œuvre pratique pour les cas particuliers

Une zone peut être concernée par plusieurs fiches de type "écoulement de surface à forte charge solide".
On procède alors à l'application successive du contenu de chacune d'entre elles, et on retient les dispositions les plus contraignantes.

2 – Renforcement des toitures

Les renforcements de toitures concernent les bâtiments situés dans des zones soumises à des écoulements de surface à forte charge solide.
La stratégie de protection consiste à renforcer la toiture de façon à ce qu'elle résiste à la pression dynamique exercée par le phénomène naturel.

Comme cela a déjà été dit pour les façades, les facteurs de variabilité du sens d'écoulement d'un phénomène naturel rendent illusoire la détermination précise de cette pression à l'échelle de la parcelle.

Ainsi pour le renforcement des toitures, deux composantes de la pression dynamique sont définies :
- une composante principale, conforme au sens d'écoulement général du phénomène, lui-même parallèle à la pente,
- une composante latérale, horizontale, dirigée vers l'intérieur et/ou l'extérieur du bâtiment, et perpendiculaire à la composante principale.

Chacune de ces composantes se décompose en termes d'effort normal et d'effort tangentiel pour chaque pan de toiture.

Sur l'exemple ci-dessous, la composante principale se décompose en un effort normal (En) et un effort tangentiel (Et).

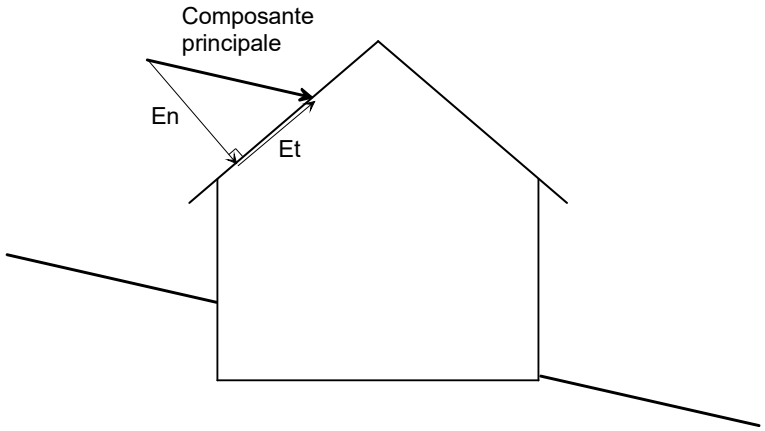


Figure 19

Tout pan de toiture touché par un phénomène est concerné dans sa totalité par les prescriptions.

Le renforcement des toitures vis à vis d'éventuelles surcharges statiques (dépôts de roche ou de boue) n'est pas intégré ici, compte tenu notamment de la grande variabilité de ces surcharges en fonction de l'inclinaison des pans de toiture. Leur prise en compte au niveau du projet relève de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Figures reproductibles

pour la détermination des classes de façades, des zones abritées et des zones de majoration des contraintes sur les dièdres rentrants.

Ces figures pourront être agrandies et photocopiées sur supports transparents afin de les superposer aux plans masses.

Cercle C
(C comme Classes de façades)

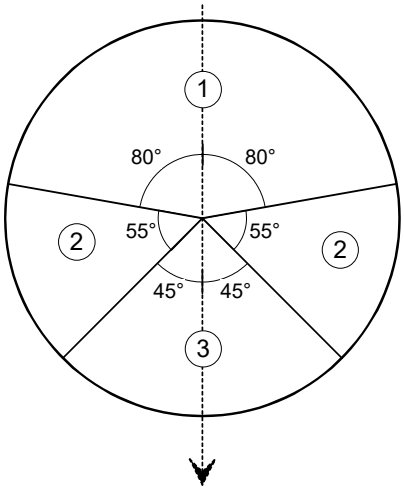


Figure A
Détermination des zones abritées

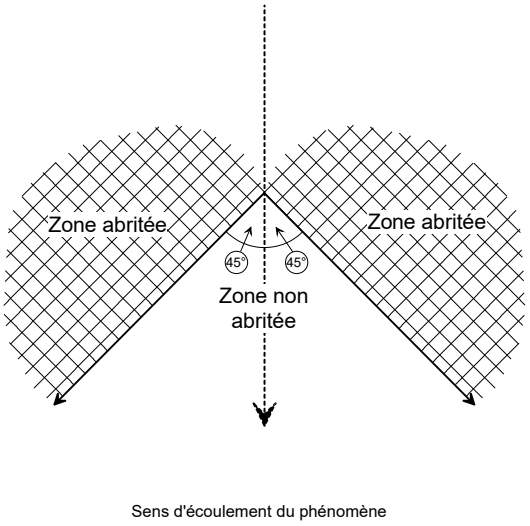
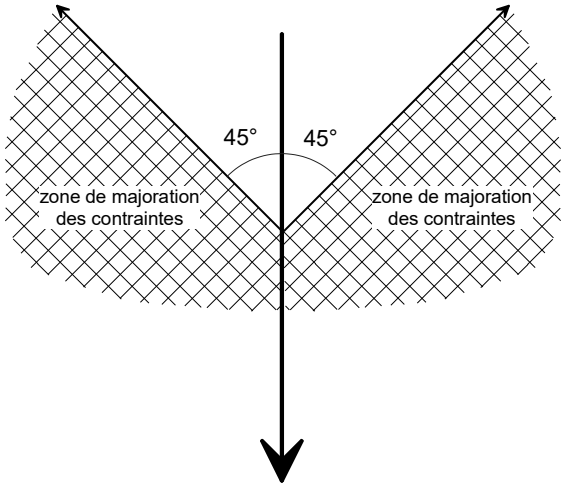


Figure B
Dièdres rentrants
Détermination des zones de majoration des contraintes



ANNEXE 2 - catégories d'établissements recevant du public

Tableau indicatif des catégories d'établissements recevant du public (ERP)

Seule la sous-commission départementale de sécurité est habilitée à classer les ERP

CATÉGORIES D'ÉTABLISSEMENT					
groupe	**Deuxième groupe**	**Premier groupe**			
catégorie	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Effectif du public et du personnel	Etablissements dans lesquels l'effectif du public n'atteint pas les seuils du tableau ci-dessous.	Etablissements n'appartenant pas à la 5e catégorie et inférieur à 300 personnes	301 à 700	701 à 1500	> 1500

Seuils - 5ème catégorie		**Seuil d'effectif du public**		
Types	**Nature de l'exploitation**	Sous sol	Etage	Tous niveaux
J	Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées : - Effectif des résidents : - Effectif total :			25 100
L	Salles d'audition de conférences, de réunions	100		200
	Salles de spectacles, de projection, à usage multiples, cabarets	20		50
M	Magasins de vente	100	100	200
N	Restaurants ou débits de boissons	100	200	200
O	Hôtels ou pensions de famille			100
P	Salles de danse ou salles de jeux	20	100	120
R	Crèches, maternelles, jardins d'enfants, haltes-garderies	⛔ INTERDIT	20 si un seul niveau 1 si plusieurs niveaux	100
	Autres établissements d'enseignement	100	100	200
	Internats ou Centres de vacances			30
S	Bibliothèques ou centres de documentation	100	100	200
T	Salles d'expositions	100	100	200
U	Etablissements de soins sans hébergement			100
	Etablissements de soins avec hébergement			20
V	Etablissements de culte	100	200	300
W	Administrations, banques, bureaux	100	100	200
X	Etablissements sportifs couverts	100	100	200
Y	Musées	100	100	200
GA	Gares			200
OA	Hôtels-Restaurants d'altitude			20
PA	Etablissements de plein air	*En dessous des seuils indiqués à droite, ces établissements ne sont pas considérés comme ERP par la réglementation*		300
CTS	Chapiteaux (cirque, spectacle, bals...)			20
PS	Parcs de stationnement			10 véhicules
SG	Structures gonflables	Pas de 5e catégorie		
REF	Refuges de montagne			
	Etablissements pénitentiaires			

Sont également assujettis :

a) certains **logements-foyers** et **habitat de loisirs à gestion collective** dépassant 50 m²;

b) certains **hébergements** accueillant de **15 à 100 personnes** n'y élisant pas domicile ;

c) si l'**hébergement** concerne **des mineurs** en dehors de leurs familles, le seuil est fixé à **7 mineurs**.

d) les **maisons d'assistants maternels** (MAM) limités à un seul étage sur rez-de-chaussée dont l'effectif ne dépasse pas 16 enfants. NB : Une MAM est le regroupement d'au moins deux et au plus quatre assistants maternels.

Sources : SDIS 73 – janvier 2012

ANNEXE 3 – Étude de mise en sécurité

Règlement du PIZ - FICHE CONSEILS

ÉTUDE DE MISE EN SÉCURITÉ

des personnes, par rapport aux risques d'inondation ou de crues torrentielles

Préambule :

Le règlement du PIZ prescrit dans son titre 2.5, pour chaque réalisation ou extension d'établissement sensible, d'établissement nécessaire à la gestion de crise implanté en zone bleue, la production d'une étude de mise en sécurité à joindre au permis de construire, (accompagnée d'une attestation du maire portant sur l'existence d'un PCS opérationnel et sur la prise en compte des contraintes supplémentaires apportées par le projet).

La réalisation ou l'extension d'ERP du 1er groupe non compris dans les catégories d'établissements ci-dessus mentionnés est également conditionnée à la fourniture d'une étude de mise en sécurité et d'une attestation PCS dans les mêmes conditions.

Objet de l'étude de mise en sécurité :

L'étude de mise en sécurité a pour objet de préciser l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre par le responsable de l'établissement.

Ces mesures définissent les conditions de mise en sécurité des occupants et usagers tant dans les bâtiments qu'à leurs abords ou annexes et, s'il s'agit d'un service lié à la gestion de crise, les modalités de continuité de celui-ci.

Caractéristiques de l'établissement :

- Nature de l'établissement : ERP, autre ;
- Type d'occupation : occupation 24h/24 (internat, maison de retraite) ou occupation diurne (écoles, restaurants etc...) ;
- Nombre de personnes concernées, âge, mobilité ;
- Préciser les différentes voies d 'évacuation (chemin piétonnier, routes, etc.) ;
- Stationnements *:* surface , nombre de niveaux, existence de sous-sol.

Risques encourus :

- Description : comment survient le phénomène (rapidité, fréquence, quelle partie du bâtiment est la plus vulnérable) au regard des documents de référence (éléments du PPR, études hydrauliques complémentaires etc…) ;
- Scénario probable de crise : description sommaire du déroulement des événements ;
- Vulnérabilité :
  - accès : disponibilité des accès pour une évacuation, pour une intervention des secours ;
  - réseaux extérieurs et intérieurs : capacité des réseaux à supporter les risques, réseau électrique indépendant en cas d'inondation ;

Moyens mis en oeuvre pour la sécurité des personnes :

- Mesures de prévention :
  - les rôles des différents acteurs (le chef d'établissement, le responsable hygiène-sécurité, les personnes ressources).
  - les mesures :
    - alerte : quand, comment et par qui est déclenchée l'alerte (quelles sont les dispositions du plan communal de sauvegarde à cet égard) ?
    - ou et comment mettre les personnes en sécurité (usagers, résidents, personnels etc...) ? quelle stratégie mettre en oeuvre face à l'aléa (évacuation ou confinement) ?
    - zone refuge : existe-t-il des locaux pouvant servir de refuge, de lieu de confinement, de lieux de rassemblement, sont-ils adaptés au regard de l'aléa ? quelle signalétique est mise en place ?
    - pour les établissements scolaires, vérifier que le plan particulier de mise en sécurité prend en compte l'aléa inondation.
    - comportement à tenir : quelles sont les consignes à appliquer ? existe t'il une liste des personnes ressources avec leurs missions respectives ? la gestion des liaisons avec les autorités est elle assurée ?
- Voir si l'adaptation du bâtiment et des abords permet d'améliorer la protection des personnes (cf. fiche « étude de vulnérabilité ») :

La réalisation de cette étude ainsi que la prise en compte de ses résultats est de la responsabilité du propriétaire, du gestionnaire et/ou de l'exploitant du bien.

ANNEXE 4 – Étude de vulnérabilité

Règlement du PIZ - FICHE CONSEILS

ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ

d'une construction, par rapport aux risques d'inondation ou de crues torrentielles

Préambule :

Le règlement du PIZ prescrit dans son titre 2.5, la réalisation d'une étude de vulnérabilité préalable à la réalisation de toute construction située en zone d'aléa d'inondation ou de crues torrentielles et concernant les établissements suivants :

- établissements recevant le public (ERP) du 1er groupe ;
- ERP du 2ème groupe (type O.R.U.J.).

La vulnérabilité est définie dans le paragraphe 2.3.2 du règlement PIZ.

Objet de l'étude de vulnérabilité :

Cette étude a pour objectif principal d'apporter des conseils en vue de la réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes face au risque d'inondation. La présente fiche est destinée à conseiller le commanditaire du diagnostic.

Mode d'élaboration du diagnostic :

Le commanditaire de l'étude de vulnérabilité peut être selon le cas, le propriétaire ou l'occupant, l'exploitant, le chef d'entreprise ou d'établissement.

Cette étude peut se faire en interne par un membre du personnel ou en externe par un expert indépendant. Elle est réalisée en collaboration avec le commanditaire qui précise à chaque étape, les orientations de l'analyse. Plusieurs organismes sont à même d'apporter des conseils (la chambre de commerce et d'industrie, la chambre des métiers, les compagnies d'assurances, les syndicats professionnels, les bureaux de contrôle technique).

Méthodologie :

Une étude de vulnérabilité des constructions doit notamment :

1 – Présenter les caractéristiques du bâtiment, son environnement immédiat et décrire les risques encourus :

- le type de construction ;
- son environnement immédiat (accès, réseaux etc…) ;
- les risques encourus : comment survient le phénomène (origine de l'aléa, sa rapidité, sa fréquence) au regard des documentations de référence (PPR, études hydrauliques, études géotechniques etc.) ;
- les scénarios prévisibles de crise.

2 – Établir la liste des vulnérabilités hiérarchisées selon leur gravité (dommages matériels, organisationnels, réseaux indispensables à l'activité etc.) :

- quelles sont les parties du bâtiment les plus vulnérables au phénomène identifié ?
- sur le plan de la sécurité des occupants : y-a-t'il des risques pour le personnel ? peut-on accéder au bâtiment (évacuation, intervention des secours) ? l'électricité et le téléphone fonctionneront-ils ?
- sur le plan du fonctionnement et de la poursuite de l'occupation ou de l'activité : quelles machines ou quels équipements, quels stocks seront atteints ? quand redémarrer l'activité ?
- sur le plan du dommage aux biens : quel délai et quel coût pour le séchage, le nettoyage et la remise en état ?
- identifier les activités stratégiques (activités nécessaires au bon fonctionnement) et parmi elles, celles absolument vitales.

3 – Proposer des améliorations en précisant leurs degrés de fiabilité, leurs coûts et leurs limites, par l'identification des mesures de réduction de la vulnérabilité (limiter les dommages aux biens, faciliter le retour à la normale). Ces propositions portent notamment sur :

- la connexion aux réseaux extérieurs ;
- les structures (y compris les ouvertures) ;
- les réseaux intérieurs et équipements techniques ;
- la création des équipements de protection ;
- le fonctionnement interne (en mode dégradé).

Afin d'assurer la sûreté des personnes, une étude de mise en sécurité peut être réalisée conformément aux dispositions de la fiche-conseils visée en annexe 4.

.

LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ PRÉVUES DANS CETTE ÉTUDE RELÈVE DE LA RESPONSABILITÉ DU COMMANDITAIRE

ANNEXE 5 - Étude géotechnique

Règlement du PIZ - FICHE CONSEILS

Prise en compte du Glissement de terrain

Dans la construction : Étude **géotechnique**

Votre terrain est situé dans un secteur exposé à un **risque faible ou moyen de glissement de terrain** qui **nécessite** l'adaptation de votre construction à la nature de ce risque (site du projet et terrains environnants) ainsi que des terrassements qui lui sont liés.

Cette adaptation **sera utilement définie** par une **étude géotechnique de sol** confiée à un bureau d'études spécialisé. Un exemple de cahier des charges vous est donné ci-dessous : il devra être adapté à la situation des lieux d'une part, aux caractéristiques du projet ainsi qu'à ses modalités de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation (y compris entretien des installations) d'autre part.

CAHIER DES CHARGES SOMMAIRE DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE SOL

Cette étude a pour objectif de définir l'adaptation de votre projet au terrain, en particulier le choix du niveau et du type de fondation ainsi que certaines modalités de rejets des eaux. Menée dans le contexte géologique du secteur, elle définira les **caractéristiques mécaniques du terrain** d'emprise du projet, de manière à préciser les contraintes à respecter, d'une part pour **garantir la sécurité et la pérennité du projet vis-à-vis de l'instabilité des terrains** et des risques de tassement, d'autre part pour **éviter toute conséquence défavorable** du projet **sur le terrain environnant**.

Dans ces buts, l'étude géotechnique se préoccupera des risques liés notamment aux aspects suivants :

- instabilité due aux **terrassements** (déblais-remblais) et aux **surcharges** : bâtiments, accès ;
- gestion des **eaux de surface et souterraines** (drainage...) ;
- conception des **réseaux** et modalités de **contrôle ultérieur** à mettre en place, avec prise en compte du risque de rupture de canalisations suite à des mouvements lents du sol ;
- en l'absence de réseaux collectifs aptes à recevoir les eaux usées une installation autonome d'épuration devra être implantée, avec analyse de l'impact du rejet sur le milieu naturel d'une part, et sur la stabilité des terrains d'autre part,
- en l'absence de réseaux collectifs aptes à recevoir les eaux pluviales et de drainage, l'impact de ces rejets sur l'exutoire superficiel sera analysé et des mesures correctives éventuelles mise en œuvre (ex. : rétention d'eau pour maîtrise du débit…) ;
- définition des **contraintes particulières pendant la durée du chantier** (terrassements provisoires, collecte des eaux de chantier…).

Le cas échéant, une étude des structures du bâtiment pourra compléter l'étude géotechnique.

Il est conseillé au maître d'ouvrage de faire vérifier la conformité du projet avec les conclusions de l'étude géotechnique par le bureau ayant réalisé cette dernière.

ANNEXE 6 : Bande de recul

De manière générale, **toute construction**, **tout aménagement est interdit dans la bande de recul,** sauf exceptions ci-après :

Sont autorisés, en respectant le cas échéant la réglementation loi sur l'Eau **:**

- Les **travaux et aménagements liés à la gestion du cours d'eau,** notamment ceux de nature à réduire les risques, et/ou réalisés dans le cadre d'un projet collectif de protection contre les inondations. Ex : plage de dépôt, entretien des cours d'eau…;
- Les **ouvrages de franchissement** (pont, ponceau, dalot…), avec un objectif de non aggravation des risques d'inondation amont/aval (respect de la capacité d'écoulement du lit et conception évitant la formation d'embâcle). Si l'ouvrage participe à la régulation de l'inondation (obstacle à l'écoulement des crues), il doit être conçu et réalisé comme un ouvrage hydraulique, et justifié comme tel ;
- Les **travaux courants d'entretien** et de gestion des constructions et installations existantes, ainsi que leur **réparation** en prévoyant si possible une réduction de la vulnérabilité ;
- Les aménagements nécessaires à la **mise aux normes** de l'existant, sans augmentation de la capacité d'accueil. Pour les campings-caravanings, la commission de sécurité des campings statuera sur l'opportunité de conserver cette activité dans la bande de recul ;
- Les **extensions limitées** à 20% de l'emprise au sol du bâti existant sur la bande de recul, si elles s'inscrivent **dans la continuité du bâtiment existant**, et ne présentent pas un empiétement supplémentaire vers le cours d'eau ni une réduction du lit mineur ; sous réserve de **dispositions constructives** appropriées aux risques d'érosion de berge, y compris en phase travaux ;
- Les **projets nouveaux situés en dent creuse**, dans l'alignement d'un front bâti existant du côté berge, si la démonstration de la non-aggravation du risque est apportée ;
- Les **changements de destination** de plancher, dans la mesure où une note présente comment le projet garantit la sécurité des occupants et la pérennité des biens, en apportant une diminution de la vulnérabilité ou en démontrant l'absence de risque d'érosion de berges en crue centennale ;
- Les murs, clôtures fixes, haies qui laissent libre un passage de 4 m le long du cours d'eau ;
- Les clôtures installées à titre provisoire (parcs à bétail…) ;
- Les constructions, installations, infrastructures, réseaux aériens ou enterrés nécessaires au fonctionnement des **services d'intérêt collectif ou général,** dans la mesure où leur implantation est techniquement justifiée à cet emplacement et sous réserve de dispositions constructives appropriées aux risques, y compris en phase travaux ;
- Tout projet (aire de stationnement, construction…) situé dans une bande de recul cartographiée (bande de 10 m), implanté entre 4 et 10 m sous réserve de justifier :
  - de l'absence de risque d'érosion au-delà d'une bande de 4 m.
  - que l'implantation du projet ne peut être réalisée dans une zone d'aléa plus faible.
- Tout projet (voirie, réseau…) qui permet un passage pour entretien sur 4 m sous réserve de justifier :
  - de l'absence totale de risque d'érosion de la berge en situation de crue centennale,
  - que l'implantation du projet ne peut être réalisée dans une zone d'aléa plus faible.

La bande de recul peut être en **zone inondable**
et faire l'objet à ce titre de prescriptions liées à l'inondabilité.
Ce sont les prescriptions les plus contraignantes qui s'appliquent.

FIN DU REGLEMENT