Ingénieurs-conseils

# Notice de présentation
# Préconisations à respecter
# pour le lotissement du Mollaret
## (Lanslevillard, Savoie)

Version originale : octobre 2007

Mise à jour : juillet 2008 (R1) & novembre 2008 (R2)

Correction : septembre 2015

# Table des matières

**1 Éléments de base** **6**

1.1 Nature des phénomènes . . . . . 6

1.2 Pression d'une avalanche . . . . . 8

1.3 Effets dommageables d'une avalanche . . . . . 9

1.4 Niveau de risque accepté pour les habitations . . . . . 11

1.5 Mesures constructives . . . . . 12

1.5.1 Construction en béton armé . . . . . 13

1.5.2 Construction en bois . . . . . 13

1.5.3 Problèmes liés aux ouvertures dans les façades . . . . . 13

1.5.4 Éléments secondaires de construction . . . . . 15

**2 Risque d'avalanche sur le Mollaret** **17**

2.1 Phénomènes historiques connus . . . . . 17

2.2 Analyse du versant . . . . . 20

2.2.1 Sous-système 1 : pointe des Pleignets–Roc de Pisselerand . . . . . 20

2.2.2 Sous-système 2 : naissance du torrent de Pisselerand . . . . . 21

2.2.3 Zone d'écoulement : ravin de Pisselerand . . . . . 22

**3 Prescriptions architecturales** **24**

3.1 Lot 1 . . . . . 26

3.2 Lot 2 . . . . . 26

3.3 Lot 3 . . . . . 26

3.4 Lot 4 . . . . . 26

3.5 Lot 5 . . . . . 27

3.6 Lot 6 . . . . . 27

3.7 Lots 7–11 . . . . . 27

3.8 Lots 12–17 . . . . . 28
3.9 Lots 18–23 . . . . . 28
3.10 Lot 24 . . . . . 28
3.11 Lots 25–30 . . . . . 28
3.12 Lot 31 . . . . . 29
3.13 Lot 32 . . . . . 29
3.14 Lot 33 . . . . . 29
3.15 Lot 34 . . . . . 29
3.16 Lot 35 . . . . . 29
3.17 Lot 36 . . . . . 30
3.18 Parkings pour les visiteurs . . . . . 30

**4 Autres prescriptions 31**
4.1 Mesures temporaires . . . . . 31
4.2 Dispositif d'information acquéreur locataire . . . . . 31

# Objet de la notice

La commune de Lanslevillard propose 34 emplacements avec construction libre au lieu-dit « le Mollaret » à l'amont de l'Adroit, en rive droite de l'Arc. Ce secteur est potentiellement concerné par des avalanches issues du grand versant de la rive droite de l'Arc, qui s'étend du Grand Roc Noir jusqu'à l'Arc.

L'objet de la présente notice est de détailler les mesures individuelles de protection à respecter pour chaque maison du lotissement. Cette notice s'appuie sur les conclusions d'un rapport antérieur « Dossier d'étude du risque d'avalanches sur la rive droite de l'Arc » que nous avons remis à la commune en juillet 2005. Ce document a servi de base aux prescriptions du Plan de prévention des risques naturels (PPR) de la commune de Lanslevillard (élaboré par le service RTM et daté de mars 2004, révisé en 2006). Le PPR est consultable en mairie.

***Remarque*** : la version électronique de ce rapport est un document hypertexte ; les liens (en bleu) sont actifs et renvoient le lecteur à l'information désirée.

## Vocabulaire, acronymes, & terminologie

- CLPA : carte de localisation des phénomènes d'avalanches[1].
- EPA : enquête permanente sur les avalanches.
- PPR : plan de prévention des risques.

Pour tout complément, se reporter à notre site web (www.toraval.fr) ou bien à l'ouvrage « Dynamique des Avalanches » par C. Ancey (PPUR–Cemagref Éditions, Lausanne, 2006).

1. Anciennement, carte de localisation probable des avalanches.

Chapitre 1

# Éléments de base

L'objet de ce chapitre est de fournir aux acquéreurs les éléments de base pour bien comprendre le risque d'avalanche auquel est exposée leur parcelle. Pour plus d'informations, se reporter aux ouvrages suivants :

- le guide « Neige & avalanches » (Presses Polytechniques et Universitaires Romandes & Cemagref éditions, Aix-en-Provence, 1998) en ligne gratuitement sur le site www.toraval.fr ;
- l'ouvrage « Dynamique des avalanches » (Presses Polytechniques et Universitaires Romandes & Cemagref éditions, Lausanne, 2006).

## 1.1 Nature des phénomènes

En ingénierie paravalanche, on a considéré jusqu'à présent qu'il est suffisant de distinguer deux cas limites d'écoulement :

- **L'avalanche en aérosol** : c'est un nuage turbulent de particules de neige en suspension dans l'air qui tend à aller selon la ligne générale de plus grande pente, en s'affranchissant souvent des variations topographiques locales. Sa vitesse maximale est élevée (50–100 m/s). Il faut que l'aérosol entraîne de la neige au cours de sa descente pour qu'il reste puissant (sinon il se dilue rapidement) ; cela est l'une des principales raisons pour laquelle les avalanches en aérosol mobilisent plus fréquemment de la neige froide et sèche que de la neige humide. L'échelle de hauteur est la dizaine de mètres ; la masse volumique est de quelques dizaines de kg/m$^3$ en moyenne [1]. Voir figure 1.1(a).
- **L'avalanche coulante** : il s'agit d'un écoulement peu épais (échelle de hauteur de l'ordre de quelques mètres) et assez dense (quelques centaines de kg/m$^3$). La trajectoire est dépendante du relief local, avec de possibles changements brutaux de direction et des variations significatives de largeur (étalement). La vitesse maximale est généralement inférieure à 30 m/s, mais certains écoulements peuvent atteindre des vitesses très élevées (de l'ordre de 50 m/s). Constituée de neige humide, elle peut ressembler à un écoulement lent de lave (vitesse de quelques m/s). Constituée de neige sèche et froide, elle peut garder une allure assez rapide (30–50 m/s). Voir figure 1.1(b).

Il faut garder à l'esprit qu'il s'agit d'une simplification de la dynamique des phénomènes.

1. Le qualificatif « en moyenne » est important car la masse volumique (ainsi que la vitesse) varie très significativement avec la hauteur.



(a) (b)

**Figure 1.1 :** (a) avalanche en aérosol (l'ellipse indique le pylône de mesure) ; (b) avalanche coulante.

► Sur le Mollaret, c'est essentiellement le premier type de phénomène qu'il faut redouter, c'est-à-dire un nuage rapide et turbulent de neige.

## 1.2 Pression d'une avalanche

La pression d'impact dépend principalement :

- du type d'avalanche ;
- des dimensions et de la forme de l'obstacle ;
- de la position de l'obstacle par rapport à l'écoulement.

Un certain nombre de sites ont été équipés d'instruments de mesure de la pression d'impact. Les mesures ont montré un signal très bruité, composé de pics de pression parfois très importants (2 à 3 fois la pression moyenne pendant quelques ms) autour d'une valeur moyenne qui varie beaucoup plus lentement au cours du temps. Sur l'exemple de la figure 1.2, des valeurs moyennes autour de 500 kPa ont été mesurées, mais des pics de pression instantanée (sur des temps de l'ordre de 5 ms) au-dessus de 1400 kPa sont également visibles.

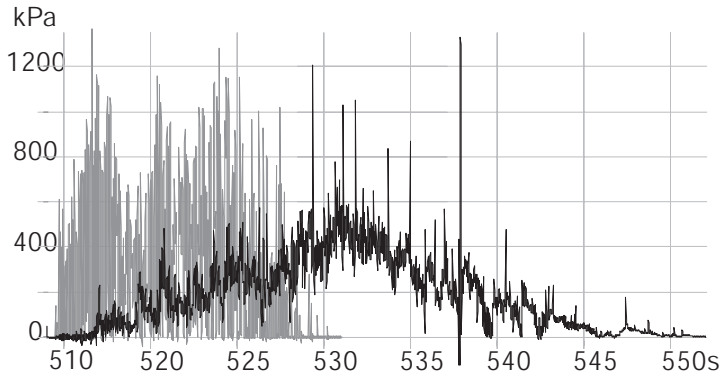



**Figure 1.2 :** mesure de pression sur un pylône (site de la Sionne, Suisse) soumis à un aérosol (voir figure 1.1 pour la position du pylône par rapport à l'avalanche) ; mesure sur une plaque circulaire de diamètre 10 cm située à 3 m au-dessus du sol (trait noir) et à 3,9 m (trait gris). Données SLF.

► Les avalanches qui arrivent sur le Mollaret sont en fin de vie. Même si elles sont encore suffisamment puissantes pour causer des dommages, elles sont globalement d'une intensité très amoindrie par rapport à ce qu'elles ont connu dans leur phase d'écoulement dans le ravin de Pisselerand. Ici, on peut donc se contenter d'une pression moyenne (équivalent statique) pour calculer les pressions exercées par l'avalanche et négliger les fluctuations de pression.

## 1.3 Effets dommageables d'une avalanche

Le plus souvent, les effets dommageables induits par une avalanche sur une structure sont proportionnels à la pression d'impact/de poussée qu'exerce l'avalanche sur cette structure. Le tableau 1.1 fournit quelques ordres de grandeur des pressions d'impact et de la capacité de dommages correspondante. Rappelons que l'unité de mesure est le kilo Pascal (kPa) et que 10 kPa $\approx$ 1 t/m$^2$. Un vent tempétueux avec des vitesses moyennes de 30 m/s (un peu plus de 100 km/h) génère une pression de référence de 0,6 kPa.

**Tableau 1.1 :** capacité de dommage d'une avalanche en fonction de la pression exercée.

| Pression d'impact $P_{dyn}$ (kPa) | *Qualificatif* | *Potentiel de dommage* |
|---|---|---|
| 1–5 | peu intense | brise une vitre, défonce une porte, endommage des toitures |
| 5–30 | moyennement intense | détruit des structures en maçonnerie et en bois, casse des pylônes de téléski |
| 30–100 | très intense | déracine des arbres, détruit des remontées mécaniques, endommage sévèrement des structures en béton armé |
| $> 100$ | exceptionnellement intense | déplace une structure en béton armé, pulvérise des structures en acier ou en béton armé, rase des forêts |

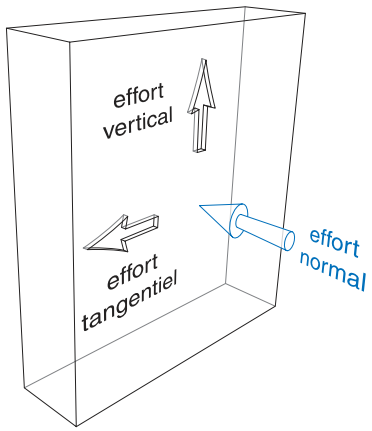



**Figure 1.3 :** définition des directions des efforts lors d'un impact ou d'une poussée d'une langue de neige contre un mur.

Nous rappelons par ailleurs :

- un impact d'avalanche (flux de quantité de mouvement) ou bien la poussée (contrainte hydrostatique) contre un mur peut être décomposé(e) en trois composantes (voir figure 1.3) : normale, verticale, tangente dans le plan horizontal. Par défaut ces valeurs sont prises même si la façade amont n'est pas totalement perpendiculaire à l'axe de l'avalanche. Dans certains, il est possible de pondérer la valeur ;

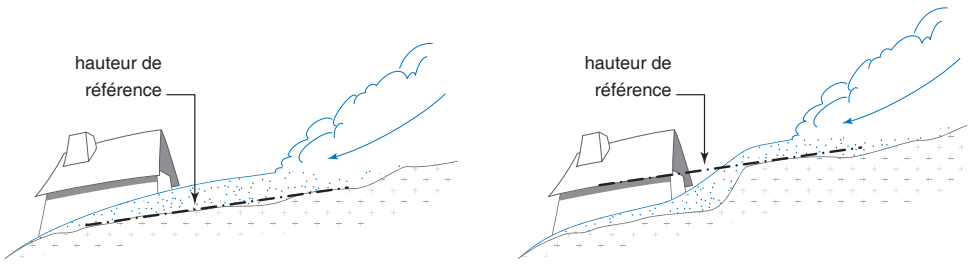



**Figure 1.4 :** définition du niveau de référence.

- la direction des sollicitations dans le plan de la façade (composantes verticale et tangentielle) dépend de la trajectoire de l'avalanche par rapport au bâtiment et il n'est pas possible de détailler ici tous les cas de figure possibles. En général, la sollicitation verticale est de bas en haut et la composante tangentielle correspondant à la direction présumée d'écoulement de l'avalanche le long de la façade ;
- la hauteur d'impact/poussée est considérée par rapport à un niveau de référence du terrain naturel (voir figure 1.4), qui correspond au niveau du terrain nu qui influe sur la trajectoire de l'avalanche. Cette hauteur est en fait la somme de l'épaisseur de neige au sol (manteau neigeux avant avalanche) et de l'épaisseur maximale du flux de neige au moment de l'impact ;
- les pressions données sont des valeurs maximales d'effort qui en général durent quelques secondes. Des efforts localement plus importants sont possibles en cas de spectre de pression très bruité ou bien si des objets sont transportés (tronc d'arbre faisant effet de bélier par exemple).

► Sur le Mollaret, c'est essentiellement un effet de souffle qui est à redouter. C'est donc une pression d'origine cinétique qui s'exerce sur les façades.

## 1.4 Niveau de risque accepté pour les habitations

Plus une avalanche est extrême dans ses caractéristiques (vitesse, pression, extension), plus elle est rare. C'est ce constat de bon sens que l'on cherche à traduire en introduisant la notion de *période de retour* d'un phénomène : pour un phénomène caractérisé par une intensité donnée (vitesse, pression, extension), la période de retour $T$ est la durée *moyenne* entre deux événements similaires. Dit autrement, un événement de période de retour $T$ a en moyenne une probabilité $1/T$ de se produire chaque année. Ainsi l'avalanche centennale sur un couloir donné est :

- une avalanche qui se produit en moyenne tous les cent ans ;
- il y a en moyenne chaque année une probabilité de 1 % qu'une avalanche centennale ou plus rare se produise.

Dans le domaine particulier de l'urbanisme, la pratique actuelle en France (ainsi qu'en Europe et en Amérique du Nord) distingue la **sécurité des personnes** et celle des biens. La jurisprudence actuelle permet la construction de bâtiment à usage d'habitat ou de réception du public (restaurant, école, etc.) si la double condition suivante est réunie :

- le bâtiment n'est pas trop souvent concerné par des avalanches, c'est-à-dire on tolère qu'il puisse être touché par une avalanche (par exemple le souffle d'une avalanche) moins d'une à trois fois en moyenne par siècle ;
- les efforts exercés sur le bâtiment sont faibles à moyennement intenses de telle sorte que le bâtiment puisse résister à un impact sans être ruiné (moyennant éventuellement le respect de certaines prescriptions architecturales).

**Un bâtiment à vocation d'habitat permanent doit pouvoir résister sans dommage majeur (entraînant sa ruine) à une avalanche associée à la période de retour 100 ans.** Pour la sécurité des personnes dans les zones urbanisées, par exemple pour définir l'étendue des zones à évacuer/consigner en cas de conditions météorologiques critiques, on calcule aussi l'avalanche associée à la période de retour 300 ans. Le choix de cette période de retour tire son origine de la durée approximative qui nous sépare du milieu du Petit Âge glaciaire, période où des avalanches de très grande ampleur se sont produites à la suite de la diminution de l'espace forestier et à cause des températures très froides.

## 1.5 Mesures constructives

Les mesures constructives sont des prescriptions architecturales qui permettent à une construction de résister aux contraintes développées par l'avalanche qui la menace. Il s'agit donc de réaliser son auto-protection. Le niveau de pression à supporter pour les bâtiments exposés du lotissement du Mollaret est qualifié de faible à modéré puisqu'il correspond à des efforts intermédiaires entre un vent tempétueux et un impact d'une petite avalanche coulante. À titre indicatif, les charges normales que doivent supporter les toitures en montagne en Savoie, pour des altitudes proches de 1400 m sont d'environ 4 kPa d'après le règlement Neige & Vents de 1984.

(a)



(b)



**Figure 1.5 :** exemples d'auto-protection sur Lanslevillard : (a) mur aveugle à l'Adroit et (b) protection de la résidence Chevalier .

La résidence Chevalier [voir photographie 1.5(b)] offrent un bel exemple d'intégration des

prescriptions architecturales dans la conception du bâtiment : réduction des ouvertures sur la façade amont, décrochement du mur à son angle exposé, orientation des ouvertures sur les façades latérales pour se « défiler » du souffle, etc. Du point de vue architectural, ce type de solution semble plus avantageux que l'aveuglement pur et simple de la façade exposée [voir photographie 1.5(a)].

### 1.5.1 Construction en béton armé

Avec un niveau de pression normale de 5 kPa pour les façades les plus exposées du Mollaret, il n'y a pas de problème particulier pour des murs en béton armé. C'est un niveau de contrainte atteint sans ferraillage complémentaire du béton pour des murs épais de 20 cm. Il n'y a en principe pas de justification supplémentaire pour les armatures et les murs de refend sur lequel s'appuie le voile de béton ne sont pas obligatoires.

Pour les façades directement exposées au souffle, il en revanche peu recommandé de concevoir une ossature en béton et des remplissages en briques ou parpaings car les murs en maçonnerie classique supportent mal les efforts normaux, même d'intensité faible.

### 1.5.2 Construction en bois

Une construction moderne en bois avec une épaisseur suffisante des poutres et un nombre suffisant de murs de refend est capable de résister à des efforts d'avalanche importants. Le niveau maximal de pression (5 kPa) permet sans problème la construction en bois pour le lotissement du Mollaret.

Une ossature métallique ou en béton avec bardage en bois ne pose pas non plus de problème.

Le problème essentiel n'est pas la résistance à l'effort normal pour les façades, mais la résistance des ancrages et fixations des toitures et débords. Une toiture est normalement dimensionnée pour résister au poids de la couche de neige accumulée sur le toit, soit des efforts tangentiels (glissement de la neige le long des pans de la toiture) et verticalement du haut vers le bas (poids propre de la neige). Un effet de souffle produit des surcharges du haut vers le bas, mais également du bas vers le haut à cause des tourbillons générés sous la toiture ; ces derniers efforts tendent à soulever la toiture.

### 1.5.3 Problèmes liés aux ouvertures dans les façades

Si des pressions de 5 kPa ne pose pas de problème dans le dimensionnement des façades, cela devient plus problématique pour les ouvertures. Une menuiserie standard pour un châssis ouvrant ne tolère pas des efforts au-delà de 1,7 à 2,3 kPa (classes V2 et VE, respectivement). Pour cette raison, il n'est pas recommandé de percer une façade exposée à un risque d'avalanche pour y placer des fenêtres ouvrantes. En revanche, des vitrages fixes sont envisageables ; la principale gêne est l'absence éventuelle d'occultation à l'aide de volets traditionnels et la possibilité d'ouvrir la fenêtre.

### Vitrages fixes

Pour les vitrages fixes, il existe des solutions en verre feuilleté ou en matière plastique (polycarbonate de type Makrolon de Bayer SA ou Lexan de General Electric ; du polyméthacrylate de méthyle de type Plexiglas, Altuglass) qui résistent sans problème aux efforts indiqués ici. Les matières plastiques sont employées couramment pour la réalisation de murs anti-bruits. Elles ont l'avantage du coût (100–200 € H.T./m$^2$ pour une plaque de polycarbonate d'épaisseur 15 à 20 mm contre 400–600 € H.T./m$^2$ pour du verre) et elles offrent une plus grande transparence, une meilleure résistance aux chocs, une plus grande légèreté (masse volumique autour de 1200 kg/m$^3$ contre 2500 kg/m$^3$ pour le verre), un état de surface brillant et lisse (effet autonettoyant), une facilité de mise en forme (découpage, cintrage, perçage), bonne à excellente résistance à la lumière (UV) et à la corrosion (pluie, gaz d'échappement), etc. Ici le principal inconvénient du plastique est que le module d'Young étant 20–30 fois plus faible que celui du verre, les épaisseurs doivent être plus importantes.

Pour dimensionner les vitres, il faut tenir compte de plusieurs paramètres :

- conditions d'appui sur le châssis ;
- charges : les fenêtres doivent principalement résister aux effets climatiques (vent) et à des charges accidentelles (souffle de l'avalanche, choc avec un débris transporté par l'avalanche) ;
- dilatation : les dilatations différentielles entre verre/plastique et cadre support doivent être compatibles avec la déformation de la galerie en béton. Un vitrage de porte-fenêtre de 2 m de haut subissant une montée en température de 30°C (aux températures usuelles) se dilate d'une valeur comprise entre 0,5 mm (verre) et 5 mm (plastique) ;
- choc avec un debris d'avalanche : une avalanche transporte des pierres, des débris végétaux, et des blocs de neige compacte. L'énergie d'un choc est de l'ordre de 30 kJ pour un bloc de neige compacte de 30 cm de diamètre lancé à 20 m/s.

L'épaisseur minimale d'une vitre de porte-fenêtre (de hauteur $L = 2$ m et largeur $\ell = 0{,}5$ m) pour résister à ce cas de charge est estimée à partir de la formule de Timoshenko qui lie la flèche $f$ (au centre du vitrage) à la charge $P$ via le module d'Young $E$, un coefficient de forme (fonction de $\ell/L$) $a$, et de la largeur $\ell$

$$f = \frac{a}{E} P \frac{\ell^4}{e^3} \text{ [mm]}.$$

Le verre étant un matériau cassant, la flèche est limitée par la résistance à la flexion, ce qui fournit l'épaisseur minimale

$$e_{min} = \sqrt{\frac{\beta P \ell^2}{\sigma}} \text{ [mm]},$$

avec $\sigma$ la contrainte limite de flexion [MPa], $\beta = 0{,}75$ un coefficient sans dimension correspondant à du verre standard (module d'Young $E = 7 \times 10^{10}$ Pa). Pour du verre feuilleté STADIP (en recuit)[2], on a $\sigma = 20$ MPa. Pour du Lexan 500[3], on a $\sigma = 40$ MPa. Dans le cas des plaques en plastique (matériau ductile acceptant des déformations plastiques avant la rupture),

2. D'après document technique fourni par Saint-Gobain :
http://fr.saint-gobain-glass.com/upload/files/memento_web.pdf.
Les valeurs correspondent à une résistance mesurée à température ambiante ordinaire.

3. D'après document technique n° 8860 « Material Performance Data » de General Electric, en ligne sur le site web du fabricant :
http://www.geplastics.com/gep/Plastics/global/jsp/Literature/LiteratureAndTools.jsp

la formule de Timoshenko donne[4]

$$e_{min} = \sqrt[3]{\gamma \ell^3 P}\ [\text{mm}],$$

avec $\gamma = 1163$ pour le Lexan 500 ($E = 2{,}3 \times 10^9$ Pa) et $\gamma = 862$ pour l'Altuglass ($E = 3{,}3 \times 10^9$ Pa). On arrive aux estimations suivantes de l'épaisseur minimale des fenêtres pour une pression d'aérosol de 5 kPa : $e_{min} = 7$ mm pour du verre de type STADIP, $e_{min} = 90$ mm pour du Lexan 500, et $e_{min} = 80$ mm pour de l'Altuglass.

#### Fenêtres ouvrantes

Pour les fenêtres ouvrantes (dans le cas où la pression de l'avalanche est inférieure à 2 kPa), il est recommandé de poser des volets spécifiquement conçus. Les persiennes standard et les stores déroulants ne sont pas adaptés. À titre indicatif, un volet en bois d'épaisseur 20 mm correctement assemblé (éventuellement d'épaisseur moindre, mais avec un renfort en tôle métallique) résiste sans problème à des pressions allant jusqu'à 10 kPa.

### 1.5.4 Éléments secondaires de construction

Les éléments secondaires comprennent tous les éléments tels que les souches de cheminée, balcons, garde corps, passées de toiture, clôtures. Ces éléments sont accessoires dans la mesure où ils ne jouent aucun rôle dans la fonction première d'une maison (assurer l'abri) et sa résistance. Deux stratégies sont envisageables pour la conception de ces éléments :

- on chercher à assurer la résistante vis-à-vis des efforts d'avalanches par un juste dimensionnement ;
- on tolère des dommages, voire leur destruction, mais il faut alors veiller à ce qu'à leur tour, les débris ne causent pas d'autres dommages.

Le choix est le fait du maître d'ouvrage.

#### Souche de toiture

Les souches de toiture réalisées avec des boisseaux traditionnels n'ont aucune chance de résister à une avalanche. Il est donc nécessaire de prévoir les renforcements nécessaires, à l'aide d'éléments métalliques ou en béton armé. De tels renforcements permettent en outre de réduire notablement les dommages en cas de tempêtes de vent et de séisme[5].

#### Passée de toiture

Pour un toit correctement calculé et bien conçu pour résister au poids de la neige et à une surcharge accidentelle de type avalanche, la conception de débords résistants ne pose pas de souci majeur.

4. Voir notamment le cahier n° 3566 du CSTB intitulé (juin 2006, « Vitrage organique en PC ou en PMMA. Conditions générales d'emploi et de mise en oeuvre » :
http://tdb-atec.cstb.fr/fichiers/pdf_cpt/CPT_3566.PDF

5. Rappelons que les chutes de cheminées sont la première cause de sinistre dans ces situations.

### Balcon, garde corps

Pour les planchers des balcons, on peut envisager de les réaliser comme des éléments soit résistants, soit « fusibles ».

Un garde corps pour des locaux recevant du public résiste à environ 1,5 kPa. Il est difficile de les concevoir comme des éléments résistants. Le coût du renforcement peut s'avérer rapidement prohibitif.

### Clôture

Pour ce qui concerne les clôtures, on déconseille souvent de les réaliser avec des éléments massifs et lourds : en effet, en cas d'avalanche, elles sont généralement emportées par la coulée et elles deviennent des projectiles dangereux.

Chapitre 2

# Risque d'avalanche sur le Mollaret

## 2.1 Phénomènes historiques connus

Le village de Lanslevillard a été historiquement construit principalement en rive gauche, vraisemblablement pour éviter les avalanches de la rive droite, mais aussi les crues de l'Arc. Le village a été incendié en octobre 1944 par les allemands, puis reconstruit. Après le remembrement de 1946-47, la rive droite a été progressivement colonisée.

L'historique du site est connu à travers une procédure dite « enquête permanente des avalanches » (EPA) ; les emprises connues sont recensées et cartographiées sur un document appelé « carte de localisation des phénomènes d'avalanche » (CLPA). Ces deux sources d'informations sont consultables à partir du site www.avalanches.fr. La figure 2.1 montre la CLPA sur le secteur qui nous intéresse ici.

Le lotissement est à la marge d'un système avalancheux actif, appelé couloir de « Pisselerand » (ou encore « Essarts » ou « ruisseau de la Bouna »). Le tableau 2.1 recense les événements sur le couloir correspondant à l'emprise CLPA 6–7 d'après l'EPA ; il semble qu'il manque une avalanche qui en février 1945 aurait plâtré les façades et comblé le lit de l'Arc au niveau de l'actuel caravaneige. On note que le système fonctionne relativement bien et fréquemment, principalement par dépression atlantique. En un siècle, seulement 4 avalanches seraient parvenues au-dessous de 1500 m, c'est-à-dire en haut du cône de déjection de Pisselerand. Les aérosols sont relativement fréquents (plusieurs fois par siècle) avec des dommages légers sur le bâti (toitures endommagées). On raconte que l'Église en rive gauche aurait été plâtrée au XIX$^{e}$ siècle. **Les témoignages recueillis indiquent que l'aérosol atteint assez fréquemment l'Envers sans faire de dommages** (plâtrage des façades) ; ce fut le cas notamment en 1936 et 1945. La maison Celice construite vers 1933 n'a subi qu'un léger dommage (cheminée) en 1961. Les épicéas placés juste à l'amont n'ont pas été endommagés malgré la proximité avec le lit torrentiel (voir photographie 49). **Les écoulements denses (avalanches coulantes ou parties denses des aérosols) semblent être toujours bien restés canalisés dans le lit.**

De plus comme deux zones de départ (CLPA 6 et 7) distinctes partagent le même exutoire référencé comme le Grand Jet par les locaux, il n'est pas possible de savoir dans l'EPA l'origine précise des avalanches.




**Figure 2.1 :** extrait de la CLPA sur le secteur intéressant le Mollaret. Édition 2005. © Cemagref.

**Tableau 2.1 :** liste des avalanches recensées dans le couloir de Pisselerand.

| date | alt. départ | alt. arrivée | Remarques |
|---|---|---|---|
| 11 février 1904 | ? | ? | |
| 28 avril 1911 | 2500 | 1800 | |
| 25 mars 1912 | 2500 | 1800 | |
| 28 mars 1914 | 2500 | 1800 | |
| 6 janvier 1920 | 2500 | 1800 | |
| 15 février 1928 | 2500 | 1800 | |
| 10 janvier 1936 | 2500 | 1800 | déborde en rive gauche au sommet des champs |
| 10 février 1955 | 2500 | 1800 | |
| 4 février 1961 | 2500 | 1450 | quelques résineux cassés, gros aérosol, toit de la cantine du « village nègre [a] » arraché, légers dommages à des toitures sur l'Adroit (maison Celice) [b] |
| 1 avril 1966 | 2600 | 1800 | |
| 26 janvier 1977 | 2000 | 1500 | redoux |
| 5 mars 1979 | 2120 | 1670 | |
| 15 janvier 1981 | 2670 | 1540 | fort vent d'ouest |
| 24 janvier 1984 | 2500 | 1450 | fort vent d'ouest, aérosol, maisons plâtrées à l'Adroit |
| 8 février 1988 | 3100 | 2340 | « bon fonctionnement de la tourne » [c] |
| 14 février 1990 | 2000 | 1550 | |
| 15 avril 1993 | 3100 | 2400 | |
| 1 mars 1995 | 2250 | 1485 | fortes chutes de neige |
| 14 février 1996 | 3200 | 2600 | fort vent d'ouest |
| 22 février 1999 | 2500 | 1550 | fort vent d'ouest |

[a] Actuellement, résidence Chevalier et caravaneige [voir carte 1(c)].
[b] L'actuel bâtiment du caravaning qui servait alors de cantine n'a pas subi de dégâts d'après les témoins.
[c] Observations ONF.

## 2.2 Analyse du versant

Le système de Pisselerand l'ensemble est constitué

- des panneaux supérieurs situés sur le versant est à sud-est du Roc de Pisselerand (3179 m) et de la Pointe des Pleignets (3105 m) ;
- des panneaux inférieurs situés dans les pentes d'éboulis au-dessus du lieu-dit « les Marmottières » sur la carte IGN.

Ces panneaux se déversent dans le torrent très chenalisé et érodé du Pisselerand.

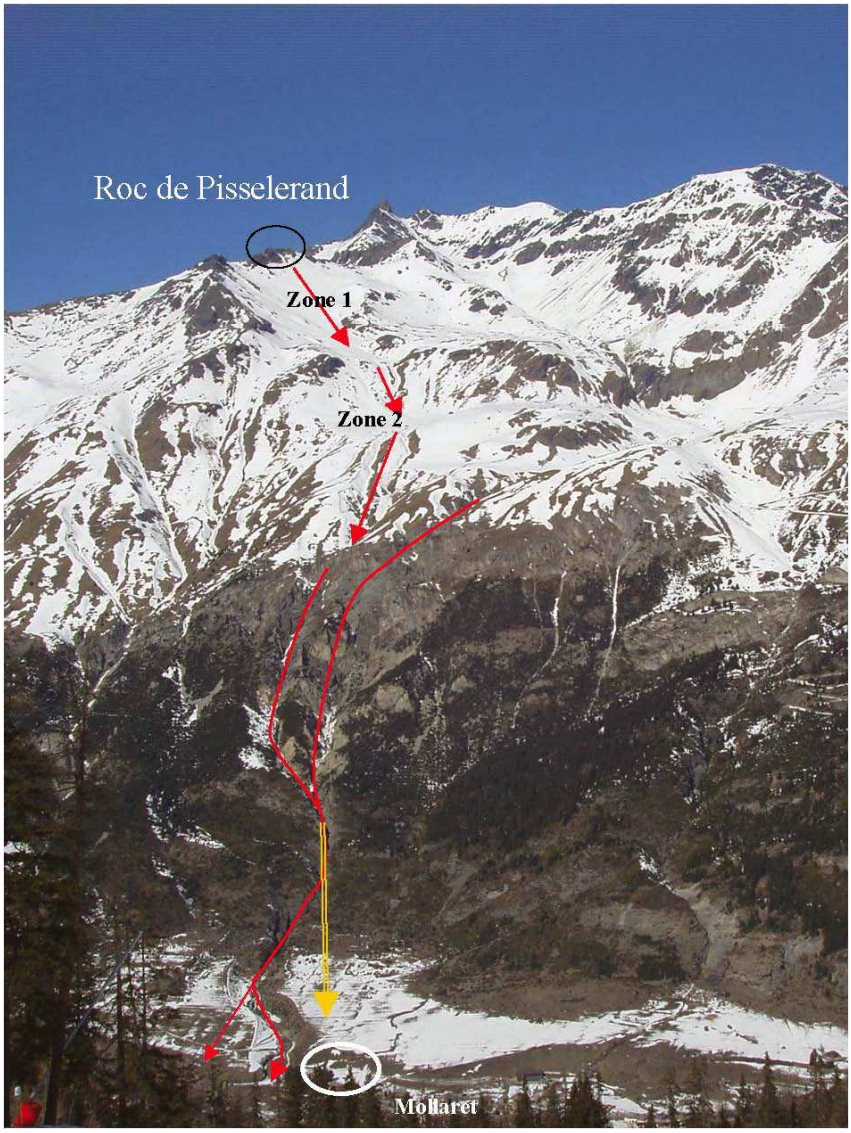



**Figure 2.2 :** vue générale du site.

### 2.2.1 Sous-système 1 : pointe des Pleignets–Roc de Pisselerand

Il s'agit de l'ensemble des panneaux qui prennent appui sur le flanc sud-est du versant s'étendant entre la pointe des Pleignets (3105 m), le roc de Pisselerand (3179 m), et la ligne de crête allant en direction d'une antécime satellite du Grand Roc Noir. La limite supérieure

amont concerne donc toute la ligne de crête sur environ 800 m de long, à l'altitude de 3100–3200 m. La surface couverte est d'environ 34 ha, avec une pente assez soutenue de l'ordre de 65 % entre 3150 et 2900 m. Il existe deux sous-bassins :

- sous-bassin 1a : sous la ligne de crête allant de la pointe des Pleignets au Roc de Pisselerand. Les pentes convergent vers un entonnoir en pente douce (36 % sur 280 m de distance entre 2700 et 2800 m) où la plupart des avalanches fréquentes s'arrêtent ;
- sous-bassin 1b : il s'agit d'un petit ensemble de panneaux, de pente plus régulière, pouvant se déverser aussi bien directement du Grand Jet que de la Donna.

Ces deux bassins peuvent se charger en neige de façon significative par depression atlantique. Les pentes sont assez soutenues dans la zone de départ, mais pas très fortes, ce qui fait qu'un déclenchement de tout le cirque n'a pas lieu chaque année (ce sont plutôt de petites avalanches qui sont habituelles). En conditions un peu plus rares ($T > 5 - 10$ ans), on peut concevoir un départ de tout le cirque.

Assez ouvert, ce versant chauffe un peu plus vite que le système du Grand Roc Noir au printemps tandis que durant l'hiver, il bénéficie d'un moindre ensoleillement, la transformation du manteau neigeux est alors assez lente.

L'activité avalancheuse peut exister sous forme d'avalanche de neige sèche ou humide. Le versant peut donner naissance à des avalanches de gros volume (plus de 100 000 $m^3$). Il est vraisemblable que ce soient les avalanches de neige récente, consécutives à des chutes de neige suffisamment importantes, qui soient génératrices de risque dans la vallée. Ces avalanches de neige récente peuvent être des avalanches coulantes avec des aérosols plus ou moins bien développés. De purs aérosols sont en revanche moins probables compte tenu de la configuration du terrain.

### 2.2.2 Sous-système 2 : naissance du torrent de Pisselerand

Sous la ligne de cote 2700 m, il existe une rupture de pente prononcée sur environ 150 m de dénivellation ; la pente passe alors autour de 55 %, ce qui permet :

- aux avalanches qui sont issues du sous-système 1 et qui auraient franchi la zone à pente douce au-dessus de 2700 m d'accélérer de nouveau et de remobiliser de la neige ;
- de former des avalanches sous la rupture de pente [1], mais la pente étant moyenne, ce type de déclenchement spontané est très rare pour un phénomène d'ampleur (les coulées sont en revanche plus fréquentes).

Ce sous-système de 14 ha est globalement d'orientation sud, donc il est bien ensoleillé et le manteau neigeux subit une transformation rapide même durant l'hiver. Il est assez morcelé, ce qui limite la possibilité de propagation spontanée d'une cassure sur toute sa largeur et la formation d'une avalanche.

La possibilité de former une avalanche de grande ampleur à ce niveau est donc fortement conditionnée par l'arrivée d'une avalanche issue du sous-système 1a. En conditions exceptionnelles, surtout en neige froide, une avalanche rapide peut accélérer de façon importante et incorporer une grande quantité de neige (plus de 50 000 $m^3$).

1. Remarquons que l'accumulation de neige par transport de neige par le vent lors du passage d'une dépression atlantique amène à des épaisseurs importantes de neige et, pendant quelques heures, à une certaine fragilité du manteau neigeux propice à une rupture de plusieurs panneaux du sous-système 2.

### 2.2.3 Zone d'écoulement : ravin de Pisselerand

Sous la ligne de cote 2500 m, il existe une canalisation évidente du flux, par le talweg emprunté par le torrent de Pisselerand, qui a incisé un lit en V bien marqué entre 2300 et 2475 m d'altitude. Toutefois, il n'existe aucun relief permettant une concentration du flux et la largeur de ce lit torrentiel n'est pas très grande (de l'ordre de 50 m pour une profondeur de 10 m) de telle sorte que les avalanches rapides ne sont que peu concernées par cette canalisation. De plus, la convexité du terrain dans le sens transversal fait qu'une partie du flux peut être déviée en direction du Ravin de la Donna.

Pour toute la première partie de la zone d'écoulement, la circulation du flux est donc très complexe, les trajectoires sont multiples, et l'effet du relief encore peu prononcé.

En revanche, les choses changent notablement sous la cote 2325 m, où il y a un grand entonnement marquant le début du Ravin de Pisselerand. Large de 290 m, cet entonnement est bien encadré par deux grosses croupes qui marquent la séparation avec le système du Grand Roc Noir (Plan de la Cha, torrent de la Diet) et celui de la Donna. La pente est assez soutenue (60 % sur 100 à 150 m de dénivellation). Cet entonnement permet donc :

- de concentrer le flux (avalanche de versant transformée en avalanche de couloir) ;
- d'accélérer le flux des avalanches ;
- d'imprimer aux avalanches une trajectoire bien marquée ;
- d'augmenter le volume des avalanches par une purge des pentes parcourues.

Malgré la disparation du chenal d'écoulement lors du passage des barres et les changements de direction brutaux du lit torrentiel, les avalanches gardent une certaine structure et un comportement d'avalanche de couloir. Vers 2000 m d'altitude, sous les barres rocheuses, les avalanches sont de nouveau fortement canalisées dans un ravin large (70–90 m) et profond (environ 25–30 m) jusque vers 1750 m où elles rejoignent le lit du Grand Jet. La pente est en revanche plus modérée (45 %) et les avalanches cessent d'accélérer.

Vers 1750 m, les systèmes du Grand Roc Noir (avalanches ayant traversé le Plan de la Cha en longeant le torrent de la Diet) et de Pisselerand se rejoignent. La jonction se fait dans une vaste conque de 3000 $m^2$, en pente douce (33 %), où un certain nombre de petites avalanches s'arrêtent.

Sous cette conque, le lit torrentiel se creuse de nouveau, devient plus raide (pente de de l'ordre de 60 à 75 %), et peu rectiligne. Le gain d'énergie permis par l'augmentation de la pente du lit est contrebalancé en partie par la dissipation d'énergie causée par les changements de direction du lit et l'étroitesse de la section d'écoulement. Au fur et à mesure que l'on descend en direction de Lanslevillard, le lit devient moins profond et plus large, ce qui implique que des possibilités de débordement existent :

- vers 1650 m pour un débordement en rive gauche (notamment aérosols provenant de Pisselerand) ;
- vers 1550 m pour un débordement en rive droite, en direction du caravaning.

Ces débordement concernent des parties d'écoulements rapides (bouffées débordant, sans effet de masse) et des effets de souffle. La plupart des avalanches s'arrêtent dans le lit du torrent, sans déborder sur le cône de déjection. Au-dessous de 1575 m, la pente dans le lit torrentiel devient de plus en plus douce puisqu'on passe de 26 % vers 1550 m à 16 % à 1500. La plupart des avalanches ne dépassent le seuil de 1600 m, des avalanches rares ($T > 10 - 20$ ans) s'immobilisent vers 1550 m, mais des avalanches exceptionnelles ($T > 80 - 100$ ans) peuvent atteindre le lit de l'Arc ou s'arrêter vers 1500 m.

**Le plus souvent les avalanches arrivent sous forme coulante. Des effets aérosols et de souffle sont vraisemblables pour les plus gros phénomènes, surtout pour ceux mobilisant de la neige sèche, mais la masse transportée par des écoulements aériens reste faible au regard de la masse des avalanches coulantes.**

Le travail réalisé pour la commune de Lanslevillard en 2005 a mis en lumière plusieurs points importants :

- **en conditions normales à rares** ($T < 30 - 50$ ans), **le Mollaret n'est pas concerné par des avalanches coulantes, en revanche des effets de souffle dus à des avalanches provenant de Pisselerand sont possibles**, principalement au niveau du caravaning et sur la bordure occidentale du hameau. Les dommages sont mineurs (tuiles arrachées par exemple) ;
- **en conditions exceptionnelles** ($30 - 50 < T < 200 - 300$ ans), **la bordure orientale du hameau de l'Adroit est potentiellement concernée par des langues de dépôt d'avalanches coulantes. Les effets de souffle deviennent plus marqués aussi bien pour les avalanches empruntant le Grand Jet que pour celles suivant le torrent du Pichet.** Des dommages par effet d'aérosol sont possibles et potentiellement sévères pour des bâtiments non protégés (destruction de mur mal conçu par exemple, entrée de neige par les ouvertures, toitures arrachées) ;
- en conditions très exceptionnelles ($T > 200 - 300$ ans), la bordure orientale du village est sévèrement touchée par des avalanches coulantes. Les aérosols peuvent occasionner des dommages significatifs sur les bordures orientale et occidentales sur des bâtiments non protégés.
- **le lotissement du Mollaret est relativement à l'abri des avalanches en conditions rares à exceptionnelles. Ce projet est principalement menacé par des effets de souffle** ($T < 100$ ans) et, lors de phénomènes paroxysmiques ($T > 100$ ans) des impacts d'aérosols, mais sans commune mesure avec les terrains situés à proximité du caravaning.

Chapitre 3

# Prescriptions architecturales

L'usage français est d'établir des prescriptions opposables par zone entière sans discrimination des bâtiments les uns par rapport aux autres. **Dans le département de la Savoie, la notion utile d'*urbanisme organisé* introduit la possibilité de nuancer les prescriptions applicables par défaut sur un secteur lorsqu'on considère qu'un bâtiment en particulier bénéficie d'un effet de protection assuré par d'autres bâtiments.** Nous détaillons ici les prescriptions spécifiques qui s'appliquent individuellement à chaque lot du lotissement. Comme l'avalanche de référence est une avalanche de type aérosol, nous n'indiquons ci-après que la pression $p$, c'est-à-dire la contrainte normale à la façade. S'agissant d'un effet de souffle, les contraintes de cisaillement s'exerçant sur le plan de la façade sont prises égales à $\tau = 0{,}8p$. Rappelons que le niveau de référence pour les hauteurs de sollicitation est le terrain naturel (voir figure 1.4) ; la hauteur sur lequel le bâtiment est sollicité est la hauteur totale, du pied de la façade jusqu'au faîtage de la toiture. Les façades sollicitées sont indiquées dans le descriptif de chaque lot et représentées graphiquement sur le plan de localisation de lots ci-joint. Le tableau 3.1 résume les prescriptions (obligatoires, $T \sim 100$ ans) et recommandations (non obligatoires, $T \sim 300$ ans) pour chaque lot.

Liste des symboles utilisés

- ℹ : information générale sur la situation du lot vis-à-vis du risque d'avalanche sur le site.
- ☐ : pas de prescriptions architecturales réglementaire (selon le PPR).
- ☑ : prescriptions architecturales réglementaires (imposées par le PPR).
- 🕓 : mesures temporaires à respecter jusqu'à ce que tout le lotissement soit construit.
- Ⓡ : recommandations pour les avalanches très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans, décision à la charge du maître d'ouvrage).

**Tableau 3.1 :** tableau récapitulatif des prescriptions selon les lots.

| Lot | Prescriptions réglementaires | Recommandations | Mesures temporaires |
|---|---|---|---|
| n° 1 | aucune | $p = 3$ kPa | aucune |
| n° 2 | $p = 2$ kPa | $p = 6$ kPa | aucune |
| n° 3 | $p = 2$ kPa | $p = 3$ kPa | volet sur les ouvrants |
| n° 4 | aucune | aucune | volet sur les ouvrants |
| n° 5 | $p = 5$ kPa | $p = 10$ kPa (rez), $p = 6$ kPa (étage) | aucune |
| n° 6 | $p = 5$ kPa | $p = 25$ kPa (rez), $p = 10$ kPa (étage) | aucune |
| n$^{os}$ 7–11 | $p = 5$ kPa | $p = 20$ kPa (rez), $p = 10$ kPa (étage) | aucune |
| n$^{os}$ 12–17 | aucune | $p = 3$ kPa | aucune |
| n$^{os}$ 18–23 | aucune | aucune | aucune |
| n° 24 | $p = 3$ kPa | $p = 5$ kPa | aucune |
| n$^{os}$ 25–30 | aucune | aucune | aucune |
| n° 31 | $p = 2$ kPa | $p = 5$ kPa | aucune |
| n° 32 | $p = 5$ kPa | $p = 10$ kPa (rez) | aucune |
| n° 33 | lot supprimé | | |
| n° 34 | $p = 5$ kPa | $p = 5$ kPa (nord), $p = 10$ kPa (ouest) | aucune |
| n° 35 | $p = 3$ kPa | $p = 5$ kPa (nord), $p = 10$ kPa (ouest) | aucune |
| n° 36 | aucune | $p = 3$ kPa | aucune |

## 3.1 Lot 1

ℹ Le lot n° 1 est en dehors, mais proche de la limite d'extension des aérosols issus du couloir du Pichet.

□ Aucune prescription réglementaire ne concerne cette parcelle.

® Cette parcelle étant touchée lors d'avalanches du Pichet très exceptionnelles, accompagnées par un puissant effet de souffle ($T \sim 300$ ans), on peut recommander une protection des ouvrants sur les façades orientées d'est à nord-est de telle sorte qu'elles résistent à des pressions d'avalanche de l'ordre de 3 kPa sur toute leur hauteur.

## 3.2 Lot 2

ℹ Le lot n° 2 est marginalement touché par des effets résiduels de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand.

☑ Les façades orientées d'ouest à nord-ouest doivent supporter des pressions résiduelles de 2 kPa sur toute leur hauteur. Il est recommandé que tous les ouvrants (porte et fenêtre) s'ouvrent de l'intérieur vers l'extérieur (de telle sorte que l'ouvrant appuie sur son cadre en cas de pression forte) et que les portes soient pleines. Le pignon devrait être installé sur la façade ouest de telle sorte que la toiture subisse de front le souffle.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 6 kPa sur toute la hauteur de façade.

## 3.3 Lot 3

ℹ Le lot n° 3 est marginalement touché par des effets résiduels de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand.

☑ Les façades orientées d'est à nord-est doivent supporter des pressions résiduelles maximales de l'ordre 2 kPa sur toute leur hauteur.

🕓 La protection du bâtiment est assurée en grande partie par la rangée de maisons à l'amont (lots n$^{os}$ 6–11). En l'absence de cette rangée ou bien si celle-ci était lacunaire, la pression subie par la façade regardant au nord serait plus forte. Il est alors recommandé de prévoir des volets résistants pour tous les ouvrants et de les maintenir fermés durant toutes les périodes nivo-météorologiques critiques.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 3 kPa pour le premier étage (le cas échéant).

## 3.4 Lot 4

ℹ Le lot n° 4 est dans la prolongation des effets de souffle des avalanches rapides de Pisselerand, mais il en est protégé par les maisons des lots n$^{os}$ 6–11.

□ Aucune prescription réglementaire ne concerne cette parcelle.

🕓 La protection du bâtiment est assurée en grande partie par la rangée de maisons à l'amont (lots n$^{os}$ 6–11). En l'absence de cette rangée ou bien si celle-ci était lacunaire, la pression subie par la façade regardant au nord serait plus forte. Il est alors recommandé de prévoir des volets résistants pour tous les ouvrants et de les maintenir fermés durant toutes les périodes nivo-météorologiques critiques.

## 3.5 Lot 5

🛈 Le lot n$^{o}$ 5 est touché par des effets de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand.

☑ Les façades orientées d'ouest à nord-ouest doivent supporter des pressions résiduelles de 5 kPa sur toute leur hauteur. Sur ces façades, les ouvrants (porte et fenêtre) doivent s'ouvrir de l'intérieur vers l'extérieur (de telle sorte que l'ouvrant appuie sur son cadre en cas de pression forte) et les portes doivent être pleines et protégées par un volet en bois ou métallique. Le pignon devrait être installé sur la façade ouest de telle sorte que la toiture subisse de front le souffle.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 10 kPa pour le rez-de-chaussée et 6 kPa sur tout le reste de la façade.

## 3.6 Lot 6

🛈 Le lot n$^{o}$ 6 est touché par des effets de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand. De façon très exceptionnelle, il peut être touché par débordements d'avalanche coulante ainsi que des coulées de la combe de Penet.

☑ Les façades orientées d'ouest à nord-ouest doivent supporter des pressions résiduelles de 5 kPa sur toute leur hauteur. Sur ces façades, les ouvrants (porte et fenêtre) doivent s'ouvrir de l'intérieur vers l'extérieur (de telle sorte que l'ouvrant appuie sur son cadre en cas de pression forte). Aucune porte extérieure ne doit être placée sur la façade amont (nord). Le pignon devrait être installé sur la façade ouest de telle sorte que la toiture subisse de front le souffle.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 25 kPa sur le premier étage et à 10 kPa sur tout le reste de la façade.

## 3.7 Lots 7–11

🛈 Les lots n$^{os}$ 7 à 11 sont touchés par des effets de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand. De façon très exceptionnelle, il peut être touché par débordements d'avalanche coulante ainsi que des coulées de la combe de Penet.

☑ Les façades amont orientées au nord doivent supporter des pressions résiduelles de 5 kPa sur toute leur hauteur. Sur ces façades, les fenêtres doivent s'ouvrir de l'intérieur vers

l'extérieur (de telle sorte que l'ouvrant appuie sur son cadre en cas de pression forte). Aucune porte extérieure ne doit être placée sur ces façades.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 20 kPa sur le premier étage et à 10 kPa sur tout le reste de la façade.

## 3.8 Lots 12–17

🛈 Les lots n$^{os}$ 12 à 16 sont situés en dehors, mais dans un proche voisinage limite d'extension des aérosols issus du couloir du Pichet.

□ Aucune prescription réglementaire ne concerne cette parcelle.

® Cette parcelle étant touchée lors d'avalanches du Pichet très exceptionnelles, accompagnées par un puissant effet de souffle ($T \sim 300$ ans), on peut recommander une protection des ouvrants sur les façades orientées au nord-est afin qu'ils soient résistants à des pressions d'avalanche de l'ordre de 3 kPa (valable sur toute leur hauteur).

## 3.9 Lots 18–23

🛈 Les lots n$^{os}$ 17 à 23 sont situés en dehors de zones soumises à un effet de souffle.

□ Aucune prescription réglementaire ne concerne cette parcelle.

## 3.10 Lot 24

🛈 Le lot n$^{o}$ 24 est marginalement touché par des effets résiduels de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand.

☑ La façade orientée au nord-ouest doit supporter des pressions résiduelles de 3 kPa sur toute leur hauteur. Il est recommandé que tous les ouvrants (porte et fenêtre) s'ouvrent de l'intérieur vers l'extérieur (de telle sorte que l'ouvrant appuie sur son cadre en cas de pression forte) et que les portes soient pleines.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 5 kPa sur toute la hauteur de façade.

## 3.11 Lots 25–30

🛈 Les lots n$^{os}$ 25 à 30 sont situés en dehors de zones soumises à un effet de souffle.

□ Aucune prescription réglementaire ne concerne cette parcelle.

## 3.12 Lot 31

ℹ Le lot n° 31 est situé à la limite des effets résiduels de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand.

☑ La façade orientée au nord-ouest doit supporter des pressions résiduelles de 2 kPa sur toute leur hauteur. Il est recommandé que tous les ouvrants (porte et fenêtre) s'ouvrent de l'intérieur vers l'extérieur (de telle sorte que l'ouvrant appuie sur son cadre en cas de pression forte) et que les portes soient pleines.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 5 kPa sur toute la hauteur de façade.

## 3.13 Lot 32

ℹ Le lot n° 32 est situé à la limite des effets résiduels de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand.

☑ La façade orientée à l'ouest doit supporter des pressions résiduelles de 5 kPa sur toute leur hauteur. Il est recommandé que tous les ouvrants (porte et fenêtre) s'ouvrent de l'intérieur vers l'extérieur (de telle sorte que l'ouvrant appuie sur son cadre en cas de pression forte) et que les portes soient pleines. La façade amont est en partie protégée par un talus naturel ; la prescription de pression s'applique au premier étage uniquement.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 10 kPa sur toute la hauteur de façade.

## 3.14 Lot 33

Ce lot a été supprimé lors de la mise à jour de juillet 2008.

## 3.15 Lot 34

ℹ Le lot n° 34 est marginalement touché par des effets résiduels de souffle accompagnant les avalanches rapides de Pisselerand.

☑ Les façades orientées d'ouest à nord-ouest doivent supporter des pressions résiduelles maximales de l'ordre 5 kPa sur toute leur hauteur. Il est recommandé que tous les ouvrants (porte et fenêtre) s'ouvrent de l'intérieur vers l'extérieur (de telle sorte que l'ouvrant appuie sur son cadre en cas de pression forte) et que les portes soient pleines. Le pignon devrait être installé sur la façade ouest de telle sorte que la toiture subisse de front le souffle.

## 3.16 Lot 35

ℹ Le lot n° 35 est marginalement touché par des effets résiduels de souffle accompagnant

les avalanches rapides de Pisselerand.

☑ Les façades orientées d'ouest à nord-ouest doivent supporter des pressions résiduelles maximales de l'ordre 3 kPa sur toute leur hauteur.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 10 kPa pour la façade ouest et 5 kPa pour la façade nord.

® Les effets de souffle s'accentuent pour des avalanches en aérosol ou coulantes rapides très exceptionnelles ($T \sim 300$ ans), on peut recommander que la résistance aux pressions d'avalanche soit portée à 10 kPa pour la façade ouest et 5 kPa pour la façade nord.

## 3.17 Lot 36

🛈 Le lots n° 36 est situé en dehors, mais dans un proche voisinage limite d'extension des aérosols issus du couloir du Pichet ou de Pisselerand.

□ Aucune prescription réglementaire ne concerne cette parcelle.

® Cette parcelle étant touchée lors d'avalanches très exceptionnelles, accompagnées par un puissant effet de souffle ($T \sim 300$ ans), on peut recommander une protection des ouvrants sur les façades orientées au nord-est afin qu'ils soient résistants à des pressions d'avalanche de l'ordre de 3 kPa (valable sur toute leur hauteur).

## 3.18 Parkings pour les visiteurs

Aucun texte n'impose la protection des places de parking ouvert. C'est une décision du maître d'ouvrage qui doit être prise en assemblée des copropriétaires. La probabilité de dommage est faible et de ce fait, le coût de la protection risque d'être bien plus élevé que le coût d'un éventuel dommage. Comme le risque est lié au passage d'un souffle, on peut à la rigueur préconiser la construction d'un abri simple ou d'un appentis pour le stationnement d'un ou plusieurs véhicules.

Chapitre 4

# Autres prescriptions

Comme la vente des lots s'étale dans le temps et que la protection du lotissement est réalisée par de l'auto-protection et de l'urbanisme organisé, il convient de savoir si des mesures temporaires doivent être appliquées jusqu'à ce que le lotissement soit complètement réalisé. Par ailleurs, il faut rappeler la nouvelle réglementation qui existe quant à l'obligation d'information des acquéreurs et locataires pour le lotissement du Mollaret.

## 4.1 Mesures temporaires

Les lots n$^{os}$ 3 et 4 sont protégés du souffle des avalanches de Pissereland sous réserve que des bâtiments soient construits sur les lots n$^{os}$ 6 à 11 et forment une ligne continue. Tant que tous les bâtiments ne sont pas construits, un risque faible subsiste qu'au cours d'un hiver, les lots n$^{os}$ 3 et 4 soient touchés par un souffle résiduel. Ce souffle est modéré (maximum de 5 kPa). La recommandation la plus efficace et la moins onéreuse est que toutes les ouvertures des façades exposées (c'est-à-dire regardant l'ouest et le nord) soient protégées par des volets résistants. Ces volets devront rester clos durant les périodes de risque (risque 5 sur l'échelle de Météo-France, avec mise en alerte vigilance rouge).

Une autre solution serait de placer un merlon temporaire en terre compactée, haut d'environ 4 m sur une longueur d'environ 50 m à l'amont immédiat des lots n$^{os}$ 6–11. Le volume de digue est environ de 3000 m$^3$, soit un coût un peu inférieur à 27'000 €, ce qui n'est pas négligeable. À cela s'ajoute un coût de démolition et une insertion paysagère médiocre et une emprise foncière qui n'est pas faible (largeur au sol du pied de digue : 19 m).

## 4.2 Dispositif d'information acquéreur locataire

Applicable depuis le 1$^{er}$ juin 2006, le dispositif d'information acquéreur locataire (IAL) vise à sensibiliser le public à la gestion des risques et entretenir ou générer une culture du risque pour une meilleure participation citoyenne. L'article L125-5 du Code de l'environnement stipule que toute transaction immobilière faisant l'objet d'un contrat écrit doit être l'objet d'une déclaration par le vendeur ou le bailleur de l'état du bien vis-à-vis des risques auxquels il est soumis. Cela concerne :

– toutes les mutations de biens à titre onéreux ou gratuit avec quelques exceptions : ventes

dans le cadre de procédure judiciaire, dispositifs de préemption, ou d'expropriation ;
- tous les contrats de location avec également quelques exceptions : séjour en maison de retraite, dans un établissement fournissant des prestations hôtelières, sociales ou médicales).

Cette obligation n'est pas sans risque pour le propriétaire si elle n'est pas réalisée, « l'acquéreur ou le locataire peut poursuivre la résolution du contrat ou demander au juge une diminution du prix ». Ainsi, on peut envisager qu'un locataire saisonnier au Mollaret, ayant dû évacuer son logement pour risque d'avalanche, demande une réduction du prix s'il n'a pas été informé que ce logement se trouvait dans une zone à risque identifié.

Cette déclaration porte sur deux points complémentaires :

- la situation du bien par rapport à un zonage PPR approuvé ou prescrit ;
- l'état des sinistres antérieurs connus du propriétaire subis par le bien, soit parce qu'il a demandé une indemnisation, soit qu'il en a eu connaissance par ce dispositif.

Le dossier d'information comporte :

- la liste des risques naturels prévisibles et des risques technologiques à prendre en compte ;
- la délimitation des zones exposées ;
- la nature et l'intensité des risques dans chacune des zones exposées ;
- les documents auxquels le vendeur ou le bailleur peut se référer, des plans au 1 : 25 000 permettant de localiser le bien par rapport à la cartographie des risques. La CLPA est à ce titre un document qui peut être annexé dans le cas d'un PPR prescrit.

Une communication de ces documents est également faite à la chambre départementale des notaires.

Le maire est chargé de faire la publicité de l'existence de cet arrêté et de son dossier d'information annexé. Il est tenu également de permettre la consultation de ces documents en mairie.

Chaque propriétaire, vendeur ou bailleur, doit donc en tant que de besoin consulter les documents établis par la préfecture pour établir un état des risques naturels et technologiques. Ce document peut être établi sur papier libre, et un modèle d'imprimé est fourni par le ministère en charge de l'environnement à l'adresse

http://www.prim.net/citoyen/moi_face_au_risque/223_IAL.html.

Il doit en outre ne pas être antérieur de six mois à la signature du contrat. Ce document doit être signé par les deux parties du contrat. Il sera annexé à l'acte authentique constatant la réalisation de la vente.

Dans le cas du Mollaret, si un des lots n$^{os}$ 3 ou 4 est destiné à la location, il faut mentionner dans le contrat de location l'obligation de maintenir les volets clos durant les périodes de risque si les lots n$^{os}$ 6 à 11 ne sont pas complètement construits.

Cette étude a été réalisée par Toraval groupement d'ingénieurs-conseils.

Chemin des Chardonnerets 13
CH-1008 Prilly
+41 (0)21 544 78 60 (tél. (Suisse))
+41 (0)792 517 231 (mobile (Suisse))
http://www.toraval.fr
info : ancey@toraval.fr

- chargé d'étude : Prof. Dr Ing. Christophe Ancey (ancey@toraval.fr)
- commanditaire de l'étude : commune de Lanslevillard
- date de la commande : 9 octobre 2007
- maître d'ouvrage : commune de Lanslevillard
- maîtrise d'œuvre : AixGeo.

Le présent document est une mise à jour du remis remis en octobre 2007 à la commune. Il prend en compte des modifications mineures sur les parcelles n$^{os}$ 14, 15, 16, et 17, la suppression de la parcelle n$^{o}$ 33, et la création (à la place du lot n$^{o}$ 33) des parcelles n$^{os}$ 35 et 36. Ces modifications ont été prises en compte sur la base du courrier du 22 juillet 2008 adressée par la commune et du plan géoréférencé « 202146 COMPO GEO-REF TORAVAL 270608 EXT » en date du 30 juillet 2008 et fourni par le bureau AixGeo. Une modification a été apportée au lot n$^{o}$ 17 à la suite du courriel de Mme Cindy Roudet (DDE 73/UT/UTE) en date du 19 novembre 2008 (R2). Instructrice ADS

La page 28, § 3.11, a été corrigée d'une erreur détectée par la commune en septembre 2015.