Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de la Savoie
Direction départementale des territoires de la Savoie

COMMUNE DE
Val d'Isère

2

Révision n°2 du volet « Risques Montagne » du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

1 - Note de présentation détaillée

Nature des risques pris en compte :
avalanches, mouvements de terrain, inondations
(hors les crues de l'Isère et de la Calabourdanne)

Avril 2018

Office National des Forêts
rtm
restauration des terrains en montagne
Agence RTM Alpes du nord – cellule expertise Savoie

1. INTRODUCTION

1.1 Présentation

Le présent document a pour but de permettre la prise en compte des risques d'origine naturelle sur une partie du territoire de la commune de Val d'Isère, en ce qui concerne les activités définies au point 3 du présent rapport.

Il vient en application de la loi n° 95-101 du 2 Février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, et du décret n° 95-1089 du 5 Octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Après approbation dans les formes définies par le décret du 5 octobre 1995, le PPR vaut servitude d'utilité publique et doit être annexé en tant que tel au PLU, conformément à l'article L 126-1 du code de l'urbanisme.

1.2 Composition du document

Il est composé des pièces suivantes :
- la présente note de présentation,
- le plan de zonage qui porte délimitation des différentes zones, à l'intérieur du périmètre réglementé
- le règlement, qui définit type de zone par type de zone, les prescriptions à mettre en oeuvre,

Seuls le plan de zonage et le règlement ont un caractère réglementaire.

1.3 Avertissements

Le présent zonage a été établi, entre autres, en fonction :
- des connaissances actuelles sur la nature - intensité et fréquence, ou activité - des phénomènes naturels existants ou potentiels,
- de la topographie des sites,
- de l'état de la couverture végétale,
- de l'existence ou non d'ouvrages de correction et/ou de protection, et de leur efficacité prévisible, à la date de la réalisation du zonage.

La grande variabilité des phénomènes, ajoutée à la difficulté de pouvoir s'appuyer sur de longues séries d'évènement, rendent difficile l'approche d'un **phénomène de référence** pour le présent zonage de risques, en s'appuyant sur les seules données statistiques.

Le phénomène de référence sera en principe :

- soit le plus fort événement connu (à condition que les facteurs ayant contribués au déclenchement et au développement de ce phénomène puissent encore être réunis. Ainsi, seront à priori écartés, par exemple, les avalanches antérieures à 1850, liées au Petit Age glaciaire, et les débordements torrentiels étendus à l'ensemble du cône de déjection lorsque l'enfoncement du chenal d'écoulement ne permet plus de tels débordements) ;
- soit le phénomène de fréquence centennale (ayant une probabilité de 1/100 de se produire chaque année), estimé par analyse historique ou par modélisation, si le plus fort événement connu est d'intensité moindre.

Lorsqu'un phénomène de fréquence centennale peut survenir plus fréquemment avec le même niveau d'intensité et la même emprise, le phénomène de référence retenu sera alors décrit avec une fréquence supérieure au centennal. Inversement, lorsque le phénomène de fréquence centennale ne s'est a priori encore jamais produit, le phénomène de référence retenu sera décrit comme potentiel.

Au vu de ce qui précède, les prescriptions qui en découlent ne sauraient être opposées à l'Administration comme valant garantie contre des phénomènes plus rares que le phénomène de référence, ou totalement imprévisibles au regard des moyens disponibles pour la réalisation du présent PPR.

Le présent zonage ne pourra être modifié qu'en cas de survenance de faits nouveaux (évolution des connaissances, modifications sensibles du milieu, ou réalisation de travaux de défenses, etc...). Il sera alors procédé à sa modification dans les formes réglementaires.

Hors des limites du périmètre d'étude, la prise en compte des phénomènes naturels se fera sous la responsabilité de l'autorité chargée de la délivrance de l'autorisation d'exécuter les aménagements projetés.

Le présent zonage n'exonère pas le maire de ses devoirs de police, particulièrement ceux visant à assurer la sécurité des personnes.

2. PHENOMENES NATURELS

Il s'agit de l'inventaire des phénomènes naturels concernant les terrains situés à l'intérieur de la zone d'étude.

2.1. Phénomènes naturels pris en compte dans le zonage

- affaissements, effondrements
- avalanches,
- chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou écroulements,
- coulées boueuses issues de glissement et/ou de laves torrentielles,
- érosions de berge.
- glissements de terrain,
- inondations (hors les crues de l'Isère et de la Calabourdanne),
- ravinements.

2.2. Phénomènes existants, mais non pris en compte dans le zonage

- séismes et inondations par les crues de l'Isère et de la Calabourdanne, ces dernières étant traitées dans le PPRI de Val d'Isère (volet C).

2.3. Présentation des phénomènes naturels

Introduction

Ci-après sont décrits sommairement les phénomènes naturels effectivement pris en compte dans le zonage et leurs conséquences sur les constructions.

Ces phénomènes naturels, dans le zonage proprement dit, documents graphiques et règlement, seront en règle générale regroupés en fonction des stratégies à mettre en œuvre pour s'en protéger.

Affaissements et effondrements

Ces mouvements sont liés à l'existence de cavités souterraines, donc difficilement décelables, créées soit par dissolution (calcaires, gypse...) , soit par entraînement des matériaux fins (suffosion...) , soit encore par les activités de l'homme (tunnels, carrières...). Ces mouvements peuvent être de types différents.

Les premiers consistent en un abaissement lent et continu du niveau du sol, sans rupture apparente de ce dernier ; c'est un affaissement de terrain.

En revanche, les seconds se manifestent par un mouvement brutal et discontinu du sol au droit de la cavité, avec une rupture en surface laissant apparaître un escarpement plus ou moins vertical. On parlera dans ce cas d'effondrement.

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

Avalanches

Sur terrain en pente, le manteau neigeux est soumis de façon permanente à un mouvement gravitaire lent et continu : la reptation.

Accidentellement et brutalement, ce mouvement peut s'accélérer, entraînant la destruction de la structure du manteau neigeux : c'est l'avalanche.

Les écoulements suivent en général la ligne de plus grande pente.

On peut distinguer :
- les avalanches de neige dense transformée, peu rapides,
- les avalanches de neige froide, non transformée, peu denses et rapides.

Dans certains cas (vitesse élevée de déplacement) ces dernières avalanches peuvent évoluer en aérosol, mélange d'air et de neige se déplaçant à grande vitesse (100 Km/h et plus).

Les biens et équipements exposés aux avalanches subiront une poussée dynamique sur les façades directement exposées à l'écoulement mais aussi une moindre pression sur les façades situées dans le plan de l'écoulement.

Les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement liée à la présence, dans le corps de l'avalanche, d'éléments étrangers : bois, blocs, etc...

Par ailleurs les constructions pourront être envahies et/ou ensevelies par les avalanches.

Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions.

Chutes de pierres et de blocs - écroulements

Les chutes de pierres et de blocs correspondent au déplacement gravitaire d'éléments rocheux sur la surface topographique.

Ces éléments rocheux proviennent de zones rocheuses escarpées et fracturées ou de zones d'éboulis instables.

On parlera de pierres lorsque leur volume unitaire ne dépasse pas le dm^3 ; les blocs désignent des éléments rocheux de volumes supérieurs.

Il est relativement aisé de déterminer les volumes des instabilités potentielles. Il est par contre plus difficile de définir la fréquence d'apparition des phénomènes.

Les trajectoires suivent en général la ligne de plus grande pente, mais l'on observe souvent des trajectoires qui s'écarte de cette ligne "idéale".

Les blocs se déplacent par rebonds ou par roulage.

Les valeurs atteintes par les masses et les vitesses peuvent représenter des énergies cinétiques importantes et donc un grand pouvoir destructeur.

Compte tenu de ce pouvoir destructeur, les constructions seront soumises à un effort de poinçonnement pouvant entraîner, dans les cas extrêmes, leur ruine totale.

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

Coulées boueuses

Dans le présent document, le terme "coulées boueuses" recouvre des phénomènes sensiblement différents ; il s'agit cependant dans tous les cas d'écoulements où cohabitent phase liquide et phase solide.

Certaines coulées boueuses sont issues de glissements de terrains (voir ci-après à "glissements de terrain")

D'autres sont liées aux crues des torrents et des rivières torrentielles ; la phase solide est alors constituée des matériaux provenant du lit et des berges mêmes du torrent et des versants instables qui le domine.

Ces écoulements ont une densité supérieure à celle de l'eau et ils peuvent transporter des blocs de plusieurs dizaines de m^3.

Les écoulements suivent en général la ligne de plus grande pente.

Les vitesses d'écoulement sont fonction de la pente, de la teneur en eau, de la nature des matériaux et de la géométrie de la zone d'écoulement (écoulement canalisé ou zone d'étalement).

On parlera d'écoulement bi-phasique lorsque dans la zone de dépôt des coulées boueuses il y a séparation visible et instantanée des deux phases.

Dans le cas contraire on parlera d'écoulements mono-phasique ; il s'agit alors de laves torrentielles coulées boueuses ayant un fonctionnement spécifique

Les biens et équipements exposés aux coulées boueuses subiront une poussée dynamique sur les façades directement exposées à l'écoulement mais aussi à un moindre degré une pression sur les façades situées dans le plan de l'écoulement.

Les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement liés à la présence au sein des écoulements d'éléments grossiers. Par ailleurs les constructions pourront être envahies et/ou ensevelies par les coulées boueuses.

Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions.

Erosion de berges

Il s'agit du sapement du pied des berges d'un cours d'eau, phénomène ayant pour conséquence l'ablation de partie des matériaux constitutifs de ces mêmes berges.

Toutes les berges de cours d'eau constituées de terrains meubles peuvent être concernées.

L'apparition d'un tel phénomène à un endroit donné reste aléatoire.

Le risque d'apparition de ce phénomène rend impropre à la construction une bande de terrain plus ou moins large en sommet de berge.

Il fait aussi courir aux constructions existantes un risque de destruction partielle ou complète.

Glissements de terrain

Un glissement de terrain est un déplacement d'une masse de matériaux meubles ou rocheux, suivant une ou plusieurs surfaces 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.

Inondations

Les inondations sont un envahissement par l'eau des terrains riverains d'un cours d'eau, principalement lors des crues de ce dernier. Cet envahissement se produit lorsque à un ou plusieurs endroits de ce cours d'eau le débit liquide est supérieur à la capacité d'écoulement du lit y compris au droit d'ouvrages tels que les ponts, les tunnels, etc.

Ce type d'inondation peut aussi être provoqué par remontée du niveau de la nappe phréatique ; dans ce cas le facteur vitesse tient peu de place dans l'appréciation de l'intensité du phénomène.

Un autre type d'inondation est lié au ruissellement pluvial urbain.

Phénomène lié en grande partie par l'artificialisation du milieu : imperméabilisation très marquée de l'impluvium, présence d'obstacles, etc.

A la submersion simple (vitesse des écoulements inférieure ou égale à 0,5 m/s), peuvent s'ajouter les effets destructeurs d'écoulements rapides (vitesse des écoulements supérieure à 0,5 m/s).

Ravinement

Le ravinement est une forme d'érosion rapide des terrains sous l'action de précipitations abondantes. Plus exactement, cette érosion prend la forme d'une ablation des terrains par entraînement des particules de surface sous l'action du ruissellement.

On peut distinguer :

- le ravinement concentré, générateur de rigoles et de ravins,
- le ravinement généralisé lorsque l'ensemble des ravins se multiplie et se ramifie au point de couvrir la totalité d'un talus ou d'un versant.

Dans les zones où se produit le ravinement, les fondations des constructions pourront être affouillées, ce qui peut entraîner leur ruine complète.

En contrebas, dans les zones de transit ou de dépôt des matériaux, le phénomène prend la forme de coulées boueuses et on se reportera donc au paragraphe qui leur est consacré pour la description des dommages que peuvent subir les constructions.

Séismes

Un séisme ou tremblement de terre est une vibration du sol causée par une rupture en profondeur de l'écorce terrestre.

Cette rupture intervient quand les roches ne peuvent plus résister aux efforts engendrés par leurs mouvements relatifs (tectonique des plaques).

A l'échelle d'une région, on sait où peuvent se produire des séismes mais on ne sait pas quand, et rien ne permet actuellement de prévoir un séisme.

Les efforts supportés par les constructions lors d'un séisme peuvent être de type cisaillement, compression ou encore extension. Les intensités et les directions respectives de ces trois composantes sont évidemment fonction de l'intensité du séisme et de la position des constructions.

Dans les cas extrêmes, ces efforts peuvent entraîner la destruction totale des constructions.

3. ACTIVITES HUMAINES PRISES EN COMPTE PAR LE ZONAGE

- urbanisations existantes et futures, dont leurs accès, ainsi que le camping-caravaning, le stationnement et certains types d'infrastructures et équipements (cf. articles 2.7 et 2.8 du règlement).

4. DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE ANTERIEUR

Plan de Prévention des Risques naturels de la commune de Val d'Isère approuvé le 27 avril 2006, révision n°1 du PPRN de Val d'Isère approuvé le 21 novembre 2013 puis annulé par le TA de Grenoble le 29 mars 2016.

5. LISTE DES DOCUMENTS UTILISES POUR LA REALISATION DU PRESENT P.P.R.

☞ Documents cartographiques:

- *Scans EDR couleurs et NB de l'IGN au 1/10000ème + fond topo au 1/5000ème de 1984 ;*
- *Feuilles AR69 et AS69 de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) mises à jour en 2005 + fiches signalétiques des avalanches correspondantes, avec report des témoignages, le tout consultable sur le site « Avalanches.fr » – IGN – Irstea ;*
- *Feuilles AR69 et AS69 de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA) mises à jour en 2008 + scans des vieux carnets forestiers + listing des événements, consultable sur le site « Avalanches.fr » – IGN – Irstea ;*
- *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : Tignes (BRGM - 1991).*
- *Plan de Prévention des Risques naturels de Val d'Isère approuvé en 2006 - Préfecture de la Savoie.*
- *Fond cadastral vectorisé de la commune de Val d'Isère (Géode - 2011)*
- *RTM (2007) - Zonage des risques naturels dans le secteur hors PPR de « La Légettaz »*
- *Carte du PIDA (2012) de la station de Val d'Isère.*

☞ Etudes et rapports d'expertises :

- *BRGM* (1983) – *Glissement du Solaise à Val d'Isère : analyse du phénomène et détermination des moyens de confortement.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *BRGM (1984) – Protection contre les chutes de rochers de l'ensemble immobilier « La Daille Soleil ».* Pour la société d'investissement Pierre et Vacances.
- *BRGM* (1985) – *Ecroulement de la rive gauche de l'Isère au droit de l'habitation de M Allosio au Fornet à Val d'Isère.* Pour la Préfecture de Savoie.
- *SAGE* (1988) – *Etude des risques de chutes de blocs au dessus du Fornet.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *SAGE* (1989) – *Etude des risques de chutes de blocs au dessus du Fornet. Rapport complémentaire.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *SAGE* (1990) – *Etude des risques de chutes de blocs en provenance des rochers du Planet et du Rogoney.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *SAGE (1990) – Etude trajectographique du versant des rochers du Planet et du Thovex au droit des ouvrages de protection existants.* Pour la DDE.
- *MEFFRE JF (1995) – Etude des protections contre les coulées descendant des Plates de La Daille sur le bâtiment de Pierre et Vacances.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *CEMAGREF (1995) – Protection des hameaux du Châtelard et du Joseray.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *SIMECSOL (1995) – Estimation des risques de chutes de blocs et dispositif de mise en sécurité au droit des Plates de La Daille (relatif à l'extension du garage STVI).* Pour la STVI.
- *MEFFRE JF (2000) – Influence du remodelage de la piste de Bellevarde sur le risque d'avalanche.* Pour la STVI.
- *MEFFRE JF (2000) – Analyse des risques d'avalanches sur un téléphérique débrayable dans la face est de Bellevarde.* Pour la STVI
- *BRGM* (2001) – *Examen de deux sites d'éboulement à Val d'Isère aux lieux-dits l'Illaz et le Fornet - juin - juillet 2001.* Pour la Préfecture de Savoie.
- *IMS RN (2002) – Etude de risque concernant le parcours acrobatique en forêt du Rogonay.* Pour M Joulot.
- *IMS RN (2004) - Etude de constructibilité concernant les chutes de blocs pour la construction de 3 chalets à l'Illetaz.* Pour le compte de la commune de Val d'Isère.
- *BRGM* (2004) – *Chutes de blocs rocheux au lieu-dit « l'Adroit » à Val d'Isère : avis et recommandations.* Pour la Préfecture de Savoie.
- *MEFFRE JF (2004) – Analyse du risque d'avalanche sur un chalet d'accueil pour un parking à l'entrée de la station.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *TORAVAL (2004) – Etude de l'aléa avalanche sur le hameau du Châtelard à Val d'Isère.* Pour la bureau Michel Covarel.
- *TORAVAL (2005) – Etude de l'aléa avalanche sur le secteur de la Balme à Val d'Isère.* Pour Michel Covarel.
- *TORAVAL (2005) – Etude de l'aléa avalanche sur le secteur du Petit Alaska à Val d'Isère.* Pour les consorts Baird-Blair-Nolder-Ward.
- *MEFFRE JF (2005) – Analyse des risques d'avalanches sur le projet de parking couvert de La Rua entre Le Crêt et La Daille.* Pour M Gunié.
- *SIGSOL (2005) – Etude de faisabilité géotechnique G11 vis-à-vis des chutes de blocs pour la construction d'un chalet au Petit Alaska.* Pour M J.T. Baird.
- *MEFFRE JF (2007) – Etude des risques d'avalanches sur la parcelle 223 du Fornet.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *CHARLIER C. (2007) - Etude de constructibilité des parcelles du Champ de la Balme et de la Clietaz, au Fornet.* Pour le compte de la commune de Val d'Isère.
- *RTM (2007) – Incidence du projet de remodelage de versant proposé par l'ONF-RTM sur le risque d'avalanche dans la Face de Bellevarde.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *IMS RN (2007) – Etude de constructibilité vis-à-vis des risques de chutes de blocs - pour M Torcheux A. - parcelle 223C au Fornet.* Pour le compte de la commune de Val d'Isère.
- *IMS RN (2007) – Etude pour l'optimisation du dimensionnement d'un ouvrage de protection pare-blocs pour le projet « Les Choucas I ».* Pour la SCI Résidence Les Choucas.
- *IMS RN (2008) – Dossier de réalisationd'un merlon pare-blocs pour le projet « Les Choucas I ».* Pour la SCI Résidence Les Choucas.
- *ANTEA (2010) – Protection contre les chutes de masses rocheuses au lieu-dit l'Adroit.* Pour la commune.
- *RTM (2010) – Analyse de l'exposition actuelle aux avalanches du hameau du Joseray et propositions de protections complémentaires.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *ALEA* (2010) – *Etude des risques d'avalanches sur la gare du Funival.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *SAGE (2010) – Analyse des risques de chutes de blocs et dimensionnement d'une protection au droit du site de Boizonnat, dans le cadre de l'UTN de La Daille.* Pour la commune de Val d'Isère. Complément trajectographique du 22 mai 2012.
- *Egisgéotechnique (2010) – Expertise aléa chute de blocs pour l'extension du parc de stationnement couvert et de la STEP de La Daille.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *MEFFRE JF (2011) – Analyse du risque d'avalanche sur les parcelles 2042 a-b du Laisinant.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *MEFFRE JF (2011) – Analyse des risques d'avalanches pour un projet d'urbanisation en amont des prés de St Antoine (lieu-dit La Rua).* Pour M Gunié.
- *MEFFRE JF (2011) – Analyse des risques d'avalanches pour le projet du 3S de Solaise.* Pour la STVI.
- *IMS RN (2011) – Etude d'avant projet pour la protection vis-à-vis des chutes de blocs du projet « Les Choucas II ».* Pour la SCI Résidence Les Choucas.
- *SIERRA Neige (2011) – Rapport d'expertise sur les risques d'avalanches sur la plaine de La Daille. Préconisations et aide à la décision.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *SAGE (2011) – Etude des travaux de sécurisation pare-blocs de la RD 902 sur le secteur de la carrière de La Daille.* Pour la commune de Val d'Isère et le Conseil Général.
- *SAGE (2011) – Analyse des risques de chutes de blocs au droit du site des Plates de la Daille - rapport provisoire.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *ANTEAGroup (2011 - 2012) - Rapports de visites concernant le mur de soutènement de la propriété Allosio au Fornet et le projet de chalet sur les parcelles 186 - 188 et 650 (étude G11).*
- *MEFFRE JF et Engineerisk (2012) – Analyse des risques d'avalanches pour un projet de chalet sur la parcelle AC229 du Crêt.* Pour M McCallum.
- *Engineerisk (2013) - Diagnostic des risques d'avalanche dans les parcelles à l'amont du bâtiment Le Portillo.* Pour le compte de la société Belval.
- *IMS RN (2013) - Etude de risque de chutes de blocs sur les parcelles n°274, 837, 839 et 842 en amont du Portillo.* Pour le compte de la société Belval.
- *ARIAS Montagne (2016) – Définition de l'aléa chutes de blocs par trajectographie 3D. Val d'Isère – parcelles 837, 838, 839, 274 et 842.* Pour le compte de la société Belval.
- *IMS RN (2017) – Parcelle AH19 – Note d'analyse sur l'impact du défrichement sur la propagation des blocs.* Pour le compte de Val d'Isère Agence.

☞ Autres archives (RTM et communales) :

- nombreux compte-rendus d'accidents naturels et « fiches événements » établis par les Eaux et Forêts puis par le RTM, l'agent ONF local ou plus rarement par la DDE, avec localisation et description des désordres ;
- rapport de la Commission Interministérielle d'enquête sur la catastrophe de Val d'Isère du 10 février 1970, daté du 13 mars 1970 (rapport « Saunier ») ;
- courrier de Roger Gallet au chef du service RTM Savoie, en date du 19/09/1991, décrivant l'avalanche de 1958 sur le sud du Châtelard ;
- rapports des services techniques municipaux, du service des Pistes ou de la Police municipale constatant des événements naturels, leurs dégâts éventuels et les mesures prises ;
- procès verbaux de constatation, d'enquête ou d'audition établis par la Gendarmerie nationale suite aux avalanches catastrophiques de Val d'Isère ;
- revue de presse avec de nombreux articles établis suite aux événements naturels de Val d'Isère ;
- nombreux avis techniques de bureaux d'études et du RTM sur l'exposition aux risques naturels des zones habitées ou leur prise en compte dans des projets d'aménagement à Val d'Isère ;
- photos RTM montrant Val d'Isère, les anciennes avalanches et les travaux de protection depuis 70 ans ;
- dossiers travaux avec date et détail des ouvrages de protection réalisés, la plupart sous maîtrise d'œuvre RTM ;
- Fiches « Sites Sensibles Avalanches » sur Val d'Isère, établies par Irstea et RTM - édition 2008 ;

- Bulletins nivo-météorologiques de Météo-France Bourg St Maurice sur les principaux épisodes avalancheux.

☞ Photographies :

- *Photographies aériennes IGN NB de 1948, 1970, IFN IR de 1982 et IGN VC de 1996 ;*
- *Ortho-photographies géoréférencées de l'IGN, de 2001, 2006 et 2013 ;*
- *Photographies RTM de sites, ouvrages, événements prises lors de l'élaboration des PPR de 2006 et 2012.*
- *Photographies d'avalanches à Val d'Isère transmises par le service des Pistes, des habitants ou des experts.*

☞ Sites Internet

- www.avalanches.fr
- http://www.geoportail.fr/
- http://www.ign.fr/

Nous avons également recueilli des témoignages et avis auprès :

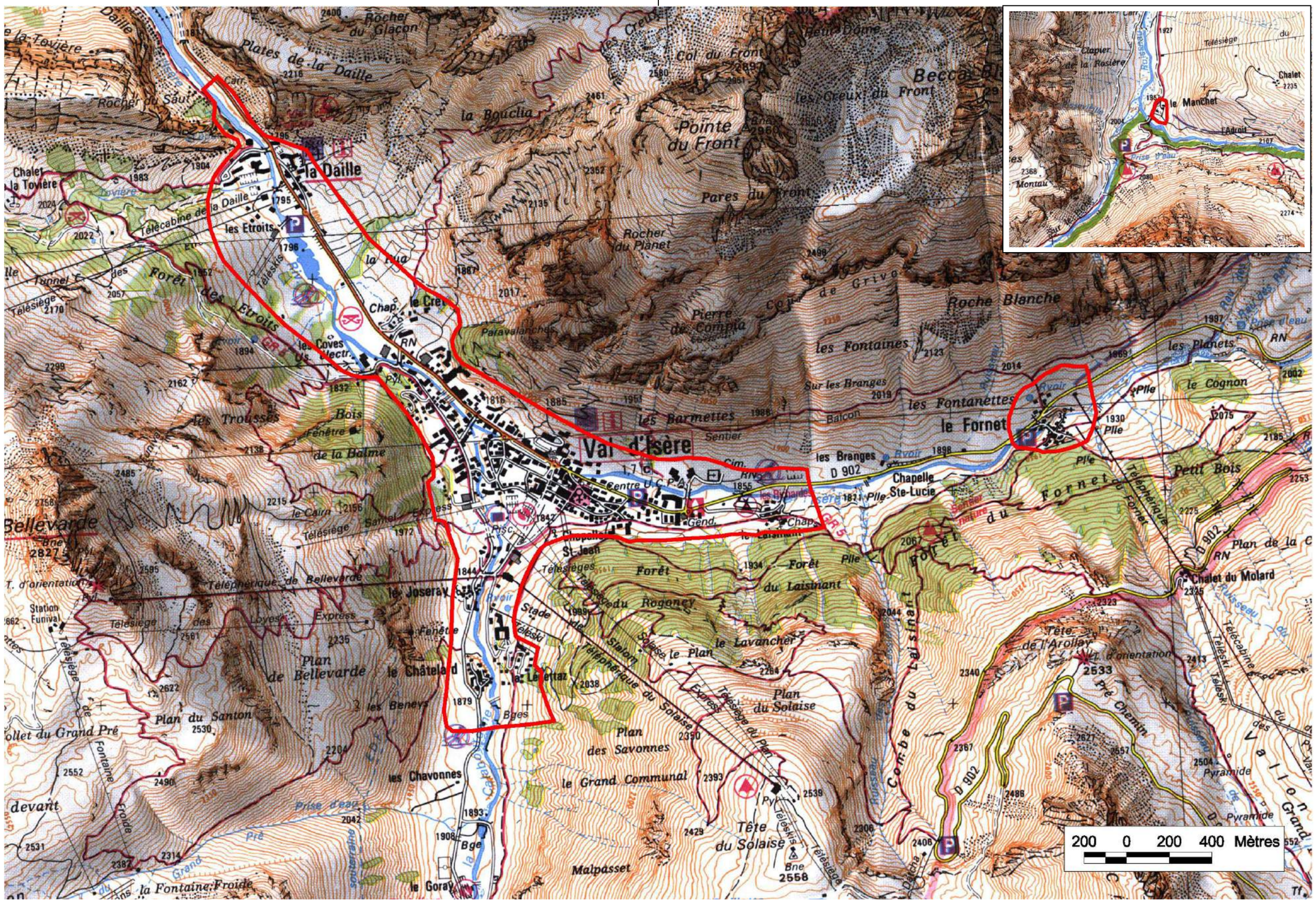
- d'élus locaux et responsables communaux, en charge de l'urbanisme, des travaux et de la sécurité,
- d'habitants de la commune, observateurs de longue date des phénomènes naturels,
- du cadre technique RTM sur le secteur de la Tarentaise
- de l'agent forestier de l'ONF en poste sur Val d'Isère.

6. PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES ET CARACTERISATION DES ALEAS

Les secteurs étudiés correspondent à l'emprise de tous les phénomènes naturels prévisibles pré-cités, susceptibles d'avoir une influence sur les périmètres réglementés ci-dessous.

6.1. **Périmètres réglementés** (sur fond IGN - scan25)

Les périmètres retenus pour le zonage réglementaire des risques naturels sont focalisés sur l'enjeu principal du PPR, à savoir l'urbanisation actuelle et future. Ils correspondent donc en priorité aux zones urbanisées et/ou urbanisables au titre du PLU en vigueur à la date de réalisation du PPR.
Ici, le périmètre a été élargi à l'ensemble du fond de vallée urbanisé, ainsi qu'à la plaine de la Daille dont certains secteurs sont susceptibles de devenir urbanisables à plus ou moins court terme.



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.

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.

6.2.2 - Cartographie pondérée des phénomènes naturels et commentaires

LEGENDE

Dispositions générales

L'échelle de cartographie retenue est adaptée à l'ampleur du phénomène mais varie généralement entre le **1/10 000ème et le 1/2 000ème**. Chaque phénomène étudié est décrit :

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

  A : avalanches,
  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 (10m par 10m 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 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 **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.

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"

Période de retour ← 100 ans — 50 ans — 20 ans — 5 ans

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

Remarq Situation décrite en aval d'un ouvrage jugé totalement efficace vis-à-vis de la période de retour considérée du phénomène

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

Niveau d'aléa: fort — moyen — faible

Remarque: situation ayant peu de chance de se rencontrer sur le terrain

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 :

Phénomène cartographié : Avalanches

Le phénomène est faiblement intense et moyennement fréquent

A_{1-4}

Phénomène cartographié : Coulées boueuses

Deux phénomènes se superposent : $C_{1-3\,/\,\underline{3-1}}$

L'un est faiblement intense et peu fréquent...

…l'autre est potentiellement très intense.
Il est souligné pour indiquer qu'il s'agit du phénomène de référence.

Phénomène cartographié : chutes de pierres et de blocs

En faisant abstraction des défenses existantes, le phénomène est très intense et très fréquent

$B^{3-5}_{\underline{2-2}}$

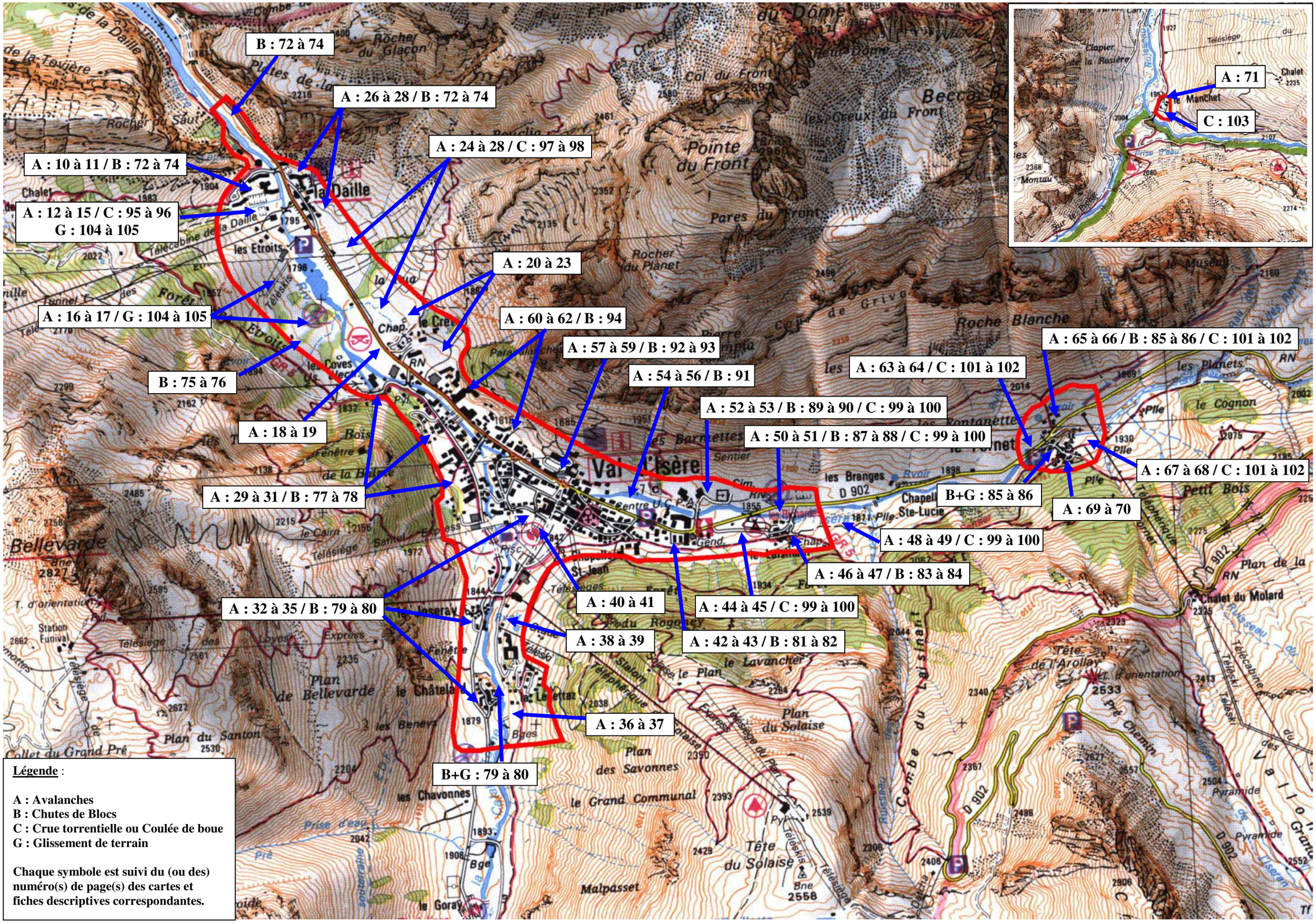
Le phénomène est actuellement moyennement intense et rare, en prenant en compte les défenses existantes.
Il est souligné pour indiquer qu'il s'agit du phénomène de référence.

Phénomène cartographié : Glissements de terrain

Le phénomène est actuellement peu actif mais peu devenir très actif.
Il est souligné pour indiquer qu'il s'agit du phénomène de référence.

$G_{3-\underline{5}}$

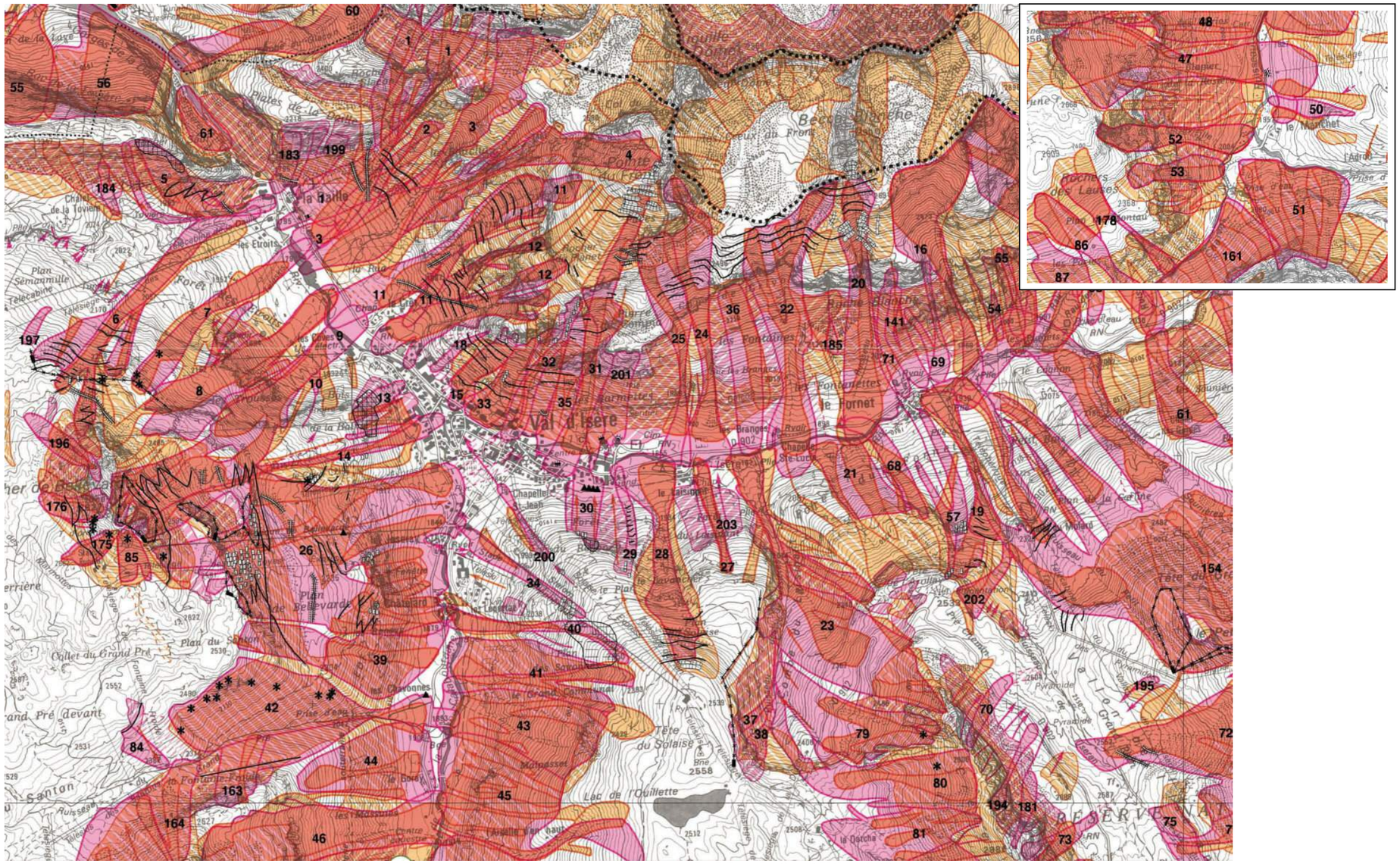
6.3 – Table des matières cartographique des cartes d'aléas :



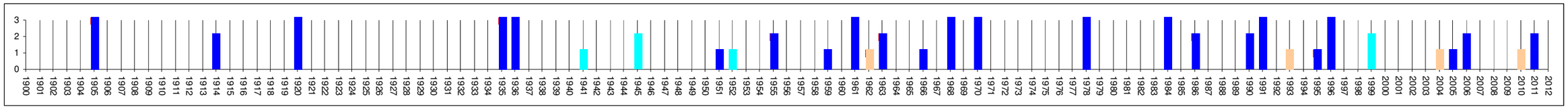
7. PRESENTATION GENERALE DES AVALANCHES A VAL D'ISERE

Le périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère (zone urbanisée élargie) est concerné par plus de 40 couloirs d'avalanches, ce qui fait de Val d'Isère la commune de Savoie la plus menacée par ce phénomène. Si quelques couloirs sont régulièrement observés depuis le début du XXème siècle dans le cadre de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA), ce type d'observation ne s'est généralisé que dans les années 90 et surtout depuis 2004, avec le toilettage des sites EPA.

Les avalanches plus anciennes sont donc surtout connues par témoignages, articles de presse, photos ou rapports RTM. La Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) qui délimite toutes les avalanches connues a été révisée en 2005, avec un nouveau recueil de témoignages qui a permis d'affiner sensiblement les emprises CLPA et les données historiques de ce nouveau PPR.



Extraits de la CLPA de Val d'Isère (station et hameau du Manchet) – édition 2005 - Irstea.



Répartition et importance des crues avalancheuses sur la station de Val d'Isère depuis plus d'un siècle (d'après les données historiques du PPR, jusqu'en 2012) :

Pour chaque année où une ou plusieurs séries d'avalanches ont été observées en fond de vallée à Val d'Isère, nous avons évalué l'ampleur de la crue (maximale) sur une échelle de 1 à 3 (figurée en ordonnée).

Cette ampleur est fonction du nombre de couloirs ayant fonctionné lors de la crue, de la distance d'arrêt des avalanches et des dégâts constatés. (Seules les crues de grande ampleur ont marqué les mémoires avant le développement de la station dans les années 40.)

La couleur indique le type d'avalanche : poudreuse (principalement par régime neigeux de NW à W ou plus rarement par retour d'est), mixte (poudreuse alourdie par une bref redoux) ; mouillée (redoux marqué – pluie sur neige)

Cette rapide analyse montre que des crues avalancheuses de grande ampleur ont lieu en moyenne tous les 10 ans sur Val d'Isère, toujours sous forme d'avalanches poudreuses, et qu'à cette altitude leur fréquence n'a pas encore spécialement diminuée avec le changement climatique, même si la dernière date de novembre 1996. Leurs conséquences en revanche sont plutôt moins désastreuses que dans les années 60 - 70, grâce aux ouvrages de protection, à la mise en place d'un PIDA pour les pistes et au renforcement du bâti.

Secteur : La Daille (immeubles de la nouvelle Daille) **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Coulées du parking du Santel (n° 204 EPA depuis 2004) :

Des coulées peuvent se déclencher en amont des immeubles de La nouvelle Daille, sur une pente sud-est inclinée à 35° (pente d'éboulis herbeux issus des dalles de dolomies du verrou de la Daille). Les coulées restent de taille modérée (dénivelée < 150 m) mais atteignent toujours le pied de versant, vue la raideur continue de la pente.

Elles s'arrêtent généralement contre le cavalier en neige qui est élevé chaque hiver en bordure de la route de desserte des immeubles lors du déneigement. En une quarantaine d'années, quatre grosses coulées ont malgré tout envahi le parking des résidences du Villaret (V sur le plan), du Franchet (F sur le plan) et du Santel (S sur le plan) :

- **en 1978** où 2 fillettes ont été blessées,
- **le 7 février 1984, en 1988 et le 30 novembre 1996** où l'on relevait 4 m de neige sur le parking.

Plusieurs voitures ont été ensevelies et dorénavant l'accès au parking est interdit par panneaux en conditions avalancheuses. En fin de course, certaines coulées ont même pénétré dans les halls d'entrée du Franchet et du Santel.
La dernière coulée en date sur le parking date du **25 février 2010** (dépôt de neige humide de 20 m de large pour 1 m d'épaisseur).

Protections existantes :

Naturelles :

Banquettes étroites boisées (essentiellement en pins à crochets – cf. fig. 1 et 2 - depuis le début des années 2000).

Efficacité :

Faible : le petit boisement en partie est du versant est trop jeune et trop disparate pour être efficace. Les tiges plient ou sont arrachées par fort enneigement. De plus il ne couvre qu'une petite partie des zones de départ.

Artificielles :

1) Quelques barrières grillagées d'environ 50 cm de haut, pour tenter de stabiliser le manteau neigeux en amont de l'immeuble du Villaret (cf. fig. 2).

2) Cavalier de neige en pied de versant, mis en œuvre par la copropriété à chaque déneigement du parking.

Efficacité :

1) Faible : ouvrages sous-dimensionnés en cas d'enneigement important et limités à la partie est du versant (Villaret).

2) Faible : hauteur d'interception et capacité de stockage de neige très insuffisantes vis-à-vis des grosses coulées.

Phénomène de référence :

► Les phénomènes de référence retenus sont de fréquentes coulées de neige, pouvant s'étaler sur l'ensemble du parking et venir mourir moins fréquemment contre le rez-de-chaussée des résidences du Villaret (V), du Franchet (F) et du Santel (S) (A_{2-5} puis A_{2-4}). L'effet des protections, faible et localisé, n'a pas été pris en compte.

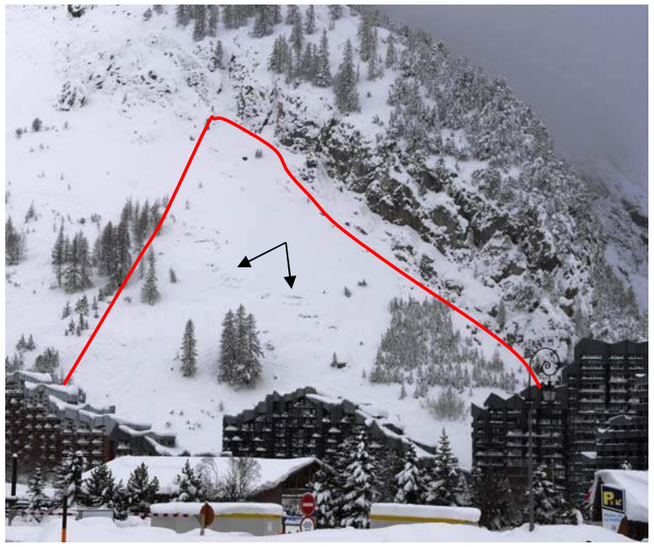


Fig. 1 : vue du versant en décembre 2011 – noter les fissures de reptation.

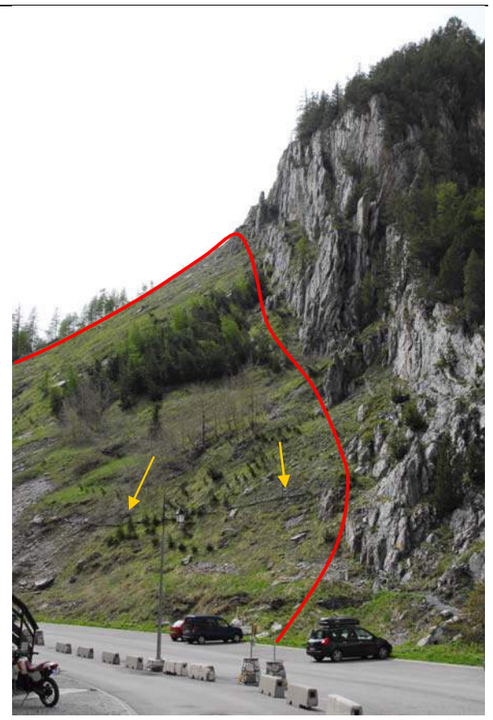
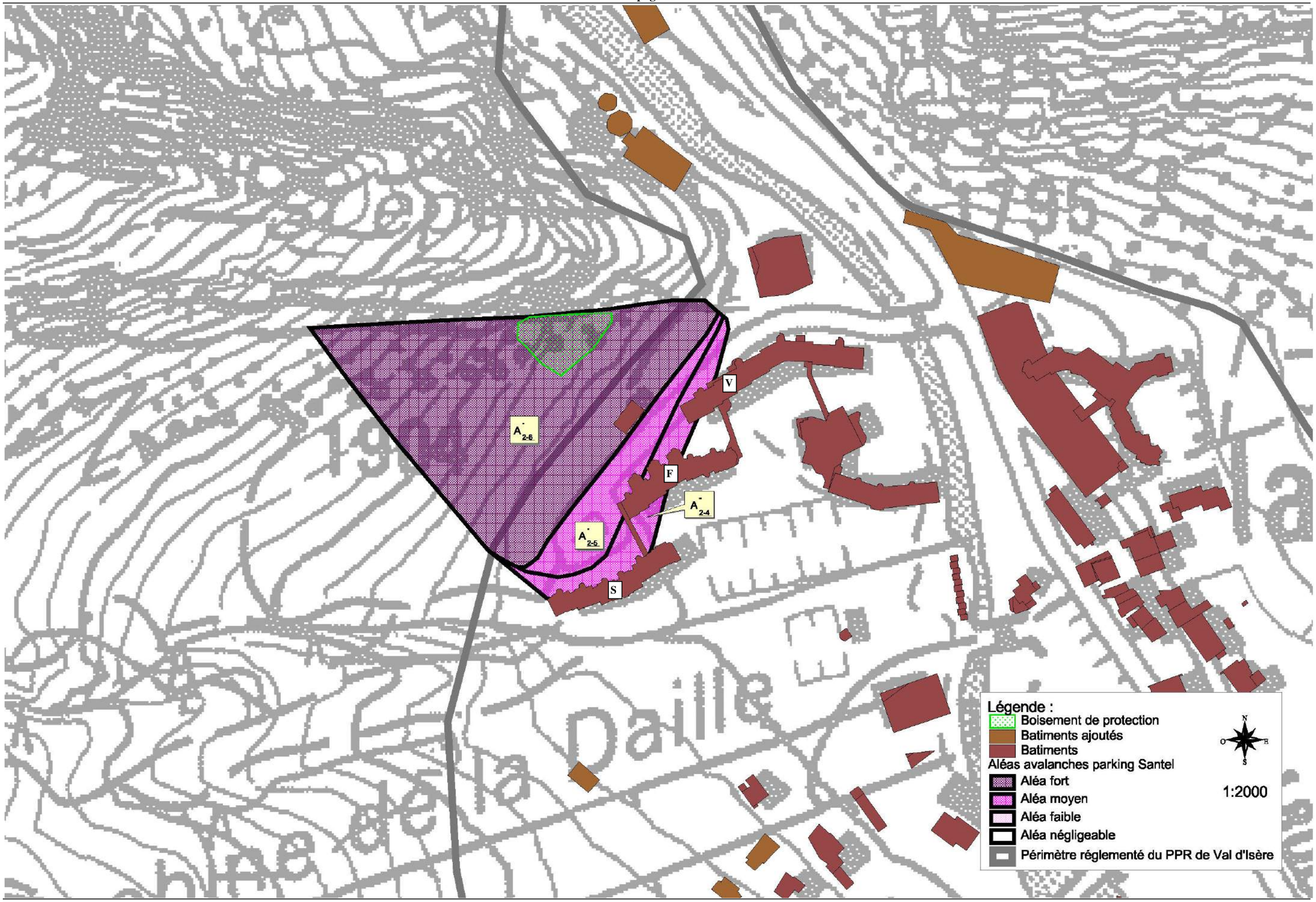


Fig. 2 : le versant de profil en 2012, avec le parking et les barrières grillagées (photos RTM73).

Fig. 3 : vue plongeante sur les pentes avalancheuses dominant les parkings du Santel et du Franchet, en 2012 (photo RTM73).


V
F
S
A-2-6
A-2-4
A-2-5
Légende :
Boisement de protection
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas avalanches parking Santel
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
N
O
E
S
1:2000

Secteur : La Daille (immeubles de la nouvelle Daille - tennis) **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche du Saut (n° 5 CLPA / n°205 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche se déclenche en versant sud, entre 2280 et 2050 m d'altitude, dans les vires du Rocher du Saut abritées des vents dominants de NW. Elle part dans des pentes pouvant être supérieures à 100% (purges régulières). La zone de départ représente une superficie de 5 ha. Les dépôts se limitent désormais souvent à la piste rouge Triffolet (cf. fig. 1) mais peuvent encore sortir de la tourne pour se diriger vers l'Isère.

- **Hiver 1965 - 66** : une grosse avalanche serait descendue du Rocher du Saut, menaçant la zone d'implantation des futurs immeubles de la Daille. *(Sce : archives RTM).*

- **1968** : (soit 2 ans avant la construction des immeubles de la Daille), une grosse avalanche de neige humide est descendue du Rocher du Saut jusqu'à l'Isère (qui a depuis été légèrement décalée vers le nord-est). Elle est passée sur l'emplacement des immeubles « Le Santel » (S sur le plan) et « Le Bellecôte » (B sur le plan), qui n'existaient pas à l'époque. On a relevé alors un dépôt de 7 à 8 m de neige près du pont de la Daille. *(Sce : témoignages).*

- **1970** : une avalanche de poudreuse vient heurter l'immeuble du Santel alors en construction. En façade amont, la neige remonte par la cage d'escalier "A" jusqu'au 3ème étage. *(Sce : témoignages).*

- **1977** : une avalanche descend de nouveau sur le Santel et rentre par les fenêtres dans les appartements situés sur la façade amont. *(Sce : témoignages).*

Depuis la construction de la tourne en 1984, il n'y a pas eu de grosse avalanche et l'ouvrage n'a jamais été totalement rempli.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Environ 380 ml de filets** en pente sommitale du Rocher du Saut **et 180 ml de râteliers métalliques** en contrebas, posés lors de la construction des immeubles de la Daille. Réalisation sous MO communale entre 1970 et 1980.

2) **Banquettes larges** terrassées dans les éboulis entre 2000 et 1900 m. Réalisation sous MO communale en 1970.

3) **Une tourne paravalanche** de 150 m de long et 3 à 7 m de haut de l'aval vers l'amont (9000 m^3 terrassés). Réalisation sous MO communale en 1984.

Efficacité :

1) Assez bonne : les écrans, même s'ils ne sont pas posés en lignes continues, couvrent la majeure partie de la zone de départ dans les vires herbeuses des rochers du Saut. Ils permettent de réduire en fréquence et en volume les avalanches menaçant La Daille. A noter qu'à l'ouest des râteliers, une vire herbeuse zone non traitée fonctionne encore régulièrement, comme en décembre 2011 (cf. fig. 1). Elle menace surtout la piste Triffolet. Malgré ces écrans, un départ reste possible sur l'ensemble du versant en conditions exceptionnelles.

2) Faible : les banquettes sont censées stabiliser les pentes d'éboulis au pied des barres mais elles sont rapidement nivelées et n'ont pas d'effet sur les avalanches venant de l'amont.

3) Moyenne : l'ouvrage déporte l'avalanche vers le sud, à l'écart des immeubles de la Daille qui auraient ou ont été touchés en 1968, 1970 et 1977. Toutefois, ayant été réalisée après les immeubles, la tourne n'a pu être implantée de manière optimale. Le goulet d'étranglement qu'elle forme en sortie, conjugué à une hauteur (3 m) et une raideur de parement amont assez faibles contre l'immeuble du Santel, peut favoriser un sur épaississement de l'avalanche et conduire à un débordement sur les 2 premiers niveaux du Santel, en façades nord comme sud (cf. fig. 2 et 3).

Phénomène de référence :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche centennale partant dans le réseau d'écrans paravalanches, s'étendant à la majeure partie de la zone de départ, mobilisant une grande quantité de neige dans les vires et éboulis inférieurs, remplissant la cuvette de la piste Triffolet, s'accumulant dans la contre-pente boisée en rive droite et contre la tourne en rive gauche, débordant localement l'ouvrage à son extrémité aval sur l'immeuble du Santel (A_{2-4}) et s'étalant en aval de l'exutoire sur la plaine des tennis, jusqu'à proximité de l'Isère. Par rapport aux avalanches historiques, l'emprise de référence est décalée vers le sud grâce à la tourne, ce qui libère une zone jugée aujourd'hui protégée d'une avalanche centennale (A_0). Pouvant s'agir d'une avalanche de neige humide avec des dépôts épais (type 1968), nous retiendrons dans l'emprise de référence une intensité forte jusqu'en zone d'arrêt (A_{3-3}). En cas de poudreuse, un effet de souffle serait sensible dans l'axe du versant (A_{1-4}).

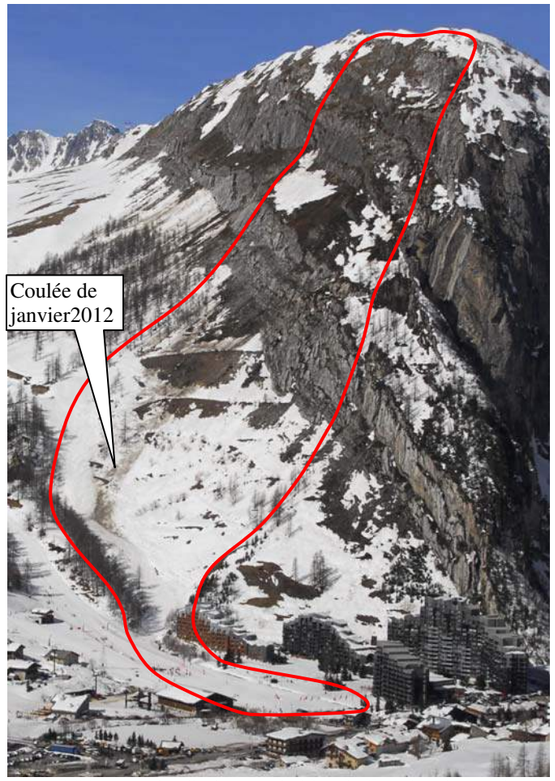


Fig. 1 : vue générale du versant en 2012, avec les limites probables de l'avalanche coulante de référence (photo RTM73).

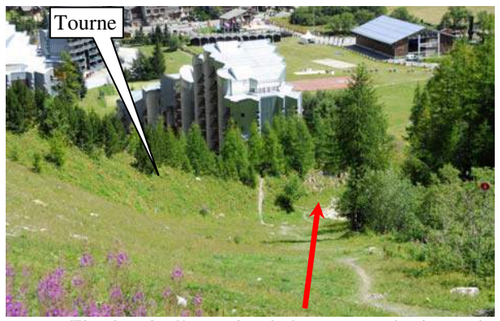
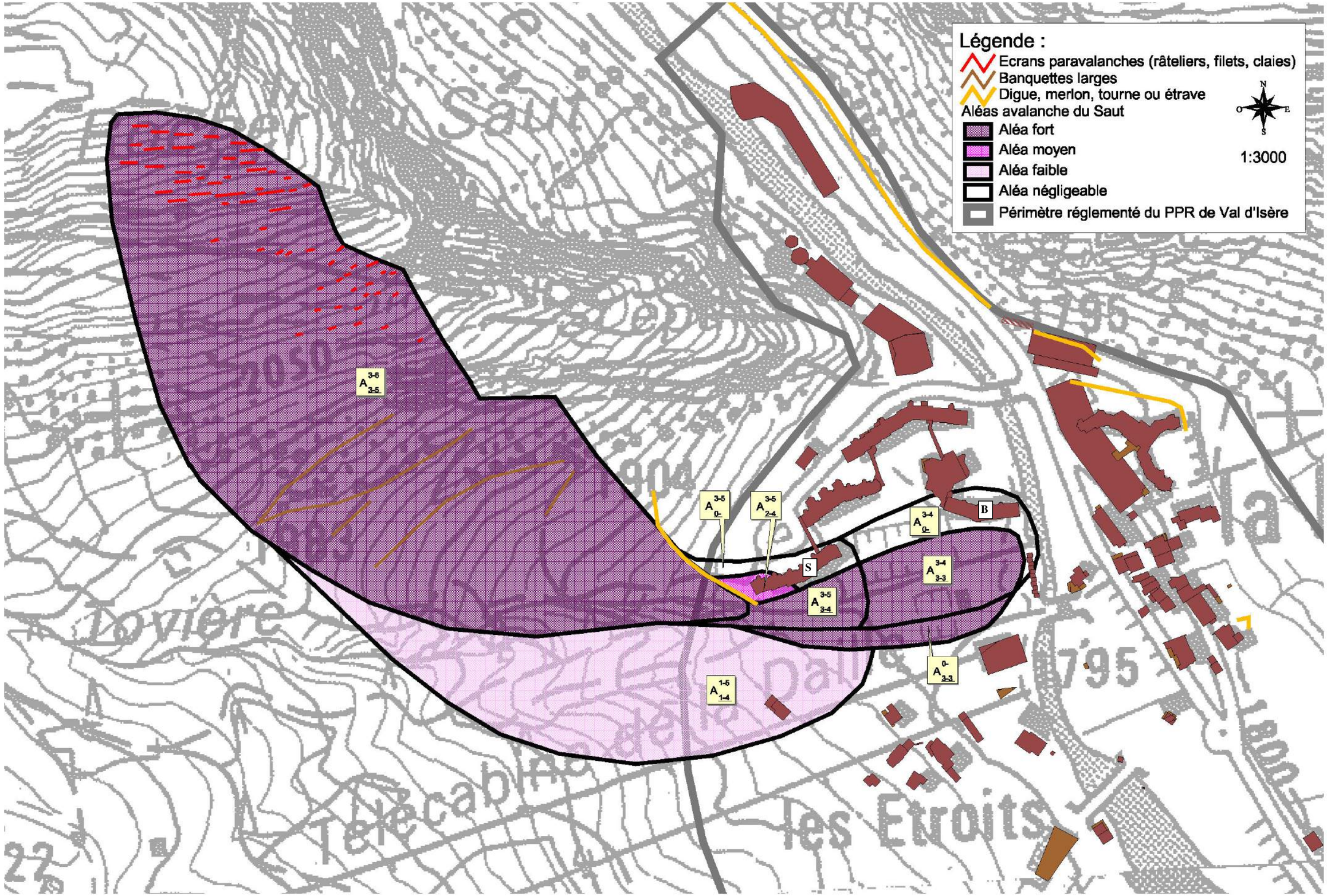


Fig. 2 et 3 : l'exutoire de la tourne et le risque de débordement résiduel sur l'immeuble du Santel (photos RTM 73).


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléas avalanche du Saut
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
N
O
E
S
1:3000
A 3-6 / 3-5
A 3-5 / 0-
A 3-5 / 2-4
A 3-4 / 0-
B
S
A 3-4 / 3-3
A 3-5 / 3-4
A 0- / 3-3
A 1-5 / 1-4
Saut
Loviere
Telecabine
les Etroits
904
795

Secteur : La Daille (immeubles de la nouvelle Daille – tennis) **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche de La Spatule (n° 6 CLPA / n°24 EPA) :

La zone de départ supérieure se situe dans le versant nord-ouest du Rocher de Bellevarde, vers 2700 m (éboulis). L'écoulement tourne vers le nord pour atteindre une digue paravalanche peu efficace qu'il peut déborder pour basculer dans une vaste pente à 30 - 35°, où des banquettes ont été terrassées (seconde et principale zone de départ –cf fig. 1). La rupture peut alors se propager largement en rive droite mais surtout en rive gauche (Pare du cheval). L'avalanche peut aussi être déclenchée volontairement à ce niveau par grenadage, CATEX ou GAZEX pour sécuriser les pistes « Orange », « OK », « Raye »… Elle s'arrête habituellement avant 2150 m (léger replat) mais peut, lorsqu'elle est très volumineuse, traverser le mélézin et les remontées mécaniques pour venir se déposer entre les chalets des Etroits et les immeubles de La Daille (cf. fig. 2).
Aucun événement n'a été recensé avant 1970 dans ce couloir, que ce soit dans l'EPA ou par témoignages. La série de données historiques disponibles est donc relativement restreinte.

- **23 février 1970** : une avalanche de neige poudreuse descend jusqu'à l'emplacement des tennis de la Daille et du jardin d'enfants (1800 m) après avoir suivi en fin de parcours la piste « La Raye » et être passée juste au sud de l'immeuble « Le Santel ». Plus haut, vers 1925 m, elle endommage 2 pylônes du télécabine de la Daille et emporte des mélèzes. *(Sce : EPA + témoignages).*

- **1er mai 1977** : une avalanche de neige humide emporte une vingtaine de gros mélèzes et endommage à nouveau 2 pylônes du télécabine de la Daille, mais un peu plus haut qu'en 1970. Elle s'arrête vers 1820 m d'altitude, sur la piste du stade de slalom, à hauteur de la cabane de chronométrage (La Raye). *(Sce : EPA + témoignages).*

- **10 février 1999** : une avalanche de neige poudreuse est déclenchée par le service des Pistes vers 2450 m alors que le cumul de neige fraîche dépasse un mètre en 3 jours. Elle traverse la piste « Orange » et s'arrête à peine plus loin, vers 2150 m d'altitude. *(Sce : EPA).*

- **05 mai 1999** : une avalanche de neige humide part naturellement du pied du Rocher de Bellevarde (2500 m) à la suite d'un redoux marqué (pluies) et descend jusqu'à 2000 m d'altitude (mélézin). Elle traverse la ligne du télésiège des Etroits mais pas celle du télécabine de La Daille *(Sce : EPA + témoignages).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Trois digues** terrassées dans les éboulis au pied du Rocher de Bellevarde (à 2550 et à 2400 m). Réalisation sous MO communale entre 1978 et 1983.

2) **Banquettes larges** terrassées dans les éboulis entre 2400 et 2300 m. Réalisation sous MO communale en 1970.

3) Un **CATEX** (depuis 1991) **et un GAZEX** (depuis 2002) pour le déclenchement préventif de la zone de départ principale, vers 2350 m. Pose sous MO communale, utilisation régulière depuis.

Efficacité :

1) Faible, les digues étant rapidement nivelées l'hiver et ne permettant pas de bloquer une avalanche de neige sèche issue du Rocher de Bellevarde.

2) Faible, ces ouvrages étant eux aussi rapidement nivelés l'hiver. Le plan de glissement se produit au dessus.

3) Bonne pour limiter le volume des avalanches (purges régulières) et ainsi la fréquence du phénomène en pied de versant. Cette avalanche n'a en effet plus été observée dans son extension historique depuis son intégration au PIDA. Toutefois, le déclenchement préventif est adapté à la sécurisation des domaines skiables mais n'est pas d'une fiabilité suffisante à long terme pour réduire l'aléa centennal.

Phénomène de référence :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche poudreuse d'occurrence centennale, qui partirait par rupture de plaque depuis le versant nord-ouest du Rocher de Bellevarde et s'étendrait à l'ensemble de la zone de départ principale, vers 2300 m. Son volume exceptionnel (défaut de purges préalables) et sa dynamique (neige sèche) lui permettrait d'atteindre le front de neige et quasiment l'Isère à La Daille, comme en 1970 (A_{3-3} puis A_{2-3}). Légèrement accentué par le terrassement de la piste «OK », un risque de débordement moyennement intense n'est pas à exclure en rive droite, sur le chalet le plus au nord des Etroits (A_{2-3}).

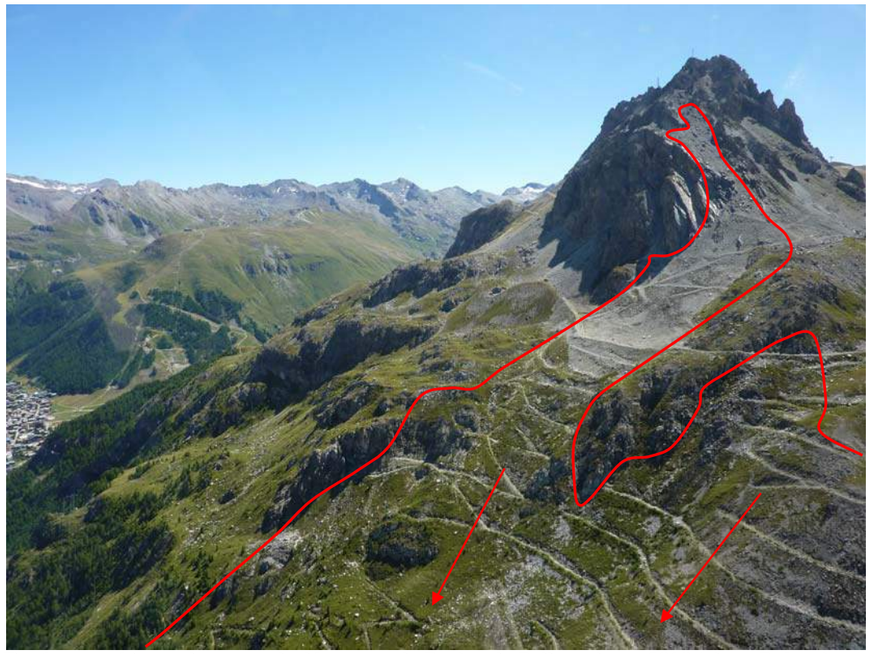
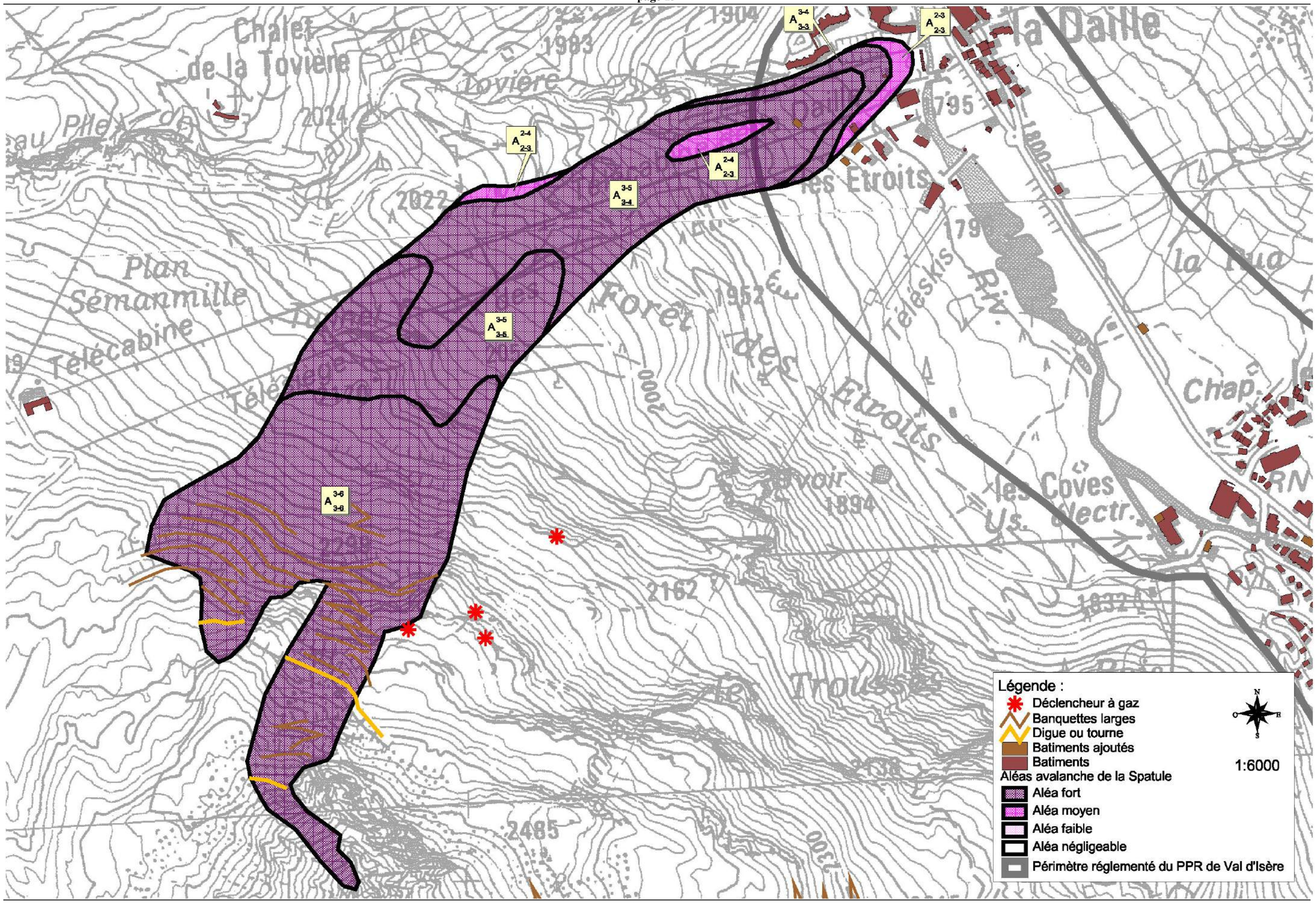


Fig. 1 : vue aérienne des zones de départ sous le Rocher de Bellevarde, en 2010 (photo R. Lambert).

Fig. 2 : vue générale du couloir de la Spatule jusqu'à La Daille (photo RTM 73).


Chalet de la Tovière
Tovière
Plan Semanmille
Télécabine
Forêt des Etroits
Les Etroits
Téléskis
Les Coves
Chap.
la Daille
Les Trousses
Légende :
Déclencheur à gaz
Banquettes larges
Digue ou tourne
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas avalanche de la Spatule
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:6000

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Combe des Evêques ou des Etroits (n° 7 CLPA / n°2 EPA) :

Cette avalanche part habituellement vers 2300 m, sous un épaulement parsemés de rochers (deux GAZEX utilisés par le service des Pistes pour sécuriser la piste « Orange »). Cette pente pourrait aussi être mobilisée par le souffle ou le débordement de l'avalanche n°8 CLPA (Super Spatule), lorsque cette dernière part sous le Rocher de Bellevarde (2500 m). L'écoulement rejoint par une pente modérée une seconde zone de départ en arc de cercle, vers 2200 m (un GAZEX). Il traverse ensuite une zone boisée (saignées bien visibles dans le mélézin) pour atteindre la piste « Orange », déborder sur sa rive gauche puis tourner vers le nord-est en direction du Funival. L'avalanche peut alors s'étaler largement en pied de versant, traverser les rails suspendus du Funival et éventuellement atteindre sa gare de départ et l'Isère.
Ce couloir est suivi dans l'EPA depuis le début du XXème siècle et l'on dispose curieusement de davantage de témoignages que sur le couloir voisin de la Spatule, bien qu'il ne menace pas les chalets des Etroits.

- **Avant 1935** : les habitants se souviennent de 3 ou 4 avalanches ayant atteint l'Isère. *(Sce : témoignages).*

- **2 mars 1935** : une avalanche traverse l'Isère et la route entre La Daille et le Chef lieu. *(Sce : témoignages).*

- **10 février 1937** : une avalanche atteint l'Isère, avec un dépôt de 200 m de large et 5 m d'épaisseur *(Sce : EPA).*

D'après un plan conservé au service des Pistes, une avalanche serait passée à quelques mètres seulement des anciens téléskis des Etroits, donc au raz de l'actuelle garde de départ du Funival.

- **19 mars 1963** : une avalanche descend jusque vers 1850 m (à hauteur des premiers supports du Funival depuis la gare de départ) et déracine quelques mélèzes. *(Sce : EPA).*

- **1978** : une avalanche descend à nouveau jusqu'à la route entre La Daille et le Chef-lieu (dernière observation jusqu'à ce niveau). Une autre avalanche aurait atteint l'Isère en **1981** *(Sce : témoignages).*

- **23 février 1999** : suite à de fortes chutes ventées, une avalanche poudreuse part dans le couloir n°8 CLPA et bifurque dans le n°7 pour descendre jusqu'à 1900 m, en traversant la piste « Orange ». *(Sce : EPA+témoignages).*

- **05 mai 1999** : une avalanche de neige humide part naturellement à la suite d'un redoux marqué (pluies) et descend jusqu'à 1850 m d'altitude, en traversant les premiers supports du Funival depuis la gare de départ. Elle fait 20 à 30 m de large à ce niveau. *(Sce : témoignages).*

- **12 mars 2006** : suite à des chutes de neige ventée, plusieurs plaques sont déclenchées par GAZEX. *(Sce : RTM).*

Avalanche de la Super Spatule (n° 8 CLPA / pas d'EPA) :

Il s'agit d'un versant topographiquement complexe, avec de multiples zones de départ et des trajectoires divergentes, qui peuvent rejoindre en rive gauche le couloir n°7 (Combe des Evêques) et en rive droite le couloir n°9 (Coves). Lorsque les couloirs nord-est du sommet de Bellevarde se purgent (vers 2700 m), une partie de l'écoulement peut déborder dans le couloir n°8 via un léger goulet. En rive gauche, les pentes nues sous les rochers de Bellevarde peuvent aussi être mobilisées. L'écoulement, large alors de plus de 300 m, peut basculer dans la zone de départ principale de la Super Spatule, entre 2350 et 2200 m. Par une pente modérée, l'avalanche peut atteindre un promontoire rocheux (où est implanté un pylône HT), sur lequel elle se divise en trois puis cinq trajectoires. En rive droite, ces trajectoires peuvent traverser la piste des Coves (1900 m), la zone des sources et même atteindre l'Isère. En rive droite, les trajectoires peuvent atteindre le Funival ou rejoindre la piste « Orange » (couloir n°7).
Cette avalanche n'est pas suivie dans l'EPA et les témoignages d'avalanches anciennes sont rares et imprécis. La série de données historiques disponibles est donc relativement restreinte.

Début du XXème siècle : plusieurs témoins ont signalé que cette avalanche avait déjà atteint l'Isère après avoir traversé la zone des sources (S sur la carte).

- **05 mai 1999** : une avalanche de neige humide part naturellement à la suite d'un redoux marqué (pluies) et atteint les sources en aval du chemin des Coves (1850 m). *(Sce : témoignages).*

- **23 janvier 2005** : suite à des chutes de neige importantes et très ventées (1 m en quelques jours), des plaques se déclenchent naturellement un peu partout sous le Rocher de Bellevarde (localisations imprécises mais probablement aussi depuis le sommet de Bellevarde). L'aérosol (transportant au moins un arbre) descelle, vrille et traîne sur 15 m le pylône EDF lourd de 10 tonnes (P sur la carte), qui se trouve sur un promontoire rocheux (2130 m), sous lequel passe le Funival. La phase dense se divise en deux au contact de ce promontoire. La branche de rive droite couche des mélèzes et se dépose sur le chemin des Coves ainsi que dans le talus en amont du réservoir (R sur la carte), sur 20 à 30 m de large (1900 m). La branche de rive gauche se dépose dans la combe herbeuse à l'amont du tunnel du Funival (1950 m). *(Sce : témoignages + RTM 73).*

- **12 mars 2006** : suite à des chutes de neige fortement ventée, une vaste plaque se déclenche à 2300 m. L'avalanche poudreuse passe surtout au nord du promontoire sans endommager le nouveau pylône et bascule de part et d'autre du tunnel du Funival qu'elle recouvre. Elle s'arrête vers 1850 m (à hauteur de la gouille de Champagne en rive gauche et sous le réservoir en rive droite). *(Sce : RTM 73).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Un CATEX couvrant les couloirs n°7 et partiellement n°8 CLPA**,** vers 2350 m (depuis 1991) **;**
Trois GAZEX couvrant le couloir n°7à 2300 et 2200 m (depuis 2002). MO communale, utilisation régulière depuis.

Efficacité :

Bonne pour limiter le volume de l'avalanche n°7 (purges régulières) et ainsi la fréquence du phénomène en pied de versant (elle n'est pas redescendue à l'Isère depuis son intégration au PIDA). Toutefois, ce procédé adapté à la sécurisation des domaines skiables n'est pas d'une fiabilité suffisante à long terme pour réduire l'aléa centennal.

Phénomène de référence :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche poudreuse d'occurrence centennale, qui partirait par rupture de plaques depuis le haut de versant (sans doute dès le Rocher de Bellevarde pour justifier sa puissance) et qui s'étendrait à l'ensemble des couloirs n° 7 et 8 de la CLPA. Dans l'axe du couloir n°7, l'avalanche atteindrait l'Isère avec une intensité encore forte (A_{3-4}) puis se déposerait avec une intensité plus modérée jusqu'à la RD 902 (comme en 1935 et 1978), en s'étalant latéralement jusqu'à la gare de départ du Funival (A_{2-3}).
Dans l'axe du couloir n°8 et des sources, l'avalanche atteindrait aussi l'Isère (A_{3-4}, comme signalé par d'anciens avalins), avec une extension possible jusqu'en bord de RD 902 (A_{2-3}).
A noter qu'entre les deux, le secteur de Boizonnat, protégé par l'effet étrave du promontoire où a été installé le pylône EDF, reste exposé à un effet de souffle d'intensité faible (A_{1-4}).

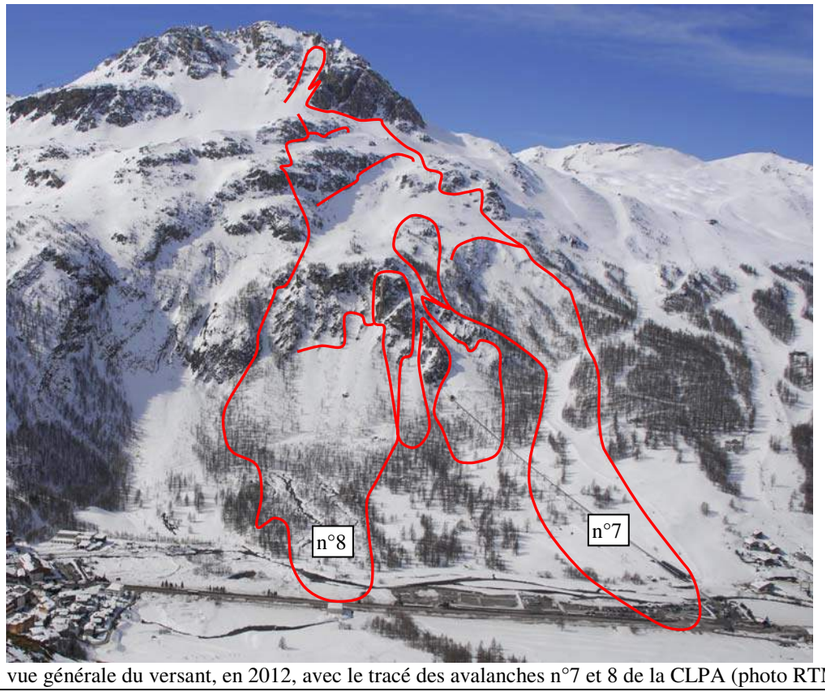
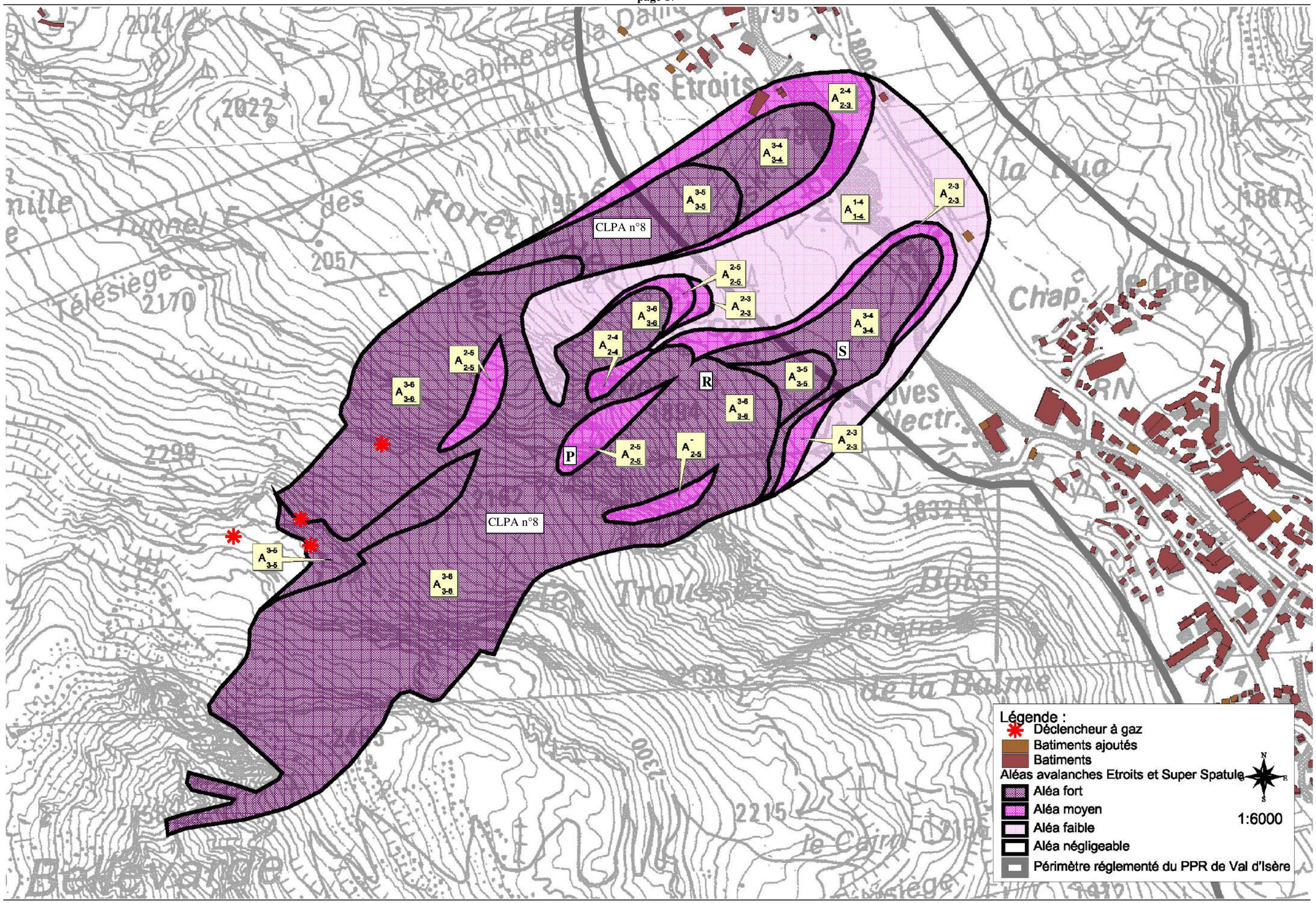


Fig. 1 : vue générale du versant, en 2012, avec le tracé des avalanches n°7 et 8 de la CLPA (photo RTM 73).


CLPA n°8
CLPA n°8
P
R
S
Légende :
Déclencheur à gaz
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas avalanches Etroits et Super Spatule
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:6000

Historique des évènements marquants :

Avalanche des Coves ou des Colleurs (n° 9 CLPA / n°8 EPA) :

Cette avalanche, située sur le versant nord-est du Rocher de Bellevarde, présente 3 zones de départ :

- la zone supérieure comprend les couloirs et tabliers d'éboulis de la face nord-est du sommet de Bellevarde, entre 2800 et 2500 m. Lorsque elles sont de petite taille, les avalanches sont détournées vers l'est par la croupe rocheuse située autour de 2.400 m d'altitude et s'arrêtent habituellement contre les deux digues. En revanche, les avalanches rapides et volumineuses peuvent sauter cette croupe et déclencher la zone de départ intermédiaire. Ce scénario est alors susceptible de provoquer une avalanche d'une ampleur exceptionnelle. C'est sans doute dans ce cas qu'elle peut traverser l'Isère et atteindre la RD 902.

- la zone de départ intermédiaire débute à une altitude de 2.300 m. L'inclinaison moyenne y est comprise entre 60% et 70% pour une surface de 4 ha environ. Compte tenu de sa capacité de stockage de neige, les avalanches qui en descendent peuvent être très importantes ;

- la zone inférieure, située à 2.200 m d'altitude, est composée de pentes raides (entre 100% et 80% d'inclinaison) qui surplombent une barre rocheuse. Cette zone, d'une superficie de 2 ha, représente le départ le plus fréquent pour les avalanches qui s'arrêtent sur la piste des Coves vers 1.850 m.

Ce couloir est suivi dans l'EPA depuis le début du XXème siècle, même si les observations n'y sont régulières que depuis le début des années 90. D'après les témoins, l'avalanche descend presque tous les ans jusqu'à la piste forestière des Coves, vers 1850 m d'altitude et s'arrête souvent sur le replat à une centaine de mètres avant l'Isère (1810 m). Elle atteint de temps en temps le canal de l'Isère mais n'aurait traversé la rivière que deux fois en 160 ans (vers 1850 et en 1935).

- **Vers 1850** : une avalanche détruit la chapelle qui se trouvait au pied du rocher du Crêt (R sur la carte), de l'autre côté de l'Isère et de la RD 902. *(Sce : témoignages).*

- **04 avril 1927** : une avalanche de fond descend jusqu'à 1.800 m sans traverser l'Isère. D'après l'EPA, le dépôt faisait environ 5 m d'épaisseur en moyenne, pour 100 m de large. *(Sce : EPA).*

- **02 mars 1935 (ou 1936 ?)** : une énorme avalanche se déclenche sous le sommet de Bellevarde, traverse l'Isère et la route nationale (actuelle RD 902), coupant au passage une ligne téléphonique. Au-delà, elle vient buter contre le rocher du Crêt (R sur la carte et la fig. 2) et s'étale dans les prés situés au nord de celui-ci. Les habitants doivent creuser un tunnel pour franchir le dépôt accumulé sur la route, lequel atteint presque la hauteur du rocher du Crêt (10 m). D'après l'EPA, le dépôt faisait environ 3 m d'épaisseur en moyenne, pour 200 m de large. *(Sce : EPA + archives communales + témoignages).* A noter que cette fois là, les avalanches n°9 et 11 de la CLPA se sont rejointes et que l'épaisseur des dépôts sur la route était due au mélange des deux.

- **Entre le 11 et 13 janvier 1993** : une avalanche de neige humide descend jusqu'à 1.800 m, très près de l'Isère. *(Sce :EPA).*

- **12 février 1993** : une avalanche casse une grande quantité de mélèzes d'une vingtaine d'années et s'arrête juste avant le canal de l'Isère, en rive gauche de la rivière, sans toucher l'usine EDF (1800 m). *(Sce : EPA et témoignages).*

- **23 février 1999** : suite à de fortes chutes de neige, une avalanche de neige poudreuse partie naturellement descend jusqu'à 1.850 m (arrêt classique au niveau de la piste des Coves). *(Sce : EPA).*

- **23 janvier 2005** : l'avalanche descend dans le couloir en rive gauche et renverse de jeunes mélèzes de part et d'autre la piste des Coves, vers 1900 m (fonctionnement associé au couloir n°8 de la CLPA). *(Sce : témoignages).*

- **12 mars 2006** : suite à des chutes de neige fortement ventée, une vaste plaque mobilisant tout le manteau neigeux (sol apparent) est déclenchée vers 2300 m, en rive droite. L'avalanche de neige sèche casse quelques mélèzes et descend jusqu'au canal de l'Isère où elle couche un grillage (1800 m). Cela faisait au moins 13 ans que l'avalanche n'avait pas atteint le canal. D'après l'EPA, le dépôt faisait environ 3 m d'épaisseur en moyenne, pour 180 m de large. *(Sce : RTM 73 et témoignages).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Deux digues** de 3 m de haut terrassées sur un replat sous le Rocher de Bellevarde (vers 2400 m), pour protéger le télésiège du Santel et l'arrivée de la piste de la « Face de Bellevarde ». Réalisation sous MO communale en 1990.

2) **Banquettes larges** dans les éboulis entre 2600 et 2300 m. Réalisation sous MO communale entre 1970 et 1978.

3) **Un GAZEX** dans le couloir de la table d'orientation, en zone de départ supérieure. Pose sous MO communale en 2008, usage peu fréquent. En remplacement d'un ancien CATEX (1991) qui n'a plus été utilisé depuis les JO, en raison des faibles accumulations de neige dans les rochers.

Efficacité :

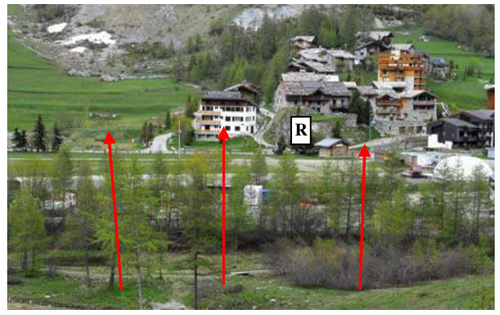
1) Négligeable, les digues étant rapidement nivelées l'hiver et n'affectant pas véritablement la trajectoire de l'avalanche des Coves.

2) Faible, ces ouvrages étant eux aussi rapidement nivelés l'hiver. Le plan de glissement se produit au dessus.

3) Faible. La zone n'est pas déclenchée systématiquement.

Phénomène de référence :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche poudreuse d'occurrence centennale qui partirait par rupture de plaques depuis le haut de versant (préférentiellement depuis le Rocher de Bellevarde), qui sauterait la croupe rocheuse vers 2400 m et qui mobiliserait toutes les zones de départ inférieures, en se resserrant dans le couloir des Coves. Très puissante, cette avalanche serait capable, dans sa phase dense, de traverser l'Isère et venir se déposer contre le rocher du Crêt ainsi que dans les prés au nord de celui-ci (type 1935). Compte tenu de la hauteur des dépôts historiques (3 à 5 m de neige sur la RD 902, voir plus), cette extension correspond à un phénomène très intense (A_{3-3}). Au-delà, l'aérosol se disperse progressivement jusqu'au hameau du Crêt, avec une intensité moyenne puis faible (A_{2-3} puis A_{1-3}).



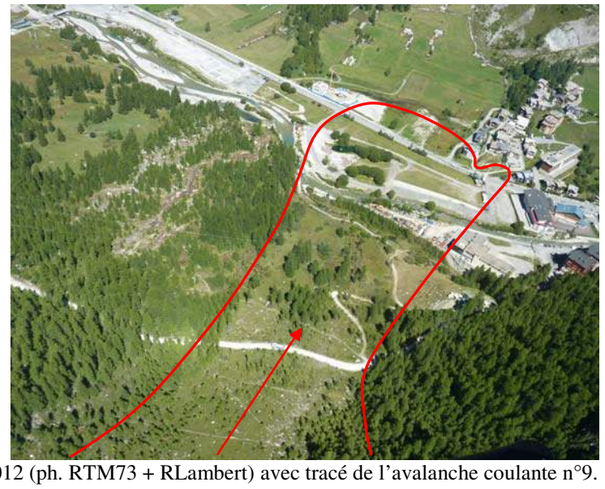
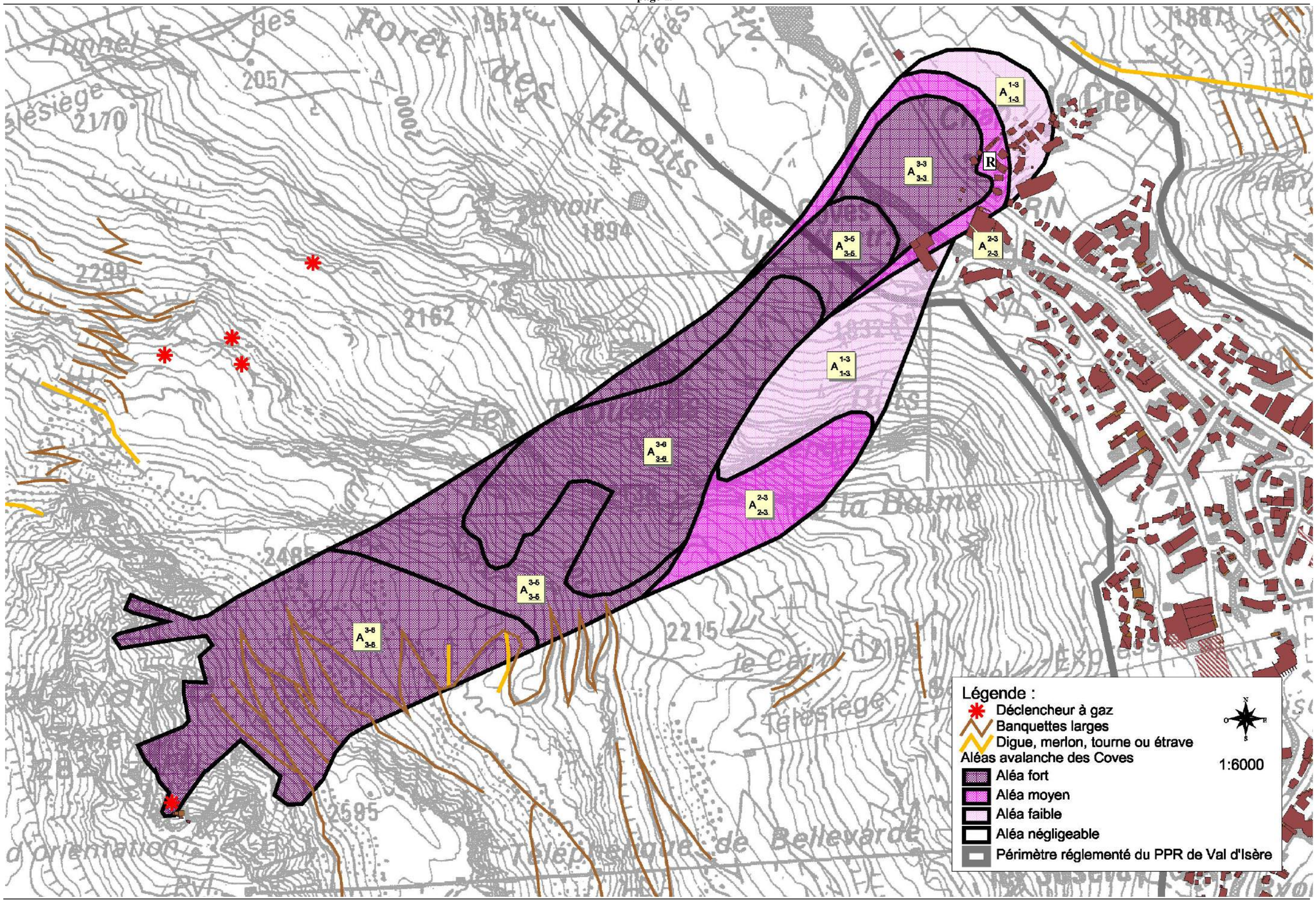


Fig. 1 à 3 : vue générale du versant et de la zone d'arrêt en 2012 (ph. RTM73 + RLambert) avec tracé de l'avalanche coulante n°9.


Forêt des Evoits
Tunnel
2057
2170
2299
2162
1894
1952
2485
2215
2595
la Balme
le Cairn
Téléskiège
Bellevarde
R
Légende :
Déclencheur à gaz
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléas avalanche des Coves
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:6000

Secteur : Le Crêt – Le Cacholet – Le Clos **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanches de Plate Carré ou du Cacholet (n° 12 CLPA / n°5 EPA / n°203 EPA depuis 2004) :

Ces avalanches peuvent parfois partir des grandes pentes sud-ouest de la Pointe du Front, entre 2850 et 2500 m, mais cette épaule est habituellement déneigée par le vent. Les zones de départ les plus fréquentes se situent plus bas sous le Rocher du Planet, entre 2400 et 2150 m, et se répartissent en quatre couloirs raides et rocheux,. Les trois plus au sud se rejoignent vers 2000 m, dans la fosse de la grande digue du Crêt, côté amont. Le couloir nord débouche un peu plus bas, dans la partie médiane de la digue. Avant réalisation de cette digue, les avalanches, très fréquentes mais souvent d'un volume modéré, pouvaient se déposer dans la combe au sud du Crêt, jusqu'à l'Isère. Depuis 1982, les avalanches coulantes sont pour l'essentiel arrêtées ou déviées par la digue mais les aérosols viennent encore plâtrer les bâtiments situés dans l'axe des couloirs, jusqu'au-delà de la RD 902.

Sur la carte des sites EPA au 1/50 000ème ayant servi de plan de référence pour les observateurs au cours du XXème siècle, le site n°5, représenté sous forme d'un trait, pouvait s'apparenter aussi bien aux couloirs n°4, 11 ou 12 de la CLPA. Aucune carte de localisation plus récente et plus précise n'a été conservée dans les archives RTM. Les événements renseignés pour ce site n'étaient donc pas spécifiquement liés au couloir n°12 de la CLPA avant toilettage de l'EPA en 2004. On retiendra tout de même les événements suivants, que des témoignages complémentaires et/ou points de repères indiscutables permettent d'attribuer au couloir n°12.

- **08 février 1955** : une avalanche de fond est signalée jusqu'à 1850 m (?). Elle détruit une maison d'habitation (maison Cottard). Le cône de dépôt atteint 60 m de large et 5 m d'épaisseur. *(Sce : EPA).*

- **15 janvier 1959** : une avalanche de neige sèche (aérosol) descend au sud du hameau du Crêt et détruit un garage (ancien garage Martin ? – M sur le plan : 4 véhicules + matériel agricole endommagé). Altitude d'arrêt sans doute proche de 1800 m (bord de route). *(Sce : EPA).*

- **04 février 1961** : une avalanche de neige sèche coupe l'actuelle RD 902 (1805 m), avec un dépôt qui atteint 50 m de large pour 4 m d'épaisseur. *Coupure au sud ou au nord du Crêt : n°11 ou 12 CLPA ?* Elle aurait touché l'hôtel « L'Aigle Blanc » (A sur le plan) *(Sce :EPA).*

- **06 avril 1963** : par fort vent de sud, une avalanche de neige poudreuse descend au sud du hameau. Le souffle essentiellement décapite quelques mélèzes dont les branches se déposent jusqu'à l'actuelle RD 902, endommage la toiture du garage Martin (M sur le plan) protégé par une étrave, traverse la RD 902 en emportant une 2 CV sur 30 m et vient percuter l'hôtel « L'Aigle Blanc ». Les portes du garage de l'hôtel sont enfoncées (jeep soulevée à l'intérieur jusqu'au plafond), tandis que le souffle pulvérise les vitres (60 cm de neige dans les pièces) et casse les balcons en bois. (*Sce : EPA + témoignages + rapport RTM).*

- **12 février 1970** : une avalanche poudreuse bouscule des véhicules puis rentre dans un bureau. (Sce : EPA).

- **13 janvier 1978** : après un cumul de neige de près d'1m/24h, une avalanche poudreuse descend au sud du village, fait deux morts ensevelis sous 3 m de neige sur la bretelle reliant le bâtiment « Le Crêt 1 » (CI sur le plan) au bâtiment « Le Crêt 2 » (CII sur le plan). Cinq autres personnes sont blessées et six voitures endommagées au niveau de la RD 902. La ligne à haute tension est arrachée. L'avalanche vient mourir sur le garage Martin et l'actuelle RD 902 (près de l'hôtel « L'Aigle Blanc », après être passée à l'ouest du garage Bozetto (B sur le plan). *(Sce : EPA + témoignages).*

- **07 février 1984** : l'avalanche de Plate-Carré descend avec celle du Crêt. Les dépôts sont contenus dans la digue mais un effet de souffle est sensible jusqu'à l'"Aigle Blanc". *(Sce : EPA et témoignages).*

- **Février 1986** : l'avalanche de Plate Carré remplit en totalité le haut de la digue et déborde probablement très partiellement vers l'aval. *(Sce : témoignage).*

- **14 février 1988** : l'avalanche de Plate Carré s'arrête dans la grande digue qui fonctionne correctement mais un effet de souffle se fait sentir jusqu'à l'hôtel "L'Aigle Blanc" ainsi que sur la RD 902. *(Sce : EPA et témoignages).*

- **25 janvier 2009** : une avalanche poudreuse part vers 2400 m dans la branche sud de l'emprise n°12 CLPA, suite à de fortes chutes de neige froides et très ventées. Elle déborde la digue du Crêt dans sa partie supérieure, déclenche une plaque sur le parement aval raide de l'ouvrage, traverse les banquettes en couchant quelques jeunes mélèzes et atteint la route communale d'accès au Crêt, vers 1820 m (2 m de dépôt), en frôlant les immeubles du Cacholet (C sur le plan. *(Sce : témoignage – fiche événement RTM).* Ce phénomène s'est reproduit le 08 ou 09 janvier 2018 (sce : photos RTM73).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Banquettes larges** terrassées entre 2700 et 2500 m sur l'épaule sud de la Pointe du Front, ainsi qu'entre 2000 et 1880 m, de part et d'autre de la digue du Crêt. Réalisation sous MO communale en 1975.

2) **Digue - tourne** du Crêt, haute de 5 à 15 m, barrant les couloirs n°11 et 12 de la CLPA entre 2000 et 1830 m. Réalisation sous MO communale en 1981, pour protéger le Crêt suite aux avalanches de 1978.

Efficacité :

1) Très faible, ces ouvrages étant rapidement nivelés l'hiver.

2) Moyenne, car les couloirs ont un angle d'incidence important avec l'ouvrage (qui joue de ce fait davantage un rôle de digue d'arrêt) et la fosse côté amont se comble vite avec les premières coulées de l'hiver (cf. fig. 3) ; des débordements de la phase coulante se produisent donc certaines années, comme en 1986, 2009 ou 2018, capables de venir menacer les premiers bâtiments du Cacholet. Un débordement est aussi possible dans sa partie médiane, au droit du couloir nord, jusqu'en bordure des chalets du Crêt (cf. fig. 1 et 2). D'autre part, le parement aval de la digue est suffisamment haut et raide pour alimenter ou générer une coulée en aval. Enfin, l'ouvrage n'a que peut d'influence sur les aérosols qui se forment fréquemment dans ces parois rocheuses.

Phénomène de référence :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche poudreuse d'occurrence centennale qui atteindrait une digue du Crêt déjà bien remplie par des dépôts antérieurs et qui la déborderait abondamment, en se déposant préférentiellement entre les immeubles du Crêt et du Cacholet (A_{3-3}). Un souffle puissant et des dépôts moins épais sont encore probables jusqu'à la RD 902 (A_{2-3}). Le souffle serait encore modéré jusqu'à la résidence « l'Aigle Blanc » (A_{2-3}) puis se disperserait au-delà de l'Isère ainsi que sur la butte du Crêt (A_{1-3}).

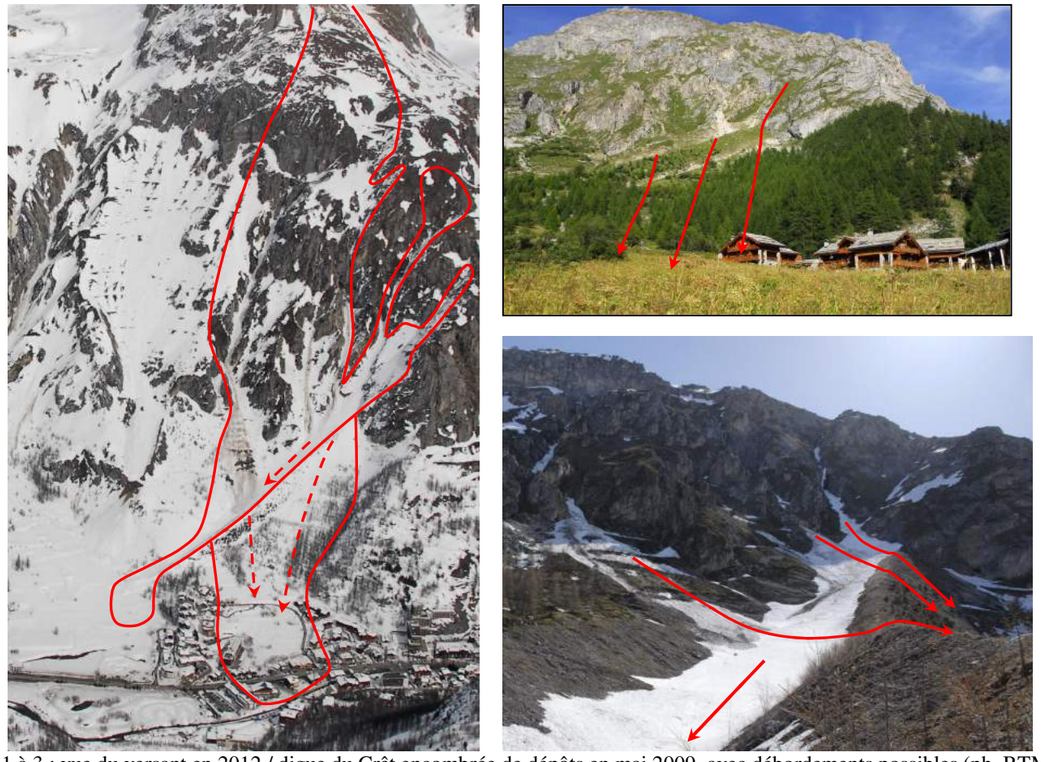
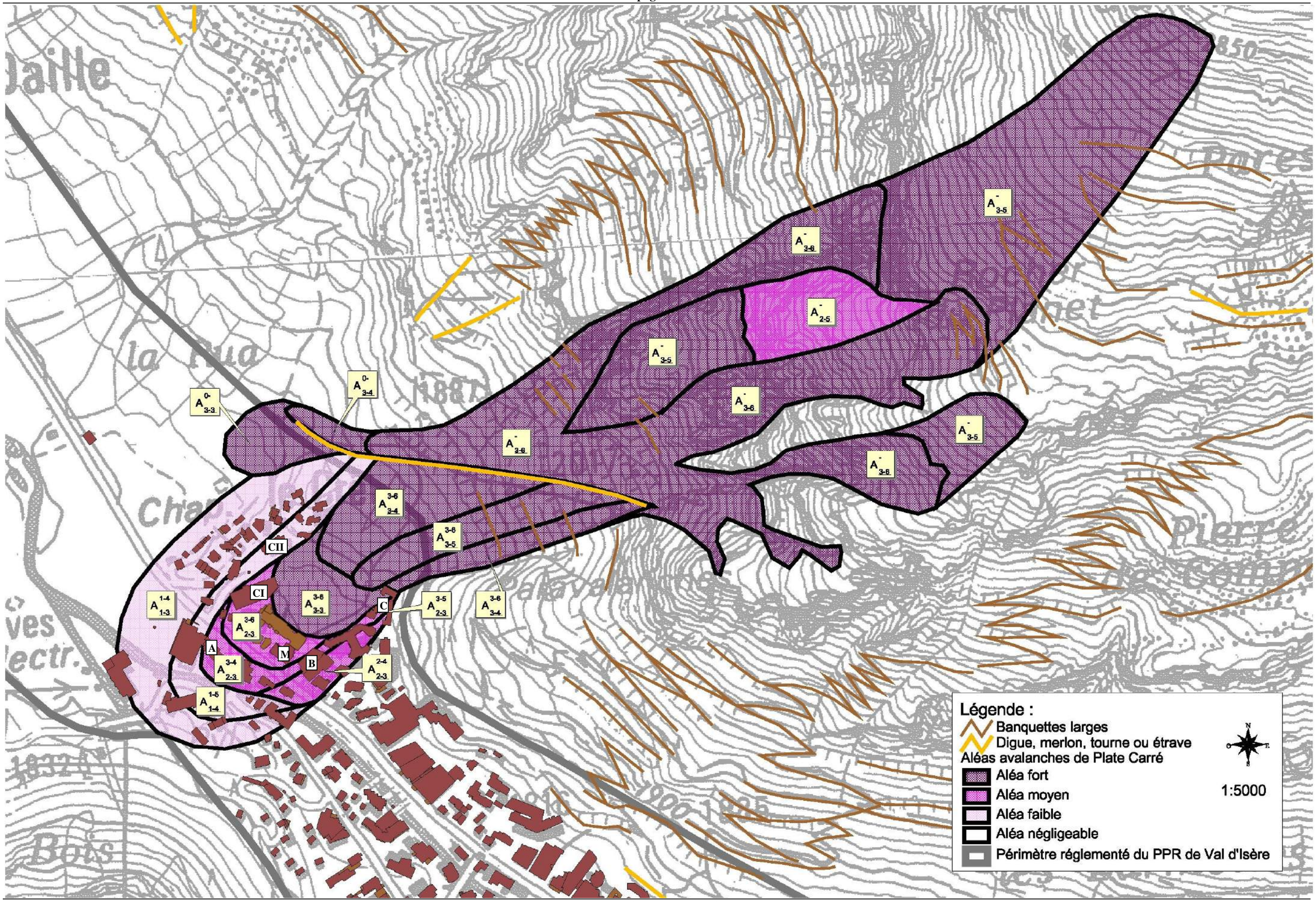


Fig. 1 à 3 : vue du versant en 2012 / digue du Crêt encombrée de dépôts en mai 2009, avec débordements possibles (ph. RTM73)


Légende :
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléas avalanches de Plate Carré
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:5000
CII
CI
C
A
M
B

Historique des évènements marquants :

Avalanche du Crêt (n° 11 CLPA / n°5 EPA) :

Lors d'épisodes neigeux par retour d'est (flux d'est à sud-est), cette avalanche peut se déclencher dès les pentes ouest de la Pointe du Front, entre 2800 et 2550 m. Par régime habituel d'ouest à nord-ouest, cette zone au vent est généralement décapée et les départs se font plus bas, sous la barre rocheuse. C'est alors une vaste zone herbeuse qui peut se purger, entre 2450 et 2150 m. La pente, d'abord à 100%, s'adoucit jusqu'à 65 % vers 2.100 m. La rive droite, redressée et rocheuse, incurve l'écoulement dense vers le sud, en direction du hameau du Crêt qui heureusement a été bâti sur un épaulement protecteur. Après un étranglement entre 2 éperons rocheux, l'avalanche débouche à 2.000 m au sommet d'un cône de déjection. Avant réalisation des tournes en 1981, l'avalanche descendait principalement au nord du hameau mais une branche pouvait bifurquer au sud de celui-ci, après division de part et d'autre de l'épaulement du Crêt. Depuis terrassements, le flux principal est renvoyé en rive droite et ne menace souvent que les pistes de ski de fond et la RD 902, au nord du hameau.

Sur la carte des sites EPA au 1/50 000ème ayant servi de plan de référence pour les observateurs au cours du XXème siècle, le site n°5, représenté sous forme d'un trait, pouvait s'apparenter aussi bien aux couloirs n°4, 11 ou 12 de la CLPA. Aucune carte de localisation plus récente et plus précise n'a été conservée dans les archives RTM. Les événements renseignés pour ce site n'étaient donc pas spécifiquement liés au couloir n°11 de la CLPA avant toilettage de l'EPA en 2004. On retiendra tout de même les événements suivants, que des témoignages complémentaires et/ou points de repères indiscutables permettent d'attribuer au couloir n°11.

- **02 mars 1935 (ou 1936 ?)** : une énorme avalanche serait descendue jusqu'à l'Isère (1800 m), entre le pont de la Rua et Le Crêt, en laissant 13 – 14 m d'épaisseur de neige sur l'ancienne RN 202 (!). Les dépôts de neige demeurent dans les prés jusqu'à l'été. *(Sce : EPA + témoignages).* A noter que cette fois là, les avalanches n°11 et 9 de la CLPA se sont rejointes et que l'épaisseur des dépôts sur la route (plutôt de l'ordre de 10 m) était due au mélange des deux. Il faut préciser qu'en 1935, le lit de l'Isère et le tracé de l'ancienne RN 202 étaient les mêmes qu'aujourd'hui.

- **04 février 1961** : une avalanche de neige sèche coupe à nouveau l'actuelle RD 902 (1805 m), avec un dépôt qui atteint 50 m de large pour 4 m d'épaisseur. Un doute demeure entre la trajectoire n°11 ou 12 CLPA. *(Sce :EPA).*

- **23 février 1996** : une avalanche spontanée de neige sèche, partie à 16h15 vers 2350 m par fort vent de nord, s'arrête à seulement 50 m de la RD 902 (1810 m d'altitude). Elle emporte 3 skieurs qui évoluaient sur les pistes de fond. On déplore une victime (décédée un mois après des suites de ses blessures) et un blessé grave. *(Sce : EPA et témoignages).*

- **22 février 1999** : une avalanche mixte se serait arrêtée vers 1810 m, de même que le 20 janvier 1998. *(Sce EPA).*

- **13 janvier 2004** : une avalanche spontanée de neige humide (fortes chutes de neige suivies de pluies jusqu'à 2400 m) part vers 2350 m et s'arrête vers 1830 m, à l'extrémité de la grande tourne du Crêt et à 250 m de la RD 902. Le dépôt atteint 80 m de large pour 3 m d'épaisseur. *(Sce :EPA + RTM73).*

- **Janvier et mars 2005** : à deux reprises, des avalanches de neige sèche puis humide parties vers 2450 m sont relevées jusqu'à 1820 ou 1810 m. *(Sce :EPA).*

- **05 mars 2006** : suite à de très fortes chutes de neige accompagnées d'un vent de SO, une avalanche de neige sèche partie naturellement vers 2450 m se dépose jusque vers 1830 m, à l'extrémité de la tourne du Crêt (cf. fig. 1) *(Sce :EPA et RTM73).*

- **Entre le 14 et le 18 décembre 2008** : suite à de très fortes chutes de neige accompagnées d'un vent de SSE (retour d'est), une avalanche de neige sèche se dépose jusque vers 1830 m, en laissant un dépôt de 70 m de large pour 3 m d'épaisseur *(Sce :EPA).*

- **17 décembre 2011** : suite à de très fortes chutes de neige accompagnées d'un vent de NW, une avalanche de neige sèche se dépose jusque vers 1850 m, en laissant un dépôt de 50 m de large pour 3 m d'épaisseur *(Sce :EPA).*

Les avalins précisent que cette avalanche descend chaque hiver, très souvent jusque vers 1840 m (cône de déjection), assez souvent jusqu'à l'extrémité basse de la tourne du Crêt (1830 m) et plus rarement jusqu'au marais ou jusqu'à la route (1810 m). A noter que l'ancien chalet qui se trouvait à l'emplacement C sur la figure 2 a déjà été atteint par une poudreuse avant réalisation des tournes, sans dégât particulier *(sce : témoignage)*.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Banquettes larges** dans la zone de départ principale, entre 2350 et 2000 m. Réalis. sous MO communale en 1970.

2) **Deux tournes** : une tourne vers 1950 m, pour chenaliser l'avalanche n°11 vers le nord du Crêt ; une grande tourne faisant surtout office de digue, haute de 5 à 15 m, barrant les couloirs n°11 et 12 de la CLPA entre 2000 et 1830 m. Réalisation sous MO communale en 1981, pour protéger le Crêt suite aux avalanches de 1978.

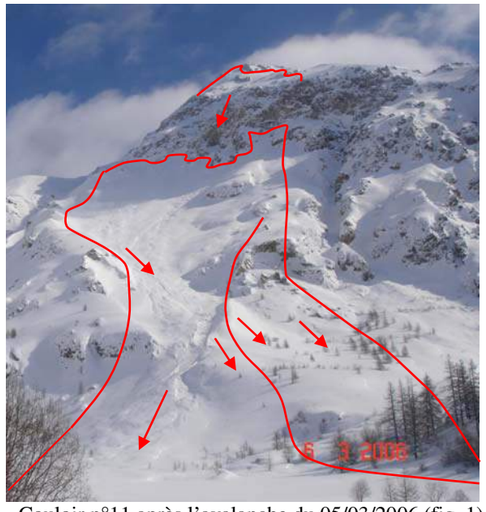
Efficacité :

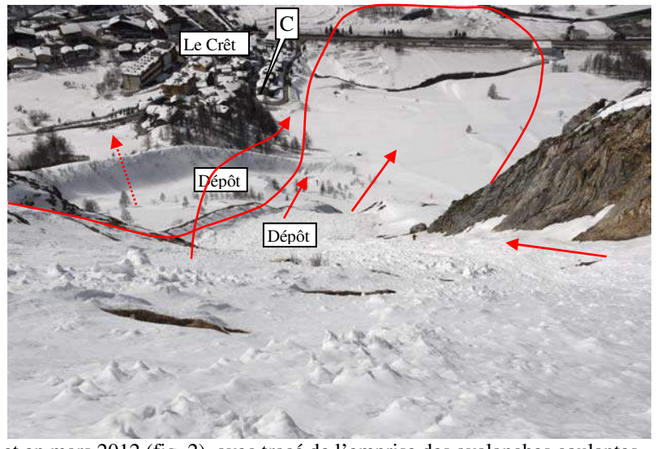
1) Négligeable, ces ouvrages étant rapidement nivelés l'hiver. Le plan de glissement se produit au dessus, comme l'ont montré les nombreuses avalanches survenues depuis, sans qu'il y ait de réelle réduction du volume mobilisé.

2) Moyenne : la tourne en rive gauche du chenal, au sommet du cône de déjection, s'avère relativement efficace pour rediriger l'avalanche coulante au nord du Crêt (grâce à un angle d'incidence assez faible). Néanmoins, ce chenal a tendance à se remplir en cas d'avalanche (cf. fig. 2) et une seconde avalanche ou un phénomène de grande ampleur pourraient alors facilement la déborder. Cet écoulement débordant serait intercepté par la grande digue inférieure mais sa hauteur diminue nettement à son extrémité aval. Elle peut aussi être elle-même encombrée par des congères ou des dépôts d'avalanches issues des couloirs n°11 ou 12 de la CLPA. Si les débordements au sud du Crêt devraient désormais se limiter à une légère surverse, en cas de neige sèche et fluide (l'ouvrage y atteint sa hauteur maximale), des débordements plus conséquents pourraient donc se produire en bordure nord du hameau (là où l'ouvrage diminue). A cet endroit, le jeu de tournes réduirait la fréquence mais pas l'intensité de l'avalanche de référence. A noter que les terrassements n'ont que très peu d'effet sur la phase aérosol.

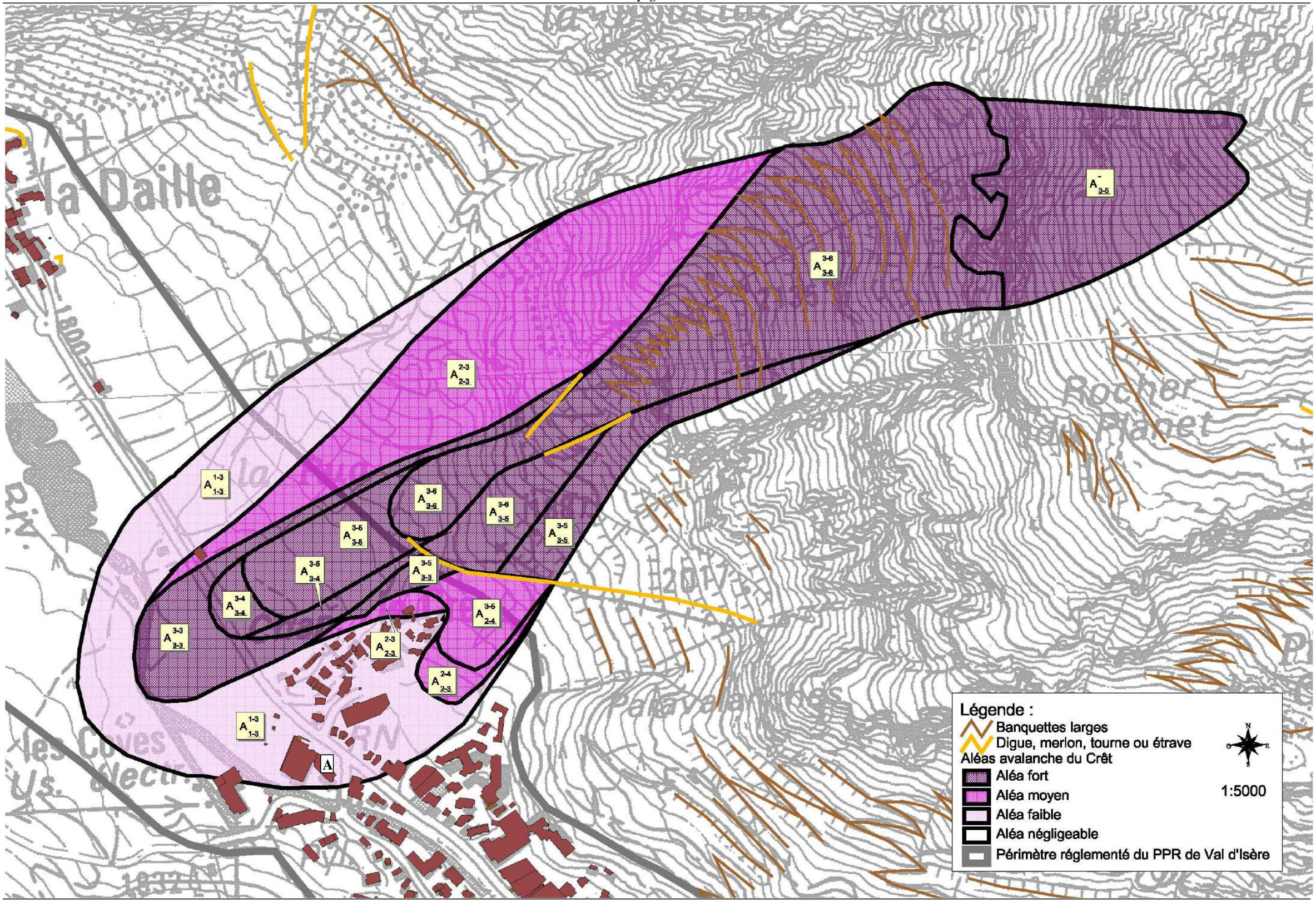
Phénomène de référence :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche poudreuse d'occurrence centennale, analogue en termes de volume et d'extension à l'avalanche de 1935. On peut imaginer qu'elle partirait naturellement par rupture de plaques épaisses sous les rochers de la Pointe du Front (principalement vers 2450 m, avec panneaux détonateurs possibles en amont). Cette avalanche de neige plutôt sèche et fluide pourrait atteindre un chenal artificiel (cf. ci-dessus) déjà partiellement rempli par une avalanche antérieure, déborder largement en rive gauche, atteindre l'extrémité aval de la grande tourne du Crêt, elle-même partiellement remplie de neige, puis déborder en bordure nord de l'épaulement du Crêt. Une partie du mélézin puis les prés contre le talus de la route d'accès au Crêt pourraient alors être atteint par l'écoulement dense, avec une intensité encore forte (A_{3-3}). Davantage dans l'axe du couloir et du débouché du chenal, l'avalanche coulante est encore assez fréquente jusqu'à la zone marécageuse (A_{3-5}), peu fréquente jusqu'à la RD 902 (A_{3-4}) mais encore capable d'atteindre l'Isère malgré les terrassements (A_{3-3}). Son intensité est considérée comme forte jusqu'à l'Isère compte tenu des dépôts signalés sur la route (environ 10 m). Toutefois, une telle extension historique de l'avalanche coulante sur terrain plat est surprenante. Les modélisations 1D (Aval1D, SV1D) et 2D (RAMMS2D) réalisées limitent l'avalanche centennale coulante à la RD. Une surverse peu volumineuse semble encore envisageable par-dessus la grande digue, au sud du Crêt, mais la hauteur de l'ouvrage est conséquente. La phase aérosol, peu influencée par les ouvrages, impacterait de manière modérée le haut du Crêt (A_{2-3}) puis faiblement le reste du hameau, jusqu'à l'hôtel l'Aigle Blanc (cf. 1984 - A_{1-3}).





Couloir n°11 après l'avalanche du 05/03/2006 (fig. 1) et en mars 2012 (fig. 2), avec tracé de l'emprise des avalanches coulantes centennales et des débordements possibles par-dessus les tournes, en cas de dépôts antérieurs (photos RTM73).


la Daille
1800
Rocher du Planet
Les Cuves
A
Légende :
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléas avalanche du Crêt
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:5000

Secteur : Plaine de la Daille (rive droite de l'Isère) **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche du Revers de la Pointe du Front ou du Col du Front (n° 4 CLPA / n°201 EPA depuis 2004) :

La zone de départ principale de cette avalanche se situe sur le revers ouest à nord-ouest de la Pointe du Front, entre 2950 et 2700 m d'altitude. Si cette pente est souvent soufflée par vent d'ouest, elle peut se charger par retour d'est. Une fois déclenchée, l'avalanche peut mobiliser à son passage d'autres pentes en rive droite, entre 2550 et 2400 m, sous les Creux de Picheru. Elle gagne ensuite en puissance dans une gorge raide et resserrée, avant de déboucher sur le cône de déjection de La Rua (cf. fig. 1 et 2).
Lorsqu'elle est constituée de neige plutôt sèche, l'avalanche, très rapide, a tendance à suivre par inertie l'orientation du couloir et à sortir en rive droite du ruisseau, en direction du garage isolé au sud de La Daille. C'est le scénario le plus fréquent. La RD 902 est régulièrement coupée dans cet axe (cf. ci-dessous) et l'Isère parfois atteinte, malgré une pente très faible (<10°).
En revanche, lorsqu'elle est très volumineuse ou qu'un dépôt encombre la rive droite du ruisseau, une langue peut bifurquer vers le sud, en direction des prés situés entre le ruisseau et le Crêt. Ce scénario est beaucoup moins fréquent et l'extension jusqu'à la zone marécageuse, à proximité de la RD 902, n'a pu être confirmée par enquête. La topographie ne permet cependant pas d'exclure un dépôt dense jusque là.

Avant toilettage de l'EPA en 2004, aucun site d'observation n'était clairement attribué à ce couloir situé hors enjeux bâtis. Nous de disposons donc que de quelques témoignages jusqu'à cette époque récente.

- **Vers 1933** : une avalanche aurait atteint l'Isère dans l'axe du ruisseau de la Bouclia, dit aussi La Rua *(Sce : témoignages).*

- **1958** : l'avalanche n°4 de la CLPA se dépose jusqu'à la RD 902, à hauteur du garage isolé au sud de La Daille. *(Sce : témoignages).*

- **1970** : l'avalanche n°4 de la CLPA se dépose jusqu'à l'Isère, à hauteur du garage isolé au sud de La Daille. *(Sce : témoignages).*

- **Février 1978** : l'avalanche n° 3 ou 4 de la CLPA se dépose jusqu'à l'Isère entre le rond point au sud de La Daille et le ruisseau de La Bouclia, en laissant 2 à 3 m de neige sur la RD 902 *(Sce : témoignages).*

- **Années 70 - 80** : trois à quatre fois en 10 ans, il y a eu de 0,5 à 1 m de dépôt sur la RD 902 entre La Daille et le Crêt, en provenance de la rive droite de l'Isère *(Sce : témoignages).*

- **05 mars 2006** : sous l'effet de fortes chutes de neige poudreuse (> 1 m en 3 jours), l'avalanche n°4 CLPA part vers 2700 m et intercepte la RD 902 sur 30 m de large, à 180 m au sud du rond point de La Daille (1800 m). Dépôt de 100 m de large et 1 à 2 m d'épaisseur en amont, traces d'aérosol. *(Sce :EPA + RTM73).*

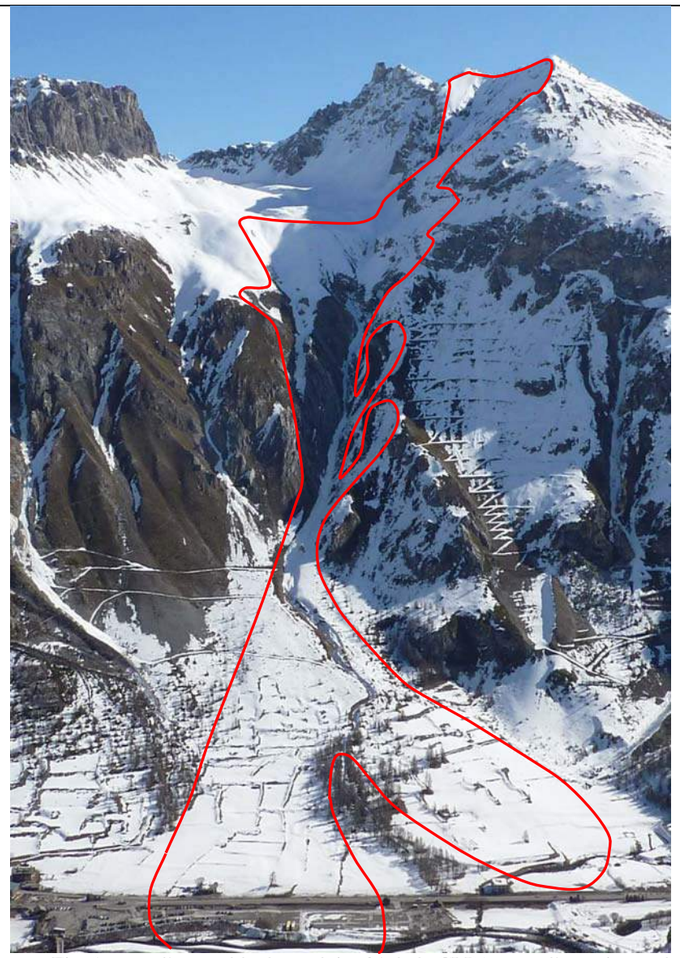
- **16 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de NW, les avalanches n° 4 et 3 partent naturellement et se rejoignent vers 2000 m. Une langue d'avalanche suit le lit du ruisseau de la Bouclia, en direction des prés situés au nord du Crêt (trajectoire « rive gauche » - cf. fig. 3). De jeunes mélèzes sont couchés par les dépôts ou le souffle jusqu'à environ 350 m de la RD 902 (1870m). Une nouvelle avalanche poudreuse s'arrête à 1870 m le **5 janvier 2012,** après un nouvel épisode de fortes chutes de neige ventée de NW. *(sces : Pistes + EPA).*

Protections existantes :

Néant

Phénomène de référence :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche d'occurrence centennale. L'extension en rive droite du ruisseau (trajectoire la plus fréquente) est susceptible de traverser l'Isère tandis que l'extension en rive gauche devrait s'arrêter avant la RD 902. Compte tenu des incertitudes sur les vitesses et les épaisseurs de dépôt maximum, nous conservons une intensité forte sur toutes les zones concernées par ces écoulements denses (A_{3-3}).
Au-delà, un effet de souffle associé à l'aérosol (très probable vue la raideur du couloir) devrait se faire sentir jusqu'en rive gauche de l'Isère (A_{1-3}), avec une intensité encore modérée jusqu'à la RD 902 (A_{2-3}).



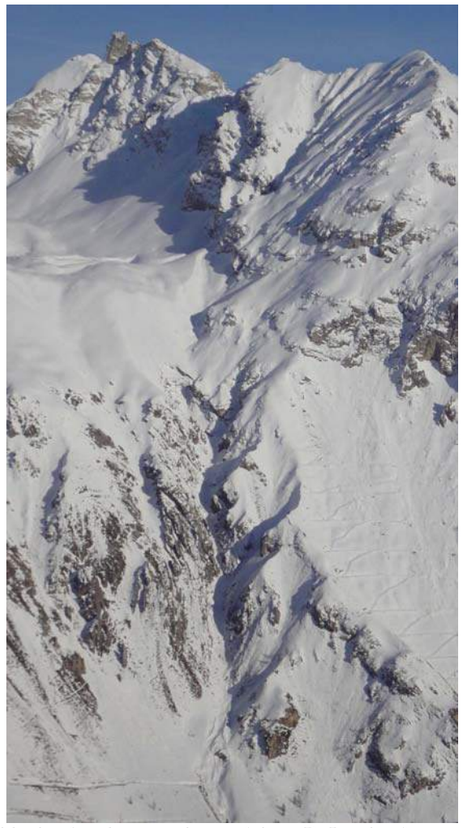


Fig. 1 : vue d'ensemble du couloir n°4 de la CLPA, avec l'emprise probable des écoulements denses (photo R. Lambert).
Fig. 2 : vue hivernale des zones de départ et d'écoulement (photo RTM73).

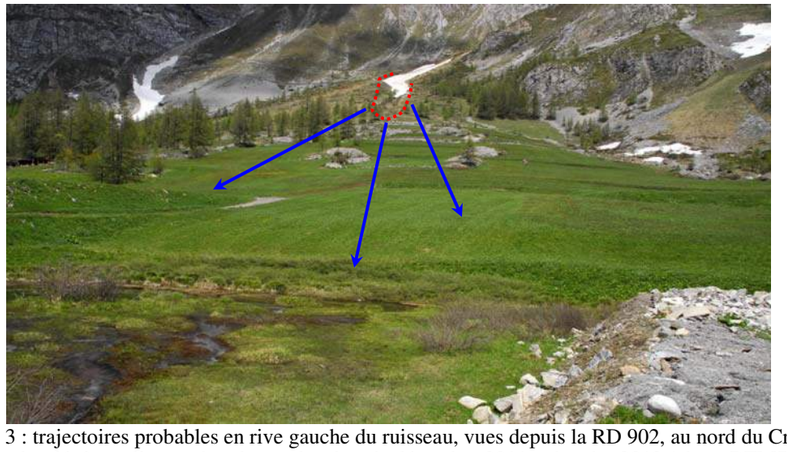
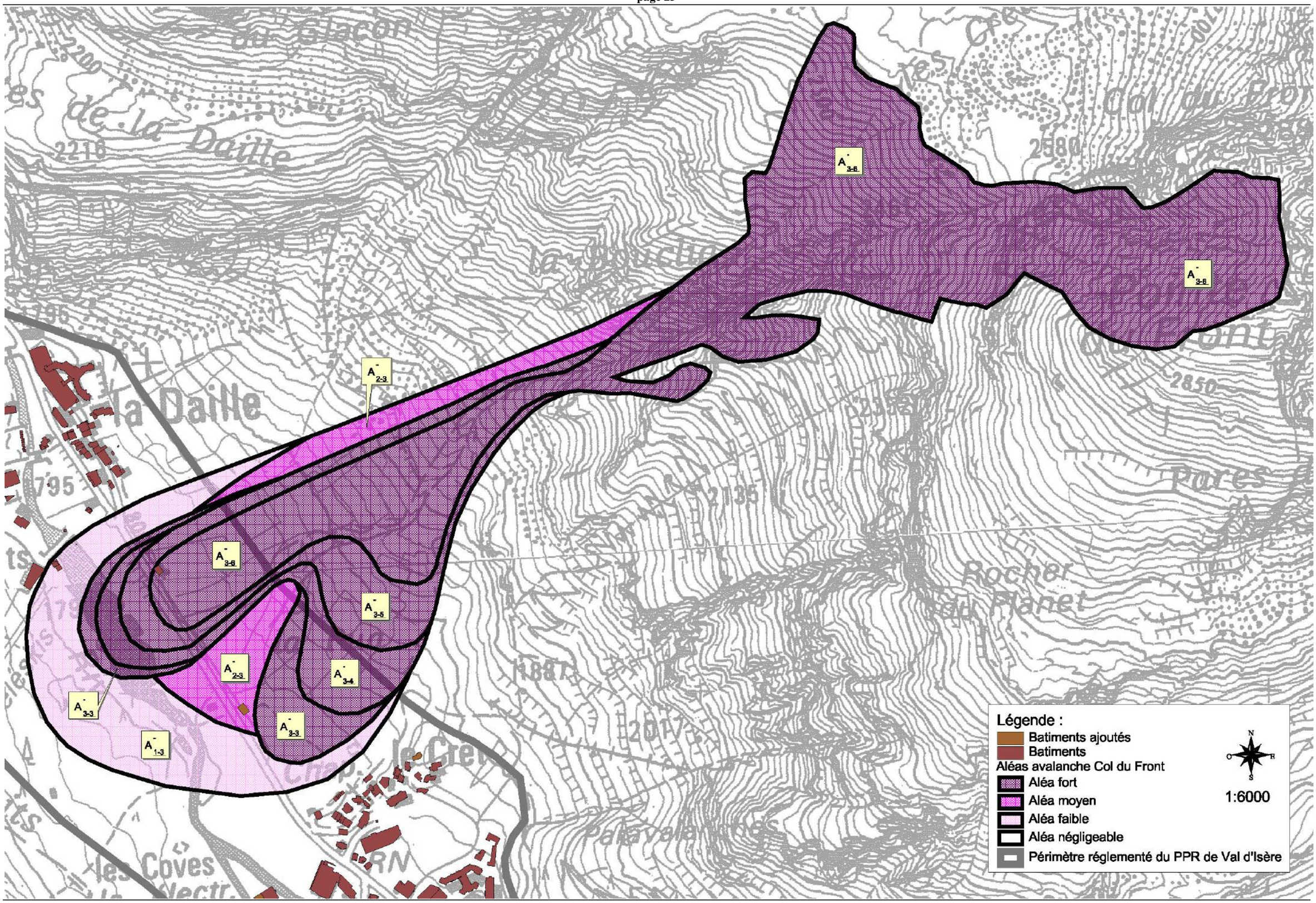


Fig. 3 : trajectoires probables en rive gauche du ruisseau, vues depuis la RD 902, au nord du Crêt.
Noter les dépôts et l'extension des avalanches de décembre 2011 et janvier 2012 (photo RTM73).


Glacon
de la Daille
2216
2580
Col du Front
la Daille
795
2850
Pores
Rocher
Planet
1887
2017
2135
les Coves
Légende :
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas avalanche Col du Front
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:6000

Historique des évènements marquants :

Avalanche des Plates de La Daille (n° 183 CLPA à l'ouest et n°199 CLPA à l'est / n°19 EPA) :

L'emprise n°183 de la CLPA concerne plutôt de coulées qui partent dans les vires herbeuses sous les Plates de la Daille, entre 2180 et 1900 m, et qui s'écoulent dans des dalles rocheuses très raides, avant d'atteindre par des éboulis les premiers bâtiments de La Daille.
L'emprise n°199 est le prolongement oriental de ce système mais englobe aussi une trajectoire de plus grande envergure, qui peut être associée à l'avalanche n°1. En effet, sous le Rocher du Glaçon, l'avalanche n°1 peut déclencher en rive droite des pentes herbeuses et former un écoulement qui passe sur le « rocher jaune » et qui évite par l'aval le couple de tournes prévu pour l'avalanche n°1. Cette trajectoire peut atteindre la Vieille Daille (cf. fig. 1).

Avant la construction du bâtiment « Pierre & Vacances » en 1986 (PV sur la carte), les avalanches n°183 et 199 CLPA descendaient fréquemment à ce niveau (très souvent sur l'emplacement de l'aile A et jusqu'à l'Isère, au niveau du pont de la nouvelle Daille, un peu moins souvent jusqu'à l'emplacement de l'aile C : 3 ou 4 fois en 50 ans). En revanche elles n'auraient jamais atteint la chapelle (C sur la carte), ni l'emplacement de la résidence « St Michel » plus à l'est ou de l'hôtel « Samovar » au sud.
Depuis, le garage des bus de la STVI et le bâtiment A de « Pierre et Vacances » sont encore régulièrement touchés par les coulées n°183 (départs fréquents dans les vires rocheuses en amont, après chaque grosse chute de neige). Au-delà, la RD 902 est quelques fois atteinte. *(Sce : témoignages).*

- **12 février 1970** : une avalanche descend au niveau du "rocher jaune", juste sous les tournes (trajectoire est de la n°199 CLPA) et frôle par le sud "La Vieille Maison". Elle aurait endommagé le bâtiment des CRS (contesté) ainsi que des voitures sur la RD 902 *(Sces : témoignages et RTM73).*

- **Janvier ou février 1994** : une avalanche plâtre toute la façade nord du bâtiment A de "Pierre et Vacances". *(Sce : témoignages).*

- **25 février 1995** : suite à de très fortes chutes de neige (120 cm en 2 jours) suivies d'un vent de nord, une avalanche de neige poudreuse percute le pignon de l'aile B (côté montagne) du bâtiment «Pierre et Vacances » et atteint la façade sud de cette aile (côté aval – niveau 0) après avoir tourné sur le dépôt initial. Elle vient mourir devant les fenêtres des logements du personnel, sans faire de dégât. Plus à l'aval, l'avalanche casse les vitres et entre dans les coursives des deux 1ers niveaux de l'aile C, en façade nord-est. Elle touche aussi la façade nord de l'aile A après être passée par-dessus la digue qui n'avait pas pu être déneigée à temps. *(Sce : EPA et témoignages).*

- **30 novembre 1996** : suite à de fortes chutes de neige par retour d'est (cumul > 1m en 3 j), une avalanche de neige sèche touche l'angle nord-est du bâtiment « Pierre & Vacances » (aile B) et pénètre par la façade sud dans un appartement situé au 3ème niveau ! *(Sce : EPA + archives RTM73).*

- **13 janvier 2004** : sous l'effet de fortes chutes de neige suivies de pluies jusqu'à 2400 m, plusieurs coulées (n°183) se déposent en neige humide en pied de versant et jusqu'à la digue du bâtiment « Pierre et Vacances », à 1820 m. *(Sce :EPA + RTM73).*

- **05 mars 2006** : sous l'effet de fortes chutes de neige poudreuse (> 1 m en 3 jours), la coulée n°183 se dépose sur le toit du garage des bus de la STVI, côté est (1800 m). *(Sce :EPA).*

Avalanche de La Gorge ou du Franchet (n° 1 CLPA / n°221 EPA – anciennement associée au n°19) :

Cette avalanche dont la trajectoire principale arrive au sud du hameau de la Daille naît à l'aplomb des Rochers du Franchet. Les petites coulées qui en tombent font partir la grande pente inférieure à une altitude comprise entre 2.650 et 2.500 m. Cette pente représente une première zone de départ de plus de 10 ha et inclinée en moyenne à 70%. Elle donne sur deux collecteurs principaux sous une barre rocheuse qui débouche sur une pente comprise entre 2.400 et 2.150 m d'altitude. Cette pente constitue également une zone de départ possible de plus de 9 ha et d'inclinaison moyenne de 100%. Les deux collecteurs se rejoignent vers 2.030 m au sommet du cône de déjection.

D'après divers témoignages, avant réalisation des tournes, l'avalanche descendait au sud de La Daille, en débordant régulièrement sur le village (effet pomme d'arrosoir du cône de déjection). Une avalanche est notamment passée sur le toit de la ferme Mangard où fut construit le bâtiment des CRS. On évoque aussi des avalanches descendues derrière la Vieille Maison (VM sur le plan), sur l'emplacement de l'hôtel Tovière (T sur le plan) et sur les maisons Angélique/Paquin, Bonnevie, CRS et André (alignées côté amont). Voir ci-après. Ces maisons n'ont jamais été endommagées, l'écoulement étant passé soit sur les toits, soit entre les bâtiments (poudreuses à faible densité ?). Certaines avalanches ont atteint l'Isère.

Depuis la réalisation des tournes, l'avalanche n°1, qui est partiellement déviée, a encore atteint la RD 902 (1800 m) mais seulement en direction du garage isolé au sud de La Daille (G sur la carte).

- **Vers 1905** : une avalanche aurait terminé sa course contre la façade amont de "La Vieille Maison", le dépôt de neige empêchant le propriétaire de cultiver son potager au printemps suivant…
Cette même année, une avalanche aurait également frôlé la façade sud de "la Vieille Maison" et détruit la chapelle qui se trouvait à l'angle nord-ouest de l'actuelle "Maison d'Angélique" *(Sce : témoignages).*

Début XXème siècle : une avalanche passe sur l'emplacement de l'hôtel de Tovière, qui n'existait pas, et se dépose jusque dans l'Isère *(Sce : témoignages).*

- **Décembre 1944** : une grosse avalanche de neige sèche ensevelit l'ancienne ferme "Mangard" qui fut remplacée à partir de 1958 par le bâtiment des CRS (CNEAS). La neige passe sur le toit alors plus bas qu'aujourd'hui et se dépose jusqu'à l'Isère. Cette avalanche n'était pas descendue aussi grosse depuis 70 ans. *(Sce : témoignages).*

- **Février 1978** : l'avalanche du Franchet est déviée comme prévu par les tournes. Elle tourne vers le sud et rejoint la n°3 en endommageant le garage isolé situé au sud de la Daille (G sur la carte) *(Sce : témoignages).*

- **10 février 1999** : suite à de fortes chutes de neige, une avalanche de neige sèche déborde légèrement les tournes et s'arrête quelques dizaines de mètres en contrebas (vers 1900 m), sans menacer le village *(Sce : témoignages + EPA).* **Le 22 février**, elle redescend un peu plus bas (1850 m).

- **12 janvier 2004** : sous l'effet de fortes chutes de neige suivies de pluies, l'avalanche n°1 CLPA est déviée par la tourne supérieure mais une langue de neige humide parvient jusqu'à la RD 902, entre le rond point de sortie sud de La Daille et le garage isolé (1800 m). *(Sce : RTM73).*

- **13 au 16 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de NW, deux avalanches descendent à quelques jours d'intervalle. La phase dense est déviée par la tourne supérieure mais l'aérosol continue tout droit et se disperse avant la route en couchant de jeunes mélèzes. Des dépôts sont observables jusqu'à 1820 m d'altitude, à 180 m de la RD 902 en direction du garage isolé. Une nouvelle avalanche poudreuse s'arrête à 1830 m le **5 janvier 2012,** après un nouvel épisode de fortes chutes de neige ventée de NW. Elle casse encore des arbres *(sce : EPA+ RTM73).*

Avalanche de La Bouclia ou de Villa Sarenne (n° 3 CLPA / n°200 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche est commune avec la n°1 sur le haut. Elle naît également à l'aplomb des rochers du Franchet mais se trouve ensuite canalisée dans le couloir de La Bouclia. Ce couloir débouche sur le même cône de déjection que le couloir n°4 venant de la Pointe du Front.
L'avalanche a tendance à rester sur la rive droite du ruisseau de La Rua, en direction du garage isolé au sud de La Daille. La RD 902 est régulièrement coupée dans cet axe (cf. ci-dessous) et l'Isère parfois atteinte, malgré une pente très faible (< 10°).
Lorsqu'elle est très volumineuse, l'avalanche peut former une digitation en direction du Crêt. Ce scénario est moins fréquent et l'extension jusqu'à la zone marécageuse, à proximité de la RD 902, n'a pu être confirmée par enquête. La topographie ne permet cependant pas d'exclure un dépôt dense jusque là.

- **1955** : une avalanche rase le garage isolé au sud de La Daille et l'emporte jusqu'à l'Isère *(Sce : témoignages).*

- **Février 1978** : l'avalanche n° 3 ou 4 de la CLPA se dépose jusqu'à l'Isère entre le rond point au sud de La Daille et le ruisseau de La Rua, en laissant 2 à 3 m de neige sur la RD 902 *(Sce : témoignages).*

- **12 février 1970** : une avalanche descendue de La Bouclia (n°1 ou 3 CLPA ?) vers 16h atteint une caravane de voitures descendant vers Bourg St Maurice. Neuf voitures à l'arrêt sont recouvertes sur la RD 902. Les automobilistes sont bousculés mais il n'y a aucune victime *(Sce : Dauphiné Libéré du 13/02/70).*

- **Années 70 - 80** : trois à quatre fois en 10 ans, il y a eu de 0,5 à 1 m de dépôt sur la RD 902 entre La Daille et le Crêt, en provenance de la rive droite de l'Isère *(Sce : témoignages).*

De 2004 à 2011 : pas d'avalanche notée dans l'EPA en dessous de 1930 m (sommet du cône de déjection).

- **16 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de NW, les avalanches n° 3 et 4 partent naturellement et se rejoignent vers 2000 m. Une langue d'avalanche suit le lit du ruisseau de la Bouclia, en direction des prés situés au nord du Crêt (trajectoire « rive gauche » - cf. fig. 3). De jeunes mélèzes sont couchés par les dépôts ou le souffle jusqu'à environ 350 m de la RD 902 (1870m) *(sces : Pistes + EPA).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Digues de protection du bâtiment « Pierre et Vacances » et du garage des bus de la STVI** vis-à-vis des avalanches n°183. Réalisation sous MO privée en 1986, renforcée à l'est après l'avalanche de 1995 (cf. fig. 2).

2) **Deux tournes en amont de la vieille Daille** : une principale vers 1950 m, pour dévier l'avalanche n°1 vers le sud de la Daille (réalisation sous MO communale en 1968, rehaussement en 1983) ; une tourne secondaire, moins haute, juste en dessous, réalisée par la commune en 1972.

A noter aussi, en protection individuelle, une **vieille étrave** en maçonnerie située sur la façade amont du chalet de la famille André, dans la vieille Daille, pour dévier l'avalanche n°1 CLPA de part et d'autre.

Efficacité :

1) Faible : ces digues rapprochées n'ont pas une capacité de stockage suffisante pour bloquer les grosses coulées descendant des Plates de la Daille. Elles sont de plus rapidement obstruées par les coulées de début de saison. Celle de « Pierre et Vacances », haute de 3 - 4 m, réduit néanmoins l'intensité et la fréquence du phénomène sur la façade amont du bâtiment.

2) Moyenne : la tourne principale amorce dans sa partie haute la déviation de l'avalanche n°1 mais son orientation, qui forme un angle trop fort par rapport à l'avalanche, favorise les dépôts dans sa moitié inférieure. De ce fait, la commune peut être amenée à curer l'ouvrage plusieurs fois dans l'hiver (cf. fig. 3). En cas d'avalanches multiples ou de gros volumes, un débordement d'avalanche coulante est donc très probable dans sa partie inférieure. Il peut s'étendre à l'ensemble de son linéaire en conditions centennales. Par ailleurs, la phase aérosol n'a aucun problème à la déborder, comme l'a montré l'avalanche de décembre 2011 (cf. fig. 3). Enfin, des congères peuvent s'y former, qui réduisent aussi sa capacité.

Phénomène de référence :

Avalanche des Plates de La Daille (n° 183 CLPA à l'ouest et n°199 CLPA à l'est / n°19 EPA) :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme sont des coulées issues des Plates de la Daille, passant sur le toit du garage de la STVI et atteignant la RD 902 et l'Isère à l'ouest, débordant la digue de « Pierre et Vacances » et touchant les trois ailes du bâtiments à l'est, comme en 1995 et 1996 (A_{2-5} puis A_{2-4}).
Encore plus à l'est, nous retiendrons une avalanche de neige sèche associée à la n°1 CLPA, passant juste sous les tournes et atteignant certains bâtiments de la vieille Daille avec une intensité modérée (A_{2-4}), comme en 1970.

Avalanche de La Gorge ou du Franchet (n° 1 CLPA / n°221 EPA – anciennement associée au n°19) :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche poudreuse d'occurrence centennale, qui se produirait alors que la tourne principale est en partie remplie par des dépôts antérieurs, et qui déborderait largement en aval. Le flux serait préférentiellement orienté vers le sud de la Daille mais des écoulements poudreux de moindre intensité pourraient encore traverser le vieux hameau jusqu'à l'Isère, comme durant la 1ère moitié du XXème siècle (A_{2-3}).
Au-delà, un faible effet de souffle associé à l'aérosol (très probable vue la raideur du couloir) devrait se faire sentir jusqu'en rive gauche de l'Isère (A_{1-3}).

Avalanche de La Bouclia ou de Villa Sarenne (n° 3 CLPA / n°200 EPA depuis 2004) :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une avalanche de neige sèche d'occurrence centennale. L'extension en rive droite (trajectoire la plus fréquente) est susceptible de traverser l'Isère tandis que l'extension en rive gauche devrait s'arrêter avant la RD 902. Compte tenu des incertitudes sur les vitesses et les épaisseurs de dépôt maximum, nous conservons une intensité forte sur toutes les zones concernées par ces écoulements denses (A_{3-3}).
Au-delà, un effet de souffle associé à l'aérosol (très probable vue la raideur du couloir) devrait se faire sentir jusqu'en rive gauche de l'Isère (A_{1-3}), avec une intensité encore modérée jusqu'à la RD 902 (A_{2-3}).

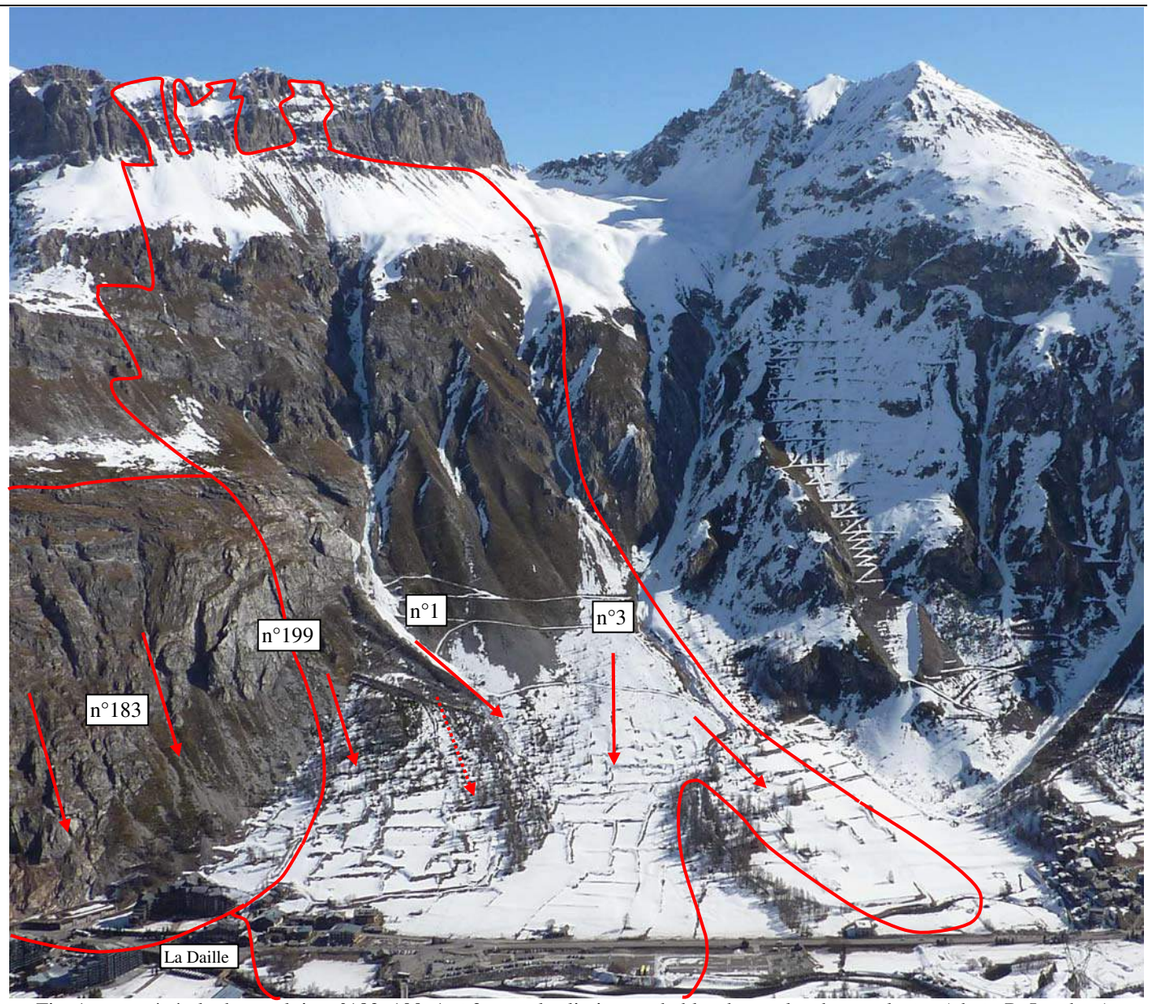
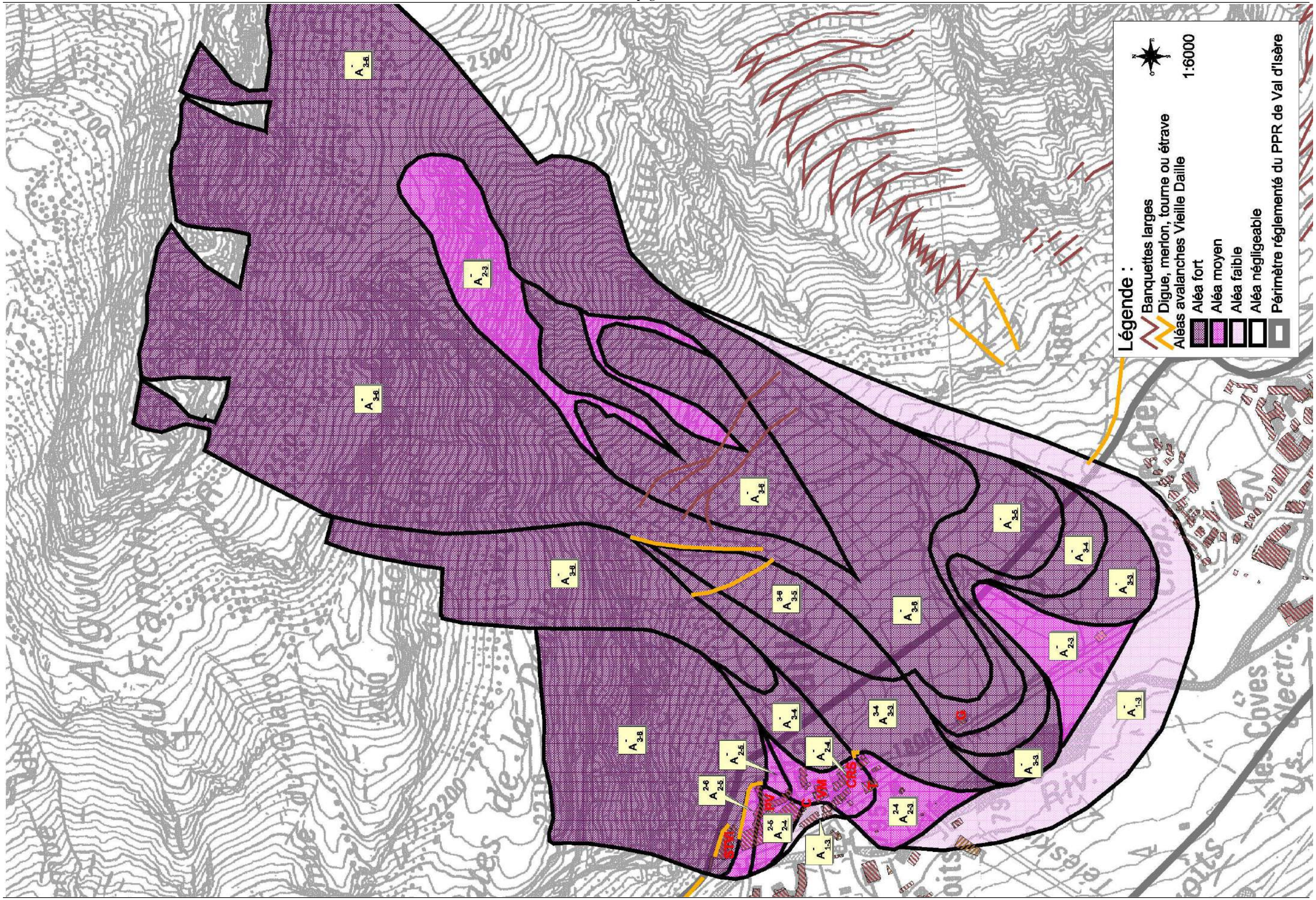


Fig. 1 : vue générale des couloirs n°183, 199, 1 et 3, avec les limites probables des avalanches coulantes (photo R. Lambert).

Fig. 2 : La digue de protection de « Pierre et Vacances » (ph. RTM73)

Fig. 3 : La tourne dominant la vieille Daille en janvier 2012. Noter le curage en cours de l'ouvrage et les traces de débordement de l'avalanche de décembre 2011 (sce M LEPRIVEY).


Légende :
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléas avalanches Vieille Daille
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:6000

Historique des évènements marquants :

Coulées du Petit Alaska (n° 13 CLPA / n°20 EPA) :

Elles proviennent des pentes est à nord-est situées dans le Bois de la Balme, sous 2000 m d'altitude, qui dominent les chalets dispersés du « Petit Alaska ». Des souches couchées ont été retrouvées à l'est de la route de la Balme. D'anciennes coulées auraient donc probablement franchi l'actuelle route de la Balme et approché l'Isère, malgré la faible dénivelée du versant. On ne dispose d'informations précises sur ces coulées que depuis une soixantaine d'années, c'est-à-dire depuis le début de l'urbanisation du pied de versant.

◆ **1960 :** une coulée rentre dans certains chalets du « Petit Alaska » (notamment dans le chalet "Blanchot"- B) et dans l'hôtel du « Grand Nord » (N) *(sce : témoignages)*.

◆ **4 février 1961** : une coulée traverse de part en part le chalet "Elan" (E) muni d'une baie vitrée en façade amont (2 blessés dont 1 grave), puis s'arrête contre la façade amont du chalet "Silvretta" (S) en cours de construction *(sce : témoignages)*.

◆ **25 décembre 1968** : une coulée atteint la route de la Balme quelques mètres au nord de l'hôtel "Le Grand Nord" et ensevelit trois promeneurs *(sce : témoignages)*.

◆ **Février 1970** : 2 chalets sont détériorés *(sce : inventaire des dégâts de février 1970 du RTM de Chambéry)*.

◆ **1978** : une coulée vient buter contre la façade amont du chalet "Castor 1" (C1) et remplit l'espace entre Castor 1 et Castor 2 sur 2 à 3 m d'épaisseur. Il n'y a pas de dégât *(sce : témoignages)*.

◆ **5 avril 1982** : une coulée touche le chalet "le Raton Laveur" (R) situé au dessus de l'hôtel du « Grand Nord ». La neige accumulée sur 1 à 2 m pénètre au 1er étage par la fenêtre de la cuisine *(sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **25 mars 1996** : une coulée de neige partie naturellement lors d'un redoux vient mourir sur la route devant le chalet "Grizzly" (G) qu'elle plâtre sur toute sa façade amont, sans faire de dégât. Elle atteint le parking à côté. Les dépôts atteignent 2 à 3 m *(sces : témoignages + EPA)*.

De manière générale, des coulées descendaient en moyenne tous les deux ans dans le bois de la Balme jusque dans les années 80, parfois sans faire de dégât. Depuis 1988 et l'installation des derniers râteliers, les coulées sont beaucoup plus rares.

Avalanche des Greniers de La Balme (n° 14 CLPA / n°21 EPA) :

Il s'agit d'une grosse avalanche pouvant se déclencher vers 2700 m d'altitude, sous le Rocher de Bellevarde, et qui peut ensuite mobiliser de proche en proche :
- un niveau supérieur, sous la croupe à 2.350 m d'altitude, qui représente une surface de 1 ha inclinée à 70% mais qui est actuellement strié de banquettes larges ;
- un niveau intermédiaire qui correspond à une pente de 0,25 ha inclinée à 70%, située en dessous de 2.230 m, qui constitue un petit détonateur (dangereux surtout après un fort vent du sud) ;
- un niveau inférieur qui se situe vers 2.060 m, au sommet de deux couloirs inclinés à 70 - 75%, qui débouchent sur « Les Jardins de La Balme », le chalet « Marsala » et l'hôtel « La Forêt ». De même que pour les coulées du Petit Alaska, on ne dispose d'informations précises sur ces coulées que depuis une soixantaine d'années.

◆ **4 février 1961** : une avalanche poudreuse détruit deux chalets en bois au sommet de la rangée sud des anciens "Greniers de la Balme" (GB) et en endommage trois autres sur les rangées sud et nord, ainsi que l'ancien hôtel « Robinson » (actuel hôtel La Forêt - F) situé entre ces chalets et la Calabourdane (salle à manger endommagée par le souffle). Cette avalanche aurait été jusqu'à la Calabourdane. Deux personnes contusionnées *(sces : témoignages + EPA n°17 + archives RTM73)*.

◆ **25 décembre 1968** : une avalanche poudreuse partie probablement du sommet de Bellevarde balaye à nouveau les deux couloirs des Greniers de La Balme. Elle y arrache des filets et râteliers avant d'atteindre la Calabourdane et la zone urbanisée située en rive gauche de ce torrent, où 10 chalets supplémentaires venaient d'être construits malgré l'avalanche de 1961 (cf. fig. 2). Les dégâts sont très importants : 7 chalets sont détruits à 100% (5 sur la rangée nord - 2 au sud), 4 à 80%, dont la maison principale côté amont, éventrée par la toiture, et 6 à 50%, sur un total de 23 constructions en bois. L'hôtel «Robinson» (actuel hôtel La Forêt - F) est faiblement endommagé. Heureusement, la zone venait d'être évacuée 2h avant et il n'y a aucune victime ! (cf. fig. 3 et 4) *(sces : témoignages + EPA + archives RTM + presse)*.

◆ **14 janvier 1986** : une coulée de neige sèche remplit le premier des quatre chalets actuels de la Balme et en touche légèrement un autre *(sces : Inventaire du Service de Pistes de 1987 - archives RTM73)*.

◆ **13 mars 2003** : une avalanche de neige humide faisant suite à un redoux (pluie) se déclenche naturellement vers 1970 m, juste en dessous des râteliers, et se dépose vers 1830 m, 50 m en amont des habitations. Les dépôts atteignent 25 m de large pour 1 m d'épaisseur *(sce : EPA)*.

◆ **Entre les 24 et 27 mars 2006** : une coulée de neige humide faisant suite à un redoux (pluie) se déclenche naturellement vers 1990 m, au pied de l'éperon rocheux séparant les deux couloirs de l'emprise n°14 CLPA, et se dépose vers 1840 m, juste en dessous du sentier du Petit Alaska. Les dépôts atteignent 25 m de large pour 2 m d'épaisseur *(sce : EPA)*.

Les témoins ne se souviennent pas avoir observé d'avalanche importante depuis l'installation des derniers râteliers, en 1988. Nota : les pisteurs effectuent des déclenchements artificiels dans la face de Bellevarde, vers le Caïrn.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes dans le versant nord de La Balme, en amont du Bosset et de la centrale EDF des Coves, ainsi qu'en versant est, en amont du lotissement « Les Carats ».

Efficacité :

Bonne en versant nord : la densité des arbres conjuguée à l'absence de panneau déclencheur marqué sur ce versant apparaît suffisante pour empêcher des départs de coulées, sauf dans le layon déboisé pour la conduite forcée.
Moyenne au dessus des Carats : coulée possible dans la combe boisée depuis la pente herbeuse équipée de 2 râteliers sous Caïrn.

Artificielles :

1) **Un GAZEX** dans le couloir de la table d'orientation, en zone de départ supérieure de l'avalanche n°14 CLPA. Pose sous MO communale en 2008, usage peu fréquent. En remplacement d'un ancien CATEX (1991) qui n'a plus été utilisé depuis les JO, en raison des faibles accumulations de neige dans les rochers.

2) **Banquettes larges** entre 2600 et 2300 m d'altitude, sur la trajectoire n°14 CLPA, entre le Rocher de Bellevarde et le Caïrn. Réalisation sous MO communale entre 1970 et 1978.

3) **Deux digues** de 3 m de haut sur un replat sous le Rocher de Bellevarde (2400 m), pour protéger principalement le télésiège du Santel et l'arrivée de la piste de la « Face de Bellevarde ». Réalisation sous MO communale en 1990.
A noter aussi une **petite tourne** en enrochements le long du chalet supérieur des Greniers de la Balme.

4) **Râteliers** dans l'emprise n°13 CLPA, entre 2000 et 1900 m (environ 26 lignes) et dans le couloir nord de l'emprise n°14 CLPA (3 lignes). A noter aussi 2 tabliers sous le Caïrn, dans une courte pente dominant le lotissement Les Carats. Réalisation sous MO communale entre 1961 et 1988. Remise en état en 1999 - 2000.

5) **Filets paravalanches** (environ 15 lignes pour 160 ml) posés en complément au sein du réseau de râteliers, dans l'emprise n°13 CLPA. Réalisation sous MO communale entre 1984 et 1988. Remise en état en 1999 - 2000.

Efficacité :

1) Faible. La zone n'est pas déclenchée systématiquement.

2) Négligeable, ces ouvrages étant rapidement nivelés l'hiver. Le plan de glissement se produit au dessus, sans qu'il y ait de réelle réduction du volume mobilisé.

3) Faible : ces digues sont rapidement nivelées l'hiver (cf. fig. 6), même si elles sont bien orientées par rapport à la trajectoire n°14. Moyenne pour la tourne qui protège partiellement les chalets de la Balme alignées en contrebas.

4 et 5) Bonne pour l'emprise n°13 : le réseau d'écrans paravalanches couvre l'ensemble des zones de départ des coulées, avec une densité d'ouvrages satisfaisante. Il peut trouver ses limites en cas d'enneigement exceptionnel ou en cas de très faible cohésion du manteau neigeux (neige pulvérulente ou au contraire gorgée d'eau). A noter que les râteliers bois sont en mauvais état et nécessitent d'être rénovés.
Faible pour l'emprise n°14 : l'avalanche peut provenir de beaucoup plus haut, malgré les digues, et emporter les écrans, comme en 1968. Les ouvrages sont de plus en quantité insuffisante vis-à-vis des coulées inférieures.

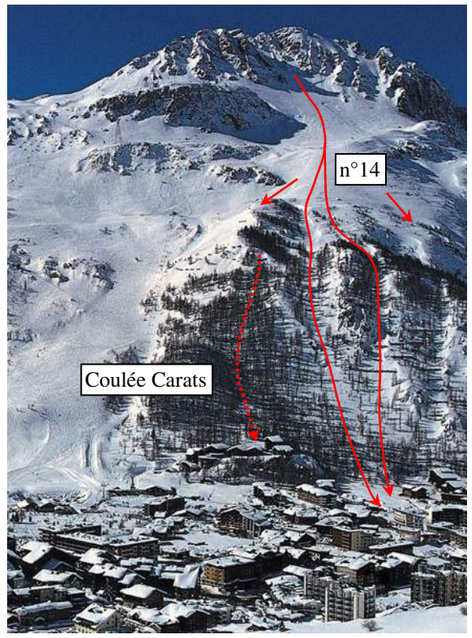
Phénomène de référence :

Coulées du Petit Alaska (n° 13 CLPA / n°20 EPA) :
Nous retiendrons des coulées devenues beaucoup moins fréquentes, qui peuvent partir dans le réseau d'écrans paravalanches (par neige sans cohésion, saturation des ouvrages ou rupture, délabrement). Elles atteindraient les quatre premiers chalets avec une intensité forte (A_{3-4}) puis s'étendrait jusqu'en pied de versant avec une intensité moyenne (A_{2-4}). En cas de disparition du réseau ou de conditions nivologiques rares, le phénomène atteindrait la route de la Balme, comme jadis (A_{2-3}).

Avalanche des Greniers de La Balme (n° 14 CLPA / n°21 EPA) :
Compte tenu de l'absence de dispositif réellement efficace en partie supérieure du versant, nous retiendrons une avalanche comparable en intensité et en extension à celle de 1968, impactant fortement l'emplacement des anciens greniers de la Balme (A_{3-4}) et pouvant se disperser jusqu'à la Calabourdane (A_{2-3}).

Coulée des Carats :
Sous le Caïrn, la courte pente équipée de deux râteliers peut néanmoins se purger ou être déclenchée par des skieurs hors-piste. En cas de neige sans cohésion, un risque de propagation dans le mélézin, via une petite combe, jusqu'au lotissement des Carats n'est pas à exclure (A_{2-4}).

A noter aussi la possibilité d'une nouvelle coulée d'intensité moyenne dans le layon déboisé de la conduite forcée, avec des dépôts limités pouvant atteindre la centrale EDF (A_{2-3}).



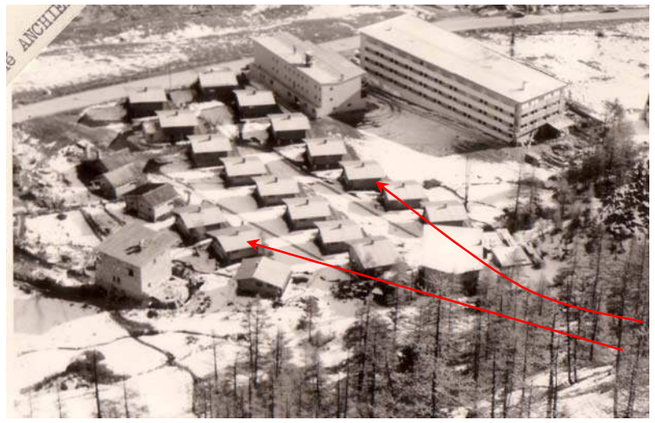


Fig. 1 : vue générale de la trajectoire n°14 de la CLPA, du Rocher de Bellevarde aux Greniers de La Balme.
Fig. 2 : les chalets des Greniers de la Balme quelques années avant leur destruction par l'avalanche de 1968 (archives RTM73)

Fig. 3 et 4 : vues du couloir principal où est passée l'avalanche du 25 décembre 1968 et de certains chalets détruits ou endommagés aux Greniers de La Balme (photos archives RTM73).

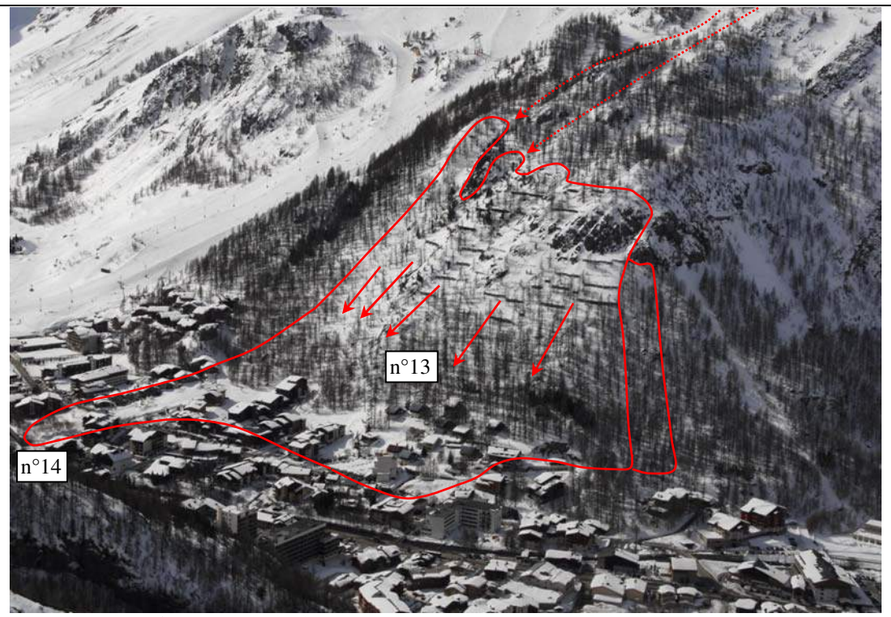


Fig. 5 : vue générale des trajectoires n°13 et 14 de la CLPA (photo RTM73).

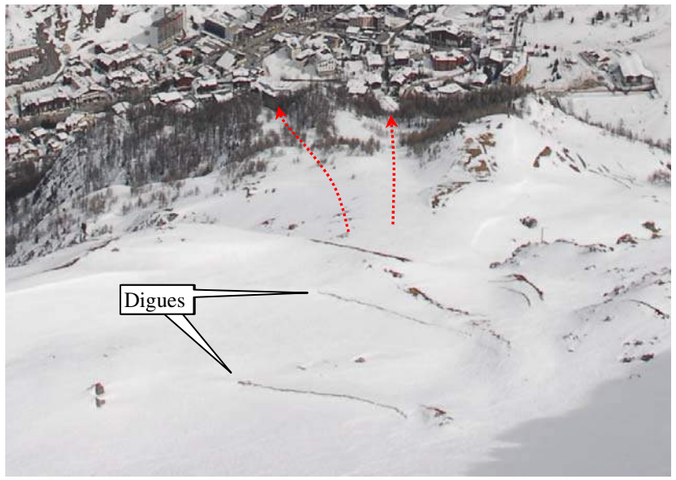
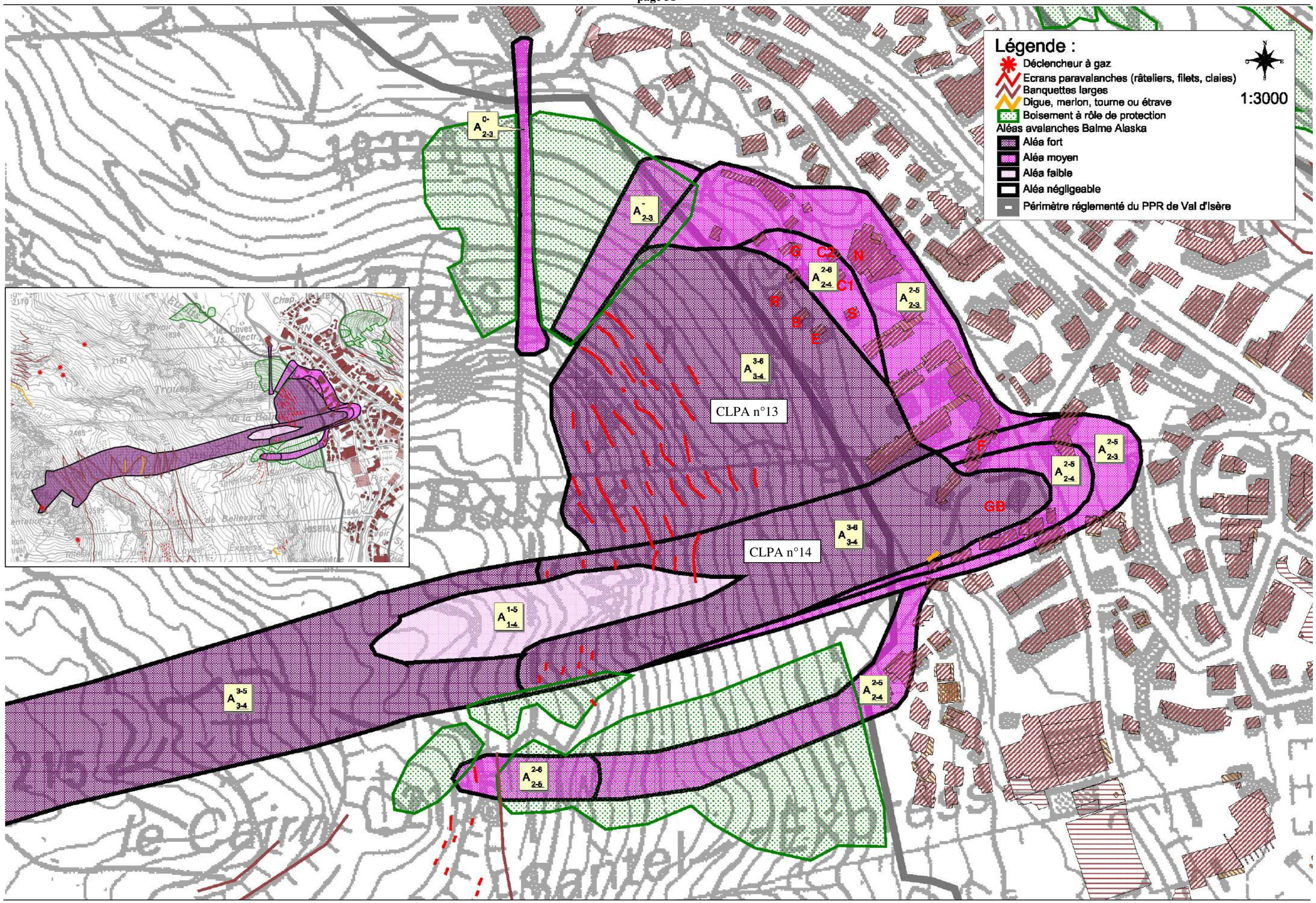


Fig. 6 : les deux digues sous le Rocher de Bellevarde, nivelées l'hiver, avec les trajectoires n°14 vers les Greniers de La Balme.

Fig. 7 : layon déboisé pour la conduite forcée en amont de l'usine électrique et emprise probable des coulées de neige (photos RTM73).


Légende :
Déclencheur à gaz
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Aléas avalanches Balme Alaska
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000
CLPA n°13
CLPA n°14
G
C2
N
C1
R
B
E
S
F
GB

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Face de Bellevarde et des Clochetons (n°26 CLPA / n°6 et 17 EPA) :

Les avalanches du versant oriental de Bellevarde se déclenchent soit dans les différentes barres rocheuses sous le sommet de Bellevarde, soit sous les Clochetons. Elles interfèrent souvent entre elles (la CLPA les a d'ailleurs regroupées sous le même numéro) ; les unes comme les autres peuvent affecter le hameau du Joseray. Une différence sera cependant faite dans la présentation entre les avalanches « de la Face », au nord, et celles des Clochetons, au sud.

Les avalanches de la Face de Bellevarde peuvent se déclencher à 3 niveaux différents :
- vers 2.650 m, sous la barre rocheuse sur laquelle arrive le téléphérique. Cette pente inclinée à 65% se situe à l'aval du couloir Simond, incliné à 90%, qui se trouve dans la partie sud du Rocher de Bellevarde. La zone de départ donne sur un vaste replat qui constitue la zone d'arrêt habituelle de l'avalanche.
- vers 2.480 m, à l'aplomb de la barre rocheuse qui est juste sous le pylône n° 3 de l'ancien téléphérique de Bellevarde. Cette pente présente les mêmes caractéristiques que la précédente, sinon que le replat est plus court.
- vers 2.350 m, à l'aplomb de la barre rocheuse qui est au-dessus de l'arrivée du télésiège du Santel. La pente moyenne y est inclinée à 60% sur environ 4 ha. Cette zone de départ donne sur un replat à 20% de 150 m de longueur qui, en condition normale, constitue une zone d'arrêt.

Ce sont en général les deux niveaux de départ supérieurs qui produisent les événements majeurs comme en 1990 et 1991. Le départ supérieur est aussi susceptible de déclencher l'avalanche dite des Clochetons, comme en 1991.

Les avalanches qui partent des Clochetons, dans la partie sud du versant de Bellevarde, se déclenchent dans plusieurs petits couloirs inclinés de 95% à 70% et dans la pente herbeuse en aval, sur une surface de 8 ha. Au pied de cette pente, un vaste replat de plus de 200 m de long (Plan de Bellevarde) constitue la zone d'arrêt habituelle de ces avalanches. Les écoulements de neige fraîche rapide peuvent passer ce replat et déclencher la pente qui se situe en dessous, inclinée à 65% Le pied de cette dernière pente donne d'une part sur le hameau du Châtelard et d'autre part sur le hameau du Joseray.

On dispose d'un historique des avalanches assez complet depuis près d'un siècle sur le Joseray, du fait de l'ancienneté de ce hameau.

◆ **Milieu du XIXème siècle (ou 1776)** : l'avalanche des Clochetons aurait emporté le bachal et détruit la maison du dentellier qui se situait à l'emplacement de l'actuelle étable Tutel (T), faisant plusieurs victimes. Des vaches auraient été emportées de l'autre côté de la Calabourdane *(sce : témoignages)*.

◆ **XIXème siècle** : l'avalanche des Clochetons aurait traversé la butte du Châtelard *(sce : témoignages)*.

◆ **2 mars 1935** : une avalanche endommage le toit de la maison de Nicolas Bazile (devenu chalet Catelan (C)), en bordure nord du Joseray. La neige (nuage aérosol ?) pénètre dans toutes les ruelles du village et emporte la toiture du lavoir municipal (L) placé au même endroit qu'aujourd'hui *(sce : témoignages)*.

◆ **1936** : une avalanche poudreuse d'une ampleur exceptionnelle s'étend à toute la Face de Bellevarde. Après avoir complètement nivelé le terrain autour de l'actuelle piscine (P) (7 à 8 m de neige déposée en pied de versant d'après témoins), l'écoulement dense se serait propagé bien au-delà de la Calabourdane, jusqu'à l'actuel Orée des Pistes (OP) et jusque devant la boulangerie "Oreiller" (O). L'effet de souffle aurait cassé des vitres de l'hôtel "La Galise" (G), secoué l'ancien magasin "Pitte" (vers l'hôtel Tsanteleina (T)) et déposé du bois jusqu'au pied de l'église *(sce : témoignages)*.

◆ **13 février 1937** : une avalanche part vers 2.400 m d'altitude, emporte 70 m3 de mélèzes et s'arrête au torrent de la Calabourdane sans toucher de bâtiment *(sce : EPA)*.

◆ **Années 40** : la neige est entrée trois fois dans la salle à manger de l'hôtel "Chamois d'Or" (CO) *(sce : témoignages)*.

◆ **1947** : l'avalanche entre dans la maison Bazile, en bordure nord du Joseray, où elle bouscule deux personnes dont un enfant *(sce : témoignages)*.

◆ **1952** : l'avalanche touche le chalet de Yvon Mattis (M), en bordure nord du Joseray *(sce : témoignages)*.

◆ **17 décembre 1953** : Raoul Bazile aurait été « pris » sans gravité par une avalanche dans son étable, en bordure nord du hameau *(sce : témoignages)*.

◆ **9 février 1955** : une avalanche arrache les pylônes du téléski Cathiard qui était situé sous l'emplacement de la flamme Olympique *(sce : EPA)*.

◆ **Printemps 1958** : une avalanche endommage la maison Bazile en bordure nord du Joseray *(sce : témoignages)*. Une avalanche importante descend également via la « Piste de la Banane » jusqu'en bordure sud du Châtelard, emportant un atelier et un magasin d'une entreprise travaillant pour EDF à la fin des années 50 *(sce : témoignage et tracé des limites de l'avalanche par R. Gallet – son courrier de 1991 au RTM73, archivé au RTM73)*.

◆ **13 janvier 1962** : une avalanche vient buter contre le téléski Cathiard sans causer de dommage. Elle aurait atteint le Chamois d'Or *(sces : témoignages + EPA)*.

◆ **25 mars 1963** : une avalanche se déclenche vers 2.400 m et s'arrête en fond de vallée sans faire de dégâts *(sce : EPA)*.

◆ **22 février 1967** : une avalanche part vers 2.200 m d'altitude et endommage un chalet *(sce : EPA)*.

◆ **25 décembre 1968** : une avalanche part sous la table d'orientation du rocher de Bellevarde et se sépare en deux trajectoires : au sud elle emprunte la Face de Bellevarde et traverse la route du Joseray du côté du Chamois d'Or, lui-même faiblement touché, au nord elle rejoint les couloirs n°14 de la CLPA, pour emporter les chalets de La Balme et atteindre la Calabourdane (cf. fiche n°14 CLPA) *(sces : témoignages + EPA+archives RTM)*.

◆ **12 février 1970** : suite à 12 jours de chutes quasi-ininterrompues de neige froide et ventée (secteur ouest à nord-ouest), une avalanche poudreuse frappe vers 16 h les chalets "Alpha" (A), "Charlie" (C) et "Delta" (D) dans le hameau du Châtelard, faisant sauter toutes les ouvertures des façades amont. Les pièces sont envahies de neige compacte et dans l'une d'elles (chambre du chalet Delta côté amont) une mère et son bébé sont ensevelis pendant leur sieste. La fillette ne peut être réanimée *(sces : témoignages + EPA + Dauphiné Libéré du 13/02/70)*.

◆ **Hiver 1984-85** : une avalanche poudreuse partie du couloir de Criou (et non des Clochetons) vient mourir contre la ferme Tutel, sans faire de dégât. On relève seulement 30 à 40 cm de neige sur la route du Châtelard. *(Sce :témoignage JP TUTEL, pas de trace dans l'EPA)*.

◆ **14 février 1990** : suite à des chutes de neige quasi ininterrompues durant les 5 jours précédents (Météo-France relève un cumul d'environ 170 cm à 1850 m sur le poste de Val d'Isère, dont 80 cm/24h la veille, avec une neige soufflée par un vent violent d'ouest se déposant sur une sous-couche fragilisée par des gobelets), deux avalanches partent successivement dans la journée du 14.
La première, à 13h, part naturellement des pentes sommitales de la Face de Bellevarde (couloir à Simond ?), déclenche ensuite les larges pentes au nord des Clochetons puis se dépose sur 230 m de large et 3 à 4 m d'épaisseur entre l'hôtel Le Chamois d'Or et le centre des Congrès, jusqu'au mur amont de la piscine municipale. Elle emporte les installations du COJO sur la piste de Bellevarde, détruit un chalet à ordures ménagères et projette quatre véhicules dans la Calabourdane vers le Cachay.
La seconde, à 15h30, poudreuse et de taille exceptionnelle, part naturellement des Clochetons et du couloir des Beneys. Elle endommage certains râteliers en zone de départ, s'élargit sur le plan de Bellevarde, emporte de nombreux mélèzes très anciens et se dépose entre l'hôtel Le Chamois d'Or et le restaurant Les Clochetons (RC) au sud du Châtelard, sur une largeur de 750 m ! Elle dépose 4 m de neige sur la route et parvient à remonter sur la butte du Châtelard où elle détruit ou endommage sept chalets non renforcés et cause le décès d'une personne, écrasée pendant sa sieste par l'effondrement d'un mur (chalet « Mike » - Mi). Quatre autres personnes sont ensevelies mais dégagées rapidement. En amont du Joseray, l'avalanche déborde dans le couloir du Criou par le verrou rocheux, remobilise une couche importante de neige récente sur les pentes en contrebas et vient buter sur la bosse de la chapelle. Au nord de cette étrave naturelle, l'écoulement vient s'arrêter sur la route d'accès, à hauteur du chalet Catelan. Au sud du Joseray, elle descend plus loin, atteint la ferme Tutel, détruit le mur amont de la grange côté sud, pénètre dans cette grange par la porte latérale en façade sud et endommage du matériel agricole. Elle se dépose jusque dans la Calabourdane et recouvre le fond de vallée de 4 à 6 m de neige plutôt sèche *(sces : témoignages + EPA + archives RTM73)*.

◆ **22 décembre 1991** : au matin, le cumul de neige fraîche sur les quatre derniers jours atteint environ 180 cm à 1850 m d'altitude (dont 60 cm durant la nuit précédente). La neige s'est déposée avec un fort vent de nord-ouest sur une couche fragile. Vers 9h50, la commune procède à un tir au GAZEX dans le couloir à Simond, avec une visibilité nulle en zone de départ. Environ 2 minutes après, une avalanche arrive dans l'axe de la gare des téléphériques. Des pisteurs signalent l'avalanche sur l'hôtel Le Chamois d'Or, au Joseray et dans le tunnel routier sous l'arrivée de la Face.
La majeure partie de l'avalanche a classiquement emprunté la Face de Bellevarde et s'est déposée au nord du Joseray, en emportant au passage une partie des infrastructures du COJO pour la descente olympique prévue deux mois plus tard (préjudice évalué par le COJO à environ 2,5 millions de francs).
Au pied de la piste, l'hôtel du Chamois d'Or, pourtant partiellement protégé par une butte naturelle, est envahi au rez-de-chaussée, en façade latérale. Les baies vitrées de la salle de restaurant, dont les volets métalliques de protection n'avaient pas été mis en place, sont pulvérisées. Plusieurs clients venus prendre leur petit déjeuner sont ensevelis

mais parviennent à se dégager rapidement avant l'arrivée des secours. En revanche, une femme et son bébé ainsi qu'une employée ne sont dégagés qu'au bout d'une demi-heure, choqués et légèrement blessés. Cinq ou six véhicules restés stationnés sur le parking de l'hôtel sont emportés et endommagés.
Au nord de l'hôtel, un piéton est enseveli à l'entrée du tunnel sous l'arrivée de la piste « Olympique ». Rapidement sondé, il est réanimé. Un pisteur en vigie est également bousculé par le souffle de l'avalanche à l'intérieur du tunnel.
L'avalanche, qui dépose par endroit 5 à 6 m de neige froide et peu compactée, franchit la Calabourdane et s'arrête contre les garages de la gare centrale de la STVI, en endommageant les portes. Des voitures sont jetées dans la rivière, d'autres emportées sur 10 m et soulevées sur 5 m à côté du garage de la STVI.
En bordure nord du Joseray, l'angle nord-ouest de la charpente du chalet de Marcel Bonnevie (B) est endommagé (ce qui ne s'était jamais produit depuis 1878 d'après le propriétaire) et quelques lauzes sont déplacées sur l'arrière du toit du mazot attenant, côté couloir. L'avalanche soulève légèrement le toit de la veille maison d'Yvon Mattis située juste en aval. Encore en aval, l'angle nord-ouest du chalet « La Barmaz », qui s'avance dans le couloir mais qui a été conçu pour résister à une pression de 30 kPa, est légèrement endommagé au niveau du débord de toiture et des lambris d'habillage. Tous les chalets en bordure de couloir sont plâtrés.
Au sud du Joseray, César Tutel se retrouve coincé dans son bungalow de chantier. Légèrement blessé, il est finalement dégagé par son fils. L'avalanche atteint la quasi totalité de sa ferme, en passant sur le toit de l'étable et en éventrant la grange attenante, côté sud, alors que sa façade amont était sensée résister à plus de 30 kPa. Une vache est tuée dans l'étable suite à l'effondrement d'un pan de toiture côté amont. Des installations, du matériel et des engins agricoles sont détruits *(sces : témoignages + EPA archives RTM73).*
Cette avalanche est remarquable par sa largeur (200 m de cassures dans les Clochetons – 500 m de dépôts le long de la Calabourdane), par sa dynamique (poudreuse rapide avec importante reprise de neige) et par sa trajectoire (débordement important vers le sud du Joseray, via la plate-forme de la toute nouvelle gare de départ du télésiège des Loyes, elle-même endommagée, et via le couloir du Criou où elle emporte plusieurs râteliers vieux de 20 ans). On peut estimer qu'il s'agissait d'une avalanche environ cinquantennale.

◆ **22 novembre 1992** : une avalanche se déclenche vers 2.100 m d'altitude et s'arrête vers 1.850 m (fond de vallée) sans faire de dégâts *(sce : EPA).*

◆ **30 novembre 1996** : suite à de grosses chutes de neige (> 100 cm/72h), une avalanche poudreuse part vers 2.200 m (sous le Caïrn ?), endommage les installations de canons à neige sur la Face de Bellevarde, détruit un abri poubelle proche de la route et s'arrête dans la Calabourdane, de part et d'autre de l'hôtel "Altitude" (A) *(sces : EPA + archives RTM73).*

◆ **11 février 1999** : une avalanche poudreuse arrive à 1.835 m et coupe la route entre le Joseray et le Châtelard, en limite sud du Joseray *(sce : EPA).*

◆ **11 mars 2006** : suite à plusieurs épisodes de fortes chutes de neige (cumul d'environ 120 cm/48h les 3 et 4 mars puis 100 cm/72h du 8 au 10), conjugués à l'existence de gobelets à la base du manteau neigeux, une activité avalancheuse très marquée est observée le 10 mars. Le 11 à 8h48, alors que le pic de crue est déjà passé depuis la veille au soir, le service des Pistes tente à nouveau de déclencher les Clochetons depuis le sommet du grand couloir, sans crainte de provoquer un phénomène important, vus les essais infructueux des jours précédents. Au moment où la charge amorcée de 3 kg impacte le manteau neigeux, une épaisse cassure se forme 20 m plus bas et fait partir l'avalanche, avant même la détonation !
Large d'abord de 40 m dans le grand couloir des Clochetons, elle s'élargit ensuite à 180 m sous les rochers, jusqu'au télésiège des Loyes, en emportant tout le manteau neigeux jusqu'à la couche de gobelets de début de saison. La cassure est épaisse, souvent comprise entre 1 et 2 m, et le volume mobilisé important. Heureusement, la reprise de neige reste limitée en zone d'écoulement, ce qui l'empêche d'atteindre la puissance de l'avalanche de 1991. On peut parler d'avalanche décennale sur le Joseray.
Axé principalement sur la gare de départ du TSD des Loyes, l'écoulement poudreux, accompagné d'un important nuage aérosol, endommage l'habillage de l'appareil, traverse la plate-forme, saute la petite étrave et bascule dans les dalles et le couloir du Criou.
Au nord du Joseray, les dépôts s'arrêtent juste après la butte de la chapelle, sans atteindre les bâtiments situés en bord de couloir. Au sud du Joseray en revanche, une langue de 80 m de large passe sur le garage Frison (F), traverse la route du Châtelard et vient impacter une fois de plus la façade amont de la ferme TUTEL, cette fois sans la submerger et seulement sur un linéaire d'environ 40 m. La grange est remplie de neige, sa façade amont, fermée par des ballots de paille, n'ayant offert aucune résistance à l'écoulement. En revanche, la structure en béton armé réalisée suite à l'avalanche de 1991 résiste très bien. Plusieurs véhicules stationnés en amont de la ferme sont ensevelis sous 2 à 4 m de neige sèche. Dans la grange, un tracteur et du matériel agricole sont endommagés. Par chance, l'avalanche ne bascule pas en direction du Châtelard ni en direction du Chamois d'Or *(sces : témoignages + EPA + archives RTM73).*

◆ **5 janvier 2012** : suite à de fortes chutes de neige ventées de NW, une avalanche poudreuse part naturellement vers 2050 m et forme un faible dépôt vers 1900 m. Le souffle atteint le parking face au restaurant des Clochetons, d'après son propriétaire *(sces : EPA + témoignages).*

Protections existantes :

Naturelles : néant
Artificielles :

1) **Deux GAZEX** sous le Rocher de Bellevarde : un dans le couloir de la table d'orientation, en versant nord-est (pose sous MO communale en 2008, usage peu fréquent) et un dans le couloir à Simond, vers l'arrivée du téléphérique de Bellevarde (pose sous MO communale en 1990, usage régulier).

2) **Banquettes larges** entre 2600 et 2250 m d'altitude, sous le Rocher de Bellevarde et jusqu'au Plan de Bellevarde, ainsi que vers 2100 m en amont du Châtelard. Réalisation sous MO communale entre 1969 et 1978.

3) **CATEX** au sommet des couloirs des Clochetons, vers 2500 m. Réalisation sous MO communale en 1990. Rarement utilisé mais grenadage manuel régulier sur les Clochetons.

4) **Deux digues** de 3 m de haut terrassées sur un replat sous le Rocher de Bellevarde (vers 2400 m), pour protéger principalement le télésiège du Santel et l'arrivée de la piste de la « Face de Bellevarde ». Réalisation sous MO communale en 1990.

5) **Râteliers métalliques** sur socles béton :
- dans les zones de départ dominant le Plan de Bellevarde, entre les rochers des Clochetons et le pylône n°3 de l'ancien téléphérique de Bellevarde (environ 70 tabliers entre 2500 à 2350 m) ;
- sous le Caïrn (13 tabliers vers 2100 m) ;
- dans le couloir du Criou, juste en amont du Joseray (10 tabliers vers 2100 m) ;
- dans la dernière pente au dessus du Châtelard (14 tabliers vers 2100 m).
Réalisation sous MO communale entre 1970 et 1973.

6) **Digue** en remblais de 2 m de haut sur le Plan de Bellevarde (260 ml à 2230 m d'altitude). Réalisation sous MO communale en 1978.

7) **Etrave** avec enrochements secs sur le replat de la gare de départ du TS des Loyes (2150 m), haute de 3 à 4 m. Réalisation sous MO STVI en 1991.

Efficacité :

1) Douteuse : dans des conditions nivologiques particulières, les tirs dans le couloir à Simond peuvent entraîner le départ de plaques plus au sud, dans l'axe du télésiège des Loyes, dont l'épaisseur peut être plus aléatoire et qui peuvent parfois se propager jusqu'aux pentes des Clochetons, comme en 1991.

2) Négligeable, ces ouvrages étant rapidement nivelés l'hiver. Le plan de glissement se produit au dessus, comme l'ont montré les nombreuses avalanches survenues depuis, sans qu'il y ait de réelle réduction du volume mobilisé.

3) Douteuse : dans des conditions nivologiques particulières, les tirs dans les Clochetons peuvent déclencher une grosse avalanche capable de menacer certains bâtiments du Joseray, comme en 2006.

4) Négligeable : les digues sont rapidement nivelées l'hiver et n'affectent que marginalement la trajectoire de l'avalanche de la Face de Bellevarde.

5) Faible : les râteliers sont trop espacés et trop éloignés des ruptures de pente. Des départs à l'intérieur du réseau sont possibles, voir fréquents, comme le 5 mars 2006. De plus, ils ne couvrent que la partie nord des Clochetons. Les zones de départ principales comme le Gd Couloir ne sont pas stabilisées. Les pentes supérieures, entre la piste de la Face et l'arrivée du téléphérique, ne sont quasiment pas équipées. Des départs peuvent s'y produire, comme en 1991, formant des coulées qui peuvent basculer dans les râteliers. Or ces ouvrages ne sont pas faits pour arrêter ni même contrôler une avalanche venant de plus haut.
Dans la même logique, les râteliers installés dans le couloir du Criou et au dessus du Châtelard ne peuvent jouer leur rôle si l'avalanche vient des Clochetons.

6) Négligeable : ouvrage quasi transparent l'hiver, du fait de sa très faible hauteur et de la faible inclinaison de son parement amont (30 – 35°).

7) Faible : l'ouvrage est largement submergé en cas d'avalanche poudreuse et sa mauvaise orientation ne permet pas de protéger la frange sud du Joseray.

Comme l'ont démontré les grosses avalanches descendues dans les décennies 1990 - 2000, la totalité des dispositifs paravalanches est insuffisante pour éviter que des phénomènes majeurs atteignent encore le pied de versant et endommagent du bâti.

Phénomène de référence :

Dans la face de Bellevarde : avalanche de neige sèche et poudreuse d'occurrence centennale, comparable en intensité et en extension à l'avalanche de 1936 (dans l'hypothèse d'une longue tempête de neige sans déclenchement préventif). Une modélisation 2D de cette avalanche, corroborée avec les observations de 1936, 1990 et 1991,

annonce des dépôts de l'ordre de 6–7 m jusqu'à l'actuelle gare du TF de Bellevarde et 4 m sur le parc des sports ($A_{3\ 3}$), puis une phase poudreuse se dispersant progressivement jusqu'en centre ville ($A_{2\text{-}3}$ puis $A_{1\text{-}3}$).

Sur le Joseray *:* avalanche poudreuse d'occurrence centennale descendant des Clochetons et/ou de la Face, avec une puissance un peu supérieure à l'avalanche de 1991. La phase coulante contourne la butte de la chapelle en impactant les bâtiments récents qui dépassent, traverse la Calabourdane et vient buter contre les garages de la STVI ($A_{3\text{-}5}$ puis $A_{3\text{-}4}$ puis $A_{2\text{-}3}$). La phase aérosol survole le Joseray et ébranle les chalets de la Légettaz en rive droite de la Calabourdane ($A_{1\text{-}3}$).

E*ntre le Joseray et le Châtelard* *:* avalanche poudreuse descendant des Clochetons, basculant sous la plate-forme du télésiège des Loyes et se déposant jusque dans la Calabourdane après avoir fortement impacté la grange Tutel ($A_{3\text{-}5}$ puis $A_{3\text{-}4}$). Le souffle peut encore être puissant sur la berge opposée, sous la route de La Légettaz ($A_{3\text{-}3}$).

Sur le Chatelard *:* avalanche de neige poudreuse provenant des Clochetons, traversant le Plan de Bellevarde et regagnant en puissance via un couloir donnant sur la butte du Châtelard. La phase coulante s'arrête contre la butte ($A_{3\text{-}5}$) mais l'aérosol reste violent une vingtaine de mètres plus haut, sur les premiers chalets (type 1970 / 1990 – $A_{2\text{-}4}$).

Au sud du Chatelard *:* avalanche de neige poudreuse provenant des Clochetons ou des Beneys, se déposant avec épaisseur jusqu'à la route du Manchet ($A_{3\text{-}4}$) (cf. 9) puis se dispersant jusqu'à la Calabourdane ($A_{2\text{-}3}$ puis $A_{1\text{-}3}$).

Fig. 1 : trajectoires de la Face et des Clochetons.

Fig. 2 : zones de départ et traces de l'avalanche du 22/12/91(ph. JP Tutel)

Fig. 3 : débris de la grange Tutel emportée par l'avalanche du 22/12/91 (ph. JP Tutel).

Fig. 4 : plâtrage de la résidence « La Barmaz » en 1991 (ph. Pistes)

Fig. 5 : dépôts et débris de l'avalanche de 1991 devant la STVI (ph. Pistes)

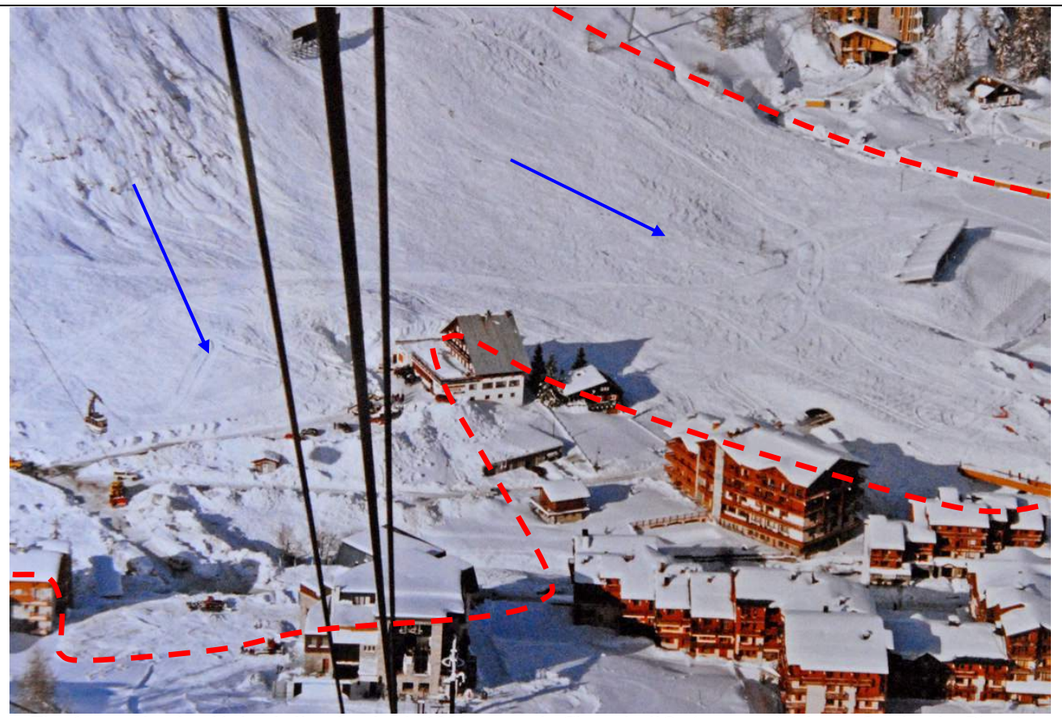


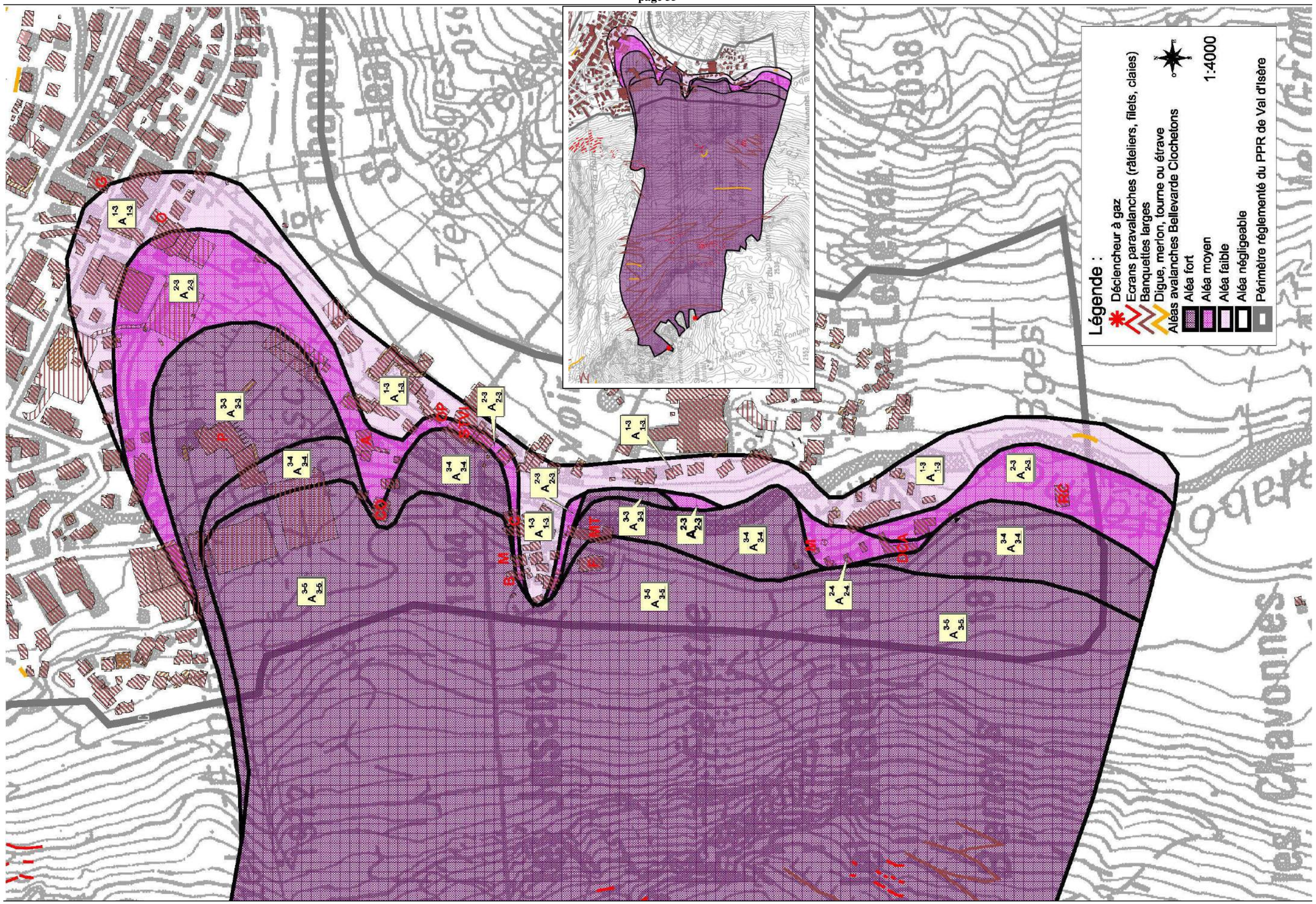
Fig. 6 : emprise des dépôts de l'avalanche de 1991 autour du Chamois d'Or (au centre) (photo : Service des Pistes).

Fig. 7: emprise de l'avalanche des Clochetons sur Le Châtelard (photo RTM73).

Fig. 8 : chalets du Châtelard endommagés ou détruits par l'avalanche de 1990 (photo : Pistes).

Fig. 9 : dépôt de l'avalanche des Clochetons au début des années 50 jusqu'à la route du Manchet, depuis l'ancienne gare du téléphérique de chantier EDF (ph. R. Gallet).

Fig. 10 : les mêmes chalets en 2012. Noter le chalet Ormelune réaménagé avec un mur aveugle (photo : RTM73)


Légende :
Déclencheur à gaz
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléas avalanches Bellevarde Clochetons
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4000
Les Chavonnes

Secteur : La Legettaz – Le Châtelard – restaurant des Clochetons **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Ces avalanches concernent le versant ouest de la Tête de Solaise ; elles se déclenchent aux environs de 2.350 m d'altitude dans de vastes pentes herbeuses.
La zone de départ de la S est une combe inclinée à 60% dont la totalité de la surface de 3 ha est parcourue par les skieurs. Elle se poursuit par un couloir étroit incliné à 50% jusqu'à 1.900 m d'altitude. La pente ne s'adoucit à 25% que sur les 100m derniers mètres avant La Calabourdane.
La zone de départ de la « super S » est contiguë à la précédente ; sa pente est comprise entre 65% et 75% sur près de 10 ha. Sa rive gauche comprend déjà quelques affleurements rocheux.

Avalanche de la S (n°40 CLPA / n°209 EPA depuis 2004) :

◆ **Autrefois**, l'avalanche de la S (en neige poudreuse ou humide) descendait fréquemment jusqu'à la Calabourdane et remontait parfois sur le pied de la butte du Châtelard, non bâti. Les dépôts dans la Calabourdane pouvaient atteindre plus de 10 m d'épaisseur.

◆ **1952** : une avalanche occasionne des dégâts sur la gare de départ d'un téléphérique de chantier EDF qui se situait à l'entrée sud du Châtelard (seul bâtiment du Châtelard à l'époque, situé juste à l'ouest du futur chalet Findeling - F - cf. fig. 3 et 4). D'autres témoins indiquent que plusieurs bâtiments du Châtelard situées sur la rive gauche de la Calabourdane ont déjà été touchés. Il pourrait s'agir des cabanes de chantier EDF (magasin et atelier) situées au sud du chalet Findeling, également dans les années 50 - cf. fig. 4.

◆ **6 avril 1963** : d'après un plan au 1/2.000 détenu aux archives du RTM de Chambéry, une avalanche d'environ 80 m de large aurait presque atteint la Calabourdane.

◆ **24 décembre 1968** : suite à un fort cumul de neige fraîche, sèche et très ventée, une avalanche descend la S durant la nuit, traverse la Calabourdanne et sa bordure nord frappe l'extrémité sud du chalet Findeling, construit dans les années 50 (angle sud-est). Les volets étaient fermés et il n'y a pas eu de dégâts particuliers, bien que le dépôt atteigne la hauteur d'un étage – 2 à 3 m). *(Sce : témoignages)*. D'après un relevé de l'événement archivé au RTM73 – courrier de R. Gallet de 1991 au RTM, l'avalanche serait venue mourir juste avant la route du Manchet.

Depuis, elle n'est plus observée si bas grâce au déclenchement préventif (grenadages manuels par le service des pistes) et grâce au damage des skieurs.

Avalanche de la Super S (n°41 CLPA / n°210 EPA depuis 2004) :

◆ D'après les témoins interrogés, l'avalanche de la super S arrive fréquemment à la Calabourdane mais son dépôt n'aurait jamais dépassé le lit de la rivière. D'autres témoignages indiquent au contraire qu'elle aurait déjà traversé la rivière en neige poudreuse.

Protections existantes :

Naturelles : néant (sauf deux lambeaux de mélézins dans l'emprise n°40, qui stabilisent quelques pentes raides en rive gauche du couloir principal).

Artificielles :

1) Banquettes entre 2350 et 2200 m d'altitude, dans la combe NW d'où partaient les avalanches n°40 CLPA. Réalisation sous MO communale en 1945.

2) **Digue** sommaire d'une trentaine de mètres de long, en déblais - remblais, en rive droite de la Calabourdane, pour protéger le restaurant « Les Clochetons » (RC) de l'avalanche n°41 CLPA. Réalisation sous MO privée dans les années 2000.

Efficacité :

1) Négligeable : ces banquettes assez étroites et anciennes sont très rapidement nivelées l'hiver. L'absence de grosse avalanche depuis la fin des années 60 est plus liée au déclenchement préventif et au damage qu'à la présence des ouvrages.

2) Moyenne pour une avalanche de neige humide, plutôt lente : la levée de terre peut réduire les dépôts dans la Calabourdane au droit du restaurant. Faible en cas d'avalanche poudreuse et rapide ou en cas de dépôt préalable.

Phénomène de référence :

Avalanche de la S (n°40 CLPA / n°209 EPA depuis 2004) :

Nous retiendrons la plus forte avalanche connue d'après témoignages, en considérant que l'activité du domaine skiable qui aujourd'hui réduit fortement la probabilité d'un tel scénario n'est pas acquise sur le long terme. L'avalanche de référence pourrait donc, dans des conditions rares, traverser la Calabourdane et atteindre le chalet Findeling et les terrains au sud de celui-ci (anciennes baraques de chantier), avec une intensité moyenne (A_{2-3})

Avalanche de la Super S (n°41 CLPA / n°210 EPA depuis 2004) :

Il s'agit d'une avalanche centennale de neige sèche pouvant traverser la Calabourdane jusqu'à la terrasse du restaurant des Clochetons (A_{3-3} puis A_{2-3}) et dont le faible aérosol pourrait atteindre la route du Manchet (A_{1-3}).

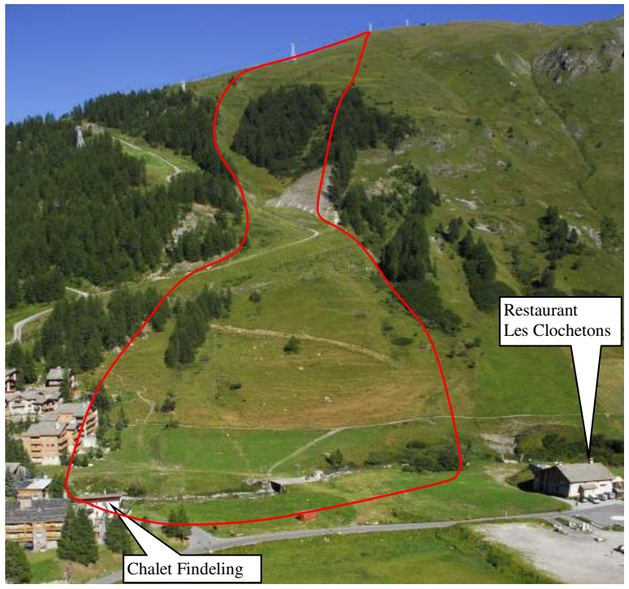


Fig. 1 : vue générale de l'emprise de l'avalanche de la S.

Fig. 2 : idem pour l'avalanche de la Super S (photos RTM73).

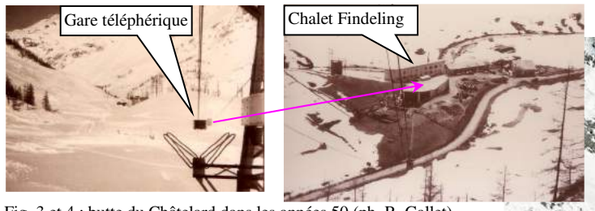


Fig. 3 et 4 : butte du Châtelard dans les années 50 (ph. R. Gallet)

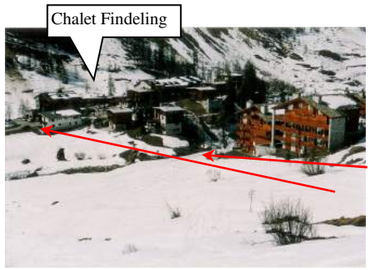
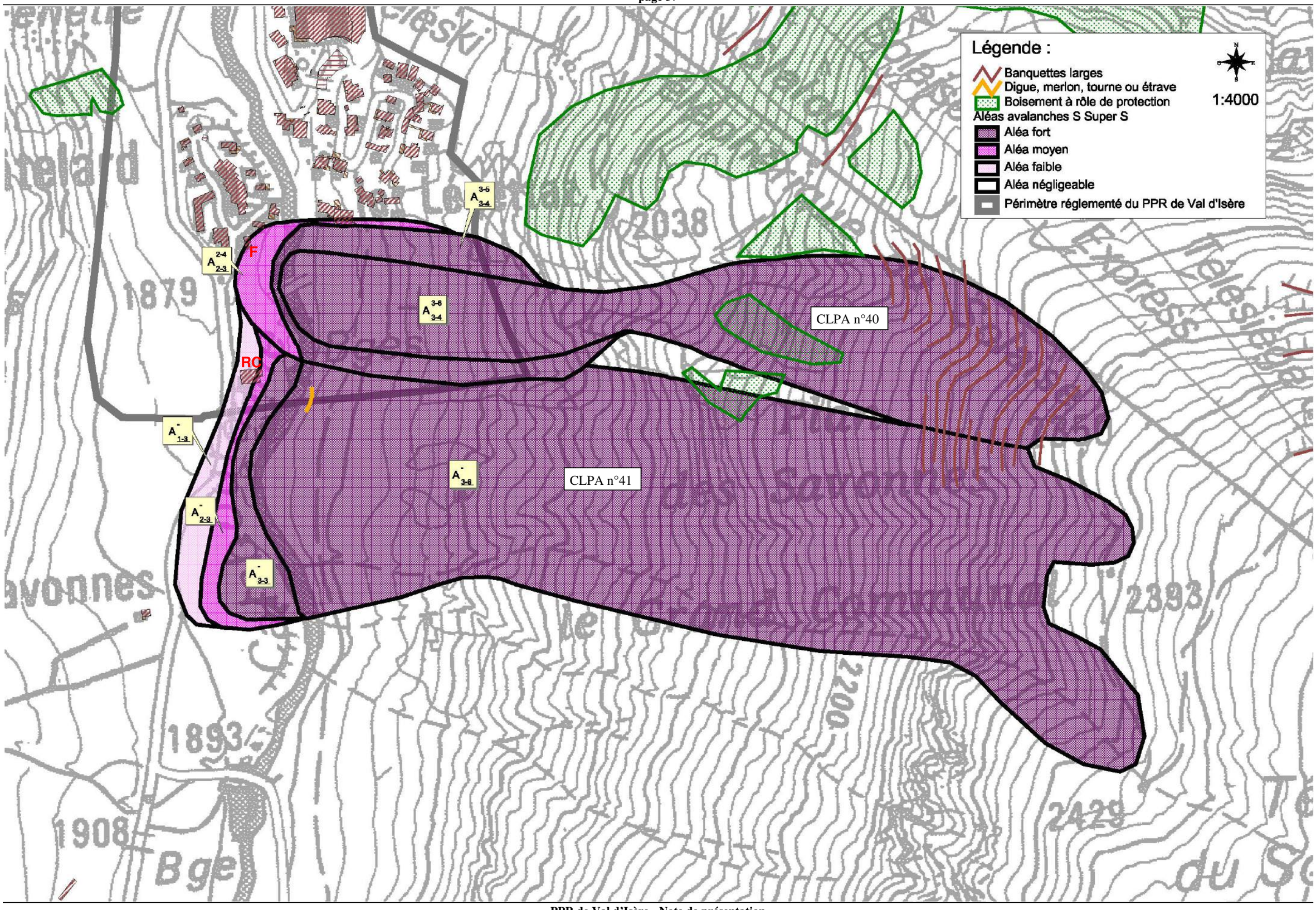


Fig. 5 : zone d'arrêt de l'avalanche de la S (ph. RTM73).

Fig. 6 : vue hivernale des trajectoires de la S et Super S.


Légende :
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Aléas avalanches S Super S
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4000
CLPA n°40
CLPA n°41
F
RC
1879
2038
2393
2200
1893
1908
2429

Historique des évènements marquants :

Avalanche dite du Rogonay ou du stade de slalom (n°34 CLPA / n°16 EPA) :

L'avalanche du Rogonay se développe dans le versant nord-ouest de la Tête de Solaise, pratiquement sous la ligne du téléphérique. Elle peut se déclencher vers 2.200 m d'altitude dans des pentes inclinées entre 70% et 80%, ou vers 2150 m, sous la piste de jonction de la M. La zone de départ représente une surface d'environ 2 ha. Vers 2.050 m, l'avalanche rejoint le stade de slalom qu'elle suit jusqu'en bas.
Au sud de la trajectoire précédente, des pentes couvertes de mélèzes qui s'étendent en contrebas de la piste "M", entre 2050 et 1975 m, sont suffisamment raides et peu boisées pour générer des coulées de faible ampleur lors de fortes chutes de neige (zone avalancheuse tracée d'après témoignages sur la CLPA de 2005, complétée par une extension probable, sous forme de flèche photo interprétée).

Sur ce secteur éloigné du bâti ancien, on ne dispose d'observations que depuis l'après guerre.

◆ **20 mars 1951** : une avalanche poudreuse arrache la cabane de chronométrage du stade de slalom (C) qui se trouvait vers le bosquet de mélèzes isolé, au pied du stade (1870 m - cf. fig. 1), et l'emporte jusque dans la Calabourdane (1845 m) *(sces : témoignages + EPA).*

◆ **Avril 1963** : une avalanche aurait touché le téléski du Légettaz, d'après un plan au 1 : 2.000 des archives RTM, bien que les témoins interrogés ne se souviennent pas que ce téléski ait déjà été atteint *(sces : archives RTM + témoignages).*

◆ **1965 ou 1966** : une avalanche de poudreuse vient heurter la gare de départ du téléphérique de Solaise (S), à 1850 m *(sce : témoignages).*

◆ **Vers 1968** : une avalanche traverse le chemin en amont de la gare du téléphérique de Solaise (1870 m) mais n'atteint pas la gare *(sce : témoignages).*

◆ **Entre 1960 et 1970** : d'autres avalanches seraient descendues en s'arrêtant au dessus du réservoir, vers le chemin de La Legettaz (1880 m) *(sce : témoignages).*

◆ **7 avril 1993** : après une grosse chute de neige (entre 50 et 100 cm/72h) suivie de pluie, une avalanche de fond en neige humide est déclenchée au PIDA (grenadage) et descend dans le couloir du téléphérique de Solaise jusque vers 1950 m (partie supérieure du stade de slalom, sous la limite boisée) *(sce : EPA).*

◆ **23 mars 2005** : à la suite d'un épisode pluvieux, une avalanche de neige humide est déclenchée au PIDA vers 2250 m et arrive jusqu'à 1940 m, avec un dépôt de 30 m de large pour 1 m d'épaisseur (partie supérieure du stade de slalom, sous la limite boisée) *(sce : EPA).*

◆ **31 mars 2006** : après deux jours de pluie soutenue sur un manteau neigeux encore épais et fragilisé par une couche de gobelets à sa base, une avalanche de neige humide est déclenchée involontairement par le passage d'une dameuse dans la traversée de la piste M mais aussi à l'explosif dans le cadre du PIDA. La rupture se produit à 2170 m, dans le talus sous la piste, et s'étend entre le TSD de Solaise Express et le téléphérique de Solaise. La coulée coupe la piste A en contrebas, dans l'axe de la combe Martin, et se dépose plus au sud sur le stade de slalom, jusqu'à 1920 m, avec un dépôt de 100 m de large pour 2 m d'épaisseur. Un canon à neige est arraché *(sce : EPA).*

Aucun des témoins interrogés n'a observé d'avalanche aussi importante que celles des années 50 – 60, depuis l'installation des râteliers en 1972, le damage des pistes et les déclenchements préventifs par grenadage ; les dernières avalanches se sont arrêtés sur le stade de slalom, au dessus de 1900 m et bien en amont des bâtiments.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes dans deux pentes en amont et en aval de la piste de jonction de la M, entre les lignes du Solaise Express et du téléphérique de Solaise.

Efficacité :

Faible : le boisement est assez clairsemé (cf. fig. 2) et des départs sont encore régulièrement déclenchés ou propagés en sous-bois, en cas de manteau neigeux très peu cohésif (pulvérulent ou gorgé d'eau).

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques entre 2200 et 2050 m d'altitude (une quinzaine de tabliers à deux niveaux dans le layon anciennement déboisé pour le téléphérique de Solaise). Réalisation sous MO communale en 1972 (en remplacement des ouvrages bois des années 60).

2) **Snowgrippers** (petites étraves métalliques assurant des ancrages ponctuels) en complément des quelques râteliers installés en zone de départ sommitale de l'avalanche du Rogonay, sous la ligne du téléphérique, en amont de la piste M. Réalisation sous MO communale en 2006.

3) **Banquettes larges** formées par la traversée de la piste de jonction de la M et par la Rhône Alpes en contrebas (cf. fig. 2).

Efficacité :

1) Moyenne : les râteliers se concentrent sous la ligne du téléphérique mais ne couvrent pas la moitié des zones de départ. Ils peuvent être recouverts en cas d'hiver exceptionnel (versant à l'ombre).

2) Faible : ce type d'ouvrage est fragile (les éléments plient assez facilement en cas de surcharge) et moins efficace que des écrans type filets ou râteliers.

3) Faible : ces replats légèrement déversants ne peuvent arrêter que de faibles coulées de neige humide.

Phénomène de référence :

Avalanche dite du Rogonay ou du stade de slalom (n°34 CLPA / n°16 EPA) :

Nous retiendrons une avalanche centennale coulante de neige sèche s'étendant latéralement jusqu'à la gare du téléphérique de Solaise d'un côté, jusqu'au téléski de la Légettaz de l'autre et rejoignant la Calabourdane. Phénomène historique mais exceptionnel tant que la piste est parcourue régulièrement par les skieurs, restant toutefois possible dans le cas où de très grosses précipitations se produisent lorsque les râteliers sont pleins (A_{2-3}).

Coulées de la « M » :

Nous retiendrons de petites coulées de neige sèche pouvant exceptionnellement atteindre les premiers chalets de La Légettaz ainsi que le Club Méditerranée (A_{2-3}).

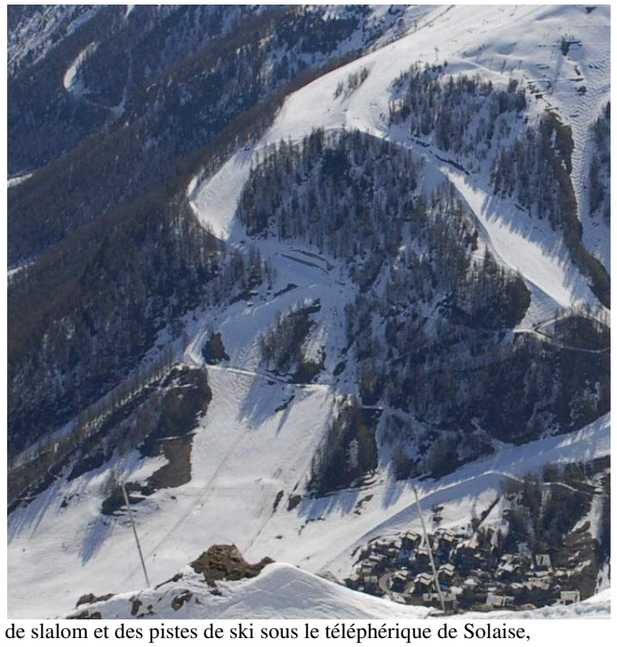
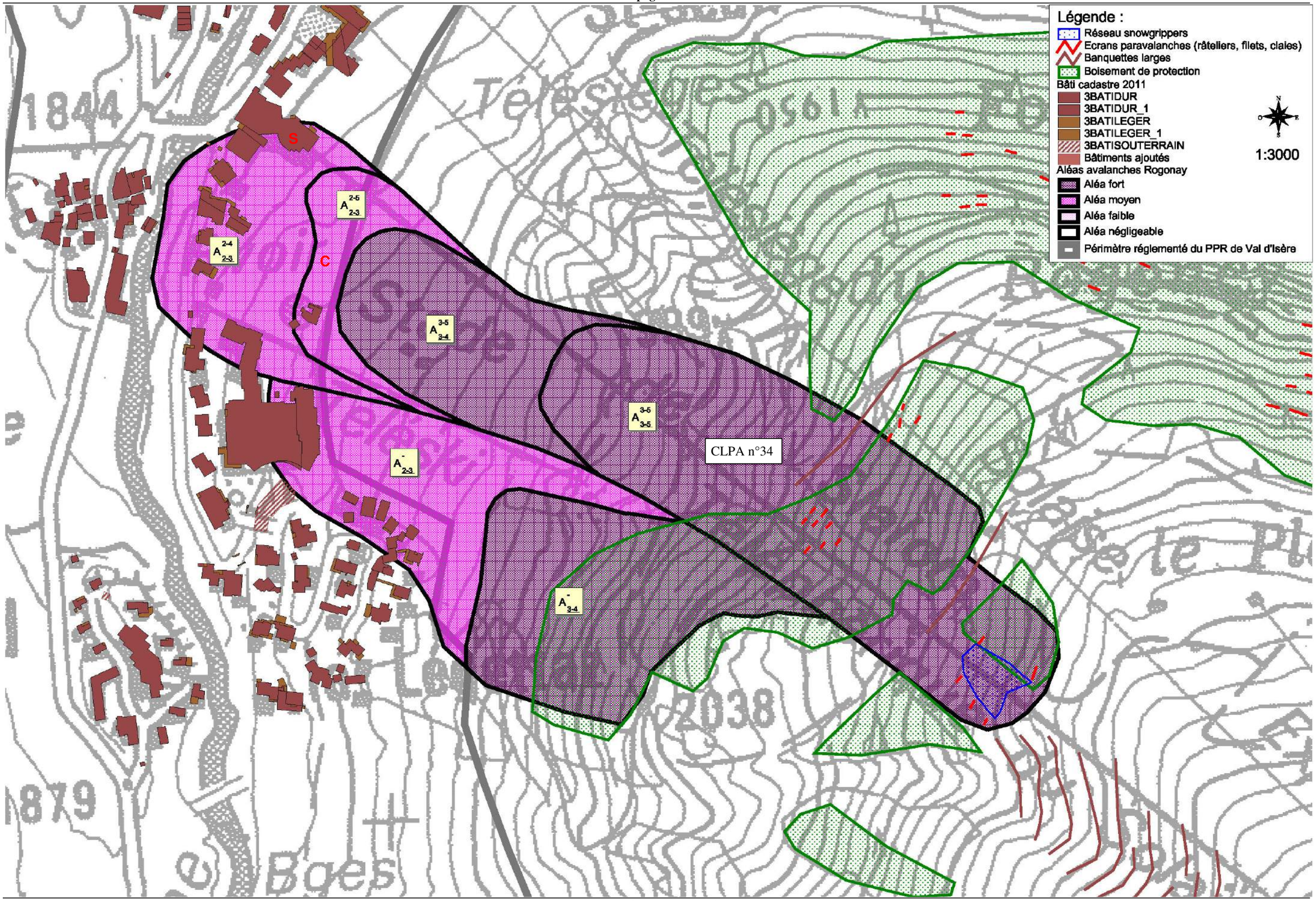


Fig. 1 et 2 : Vues estivales et hivernales du stade de slalom et des pistes de ski sous le téléphérique de Solaise, avec le contour des avalanches probables (photos RTM 73).


Légende :
Réseau snowgrippers
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Boisement de protection
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Rogonay
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000
S
C
CLPA n°34
1844
2038
1879

Secteur : Chapelle St Jean – Les Leches **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Combe Martin ou de la Chapelle St Jean (n°200 CLPA / n°22 EPA) :

La combe Martin se trouve en versant nord-ouest de la Tête de Solaise ; elle est aujourd'hui parcourue par la piste noire de « Combe Martin ». Elle est traversée en son sommet par la piste « Rhône-Alpes », elle-même dominée par une pente faiblement boisée de mélèzes, très raide (40°), qui peut constituer le panneau déclencheur, entre 2160 et 2100 m d'altitude. Ce panneau est d'autant plus instable qu'il a été partiellement déboisé pour le passage du télésiège « Solaise Express » et que les dameuses peuvent y pousser de la neige depuis la piste M. Quelques râteliers y ont toutefois été installés en compensation.

◆ **Vers 1900** : une avalanche de neige poudreuse provenant du sommet de la combe Martin (vers 2160 m) aurait recouvert l'ancien chemin du Chef-lieu au Joseray et les dépôts se seraient étendus jusqu'à proximité de l'actuel hôtel "Le Christiania" (C).
Un témoin raconte même que cette avalanche aurait démoli de vieilles maisons du quartier du Coin, une centaine de mètres au-delà de l'emplacement de l'hôtel, en direction de l'Isère *(sce : témoignages)*. Une telle extension sur terrain plat apparaît totalement improbable, compte-tenu de la faible dimension du couloir.

◆ **Dans les années 30** : une avalanche serait descendue sur la chapelle Saint Jean (SJ) qui disposait alors d'une étrave démontée depuis et se serait arrêtée en contrebas sans faire de dégât *(sce : témoignages)*.

◆ **Dans les années 50** : une avalanche se serait arrêtée devant l'hôtel « Le Christiana » (C) alors en construction *(sce : témoignages)*.

◆ **7 avril 1993** : une avalanche de neige humide partie naturellement vers 2000 m lors d'un redoux (pluie sur neige fraîche) descend jusqu'à 1880 m (sortie de couloir en limite du mélézin) *(sce : EPA)*.

◆ **30 novembre 1996** : l'avalanche de la Combe Martin descend jusqu'au village des enfants, à hauteur de la chapelle St Jean (1840 m) *(sce : témoignages)*.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes en zone de départ, vers 2100 - 2150 m d'altitude, sous la piste de jonction de la M.

Efficacité :

Faible : le boisement est assez clairsemé et des départs sont encore régulièrement observés en sous-bois, en cas de manteau neigeux très peu cohésif (pulvérulent ou gorgé d'eau).

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques vers 2100 m d'altitude (4 ou 5 tabliers sous la ligne du TS Solaise Express). Réalisation sous MO communale dans les années 60.

2) **Banquette large** formée par la traversée de la piste Rhône Alpes - Combe Martin.

Efficacité :

1) Moyenne : les râteliers se concentrent sous la ligne du télésiège mais ne couvrent que le quart des zones de départ. Ils peuvent être recouverts en cas d'hiver exceptionnel (versant à l'ombre).

2) Faible : ces replats légèrement déversants ne peuvent arrêter que de faibles coulées de neige humide.

Phénomène de référence :

Les zones de départ étant d'une surface limitée, le volume de cette avalanche reste plutôt faible mais l'écoulement est canalisé jusqu'à 1900m et ne rencontre pas d'obstacle en aval (pistes damées). L'avalanche peut donc encore aller assez bas malgré les râteliers, les terrassements de pistes et les déclenchements préventifs réguliers.
Toutefois, une extension jusqu'à hauteur de l'hôtel « Le Christiana », telle qu'évoquée par témoignages au début du XXème siècle et dans les années 50, nous semble improbable, compte-tenu de la faible dimension du couloir, de la diffusion latérale des dépôts (amplifiée par les terrassements de piste et le layon déboisé du Solaise Express en pied de versant) et de la très faible pente sous le front de neige (2 à 3°). Les simulations numériques réalisées dans le cadre de ce PPR avec SV1D limitent d'ailleurs l'avalanche coulante centennale en amont de l'Hôtel « Le Grand Paradis ». Au début du XXème siècle, l'hôtel "Le Christiania" était le premier bâtiment en aval du couloir et les termes « à proximité » ou « devant » restent imprécis. Nous retiendrons donc comme phénomène de référence une extension des dépôts, peu épais, jusqu'au parking souterrain Val Village, en conformité avec les modélisations (A_{2-3}), et en excluant une éventuelle extension jusqu'au quartier du Coin.

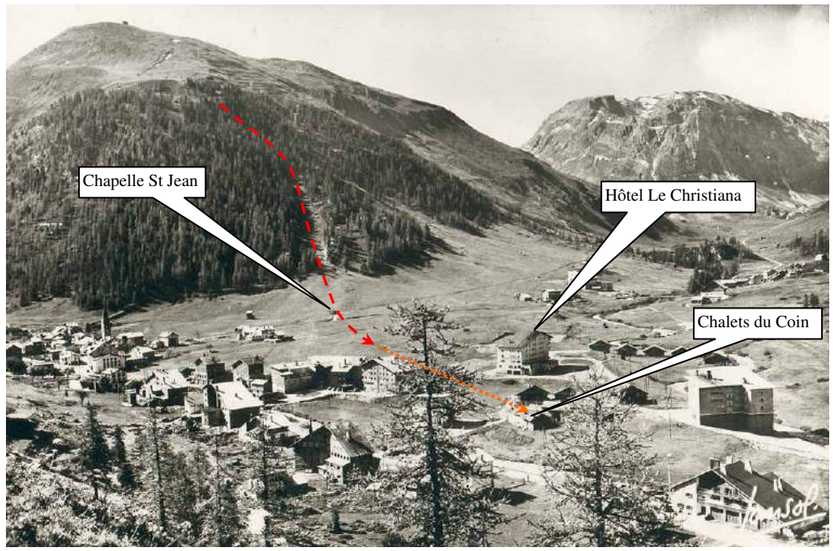
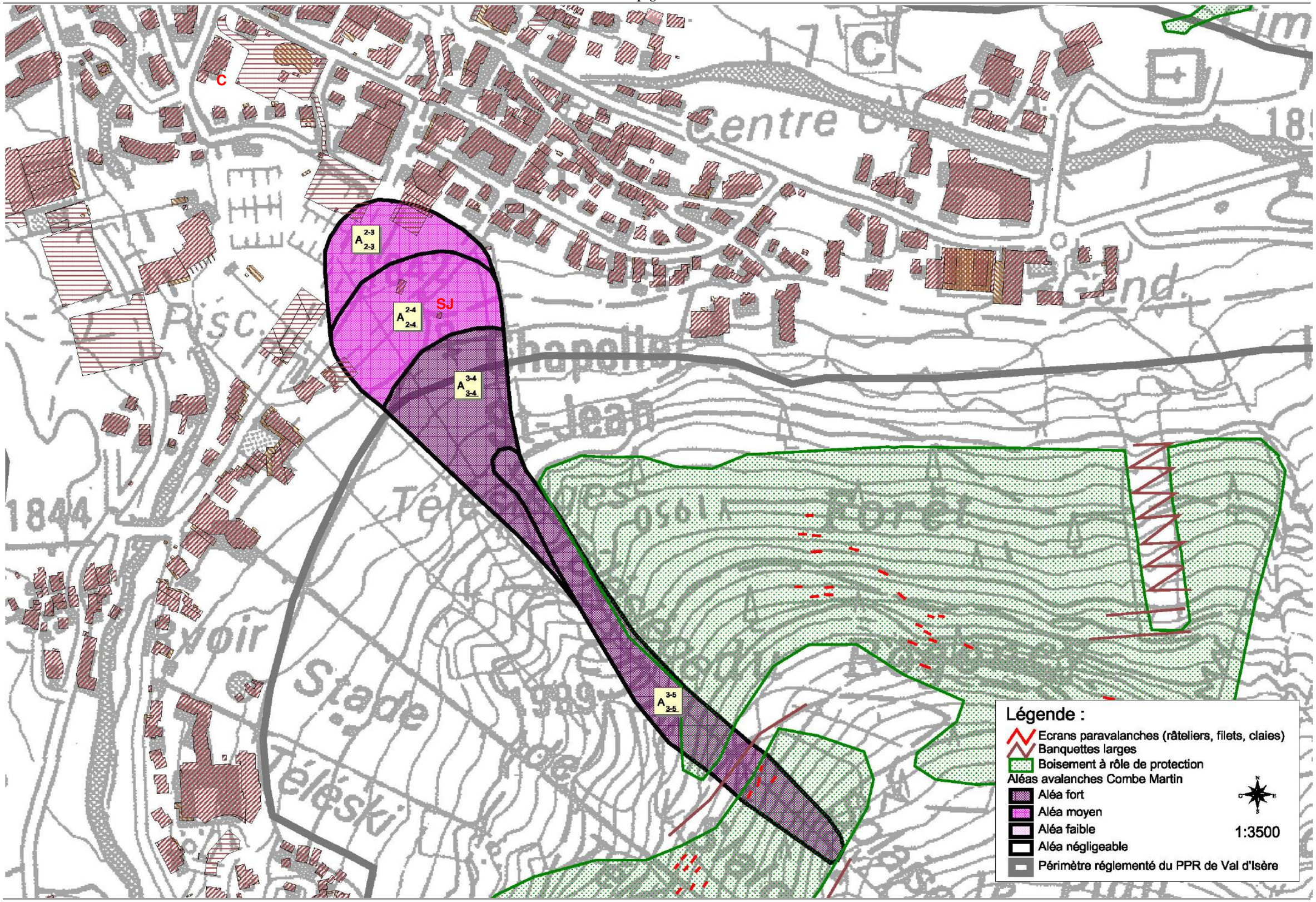


Fig. 1 : La forêt du Rogonay et la Combe Martin au début des années 50, avec la trajectoire déduite des témoignages (carte postale Lansol).

Fig. 2 : vue hivernale de la Combe Martin et de l'emprise des écoulements (photo RTM73)


C
Centre
Risc.
Chapelle
St-Jean
Forêt
Réservoir
Stade
Téléski
1844
1989
SJ
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Boisement à rôle de protection
Aléas avalanches Combe Martin
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500

Historique des évènements marquants :

Sur ce secteur non bâti jusque dans les années 50 et peu suivi à l'EPA, on ne dispose de chroniques d'avalanches que depuis une soixantaine d'années.

Avalanche de Roche Blanche (n°30 CLPA / n°00A puis n°212 EPA depuis 2004) :

Cette appellation regroupe les petites avalanches qui descendent dans la forêt du Rogoney. Ce versant nord incliné à plus de 70% sur 150 m de dénivelée est dominé par des barres rocheuses entre 2025 et 2100 m ; les déclenchement sont généralement provoqués par les coulées qui tombent des barres ou qui proviennent de la pente à 65% qui les dominent. Il y a ici plus de 7 ha inclinés à 70%.

◆ **Vers 1952** : une avalanche entre dans l'hôtel "Le Lavancher" (L sur la carte) et passe de chaque côté pour s'arrêter sur la route de l'Iseran (1840 m) *(sce : témoignages).*

◆ **4 février 1961** : une avalanche poudreuse traverse le mélézin sans l'endommager avant de pénétrer dans la salle à manger du restaurant "La Raclette" (hôtel "Le Lavancher"), y ensevelissant 5 personnes qui sont immédiatement dégagées. Une trentaine de mètres plus à l'ouest, le chalet en bois de M. Taillefer (T sur la carte) est broyé et emporté sur 10 m jusqu'à la route de l'Iseran. Heureusement vide, sa destruction ne fait aucune victime *(sce : témoignages).*

◆ **6 avril 1963** : d'après un plan des archives RTM de Chambéry, une avalanche de 100m de large coupe le chemin rural situé en bordure du « plateau » et s'arrête à 40 m de la route de l'Iseran, vers 1845 m *(sce : archives RTM73).*

◆ **25 décembre 1968** : une avalanche poudreuse partie vers 2100 m se scinde en deux vers 2000 m, au contact d'un gros rocher, et vient impacter en soirée l'angle sud-est de la résidence du Val (V), en rive gauche du couloir. En façade orientale, les baies vitrées et certains murs des appartements inférieurs sont pulvérisés. Les logements sont alors envahis de neige. 5 personnes sont blessées par des éclats de verre et dégagées par les occupants de la résidence. Dépôts de plusieurs mètres contre la résidence (cf. fig. 3 et 4) *(sces : témoignages + archives RTM73).*

◆ **1978** : une avalanche partie simultanément sur les emprises n°29 et 30 de la CLPA envahit l'accès couvert aux garages des services techniques puis traverse la cour des résidences "Les Richardes 2" avant d'heurter la façade amont de la gendarmerie (G sur la carte) *(sce : témoignages).*

◆ **7 avril 1993** : une avalanche s'arrête vers 1880 m, donc avant les dents freineuses *(sce : EPA).*

◆ **22 mars 2010** : une coulée de neige humide partie naturellement sous l'effet d'un redoux (pluie), s'arrête à 1870 m (sortie du mélézin, en amont des dents freineuses) *(sce : EPA).*

D'après les différents témoins interrogés, cette avalanche descend souvent, mais elle s'arrête habituellement sur le plateau où se trouvent les dents freineuses (vers 1860 m). Elle n'a plus atteint la RD 902 depuis la réalisation des paravalanches dans les années 70.

Avalanche des Santets ou de la Petite Roche Blanche (n°29 CLPA / n°213 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche emprunte un couloir bien marqué en forêt du Rogoney. D'après les photos aériennes et l'analyse du boisement, elle peut se déclencher soit vers 2080 m, sous la première barre rocheuse, dans une pente inclinée à 90%, puis à 70%, soit 100 m plus haut dans une pente à 75%. Chaque zone de départ représente une superficie inférieure à 0.5 ha. Bien qu'elle ne soit pas encaissée dans un couloir rocheux, la zone d'écoulement, inclinée à 60%, semble se maintenir entre 30 et 50 m de large jusqu'en sortie de forêt (1880 m).

◆ **Vers 1952** : une avalanche emprunte ce couloir et percute l'ancienne scierie en parpaings de l'entreprise « Billard » (B) qui était située un peu en amont de l'actuel rond-point et au sud de la route. L'avalanche traverse la route de l'Iseran et laisse les débris de la scierie dans l'Isère qui était à l'époque plus près de la route (1840 m) *(sce : témoignages).*

◆ **14 janvier 1986** : l'avalanche atteint et obstrue la RD 902 *(sce : archives RTM73).*

D'après les témoins, cette avalanche s'arrête habituellement sur le replat en pied de pente (au dessus de 1850 m). Elle n'a plus été observée depuis de nombreuses années.

Protections existantes :

Naturelles : Boisement naturel **de mélèzes et pins cembros dans le versant nord du Rogoney** (cf. fig. 1).

Efficacité :

Faible : ce boisement est très clairsemé sous les barres rocheuses, souffrant de coulées fréquentes et de chutes de blocs. La tendance est néanmoins au développement des mélèzes et aulnes verts grâce aux râteliers, mais cela ne suffit pas empêcher toute coulée, notamment en cas de neige peu cohésive.

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques entre 2200 et 2000 m, en zones de départ des avalanches n°29 et 30 CLPA (une quarantaine en amont de la barre rocheuse et une vingtaine en aval). Réalisation sous MO communale de 1969 à 1975.

2) **Banquettes** envahies par les aulnes verts dans le couloir n°29 CLPA. Réalisation sous MO communale dans les années 70.

3) **Dents freineuses** en gabions de 6 m de haut et 3 m de large (6 unités en pied de versant, à 1850 m, dans l'emprise n°30 CLPA). Réalisation sous MO communale en 1961.

Efficacité :

1) Moyenne : les râteliers sont implantés de façon dispersée sous les barres rocheuses et sont trop espacés et peu nombreux en rive droite pour stabiliser l'ensemble du versant.

2) Faible : ces banquettes ont favorisé le développement d'une strate arbustive qui, conjuguée aux râteliers, réduit nettement la fréquence des coulées dans le couloir.

3) moyenne : il n'y a qu'une seule ligne de dents freineuses qui ne couvre que 70 m sur les 300 m exposés.

Phénomène de référence :

Concernant l'avalanche de Roche Blanche, nous retiendrons les phénomènes historiques des années 50 à 70, augmentés d'une petite extension probable au-delà de la RD 902 (A_{2-3}), compte tenu du manque de recul historique sur ce secteur nord, où les ouvrages sont en nombre insuffisants.
Concernant l'avalanche des Santets : avalanche la plus forte connue (1952), atteignant Les Lupins et l'Isère (A_{2-3}).

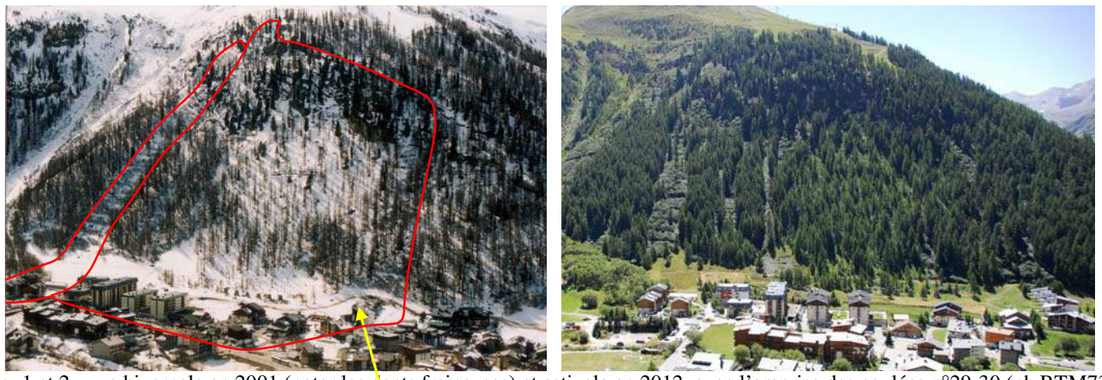


Fig. 1 et 2 : vue hivernale en 2001 (noter les dents freineuses) et estivale en 2012, avec l'emprise des coulées n°29-30 (ph RTM73)

Fig. 3 et 4 : dégâts et dépôts de l'avalanche du 25/12/1968 dans les appartements de la résidence du Val (sce archives RTM73).

CLPA n°29
CLPA n°30
T
L
G
B
V
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Dents freineuses
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement de protection
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Roche Blanche
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Tête de Solaise ou du Lavancher (n°18 CLPA / n°10bis puis n°202 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche emprunte la large combe du Lavancher située en versant nord de la Tête de Solaise ; elle peut se déclencher soit dans le Plan du Solaise, entre 2480 et 2400 m d'altitude, dans une pente de 4 ha à 85% ; soit dans une écharpe inclinée entre 80% et 100% autour de 2300 m, soit enfin à la limite de la forêt, dans une conque de 2 ha pouvant atteindre 80%. La zone d'accumulation représente au total près de 10 ha. La pente moyenne du couloir avoisine 55% entre 1900 et 2200 m puis s'adoucit jusqu'à 20% au-dessus du camping.

- **2 mars 1935** : une avalanche traverse l'ancienne RN 202 sur 300 m (1855 m) et continue jusqu'à l'Isère dont le cours est interrompu durant 4h *(sce : EPA)*.
- **10 février 1937** : une avalanche de fond traverse l'ancienne RN 202 sur 200 m *(sce : EPA)*.
- **31 mars 1962** : une avalanche de fond coupe la route communale du Laisinant sur 150 m de large (1860 m) et passe à 15 m des habitations du hameau *(sce : EPA)*.
- **13 mars 1963** : une avalanche de fond traverse l'Isère, coupe la RN 202 et détruit un hangar contenant des véhicules et du matériel agricole *(sce : EPA)*.
- **7 février 1984** : le souffle d'une avalanche de poudreuse est sans doute à l'origine du basculement d'un hélicoptère d'Héli-Service qui se trouvait sur la DZ de la gendarmerie, en aval des anciens cours de tennis, entre la RD 902 et l'Isère ; la phase dense n'a pas traversé la route *(sce : témoignages)*.
- **18 mai 1985** : une avalanche de neige humide passe à une quinzaine de mètres de la maison d'Amédé Jaccod (J sur le plan) *(sce : témoignages)*.
- **1988** : l'avalanche atteint la RD 902 (1855 m) *(sce : témoignages)*.
- **Entre 1991 et 1992** : une avalanche descend au mois de mai, intercepte l'Isère et s'arrête contre la RD 902 *(sce : témoignages)*.
- **21 décembre 1991** : une avalanche de neige humide partie naturellement suite à de fortes chutes de neige et un redoux atteint l'Isère (1855 m) *(sce : EPA)*.
- **7 avril 1993** : une avalanche de neige humide déclenchée au PIDA suite à de fortes chutes de neige et un redoux atteint l'Isère (1855 m) *(sce : EPA)*.
- **5 mars 2006** : une avalanche de neige poudreuse partie naturellement suite à de fortes chutes de neige ventées d'ouest (cumul >100 cm/72h) forme un dépôt de 60 m de large et 2 m d'épaisseur jusqu'à 1880 m *(sce : EPA + photos RTM73)*.
- **27 avril 2010** : une avalanche de neige humide partie naturellement suite à un fort redoux forme un dépôt de 50 m de large et 2 m d'épaisseur jusqu'à 1880 m. Comme parfois, il s'agit d'un départ ponctuel, avec extension à l'ensemble du couloir par ruptures de plaques successives *(sce : EPA + photos RTM73 – cf. fig. 2)*.
- **09 janvier 2018** : une avalanche de plaque déclenchée au PIDA suite à retour d'est d'ampleur centennale sur 48h descend le couloir du Lavancher et dépose des langues de neige humide à proximité et à hauteur du Laisinant, sans toutefois atteindre les chalets ni la RD 902 (cf. fig. 3)

D'après un ancien habitant et d'après le suivi EPA, cette avalanche descend presque chaque année jusqu'en amont du chemin du Laisinant (1880 m), en poudreuse comme en neige humide. Elle a traversé plusieurs fois l'Isère (pas depuis 20 ans apparemment) mais n'a jamais atteint les maisons du Laisinant. Il y a longtemps, le souffle a traversé la vallée et atteint le cimetière : un pylône électrique a été cisaillé à l'angle SW du cimetière (on voit encore le socle en béton).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques vers 2470 m d'altitude, sous le sommet de la Tête de Solaise (20 tabliers). Réalisation sous MO communale en 1972.

2) **Banquettes larges** entre 2450 et 2300 m d'altitude, sous les râteliers. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

Efficacité :

1) Faible : les ouvrages sont limités au détonateur supérieur mais de nombreuses et vastes zones de départ existent en aval. Le volume et la fréquence des avalanches sont ainsi très peu réduits.

2) Négligeable : ces ouvrages étant rapidement nivelés l'hiver. Le plan de glissement se produit au dessus.

Phénomène de référence :

Compte tenu de la faible efficacité des protections en zone de départ, nous retiendrons en terme d'extension l'enveloppe des avalanches connues : une phase coulante approchant les maisons du Laisinant et l'immeuble des Lupins sans les atteindre et traversant la RD 902 et l'Isère sur une grande largeur (A_{3-3}) ; une phase aérosol encore puissante à l'angle du cimetière, se dispersant sur le versant opposé (A_{2-3} puis A_{1-3}).

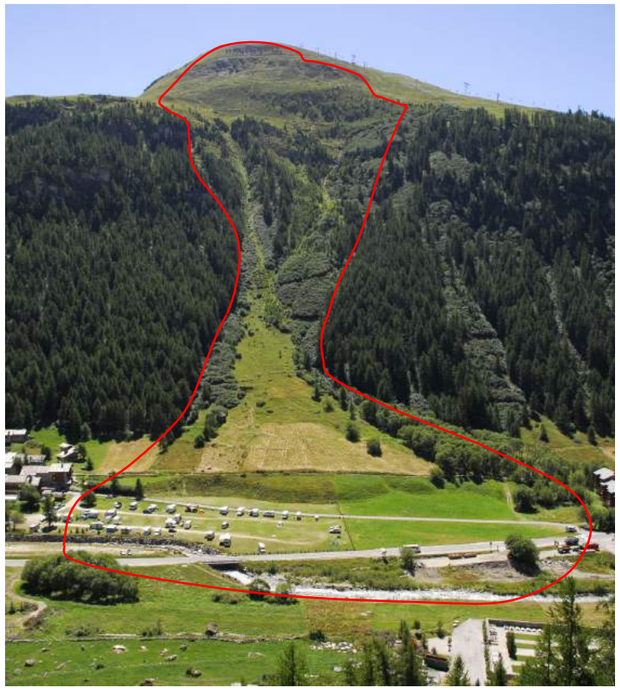
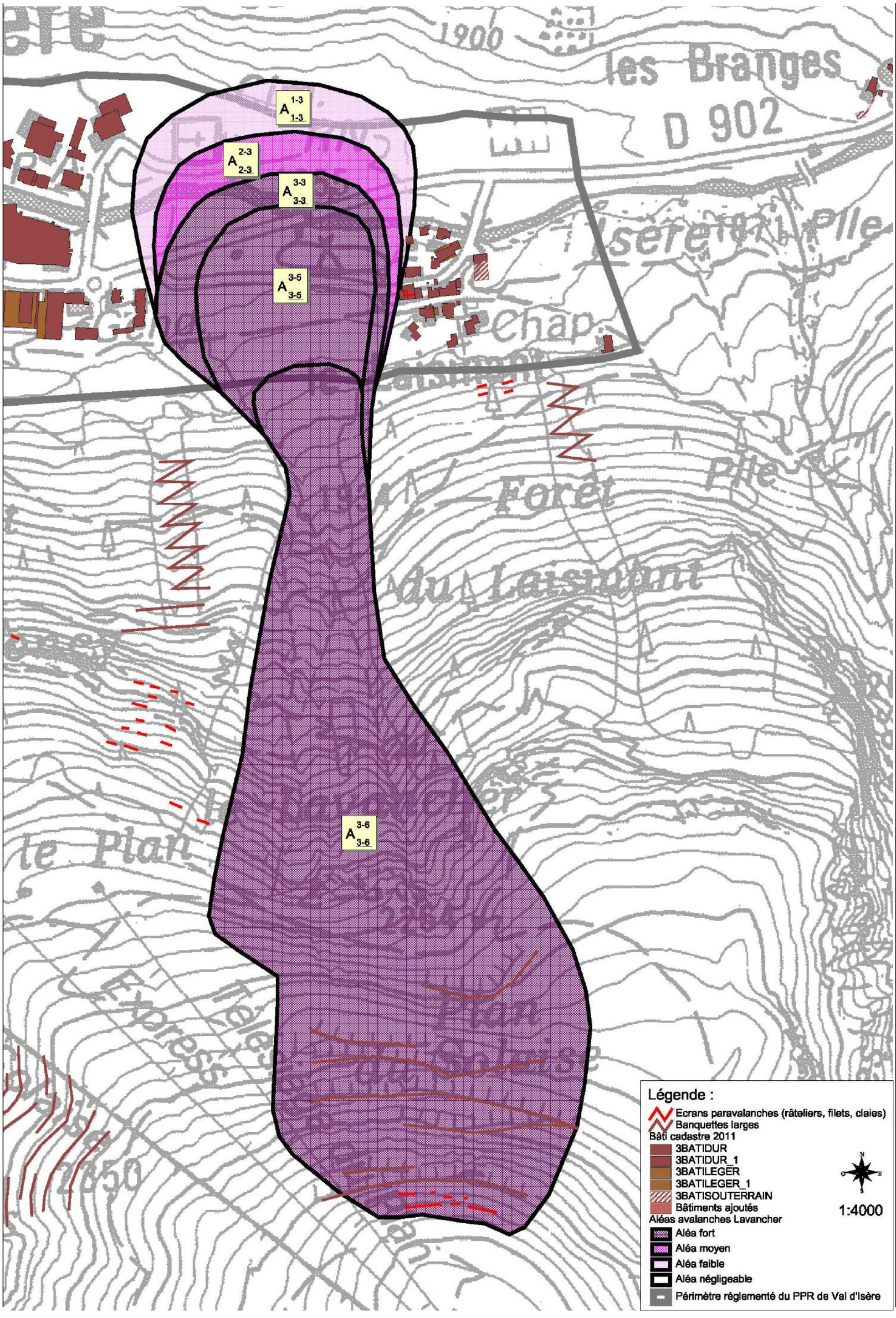


Fig. 1 : vue générale de la combe du Lavancher en 2012, avec l'emprise des écoulements denses (photo RTM73).

Fig. 2 : l'avalanche du 27 avril 2010 (photo RTM73).

Fig. 3 : les dépôts humides de l'avalanche du 09 janvier 2018 (photo RTM73).


1900
les Branges
D 902
Isère
Pile
Chap
Forêt
Pile
du Laisinant
le Plan
2650
A^{1-3}_{1-3}
A^{2-3}_{2-3}
A^{3-3}_{3-3}
A^{3-5}_{3-5}
A^{3-6}_{3-6}
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Lavancher
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4000

Secteur : Le Laisinant – chalet « Les Mélèzes » **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche des Danaïdes (n°27 et n°203 CLPA / n°231 EPA depuis 2007) :

Cette avalanche à proprement dit descend en partie centrale de la forêt du Laisinant, par un couloir bien marqué (n°27) qui débouche à l'est du hameau du même nom. On distingue deux zones potentielles de départ : l'une vers 2250 m, dans un petit bosquet situé sous le « Plan de Solaise » et inclinée entre 70% et 110% ; l'autre vers 2100 m d'altitude, dans une courte pente inclinée à 90% et coupée par une barre rocheuse. Chaque zone de départ représente une superficie inférieure à 1 ha.
De part et d'autre de ce couloir principal, des trajectoires secondaires et des coulées de versant peuvent concerner l'ensemble du sous-bois en dessous de 2100 m, du hameau du Laisinant jusqu'au chalet « Les Mélèzes » (n°203).

◆ **1936** : l'avalanche des Danaïdes (couloir n°27) traverse l'Isère (1860 m). Large d'environ 60 m, elle « chevauche » les dépôts de l'avalanche du Grand Sercio (n°24 CLPA) descendue du versant opposé *(sce : témoignages).*

◆ **8 février 1955** à 21h : le chalet-hôtel « Les Mélèzes » (M sur la carte) est touché par une avalanche de neige poudreuse de 80 m de large ; cinq personnes (des CRS) sont contusionnées, la neige ayant pénétré par les fenêtres de la façade amont. D'après les témoins, cette avalanche aurait pu provenir du couloir des Danaïdes et se serait élargie en rive droite en traversant le mélézin qui domine le chalet, sans casser d'arbre (emprise n°203). Elle s'est arrêtée dans le champ en aval du chemin (1880 m), sans atteindre l'Isère. Les dépôts faisaient 4 m d'épaisseur par endroits *(sces : EPA + témoignages).*

◆ **Durant les années 80-90 (dont le 30/11/96)** : l'angle est de la maison du Parc National de la Vanoise (PNV sur le plan) a été atteint deux fois en 15 ans par de petites avalanches de neige poudreuse de 20 m de large, mais il n'y a pas eu de dégâts. D'après les gardes du Parc, ces coulées ne provenaient pas du couloir n°27 mais des pentes boisées situées plus à l'ouest (emprise n°203). Une partie du dépôt recouvrait le chemin du Fornet (1870 m) *(sce : témoignages).*

Durant ces 60 dernières années, ni l'ancien directeur du Service des Pistes, ni plus récemment les gardes du Parc National de la Vanoise n'ont vu l'avalanche n°27 traverser l'Isère : elle descend assez régulièrement, en neige poudreuse ou en neige humide, mais elle s'arrête sur le chemin du Fornet situé en rive gauche de l'Isère, voir en fin de plateau, avant le talus de la berge de l'Isère (1870 m). Par contre, d'après certains anciens, autrefois cette avalanche descendait en poudreuse presque tous les hivers et bouchait parfois l'Isère (comme en 1936).

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes et pins cembros dans le versant nord du Laisinant (cf. fig. 1 et 2).

Efficacité :

Moyenne : la densité du boisement, bien qu'il s'agisse essentiellement de mélèzes, est assez élevée pour rendre négligeable le risque de départ spontané en sous-bois. Par contre, les coulées amorcées plus haut, dans ou au dessus des barres rocheuses, ne sont pas arrêtées par le boisement.

Artificielles :

1) **Filets paravalanches** (4 ou 5 petites lignes posées en pied de versant boisé, juste au dessus de la maison du PNV - cf. fig. 4). Réalisation sous MO communale en 1969 ?

2) **Banquettes** en zigzags envahies par les aulnes verts dans le bas du couloir n°27 CLPA (cf. fig. 2). Réalisation sous MO communale dans les années 70.

3) **Etraves** en pierres sèches vieilles de plusieurs siècles, en mauvais état : l'une au pied de la forêt et l'autre dans le haut du hameau (cf. fig. 3).

Efficacité :

1) Faible : ces filets n'ont pas empêché le chalet du PNV d'être à nouveau touché par des coulées venant de plus haut.

2) Faible : ces banquettes ont favorisé le développement d'une strate arbustive qui réduit la fréquence des coulées dans le couloir.

3) Faible : ouvrages sous dimensionnés, en cours de ruinification et ne protégeant partiellement qu'un ou deux chalets.

Phénomène de référence :

Concernant le couloir n°27 CLPA, nous retiendrons en référence le phénomène historique majeur de 1936, avec un écoulement canalisé et donc relativement épais jusqu'à 'Isère (A_{3-3}).

De part et d'autre, nous considérons que l'ensemble du versant boisé de mélèzes peut être parcouru de coulées de neige sans cohésion issues du débordement du couloir n°27 ou de purges de falaises. En terme d'extension, nous retiendrons les événements de 1955 sur le chalet « Les Mélèzes » et des années 80 – 90 sur la maison du PNV, avec un arrêt contre les plus hautes maisons du Laisinant et sur le chemin du Fornet (A_{2-4}).

Fig. 1 : le bois du Laisinant sur photo aérienne infrarouge IFN de 1982. Noter les trajectoires en forêt.

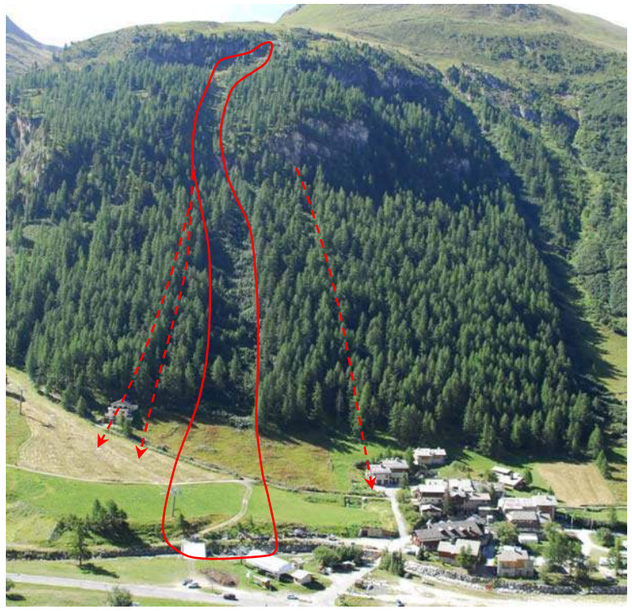
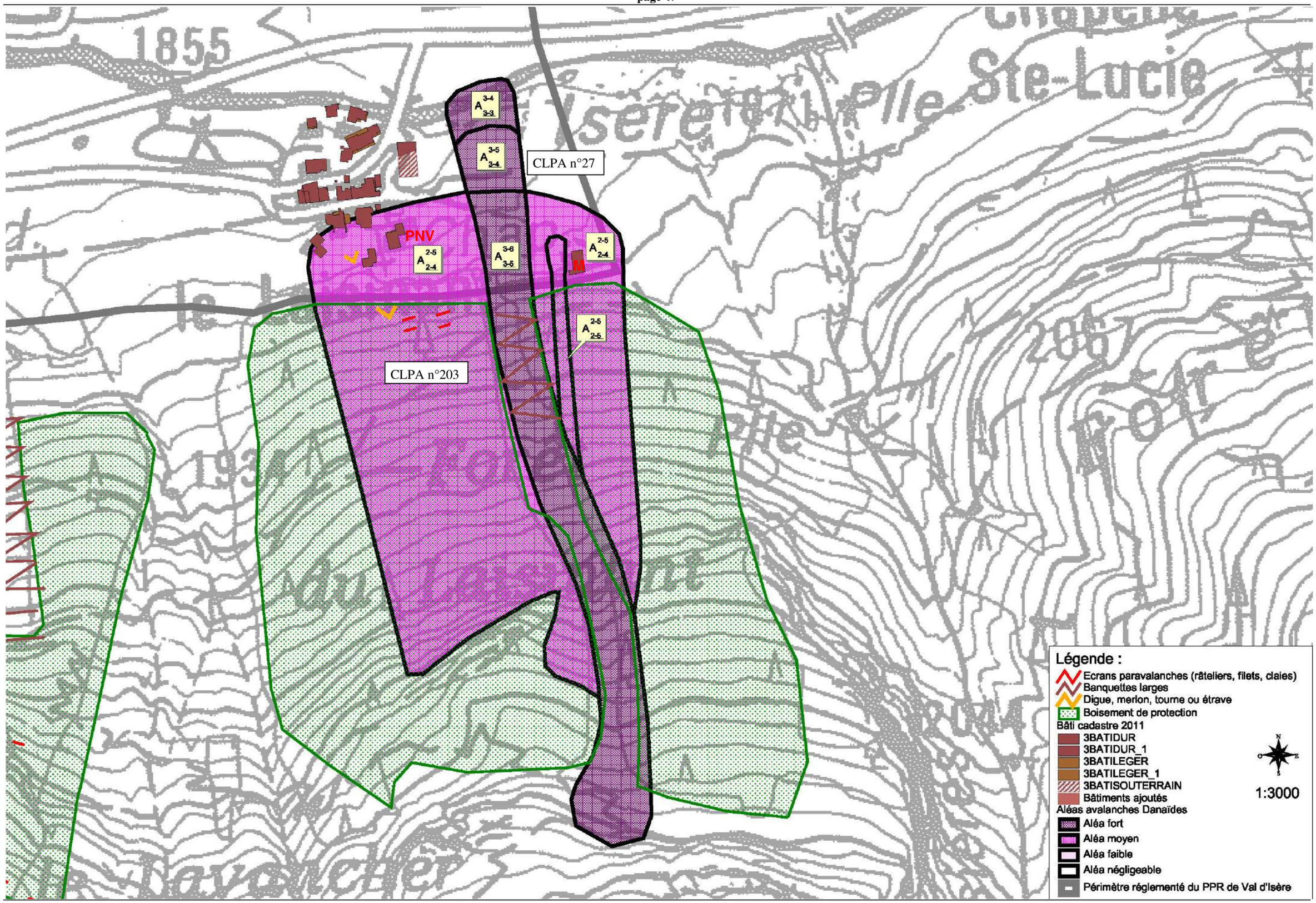


Fig. 2 : le même versant en 2012 avec le tracé de ces trajectoires (ph RTM73).

Fig. 3 : la vieille étrave en sous-bois en amont du Laisinant.

Fig. 4 : deux filets en amont de la maison du PNV (ph RTM73).


1855
Ste-Lucie
CLPA n°27
CLPA n°203
PNV
M
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement de protection
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Danaïdes
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000

Secteur : Le Laisinant - Les Branges **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche du ruisseau des Leissières ou de la Super L (n°23, 38, 79 et 80 CLPA / n°10 EPA) :

Cette avalanche possède de nombreuses zones de départ en rive droite de la Combe du Laisinant : sous la crête des Lessières (entre 2900 et 2500 m - n°79 et 80 CLPA) et sous la route du col de l'Iseran (entre 2500 et 2050 m - n°23 CLPA). La cassure s'est déjà propagée à toute la largeur de la combe du Laisinant, de l'éperon rocheux en rive gauche (n°38 CLPA) jusqu'aux derniers rochers de la crête des Leissières en rive droite. L'emprise n°80 rejoint la n°79 puis la n°23 en rive droite, l'avalanche ayant déjà sauté à deux niveaux le ressaut rocheux juste au dessus de la gare de départ du TS de la Datcha. Les avalanches ainsi constituées sont canalisées dans la combe du Laisinant et viennent se déposer sur le cône de déjection du ruisseau des Lessières, jusqu'à l'Isère et la RD 902.

◆ **2 mars 1935** : une avalanche poudreuse partie vers 2500 m, au dessus des lacets de la route du col de l'Iseran, obstrue l'ex RN 202 aux Branges et bouche aussi l'Isère pendant 2 heures (1870 m). Les dépôts atteignent 300 m de large et 4 m d'épaisseur *(sce : EPA)*.
Le phénomène se reproduit en **février 1937** et probablement dans les **années 40**.

◆ **31 mars 1962** : une avalanche de fond partie vers 2300 m atteint à nouveau l'ex RN 202 (1870 m) *(sce : EPA)*.

◆ **13 mars 1963** : une avalanche de fond partie vers 2300 m traverse l'Isère et la RN 202 (1870 m) et détruit un hangar contenant des voitures, un tracteur et du matériel agricole *(sce : EPA)*.

◆ **25 décembre 1968** : une avalanche poudreuse coupe la RN 202 et dépose 3 m de neige sur 100 m de large. Le phénomène se reproduit en **avril 1969,** en neige humide. Deux personnes sont ensevelies puis secourues *(sce : EPA)*.

◆ **24 février 1970** : une avalanche poudreuse couche 4 pylônes EDF et coupe la RN 202 *(sce : EPA)*.

◆ **19 février 1972** : une avalanche coupe la RN 202 sur 150 m *(sce : EPA)*.

◆ **7 avril 1993** : une avalanche de neige humide déclenchée au PIDA suite à des chutes de neige et de pluie descend jusqu'à l'Isère (1870 m) *(sce : EPA)*.

◆ **29 novembre 1996** : une avalanche poudreuse faisant suite à de très fortes chutes de neige descend jusqu'à proximité de la RD 902 *(sce : EPA)*. Une avalanche un peu moins importante se produit le **23 février 1999**.

◆ **4 mai 1999** : une forte pluie déclenche une avalanche dont la cassure fait plus d'un kilomètre de long et 3 m d'épaisseur, vers 2600 m, au dessus des lacets de la route de l'Iseran. L'écoulement se divise en trois branches sur le cône de déjection : une langue suit le ruisseau des Leissières jusqu'à l'Isère (1870 m), une autre, centrale, passe sur le petit parking devant l'usine à neige avant de se disperser dans un bosquet de mélèzes qu'elle endommage (lit secondaire du ruisseau) et une troisième se dirige en rive gauche dans les prés, en s'arrêtant à 15 m d'un mélèze isolé (1904 m - cf. fig. 1). Les dépôts atteignent 5 à 6 m d'épaisseur *(sces : EPA + témoignages)*.

◆ **2 avril 2016** : une avalanche de fond, partie naturellement par redoux sous la route du col de l'Iseran, vers 2400 m (emprise CLPA n°23), forme un dépôt d'environ 7000 m3 sur la piste L, sous forme d'une langue de 2 m d'épaisseur sortie de l'emprise CLPA en rive gauche, jusqu'à proximité du chalet isolé « Les Mélèzes ».

Jusque dans les années 90, cette avalanche descendait probablement tous les 3 ou 4 ans en moyenne jusqu'à l'Isère (1870 m). Depuis, l'usage des GAZEX, la multiplication des points de tirs manuels liés à la sécurisation du domaine et le manque de neige semblent avoir réduit la distance d'arrêt et la fréquence du phénomène à l'Isère. Plus rarement, des langues peuvent encore suivre la rive gauche du cône de déjection, en direction du chalet isolé "Les Mélèzes" (cf. fig. 1 et événement de 2016). Ce dernier, situé en repli sous le versant boisé du Laisinant, n'aurait pourtant jamais été touché par cette avalanche. L'avalanche du 8 février 1955, notée sous ce n° EPA, provenait d'après les témoins du versant boisé et non du ruisseau des Leissières.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **CATEX** en rive droite de la combe des Leissières, sous la Tête de Solaise, pour sécuriser la piste L (emprise n°38 CLPA notamment). Réalisation sous MO communale dans les années 90.

2) **Deux GAZEX** en rive gauche de la combe des Leissières, (emprises n°79 et 80 CLPA). Réalisation sous MO communale en 1994.

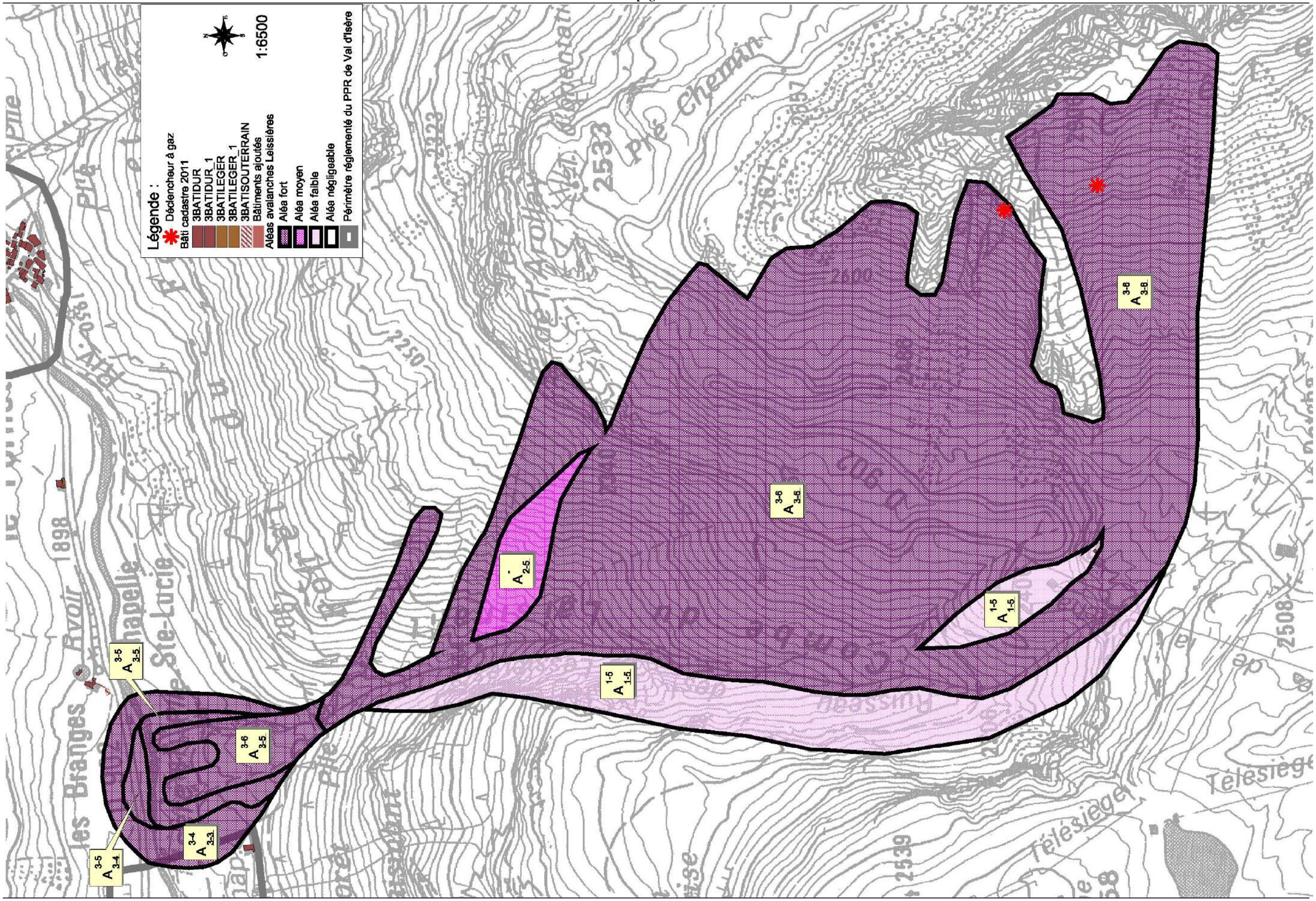
Efficacité :

1 et 2) : ces appareils de déclenchement préventif, complétés par de nombreux points de tirs par grenadage (toutes les zones de départ sont traitées) réduisent la fréquence d'une grosse avalanche susceptible d'atteindre la RD 902 ou les abords du Laisinant.

Phénomène de référence :

Avalanche de neige plus ou moins humide, très volumineuse, s'étalant largement sur le cône de déjection et atteignant le chalet-hotel « Les Mélèzes ».

Fig. 1 : les zones de départ principales en rive droite de la combe du Laisinant (photo RTM73).
Fig. 2 : vue générale du cône de déjection où s'étale l'avalanche (photo RTM73).


Légende :
Déclencheur à gaz
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Leissières
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:6500
A 3-6 3-6
A 3-6 3-6
A 2-5
A 1-5 1-5
A 1-5 1-5
A 3-5 3-5
A 3-5 3-5
A 3-4 3-3
A 3-5 3-4
Les Branges
Ste-Lucie
Chemin
Télésiège
2533
2539
2508
2250
1898
1950

Secteur : Le Laisinant (tennis – Les Glières) **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Ces deux avalanches se déclenchent sous les Pares du Front entre 2550 et 2200 m d'altitude. Des départs se produisent parfois plus haut, vers 2750 m : soit dans un couloir SE sous la Pointe du Front, c'est alors la trajectoire n°24 qui est principalement concernée et qui gagne en puissance, soit sur la rive gauche de la face S de la Pte du Front, c'est alors la trajectoire n°25 qui est alimentée.
Leur zone de départ commune couvre 10 ha à 100% puis 70%. Ensuite, les écoulements rejoignent deux couloirs distincts dont l'inclinaison est toujours supérieure à 55%, avec des passages de ressauts rocheux à 100%.
Les avalanches du couloir oriental (24/CLPA) et occidental (25/CLPA) descendent chaque année jusqu'en pied de versant et tous les 5 à 10 ans jusqu'à l'Isère, souvent simultanément.

Avalanche du Grand Sercio (n°24 CLPA / n°216 EPA depuis 2004) :

◆ **6 avril 1963** : une avalanche partie sans doute dans les deux couloirs aurait coupé la RD 902 et atteint l'Isère *(sce : archives RTM73)*.

◆ **1976 ou 1987** : une grosse avalanche poudreuse emporte 4 personnes situées en rive droite et les plaque contre la rive gauche de l'Isère, après avoir traversé la RD 902 (dépôt de 150 m de large depuis le pont du Laisinant, en montant). Confusion possible, d'après les témoins, avec l'emprise n°22 vers Les Branges *(sce : témoignages)*.

◆ **14 février 1990** : une avalanche atteint l'Isère *(sce : témoignages)*.

◆ **1995 ou 1997** : une avalanche aurait fait une victime et se serait arrêtée sur la RD 902 *(sce : témoignages)*.

◆ **30 novembre 1996** : une avalanche traverse la RD 902 et l'Isère à l'est des tennis *(sces : témoignages et RTM73)*.

◆ **13 janvier 2004** : une avalanche de neige humide, partie naturellement vers 2260 m sous l'effet d'une remontée de la limite pluie-neige, dépose 2 m de neige en pied de versant jusqu'aux tennis (1870 m) et s'arrête 70 m à vol d'oiseau avant la RD 902 *(sces : EPA + photos RTM73)*.

◆ **9 mars 2006** : une avalanche poudreuse naturelle intercepte la RD 902 et dépose jusqu'à 5 m de neige sur 80 m de large *(sce : EPA)*.

◆ **31 décembre 2009 et 21 mars 2010** : deux avalanches de neige humide parties spontanément sous l'effet d'une remontée de la limite pluie-neige atteignent le pied de versant (1870 m), en déposant 1 à 2 m de neige *(sce : EPA)*.

◆ **Nuit du 15 au 16 décembre 2011** : une avalanche poudreuse partie naturellement suite à de fortes chutes de neige ventées de nord-ouest intercepte la RD 902, isolant le hameau du Fornet pendant 1,5 jours. Les dépôts atteignent 2 m d'épaisseur sur 50 m de large *(sce : EPA)*.

◆ **5 janvier 2012** : une avalanche poudreuse partie naturellement suite à de fortes chutes de neige ventées de nord-ouest intercepte la RD 902 à l'est des tennis. Le souffle brise une vitre de bus stationné le long de la RD 902, à hauteur de la gare de départ du télésiège, et le pousse d'un mètre, avant de se disperser sur le versant opposé. Les dépôts atteignent 2 m d'épaisseur sur 100 m de large et sont encore visibles fin mai (cf. fig. 1) *(sce : EPA)*.

L'avalanche est rarement descendue jusqu'au pont du Laisinant mais fréquemment sur les tennis et plus à l'est *(sce : témoignages)*.

Avalanche des couloirs du Laisinant ou du Petit Sercio (n°25 CLPA / n°215 EPA depuis 2004) :

◆ **Fin XIXème siècle ou début XXème** : un ancien moulin ou une scierie située en rive gauche de l'Isère, à l'entrée est du Laisinant, juste à l'ouest du pont du Laisinant, aurait été détruit par cette avalanche *(sce : monographie)*.

◆ **13 janvier 2004** : une avalanche de neige humide, partie naturellement vers 2260 m sous l'effet d'une remontée de la limite pluie-neige, dépose 2 m de neige en pied de versant, sur 60 m de large, et s'arrête juste avant la RD 902, en direction du Laisinant (cf. fig. 2) *(sces : EPA + photos RTM73)*.

◆ **2 mars 2007 et 23 janvier 2009** : deux avalanches de neige humide parties spontanément sous l'effet d'une remontée de la limite pluie-neige atteignent le pied de versant (1870 m) mais pas la RD 902. La seconde dépose 3 m de neige sur une largeur de 150 m *(sce : EPA)*.

Depuis le début des observations EPA en 2004, aucune avalanche n'a été mentionnée jusqu'à la RD 902.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Banquettes larges entre 2500 et 2400 m. Réalisation sous MO communale au début des années 70.
La rive gauche du réseau de **râteliers** de la Pointe du Front (cf. avalanche n°31) concerne aussi la trajectoire n°25.

Efficacité :

Négligeable : les banquettes situées sous les vents dominants sont vite nivelées. Par ailleurs, d'importantes zones de départ en amont et en aval ne sont pas traitées. Les râteliers ont également une influence marginale sur ces couloirs.

Phénomène de référence :

Il s'agit d'une avalanche de grande ampleur atteignant 1000 m de dénivelée et sans véritable dispositif de protection. La présence de deux ressauts vers 2300 et 2050 m favorisent le développement de puissants aérosols.
Nous retiendrons une avalanche de neige sèche d'occurrence centennale dont la phase dense pourrait traverser l'Isère et s'arrêter sur les deux premiers bâtiments du Laisinant, à hauteur de l'ancien moulin détruit au début du XXème siècle. La pression d'impact maximale, calculée à l'aide de la feuille de calcul St Venant 1D par le RTM, dépasse les 30 kPa jusqu'à ces bâtiments (A_{3-4}). La phase aérosol serait encore très sensible sur la moitié nord du hameau (A_{2-3}), avant de se disperser sur le reste du Laisinant plus au sud (A_{1-3}).

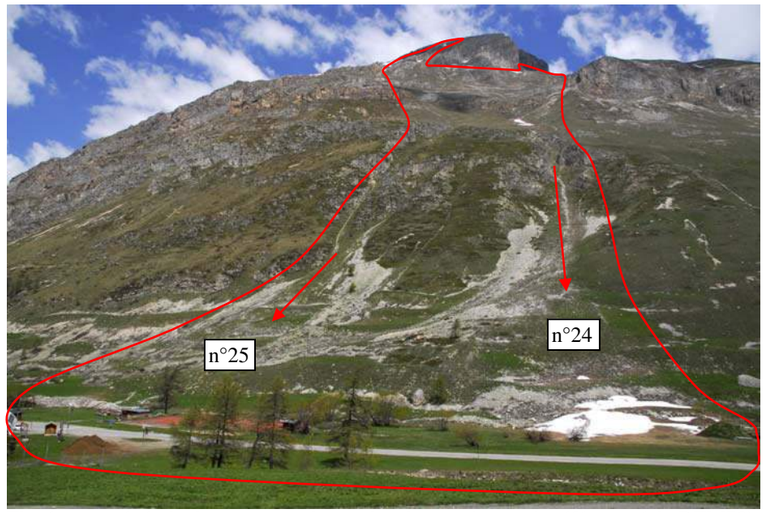


Fig. 1 : vue générale du versant et des avalanches coulantes de référence (ph. RTM73).

Fig. 2 : avalanche du 13/01/04 dans le Pt Sercio (ph RTM73).

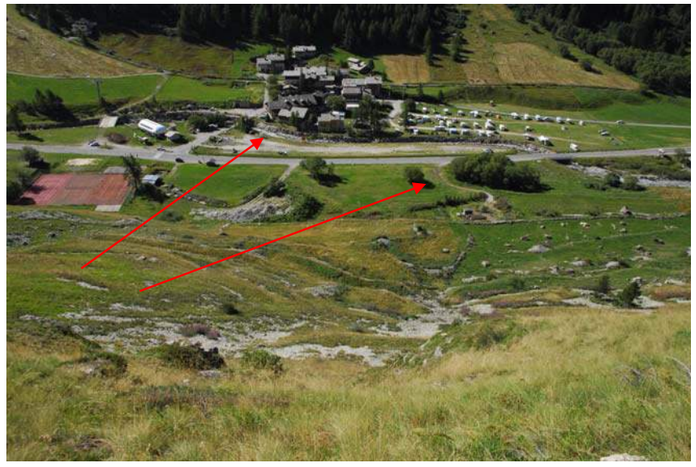
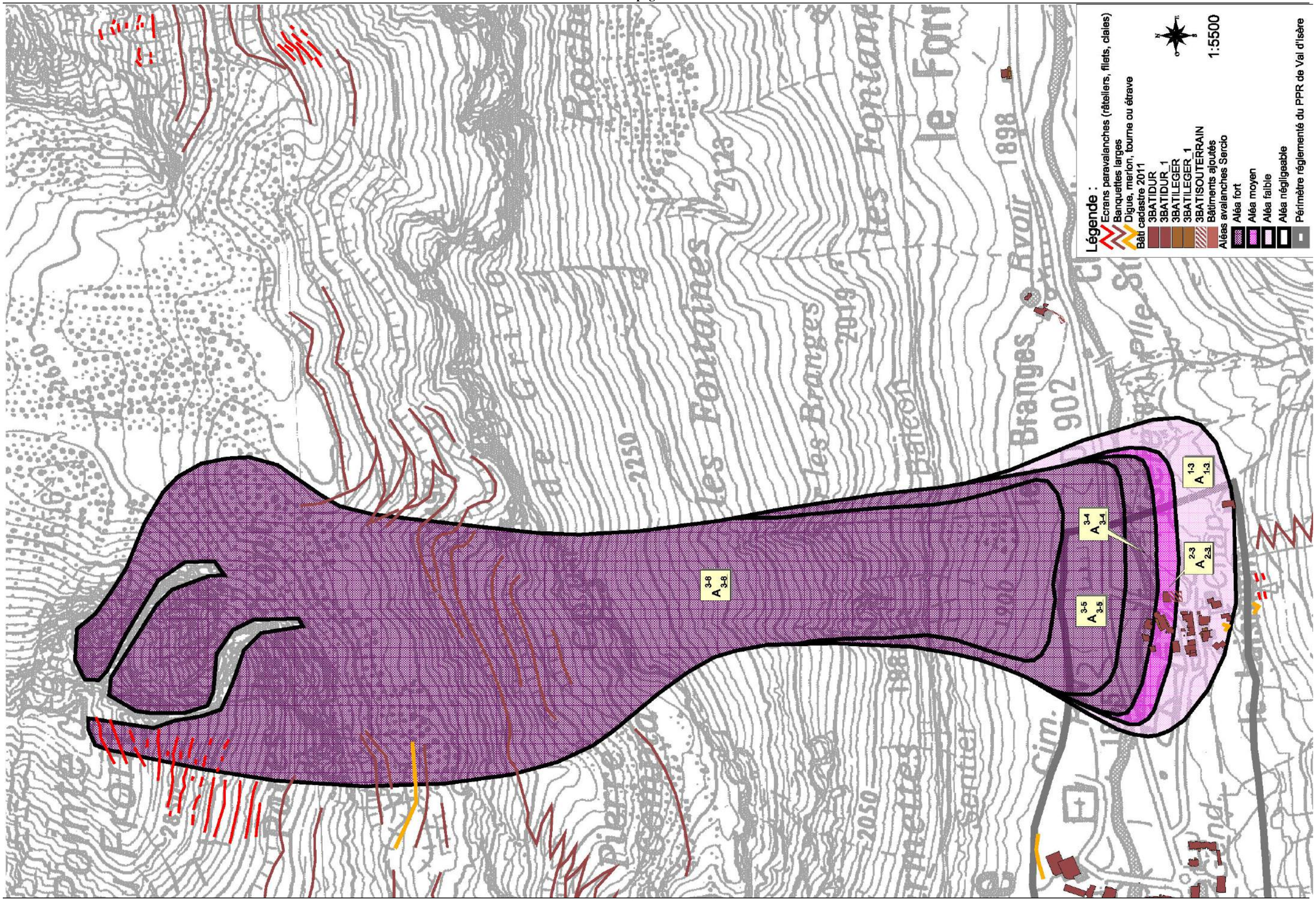


Fig. 3 : vue plongeante depuis le Pt Sercio vers le Laisinant.


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, fourne ou étrave
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Sercio
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:5500
A 3-6 3-6
A 3-5 3-5
A 3-4 3-4
A 2-3 2-3
A 1-3 1-3
Branges
902
Rvoir
1898
les Fontaines
2016
2250
2050
Cim.

Historique des évènements marquants :

Avalanche des Barmettes (n°201 CLPA + zone hachurée à l'est / n°214 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche de versant se déclenche vers 2000 à 2200 m d'altitude, sous des barres rocheuses, au pied du versant sud de la Pointe du Front. La zone de départ couvre plus de 7 ha inclinés à 75%. La pente reste soutenue (40 à 50%) jusque dans la vallée ; le replat entre le pied de la pente et l'Isère fait 150 à 200m.
Ces pentes peuvent se purger spontanément ou être mobilisées au passage des avalanches n°25 ou 31 CLPA, issues de la Pointe du Front.

◆ **Années 60** : une avalanche traverse l'Isère *(sce : témoignages)*.

◆ **31 janvier 1986** : suite à de fortes chutes de neige par retour d'est, l'avalanche de la pointe du Front (n°31 CLPA) déborde vers l'est à la sortie de la "Grande Gorge" et déclenche à son passage l'avalanche des Barmettes. La bordure rive gauche de cette avalanche traverse l'Isère, atteint le « Foyer du Ski » (FS) (vitrine du restaurant brisée en façade latérale), la partie ouest des « Hameaux de Val d'Isère » (V) jusqu'au premier étage (un salon envahi de neige – dépôt de 1,2 m à l'intérieur) et finit sa course à une vingtaine de mètres de la route de l'Iseran, bousculant et recouvrant quatre véhicules en stationnement *(sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **30 novembre 1996** : une avalanche poudreuse partie sous les barres emporte quelques voitures situées sur le parking du magasin « Cash 2000 (C), malgré son mur de protection *(sce : témoignages)*.

◆ **13 janvier 2004** : suite à une remontée de la limite pluie-neige, une avalanche de neige humide couvrant tout le versant se déclenche vers 2050 m (base des rochers) et s'arrête contre la digue et le mur paravalanche de la ferme de l'Adroit (F) et de Cash 2000 (1850 m) *(sce : EPA)*.

◆ **31 janvier 2005** : quatre coulées se forment sous les rochers et atteignent d'un côté le cimetière et de l'autre la digue de la ferme de l'Adroit (1850 m) *(sce : EPA)*.

◆ **9 mars 2006** : quatre coulées se forment sous les rochers (2070 m) et atteignent d'un côté le cimetière et de l'autre la digue et le mur paravalanche de la ferme de l'Adroit et de Cash 2000 (1850 m). Dépôt de 300 m de large pour 2 m d'épaisseur *(sce : EPA)*.

◆ **23 mars 2006** : quatre coulées se forment dans les rochers (2120 m) et atteignent d'un côté le cimetière et de l'autre la digue et le mur paravalanche de la ferme de l'Adroit et de Cash 2000 (1850 m). *(sce : EPA)*.

◆ **16 décembre 2011** : suite à une remontée de la limite pluie-neige, une avalanche part sur la majeure partie du versant, à 2070 m, et se dépose en pied de versant, sans atteindre de bâtiment (*sce : EPA*).

◆ **28 décembre 2011** : une plaque de reptation évolue en coulée de neige humide qui s'arrête en pied de versant à 1860 m, sans atteindre de bâtiment (*sce : EPA*).

D'une façon générale, les pentes situées en amont du cimetière se purgent régulièrement et s'arrêtent souvent sur le replat au-dessus du cimetière ; d'après les témoins interrogés, la « ferme-fromagerie-restaurant » de l'Adroit, dont le 1er bâtiment date des années 70, n'a jamais été touchée par une coulée.
Il faut préciser que jusque dans les années 60, les avalanches qui ont atteint ce secteur encore totalement non urbanisé n'ont pas été consignées, faute d'enjeu exposé.

Protections existantes :

Naturelles : néant (à l'exception d'un bosquet de vieux mélèzes qui peut freiner les coulées humides en amont du cimetière - cf. fig. 2)

Artificielles :

1) **Merlons pareblocs (2)** en remblais et enrochements secs de 5 à 6 m de haut, avec une fosse de 6 m de large minimum à l'amont, pour une protection continue depuis l'extension de la "ferme-fromagerie-restaurant" de l'Adroit à l'est, jusqu'au bâtiment « Cash 2000 » à l'ouest. Réalisation sous MO privée en 1990, rehausse et extension vers l'ouest sous MO communale en 2017, conformément à l'étude ANTEA 2010.

Efficacité :

1) Excellente vis-à-vis des coulées de neige humide régulières (voir historique ci-contre), restant assez bonne vis-à-vis d'avalanches de neige poudreuse, même en cas d'ouvrage partiellement rempli par des dépôts préalables (très probable côté est, car fosse située en pied de pente raide).

Phénomène de référence :

Bien que les coulées de neige humide soient majoritaires sur ce versant, nous retiendrons comme référence des avalanches de versant poudreuses et rapides. Les merlons de protection, principalement pare-blocs mais aussi paravalanches, sont désormais d'une hauteur suffisante pour bloquer l'essentiel du volume de neige. Des débordements localisés sont encore possibles, relativement épais juste à l'arrière des ouvrages (A_{3-3}), puis limités sur les premiers bâtiments (A_{2-3}), avant de devenir négligeables sur le reste du quartier ainsi protégé (A_0). Plus à l'est vers le cimetière, l'absence de protection permet à ces avalanches de se déposer en pied de versant jusqu'à proximité de l'Isère (A_{3-5} puis A_{2-3}).

Sur l'extrémité ouest du versant des Barmettes, nous retiendrons une avalanche de neige sèche plus puissante qu'ailleurs, car déclenchée - alimentée par l'avalanche de la Grande Gorge. Compte-tenu de l'absence de merlon de protection au droit de cette trajectoire, et en faisant abstraction du bâtiment Scarafiotti (S), l'avalanche pourrait encore assez régulièrement atteindre l'Isère (A_{3-5}) et moins fréquemment approcher la RD 902 (A_{2-4} - type 1986).

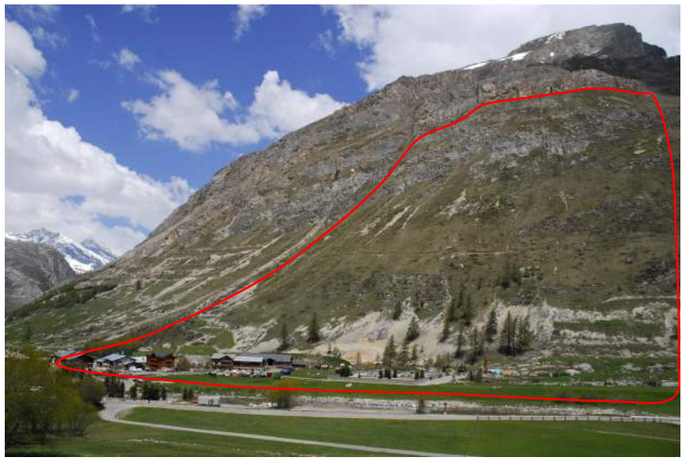
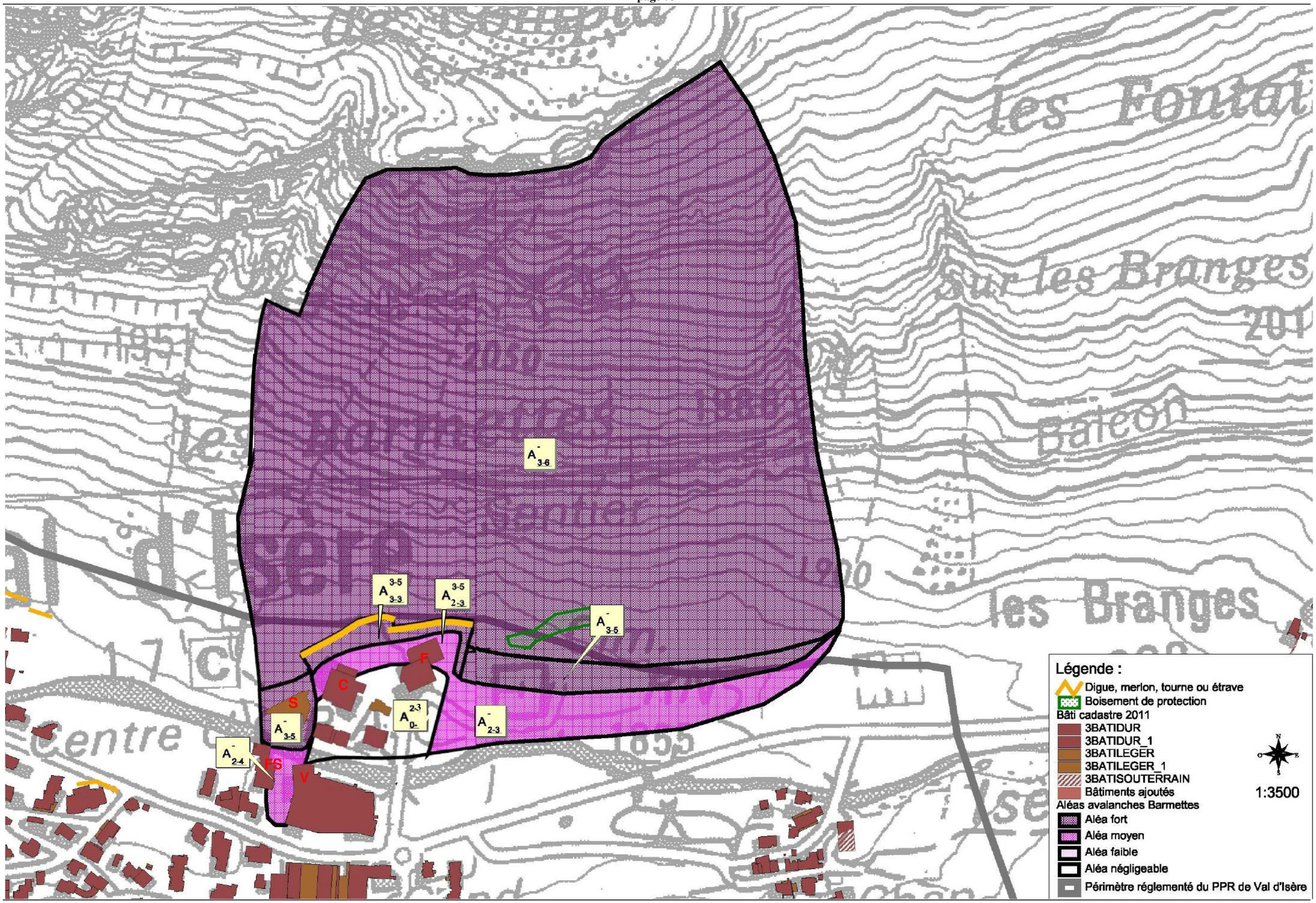


Fig. 1 : vue générale des pentes herbeuses des Barmettes et contour des coulées (photo RTM73).

Fig. 2 : le versant avalancheux en direction du cimetière (ph. RTM73).

Fig. 3 : le versant avalancheux en direction de l'Adroit - Cash 2000, avant prolongement des merlons (ph. RTM73).


les Fontai
Sur les Branges
201
Bateon
les Branges
Centre
A^{-}_{3-6}
A^{3-5}_{3-3}
A^{3-5}_{2-3}
A^{-}_{3-5}
F
C
S
A^{2-3}_{0-}
A^{-}_{3-5}
A^{-}_{2-3}
A^{-}_{2-4}
FS
V
Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement de protection
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Barmettes
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Pointe du Front ou de la Grande Gorge (n°31 CLPA / n°23 EPA) :

Cette avalanche de grande ampleur se développe dans le versant sud de la Pointe du Front (fig. 1). Elle part le plus souvent sous les barres rocheuses, vers 2400 m d'altitude, dans une pente de 4 ha inclinée à 70% ; passe ensuite dans une gorge étroite qui l'accélère puis continue sa course sur une large pente à 60% qui s'adoucit progressivement sur les 200 derniers mètres avant l'Isère. L'avalanche peut aussi se déclencher de beaucoup plus haut, sur la pente sommitale de la Pointe du Front, dans ou sous le réseau de râteliers, entre 2900 et 2650 m (5 ha inclinés à 75%).

◆ **1907** : une avalanche majeure se serait produite, sans faire de dégât à l'époque, compte tenu de l'absence de bâtiment à l'est du vieux village *(sce : témoignages).*

◆ **En 1917 (?)** : une avalanche (probablement les n°31 et 35 associées) traverse l'Isère et l'actuelle RD 902. Dans l'axe de la Grande Gorge, elle ne rencontre alors pas de bâtiment mais arrache la croix en bois du Rogoney, datant de 1868 et située au niveau de l'actuel immeuble « Les Lessières » (L sur le plan) et du chalet Mangard (cf. fig. 3). Elle devait être puissante puisque le souffle aurait cassé des arbres sur le versant opposé, au pied de la forêt du Rogoney *(sces : archives paroissiales + témoignages)*. Elle serait venue lécher les dernières maisons du vieux village.

◆ **Hiver 1922-23** : F. GEX et A. ALLIX signalent que quatre avalanches sont descendues de la Pte du Front dont une passant par la Gde Gorge, ayant obstrué et traversé l'Isère, en direction du Rogonay, sans faire de dégât.

◆ **Hiver 1949-50** : l'avalanche de la Gde Gorge traverse l'Isère, recouvre la RN 202 sur plus d'un mètre d'épaisseur et son flanc oriental atteint l'actuel immeuble des Roches Blanches. *Sce : Rapport « Saunier » du 13/03/1970.*

◆ **Hiver 1961-62** : une avalanche vient tordre les poteaux de l'ancien terrain de tennis situé en bordure nord de la RD 902, vers l'immeuble « Roche Blanche » *(sces : EPA + témoignages)*.

◆ **10 février 1970,** à 8h10 : suite à 10 jours de chutes de neige quasi ininterrompues et très ventées (vent d'ouest à nord-ouest), une avalanche de neige poudreuse part spontanément du sommet de la Pointe du Front : une cassure nette en forme de V inversé sera observée quelques jours plus tard vers 2800 m. Elle entraîne une grande quantité de neige froide sur toute la face et développe un puissant aérosol dans la Gde Gorge. L'écoulement traverse l'Isère endiguée et la RN 202 avant de pulvériser les étroites baies vitrées de la façade amont du centre UCPA construit 10 ans auparavant, dans une zone cartographiée sans risque... Une neige compacte envahit jusqu'au plafond le grand réfectoire du rez-de-chaussée, faisant 39 morts et 40 blessés parmi les jeunes stagiaires et membres du centre qui prenaient leur petit-déjeuner et qui ont été projetés et écrasés. On relevait environ quatre mètres de neige contre la façade amont (nord) dont la structure en béton n'a pas bougé (cf. fig. 4). D'autres bâtiments sont également touchés autour de l'UCPA. Côté nord de la RN 202 : le garage "Moris" (G) : structure en béton détruite ; l'"Edelweiss" (actuel hôtel « Vieux Village » (V)) : fenêtres pulvérisées par le souffle - deux pièces envahies. Côté sud : l'hôtel "Les Lessières" (L) : toiture arrachée et murs lézardés, avec dépôt jusqu'au 1er étage - une personne fauchée et décédée dans l'hôtel ; "La Tapia" (T) légèrement touchée.
Une camionnette conduite par des pisteurs-secouristes est emportée de l'autre côté de la RN 202, à l'ouest de l'UCPA (1 mort et 1 blessé). De nombreux véhicules sont projetés à plus de 100 m. Les recherches de victimes durent toute la journée alors que la tempête continue. *(Sces : EPA + témoignages + presse + archives RTM73).*
L'avalanche atteint encore l'Isère à trois autres reprises durant l'hiver : le 19 février, le 23 février et le 13 avril.

◆ **7 février 1984** : suite à un très fort cumul de neige fraîche et très ventée (près de 2 m en 48h !), une avalanche poudreuse se déclenche bien en aval des râteliers d'ailleurs en majorité déneigés (vers 2400 m ?) pour rejoindre la Grande Gorge et déclencher à son passage l'avalanche des Glaciers. Elle casse une vitre et pénètre dans la cuisine de l'hôtel "Vieux Village" (V), coupe la RD 902 sur un linéaire important (dépôt de 0,5 à 1,5 m sur la chaussée, sauf là où les maisons ont fait écran) et vient taper contre le mur de protection de l'UCPA (le dépôt atteint les $^{2}/_{3}$ du mur). Deux voitures sont bousculées sur le parking au nord de la RD 902 (*archives RTM73 + témoignages)*.

◆ **31 janvier 1986** : suite à de fortes chutes de neige par retour d'est, l'avalanche de la pointe du Front (n°31 CLPA) déborde vers l'est à la sortie de la "Grande Gorge" et déclenche à son passage l'avalanche des Barmettes. La bordure rive gauche de cette avalanche traverse l'Isère, atteint le « Foyer du Ski » (FS) (vitrine du restaurant brisée en façade latérale), la partie ouest des « Hameaux de Val d'Isère » (V) jusqu'au premier étage (un salon envahi de neige – dépôt de 1,2 m à l'intérieur) et finit sa course à une vingtaine de mètres de la route de l'Iseran, bousculant et recouvrant quatre véhicules en stationnement (voir fiche aléas A Barmettes) *(Sces : témoignages + archives RTM73).*

◆ **19 puis 21 novembre 1992** : deux avalanches parties entre 2800 et 2200 m (sous les râteliers) s'arrêtent en neige humide à 150 et 100 m de l'Isère (1850 m d'altitude) *(sce : EPA).*

◆ **7 avril 1993** : une avalanche partie naturellement par redoux vers 2300 m atteint l'Isère (1840 m) *(sce : EPA).*

◆ **10 mars 1994** : une avalanche partie naturellement par redoux vers 2200 m traverse l'Isère et arrive à environ 50 m des habitations (1840 m) *(sce : EPA).*

◆ **30 novembre 1996** : une avalanche de neige poudreuse partie naturellement lors d'une très grosse chute de neige par retour d'est (probablement les n°31 et 35 associées) emporte un cabanon à hauteur de l'UCPA et plâtre des habitations (maison Judet - Gentianes) sans faire de dégât *(sces : EPA + témoignages + archives RTM73).*

◆ **15 ou 16 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de nord-ouest, une avalanche plutôt poudreuse part naturellement vers 2650 m et se dépose jusqu'à l'Isère (1840 m). Elle laisse des branches d'arbres cassées un peu partout (indice d'aérosol), y compris au-delà du dépôt qui atteint 3 m d'épaisseur sur 100 m de large *(sce : EPA).*

Depuis le terrible hiver 1970, l'avalanche aurait donc atteint l'Isère au moins cinq fois et serait revenue taper dans le mur de l'UCPA à au moins deux reprises (1984 et 1996).

Avalanche des Glaciers ou de la Petite Gorge (n°35 CLPA / n°211 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche est généralement déclenchée au passage de l'avalanche de la Grande Gorge : soit vers 2050 m, sous les dernières barres rocheuses, soit plus haut vers 2300 m, en rive droite de la trajectoire n°31.

◆ **En 1914 et/ou dans les années 1920 ?** : une avalanche (probablement les n°31 et 35 associées) traverse l'Isère et l'actuelle RD 902 pour venir buter contre le mur de la cave de Baptistin Favre avant d'être déviée vers la façade est de sa maison où elle pénètre par une fenêtre. Les habitants doivent sortir en creusant avec des seaux. Il s'agit de la vieille écurie, actuelle maison Bonnevie baptisée « Chalet Les Barmettes » (C sur le plan), située alors à l'extrême est du village, à l'ouest de l'actuelle "Tapia » (cf. fig. 3) *(sces : archives paroissiales + témoignages)*.

◆ **7 février 1984** : suite à un très fort cumul de neige fraîche et très ventée (près de 2 m en 48h !), une avalanche poudreuse parcourant la Grande Gorge déclenche à son passage l'avalanche des Glaciers. Celle-ci plâtre la maison « Judet » (J sur la carte), soulève un angle de son toit et y arrache les protections latérales. En aval, elle brise les vitres amont et latérales de l'hôtel « Les Gentianes » (G sur la carte). De l'autre côté de l'Isère, elle pénètre dans la maison Scaraffiotti (actuelle résidence des Bouquetins - B sur la carte) par les portes de garage et fenêtres des deux premiers niveaux en façade amont. La neige remplit le garage sur 1,5 m et plaque une voiture contre le mur du fond. Les 2 premiers niveaux de la façade amont sont plâtrés. Des dépôts de 0,5 à 1 m de neige couvrent la RD 902 sur un linéaire important et le souffle se propage au-delà *(sces : archives RTM + témoignages)*.

◆ **30 novembre 1996** : une avalanche de neige poudreuse partie naturellement lors d'une très grosse chute de neige par retour d'est (probablement les n°31 et 35 associées) plâtre sans faire de dégâts la maison « Judet » et l'hôtel « Les Gentianes » *(sces : EPA + témoignages + archives RTM73)*.

◆ **24 mars 2006** : une avalanche de neige humide partie naturellement lors d'un redoux (pluie) dans la barre rocheuse vers 2060 m se dépose en amont du chalet Judet, à 1850 m, en déposant 1 m de neige sur 50 m de large *(sce : EPA).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Râteliers** (environ 800 ml sur 13 lignes entre le sommet de la Pte du Front à 2950 m et les Pares du Front à 2750 m, en zone de départ supérieure de l'avalanche n°31 - fig. 2). Réalisation sous MO communale de 1975 à 1985.

2) **Banquettes larges** entre les Pares de Front (2700 m) et Pierre de Compia (2200 m), avec localement une **digue** à 2600 m (emprise n°31 CLPA). D'autres banquettes larges ont été terrassées vers 2000 m, sous la barre rocheuse inférieure (emprise n°35 CLPA). Réalisation sous MO communale en 1972.

3) **Mur de protection** en béton devant le bâtiment de l'**UCPA**. Réalisation sous MO privée en 1983. Suivi régulier.

4) **Merlons** en remblais (à vocation pare-blocs) en amont des nouveaux chalets de l'Illetaz (hauteur demandée de 6 m). Réalisation sous MO privée en 2010.

5) **Petite digue** en remblais 80 m en amont du chalet « l'Eterlou » (réalisation sous MO privée dans les années 70), complétée en 2010 par un **mur déporté** en béton armé de 4 m de haut contre la façade amont du chalet « l'Eterlou ».

Efficacité :

1) Moyenne : le réseau est dense et complet sur la face sommitale mais il manque peut-être une ou deux lignes en aval, compte tenu des niveaux de départ observés : l'avalanche de 1970 serait partie de l'avant-dernière ligne, dans la combe, là où les ouvrages sont généralement bien chargés. Un risque de départ dans le réseau demeure aussi.

2) Faible : la banquette-digue la plus haute, sous les râteliers, ainsi que la digue à 2600 m participent à la stabilisation de la zone de départ intermédiaire, même si elles sont nivelées par gros enneigement. Les autres banquettes, encombrées de matériaux, sont rapidement nivelées chaque hiver.

3) Bonne : depuis sa réalisation, ce mur a déjà montré son efficacité en arrêtant les avalanches poudreuses de 1984 et 1996, certes plus faibles que celles de 1970.

4 et 5) Moyenne pour les chalets protégés.

Phénomène de référence :

Avalanche de la Pte du Front : avalanche de neige sèche d'occurrence centennale, analogue à celles observées en 1917 et en 1970, vues les limites des protections existantes en zones de départ. D'après les dégâts sur les structures en 1970 et les résultats de modélisation avec SV1D, on peut estimer l'intensité forte jusqu'à l'UCPA puis moyenne jusqu'aux « Leissières ». En rive gauche, la phase dense peut s'étendre jusqu'aux bâtiments Scarafiotti (S) et Foyer du Ski (FS).

Avalanche des Glaciers : poudreuse centennale, traversant la RD 902 et atteignant le chalet des Barmettes comme au début du XXème, en faisant abstraction du bâti. L'intensité resterait modérée sur le bâti, la dénivelée étant réduite.

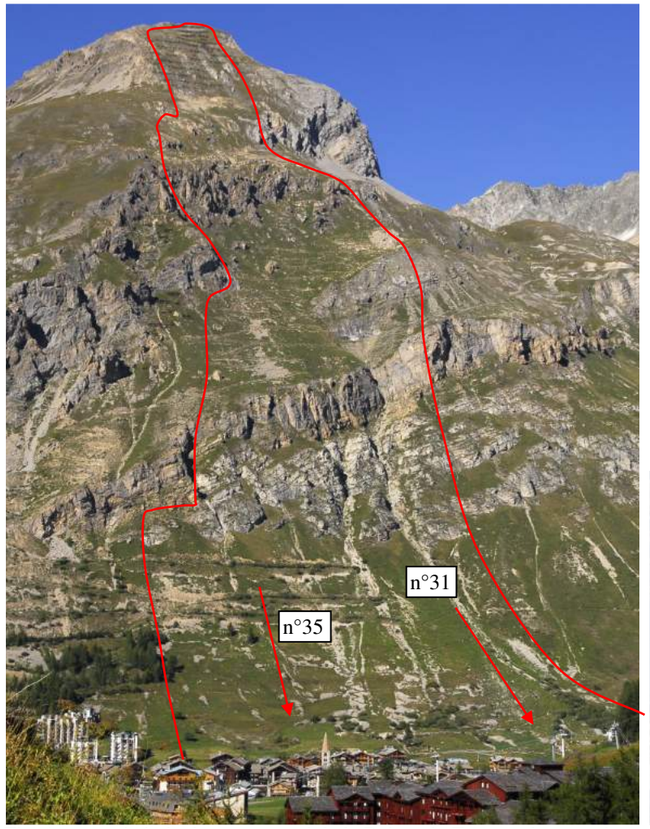


Fig. 1 : vue générale du versant sud de la Pointe du Front et des emprises n°31 et 35 CLPA (photo RTM73)

Fig. 2 : vue hivernale des râteliers sous le sommet de la Pointe du Front (photo RTM73)

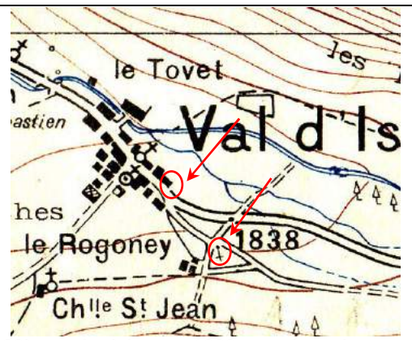
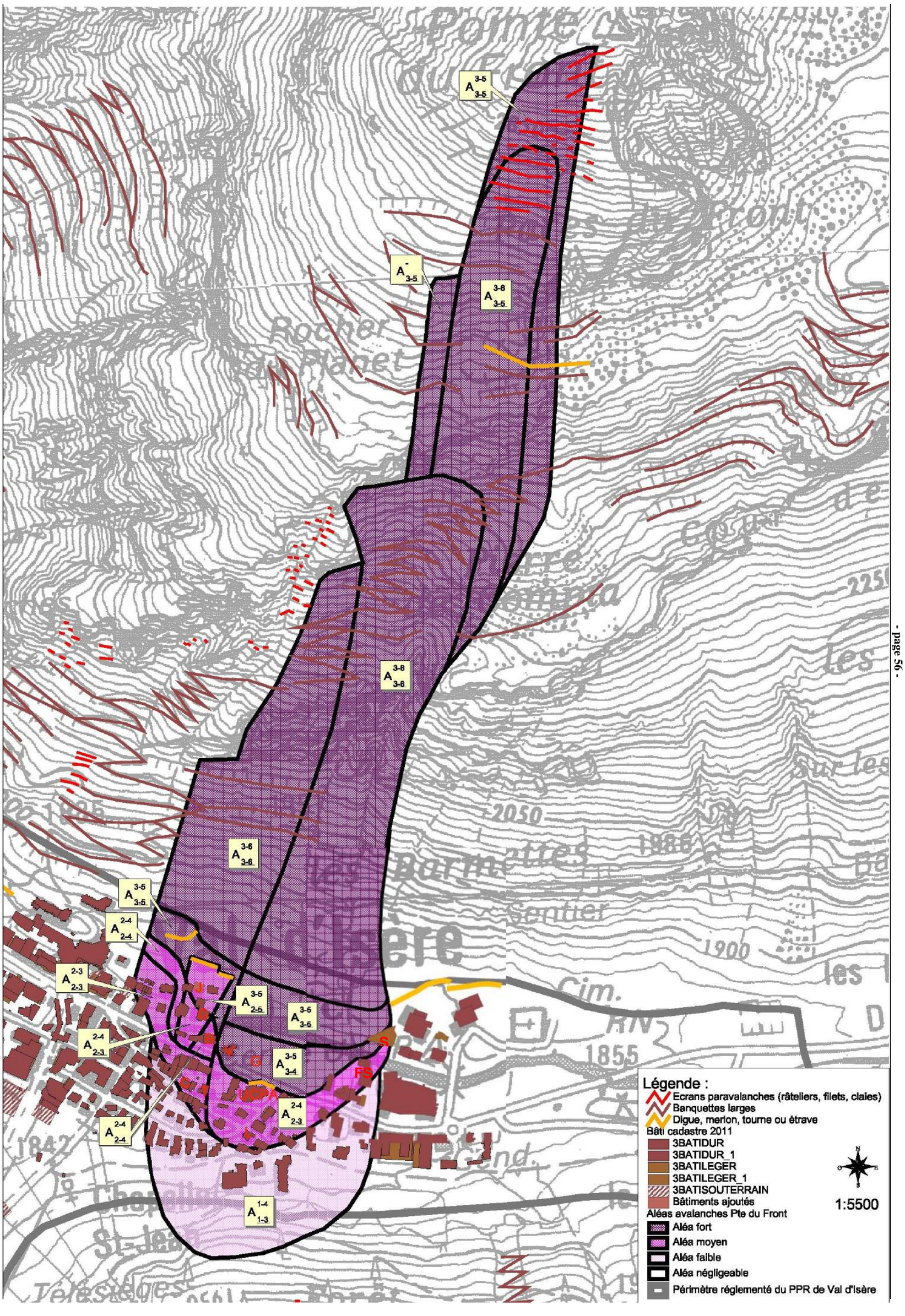


Fig. 3 : extrait de la carte IGN au 1/20 000ème mise à jour en 1929, avec les enjeux touchés ou léchés par l'avalanche de 1917.

Fig. 4 : couverture du journal « Le Progrès » du 11/02/70, montrant la façade amont de l'UCPA juste après le drame (photo DL). Noter le dépôt de neige d'environ 4 m d'épaisseur contre la façade et les ouvertures soufflées sur 4 niveaux.

Fig. 5 : la trajectoire n°31 CLPA, en direction du centre UCPA et de son mur de protection (au centre) et la trajectoire n°35 CLPA, en direction des chalets de l'Illetaz (photo RTM73 prise en 2012).


Pointe de Fronte
Rocher Planet
Bar
Sentier
Cim.
Téléskis
Forêt
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Pte du Front
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:5500

Secteur : Centre station – Le Rafour – Le Thovex **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Ces avalanches, qui descendent du versant sud-ouest sous le Rocher du Planet (fig. 1), se déclenchent entre 2450 et 2100 m d'altitude. L'inclinaison moyenne de ces pentes est de 70% et peut atteindre plus de 100%. Les deux phénomènes (n°32 CLPA à l'est et n°33 à l'ouest) sont traités sur la même fiche car fonctionnant souvent ensemble.

Avalanche des Plates de Val d'Isère ou de l'Illaz (n°33 CLPA / n°13 puis n°207 EPA depuis 2004) :

◆ **1936** : l'avalanche des Plates transporte dans l'Isère un chalet situé en amont de l'hôtel Le Savoie (S) *(sce : témoignages)*.

◆ **Hiver 1939-40** : une avalanche démolit les garages des hôtels Le Savoie (S) et Bellevarde (B) *(sces : archives RTM + témoignages)*. Cette zone est à cheval entre les emprises n°33 et 15 de la CLPA).

◆ **27 janvier 1941** : une avalanche de fond partie simultanément sur les emprises n°33 et 15 détruit la baraque en bois qui abritait le salon de thé «Blanche Neige» (actuel hôtel du Parc - P sur le plan). Quatre personnes sont choquées et la propriétaire est bloquée plusieurs heures sous le toit effondré. L'avalanche vient mourir dans l'Isère *(sces : archives RTM + EPA + témoignages)*.

◆ **12 février 1945** : lors d'un redoux faisant suite à une chute de neige de 80 cm en 36h sur un manteau dépassant 2 m, une grosse avalanche (cassure atteignant 2,4 m d'épaisseur vers 1950 m) traverse la RN 202 et rejoint l'Isère après avoir plus ou moins endommagé, d'est en ouest : le bar du Soleil, l'hôtel du Dôme (D), le salon de thé Blanche Neige (actuel hôtel du Parc - P), le chalet Les Choucas (C) et l'hôtel Le Savoie (S). Le chalet Blanche Neige et le bar du Soleil sont presque totalement détruits ; toutes les portes et les fenêtres du rez-de-chaussée des Choucas et du Dôme sont défoncées (cf. fig. 4 et 5). Dépôts de 5 m d'épaisseur sur 80 m de large d'après l'EPA. *(Sces : archives RTM + EPA + témoignages)*.

◆ **25 février 1957** : une avalanche de neige humide emporte les râteliers en bois construits en 1952 dans la zone de départ de l'avalanche de 1945. Elle s'arrête juste au dessus de l'hôtel du Dôme, vers 1825 m *(sces : archives RTM + témoignages + EPA)*.

◆ **6 avril 1963** : une langue d'avalanche vient au contact des hôtels Le Savoie et du Dôme *(sce : témoignages)*.

◆ **30 novembre 1996** : les avalanches n°32 et 33 de la CLPA partent naturellement et simultanément en neige poudreuse lors d'une très grosse chute de neige par retour d'est. L'avalanche n°33 entre par les portes-fenêtres dans un appartement de l'hôtel du Parc sans faire de victime. L'hôtel du Dôme est aussi touché, sans dégât *(sces : EPA + témoignages)*.

◆ **23 février 1999** : une avalanche atteint la cote 1830 m (derrières les résidences) sans faire de dégât *(sce : EPA)*.

Avalanche du Thovex (n°32 CLPA / n° 208 EPA depuis 2004) :

◆ **1936 ?** : une avalanche serait descendue dans l'axe du chalet Mangard (M), de l'emplacement du Thovex à celui de l'hôtel des Glaciers (G), et se serait arrêtée au-delà de l'Isère à l'emplacement de l'actuel rond point du centre station *(sce : témoignages)*.

◆ **6 avril 1963** : une langue d'avalanche s'étale aux emplacements des actuels immeubles du Thovex et de la nouvelle mairie *(sce : témoignages)*.

◆ **12 février 1970** : une avalanche de poudreuse pénètre dans un appartement du rez-de-chaussée de l'immeuble A2 du Thovex (A2) par le côté nord-est et détruit le chalet « Cottard » situé un peu plus à l'est *(sces : témoignages + EPA)*.

◆ **20 mars 1978** : trois avalanches successives viennent s'écraser contre les façades amont des résidences « Les Hauts de Val d'Isère » et « L'Isère » (H et I sur la carte) au Thovex. La neige est remontée jusqu'au niveau du 2ème étage et envahit jusqu'au plafond une vingtaine de logements préalablement évacués. Plusieurs véhicules ont également été bousculés sur les parkings à l'aval *(sce : témoignages)*.

◆ **7 février 1984** : une avalanche descend jusqu'aux immeubles du Thovex sans faire de dégât *(sce : témoignages)*.

◆ **30 novembre 1996** : les avalanches n°32 et 33 de la CLPA partent naturellement et simultanément en neige poudreuse lors d'une très grosse chute de neige par retour d'est ; L'avalanche n°32 plâtre les façades amont des résidences « Les Hauts de Val d'Isère » et « L'Isère » jusqu'au 3ème étage, le souffle brisant les vitrages pourtant protégés par des volets métalliques, qui eux ont bien tenu *(sces : EPA + témoignages)*.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Râteliers métalliques** dispersés le long des couloirs sommitaux de l'avalanche n°32 CLPA principalement mais aussi n°33, entre 2450 et 2150 m d'altitude (une trentaine de tabliers). Réalisation sous MO communale en 1970, rénovation en 2011.

2) **Râteliers métalliques** (3 lignes), **claies en bois** (1 ligne) et **filets paravalanches** (1 ligne à base triangulaire doublée d'une ligne de Xcross en aval) dans la zone de départ de l'avalanche de 1945, vers 1950 - 2000 m, sur l'emprise n°33. Réalisation sous MO communale en 1959 et 1972, rénovation en 1992 puis en 2009. La ligne de filets supérieurs a été conservée comme fusible, vis-à-vis des chutes de blocs.

3) **« Banquettes-merlons »** en cours de boisement au dessus des immeubles du Thovex, à 1944 m, 1922 m et 1886 m (largeur = 3 à 4 m, hauteur du cavalier = 2 à 3 m - cf. fig. 2), complétées par des **banquettes large**s plus haut entre les couloirs n°32 et 33 CLPA. Réalisation sous MO communale en 1969 (3000 ml) et au début des années 70.

4) **Merlon pareblocs** de 6,5 m de haut et 80 m de long, avec une inclinaison du parement amont de 75°, au dessus de la résidence « Choucas I » (cf. fig. 3). Réalisation sous MO privée en 2008.

Efficacité :

1) Moyenne pour stabiliser le sommet de couloir n°32 mais faible pour la zone de départ inférieure, vers 2100 m (pas d'ouvrage) et pour l'emprise n°33 (très peu d'ouvrages). De grosses avalanches ont d'ailleurs endommagé les immeubles du Thovex depuis leur installation.

2) Moyenne : ce réseau couvre bien la petite combe sous le vent, à l'arrière d'un éperon rocheux, d'où est partie l'avalanche de 1945. Il peut toutefois être détruit en cas de gros départ depuis la zone supérieure. A noter aussi que la ligne amont (filets fusibles) souffre beaucoup des chutes de blocs et coulées de neige venant du Rocher du Planet et qu'un départ reste possible dans le réseau.

3) Moyenne pour les banquettes-merlons dont la contrepente, particulièrement prononcée à l'amont du Thovex, parvient à stabiliser le manteau neigeux, voire à arrêter certaines coulées, notamment en neige humide. Faible pour les banquettes en amont, remplies de pierres et vite nivelées l'hiver. Ce dispositif n'a pas empêché des avalanches poudreuses de venir impacter le Thovex en 1978, 1984 et 1996.

4) Ce merlon a été dimensionné vis-à-vis des chutes de blocs, faute de pouvoir mettre en place une paroi amortissante directement en façade amont des Choucas I. Vis-à-vis des avalanches, ce merlon risque d'être nivelé par l'écoulement de référence qui pourrait alors sur verser et remplir la fosse entre le merlon et le bâtiment. La façade amont des Choucas I, haute d'une quinzaine de mètres, serait alors soumise à de fortes pressions d'impact sur son ensemble. Il n'est pas exclu que la toiture soit aussi touchée.

Phénomène de référence :

Avalanche des Plates de Val d'Isère ou de l'Illaz (n°33 CLPA / n°13 puis n°207 EPA depuis 2004) :

Compte tenu de la vulnérabilité des protections existantes, nous retiendrons comme référence des avalanches comparables à celles des années 40, atteignant les façades nord des immeubles de l'avenue Olympique avec une intensité forte (A_{3-4}) et pouvant se déposer jusqu'à l'Isère (aujourd'hui couverte), en faisant abstraction de la ligne de bâtiments (A_{2-3}).
Le bâtiment des Choucas I peut être fortement sollicité en cas de débordement de l'avalanche par-dessus le merlon (voir ci-dessus - A_{3-4}). En revanche, étant contractuellement défini comme un bâti écran, son rôle d'arrêt et de protection des immeubles situés en aval sera pris en compte (A_0 dans sa zone d'ombre).

Avalanche du Thovex (n°32 CLPA / n° 208 EPA depuis 2004) :

Nous retenons une avalanche de neige plutôt sèche, rapide, type 1978 et 1996, qui parvient encore à traverser les banquettes – merlons pour venir impacter violemment les façades amont des immeubles du Thovex (A_{3-5} sur les premiers immeubles, A_{3-4} sur les suivants). En terme d'extension, nous nous basons sur l'avalanche historique de 1936, qui a déjà atteint l'actuelle avenue du Prariond. Ce scénario est devenu rare avec les râteliers et l'urbanisation (A_{2-3}).

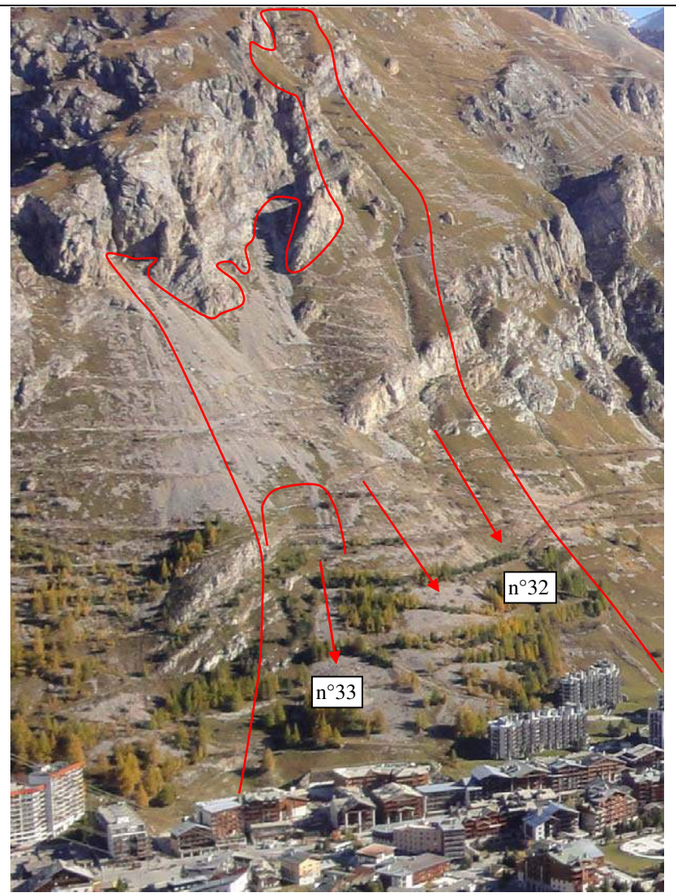


Fig. 1 : trajectoires des avalanches n°32 et 33 de la CLPA en amont du Thovex - Le Rafour (photo RTM73).

Fig. 2 : « banquettes - merlons » en amont des immeubles du Thovex (trajectoire n°32 CLPA) (photo RTM73).

Fig. 3 : vue plongeante sur la résidence « Choucas I » au Rafour et son merlon (trajectoire n°33 CLPA) (photo RTM73).

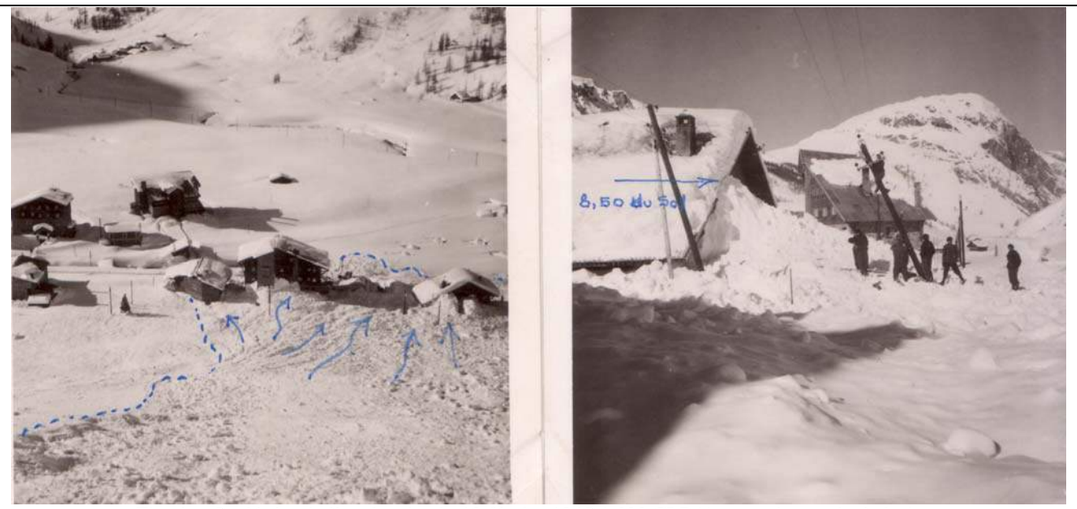
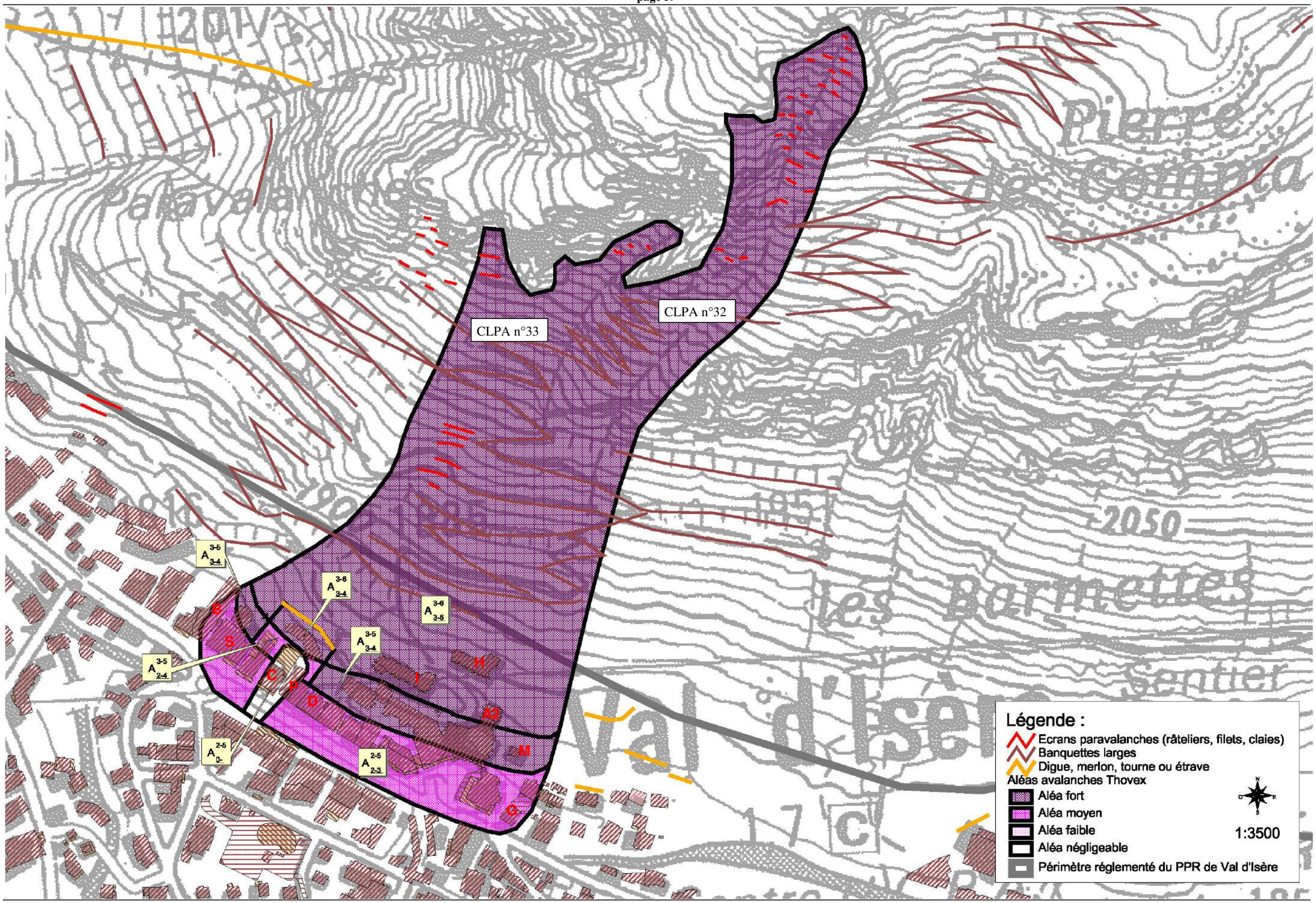


Fig. 4 et 5 : dépôts de l'avalanche du 12 février 1945 (n°33 CLPA), avec de gauche à droite :
le Bar du Soleil, Le Dôme, chalet Blanche Neige (détruit) et Les Choucas (photos archives RTM73).


CLPA n°32
CLPA n°33
Pierre Blanche
Les Barmettes
Sentier
Val d'Isère
2050
B
S
C
P
D
I
H
A2
M
G
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléas avalanches Thovex
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500

Historique des évènements marquants :

Coulées de l'Illaz ou des Blanchots (de part et d'autre de l'emprise n°18 CLPA / n°232 EPA depuis 2007) :

Ce secteur avalancheux de l'Illaz est décrit selon des sources et reports cartographiques contradictoires :
- l'EPA a baptisé « avalanche de l'Illaz » le site n°13 dont le report sur la carte au 1/50.000ème correspond plutôt à l'avalanche n°32 de la CLPA.
- le report par l'ONF d'une avalanche descendue le 6 avril 1963, sur un plan au 1/2.000 ème, propose une trajectoire peu vraisemblable, en écharpe dans la pente, avant de descendre sur la croupe qui domine le Portillo (P sur le plan).
- le tracé de l'avalanche n° 18 de la CLPA, reporté sur une carte à une échelle plus précise, semble être tout aussi douteux avec son départ sur un éperon rocheux à 2.100 m et sa descente entre le Portillo et le chalet Le Pingouin .
- pour les habitants de Val d'Isère, les seules coulées observées dans le secteur de l'Illaz se situent dans une légère dépression orientée sud-sud-ouest, située au pied de la croupe qui sépare le Crêt et le Rafour ; elles se déclenchent vers 1900 m d'altitude et s'arrêtent en pied de pente vers 1820 m, contre les chalets Le Pingouin et L'Ourson ou en pied de pente.

◆ **Presque chaque hiver**, les coulées descendaient sur les deux chalets « Le Pingouin » (PI) et « L'Ourson » (O) (cheminées parfois emportées). Elles sont désormais moins fréquentes mais toujours observées depuis la pose des filets en 1990, notamment parce qu'elles peuvent partir de plus haut et de plus à l'est. Les coulées s'arrêtent sur l'arrière des Résidences de Val d'Illaz (V), de l'Illaz (I) et du Rocher Soleil (R). (*Sce : témoignages).*

Avalanche du Rocher du Planay (n°15 CLPA / n°206 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche est d'abord commune avec la n°33 CLPA (départ vers 2100 m en versant sud-ouest, dans les barres sous le Rocher du Planet). Elle se propage ensuite sur un cône de déjection incliné à 75% en moyenne, la surface totale de la zone de départ représentant près de 4 ha. Elle passe ensuite au nord d'un éperon rocheux qui la distingue de l'emprise n°33 et file en direction des immeubles « Les Cimes » et « Iseran 2000 ».

◆ **Hiver 1939-40** : une avalanche démolit les garages des hôtels « Le Savoie » (S) et « Le Bellevarde » (B) *(sces : archives RTM + témoignages)*. Cette zone est à cheval entre les emprises n°33 et 15 de la CLPA.

◆ **27 janvier 1941** : une avalanche de fond partie simultanément sur les emprises n°33 et 15 traverse l'Isère et arrive devant le bâtiment de l'Equipement (E) qui n'était alors pas protégé par l'Iseran 2000 et Les Cimes plus en amont. Pour le personnel de la DDE, l'avalanche n'a plus atteint leur bâtiment depuis 1949 *(sces : archives RTM + EPA + témoignages)*.

◆ **20 mars 1978** : une avalanche envahit le parking du « Val-Snow » (V) puis s'arrête contre les façades amont des « Cimes » (C) et de l'hôtel «Le Bellevarde » (B) (actuellement « Résidences Bellevarde »). Entre les deux, elle atteint la RN 202. Elle n'aurait alors pas touché le « Pelaou Blanc » et les « Bartavelles » (BA) plus à l'ouest *(sce : témoignages)*.

◆ **Entre 1980 et 1990** : des avalanches descendent à plusieurs reprises contre les résidences « Iseran 2000 » (I) et contre les chalets situés en aval de celui-ci (« Pelaou Blanc » et « Bartavelles ») *(sce : témoignages)*.

◆ **13 janvier 2004** : une avalanche de fond en neige humide part sous les filets, vers 2030 m et s'arrête à 1830 m, à seulement 30 m des immeubles. Le dépôt atteint 30 m de large et 1 m d'épaisseur (*sces : RTM73 + EPA)*.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes dans la combe au dessus de l'immeuble « Le St Jacques » (SJ - cf. fig. 7) et **plantation de pins** à crochets dans la pente dominant directement « Le Portillo ». A noter aussi de récentes plantations de mélèzes « en collectifs » vers 1950 m, sur l'épaule en rive droite de l'emprise CLPA n°18 (hors zone de départ).

Efficacité :

Faible à moyenne : les pins ne couvrent qu'une très faible surface au nord du Portillo mais les mélèzes réduisent sensiblement le risque de départ de coulée plus au nord, en amont du Saint Jacques (fig. 7).

Artificielles :

1) **Filets paravalanches** (environ 120 ml) dans les vires sommitales de l'emprise n°15 CLPA, vers 2050 - 2100 m. Réalisation sous MO communale en 1972, rénovation en 2011 - 2012. Une ligne de filets détruite a été remplacée par une ligne de filets pare-blocs, pour protéger le réseau contre de nouvelles chutes de blocs.

2) **Filets F36** (65 ml) posés dans la pente herbeuse en amont des chalets « Le Pingouin » et « L'Ourson », sur le secteur de l'Illaz (emprise n°18). Réalisation sous MO communale en 1990.

3) **Banquettes larges** entre 2050 et 1900 m d'altitude et **banquette-merlon** avec un cavalier de 2m de haut à 1840 m d'altitude, en amont de la résidence Iseran 2000 (emprise n°15 - fig. 4). Réalisation sous MO communale au début des années 70.

Efficacité :

1) Faible : ces quelques lignes dispersées ne couvrent que les vires sommitales et n'empêchent pas des départs importants, en amont dans les rochers ou en aval, entre 2050 et 1950 m, comme cela s'est encore produit en 2004. Par ailleurs les filets souffrent des chutes de blocs et coulées de neige issues des dalles en amont.

2) Moyenne : des départs se produisent encore régulièrement dans une pente herbeuse raide 30 m en amont et à l'est des filets (cf. fig. 5 et 6).

3) Faible : les banquettes sont remplies de pierres et vite nivelées l'hiver.

Phénomène de référence :

Coulées de l'Illaz (de part et d'autre de la n°18 CLPA / n°232 EPA depuis 2007) :

Nous retiendrons trois phénomènes d'inégales fréquences :

- de fréquentes coulées partant sur des pentes herbeuses très raides et exposées sud, en amont des chalets « Le Pingouin » (PI) et « L'Ourson » (O). Malgré les deux lignes de filets, ces coulées d'intensité modérée peuvent encore atteindre plusieurs immeubles en pied de versant (A_{2-5}) ;

- des coulées moins fréquentes et moins larges pouvant partir dans les pentes sud-ouest peu boisées dominant le Portillo (vers 1870 m) ou localement d'une pente herbeuse un peu plus haut (vers 1920 m). D'intensité modérée, elles ne dépasseraient pas l'immeuble du Portillo et les premiers replats en pied de versant (A_{2-4}).

- une coulée peu fréquente ne pouvant partir qu'avec des neiges sans cohésion (pulvérulentes ou gorgées d'eau) dans une petite combe boisée de mélèzes, orientée à l'ouest. Cette coulée d'intensité modérée pourrait venir mourir 60 m plus bas contre la façade amont de l'immeuble Le "St Jacques" (A_{2-4}).

Avalanche du Rocher du Planay (n°15 CLPA / n°206 EPA depuis 2004) :

L'avalanche de référence retenue s'apparente au phénomène de 1941, en faisant abstraction des immeubles existants qui, de fait, rendent aujourd'hui impossible une telle extension. La façade amont de l'Iseran 2000 et la cuvette au niveau du parking du Val Snow devraient bloquer l'essentiel des écoulements et recevoir des dépôts importants (A_{3-4}), tandis que les terrains en aval ne seraient concernés que par des dépôts résiduels modérés (A_{2-3}).

Fig. 1 : vue générale des zones de coulées de l'Illaz, de part et d'autre du Portillo (photo RTM73)

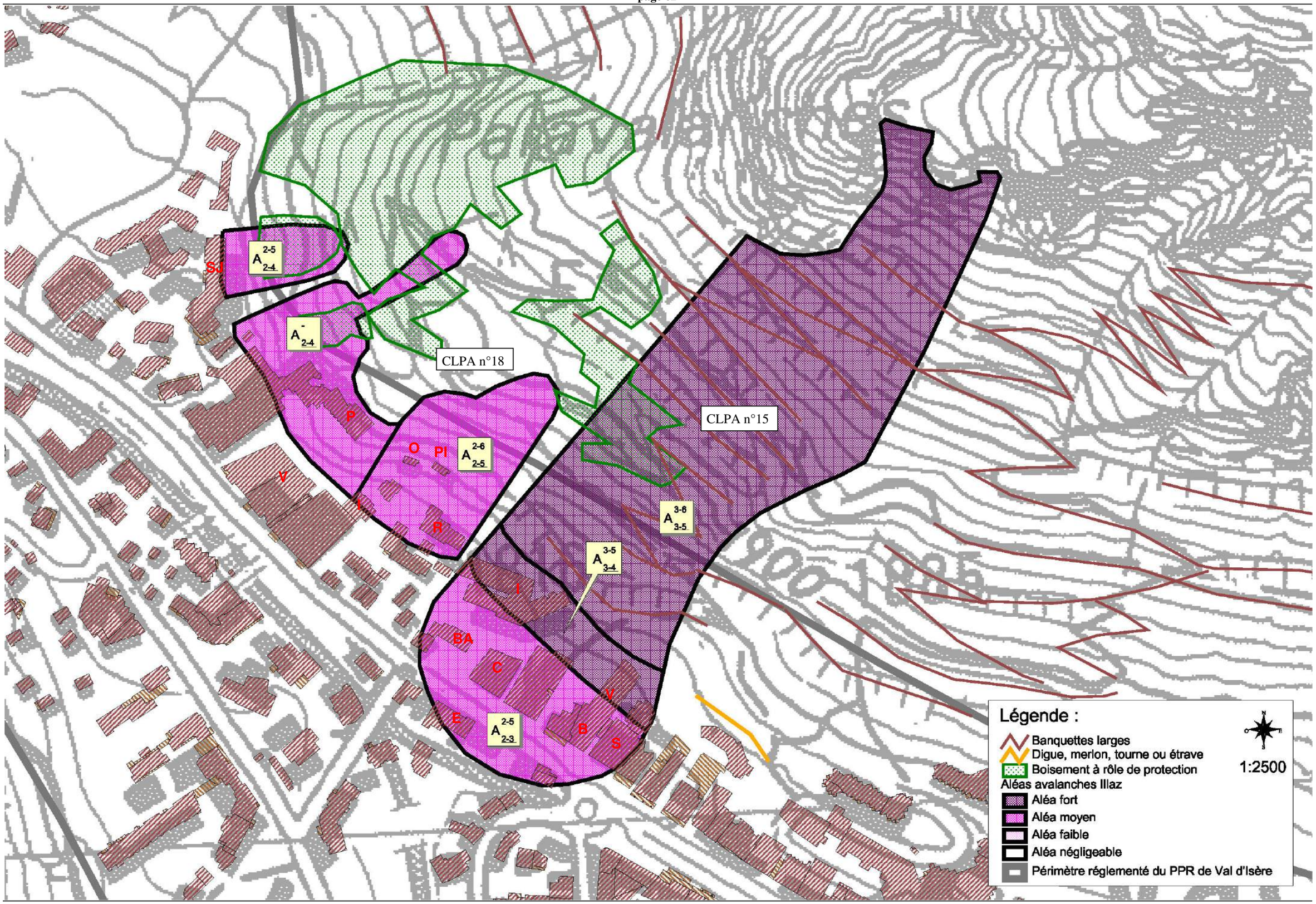
Fig. 2 : vue hivernale des pentes en amont du Portillo (n°18 CLPA)

Fig. 3 : trajectoire n°15 CLPA (photos RTM73).

Fig. 4 : vues plongeantes sur l'immeuble « Iseran 2000 » et les banquettes larges en amont (CLPA n°15) (photo RTM73)

Fig. 5 et 6 : vues des pentes avalancheuses vers la résidence Rocher Soleil (à gauche) et un peu plus à l'ouest vers les chalets Le Pingouin et l'Ourson, protégés par des filets (photos RTM73)

Fig. 7 : combe boisée pouvant générer de petites coulées sur le St Jacques (photo RTM 73)


CLPA n°18
CLPA n°15
Légende :
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Aléas avalanches Illaz
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:2500

Secteur : Le Fornet - bordure ouest **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche de Becca Blanche ou de Sasse Loyran (n°20 CLPA / n°217 EPA depuis 2004) :

La face sud de Becca Blanche (bassin versant du ruisseau de Sasse Loyran) fait presque 1000 m de dénivelée jusqu'à l'Isère. Le couloir central est incliné à 68% de moyenne entre 2800 et 2150 m. Des avalanches peuvent partir de presque n'importe quel niveau, mais plus particulièrement vers 2750 à 2800 m, sous le sommet ; vers 2600 m, dans l'entonnoir qui domine la gorge encaissée ou vers 2300 m, au pied des barres rocheuses intermédiaires.
Les zones de départ représentent une surface de près de 15 ha, inclinée entre 65% et 100%.

◆ **Années 50 ?** : le souffle de cette avalanche aurait soulevé des lauzes du toit de la chapelle Sainte Madeleine (C) (qui était alors le bâtiment le plus à l'ouest du hameau sur cette rive de l'Isère) et également couché des mélèzes sur le versant opposé, dans l'axe du couloir *(sce : témoignages)*.

◆ **Années 60 (4 février 1961 ?)** : une avalanche aurait touché sur sa rive gauche un cabanon situé en contrebas de la route de l'Iseran, à l'ouest du premier chalet du Fornet (actuel restaurant "L'Arollay" A). Dans l'axe principal, elle aurait projeté des voitures en rive gauche de l'Isère et aurait impacté le versant opposé. A noter aussi que le 4 février 1961, un bus (« train rouge ») a été pris par une avalanche descendue de la rive droite de l'Isère près du Fornet (n°20 CLPA ?) et a été emporté jusque dans l'Isère *(sces : témoignages + archives RTM)*.

◆ **7 février 1984** : une avalanche coupe la route de l'Iseran, emporte quatre voitures sur le parking ouest du Fornet et les projette dans l'Isère *(sces : archives RTM + témoignages)*.

◆ **31 janvier 1986** : après de fortes précipitations associées à un « retour d'est », une avalanche part en dessous des râteliers, dans l'entonnoir dominant la barre rocheuse. Elle coupe la route de l'Iseran et le chemin d'accès au Fornet. Quatre voitures stationnées sur le parking ouest du Fornet sont à nouveau emportées, dont deux jusque dans l'Isère. A l'extrémité est du parking (côté Fornet), le panneau d'affichage signalant que ce parking est exposé aux avalanche est tordu et en partie enfoui par les dépôts de l'avalanche *(sces : archives RTM + témoignages)*.

◆ **14 février 1990** : l'avalanche de Becca Blanche part sous les râteliers.

◆ **29 novembre 1996** : le souffle de l'avalanche passe sur la maison de G. Bonnevie (B) et lui ouvre une fenêtre. C'est la deuxième fois en 20 ans que sa maison est touchée. Habituellement, l'avalanche passe une vingtaine de mètres plus à l'ouest *(sce : témoignages)*.

◆ **23 février 1999** : le souffle de l'avalanche bouscule des voitures stationnées sur le parking ouest du Fornet *(sce : témoignages)*.

◆ **31 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige accompagnées d'un fort vent de NW, une avalanche de poudreuse part naturellement vers 2340 m (dans la gorge ?) et atteint la RD 902 à 1910 m. Elle y dépose 50 cm de neige sur 40 m de large et bloque une voiture *(sce : EPA)*.

Globalement, l'écoulement dense se dépose souvent dans l'Isère et parfois jusqu'en limite des 1ères maisons situées au nord de la route de l'Iseran. L'effet de souffle reste sensible sur la rive opposée.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Râteliers** (365 ml) **et filets paravalanches** (20 ml) posés dans les deux zones de départ principales de l'avalanche n°20 CLPA, vers 2750 m et entre 2600 et 2500 m d'altitude (cf. fig. 1). Réalisation sous MO communale en 1970 - 1972, reprise et compléments de 1987 à 1989. Remise en état en 2002.

2) **Barrières à neige** (230 ml) en rives droite et gauche de la zone de départ inférieure, pour éviter de charger cette combe équipée de râteliers (cf. fig. 1). Réalisation sous MO communale en 1988 - 1989. Remise en état en 2002.

3) **Banquettes larges** sur le replat entre les deux zones de départ principales, vers 2650 m. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

4) **Merlon pare-blocs** en déblais-remblais en amont des nouveaux chalets du Fornet, d'une longueur de 300 m environ et d'une hauteur comprise entre 4 et 4,5 m (localement seulement 3,5 m au niveau du passage du sentier en balcon, au droit de la rue de la Bayettaz) (MO communale - réalisation en 1990 suite à la chute de blocs de 1986).

Efficacité :

1 et 2) Moyenne : des avalanches puissantes se déclenchent encore régulièrement sous les râteliers, dans l'entonnoir dominant la barre rocheuse. Des départs sont aussi possibles au sein du réseau qui reste assez aéré.

3) Faible : les banquettes sont nivelées l'hiver.

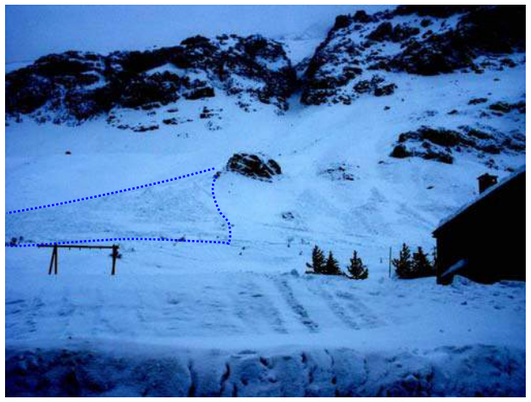
4) Le merlon ne concerne que la bordure est de l'avalanche mais peut bloquer des dépôts de neige humide (cf. fig. 3).

Phénomène de référence :

Des départs spontanés et volumineux sont toujours régulièrement observés, notamment dans l'entonnoir entre 2600 et 2500 m d'altitude. Les gorges raides et encaissées favorisent la formation de puissants aérosols ayant tendance à filer droit vers le parking aérien à l'entrée du Fornet (type 1984,1986 ou 1999 – A_{3-5}). En bordure latérale, un effet de souffle encore sensible peut concerner les premiers bâtiments du Fornet (chalet Bonnevie, chapelle, Arollay… type années 50 ou 1996 - A_{2-4}). Entre les deux, un espace de divagation de l'écoulement dense semble évident sur le terrain (cf. fig. 4). En cas de dépôt préalable pouvant dévier l'avalanche ou en cas d'écoulement plus humide, une langue pourrait atteindre les parcelles non bâties situées en bordure des premiers chalets (type 1961 – A_{3-4}).

Fig. 1 : les zones de départ et les écrans paravalanches (photo RTM73).

Fig. 2 : la zone de dépôt en bordure du Fornet.



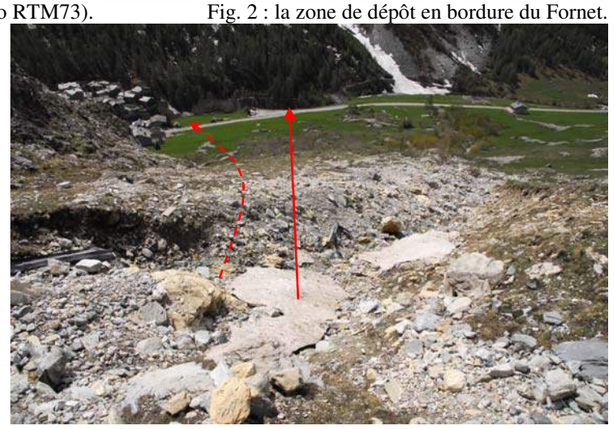
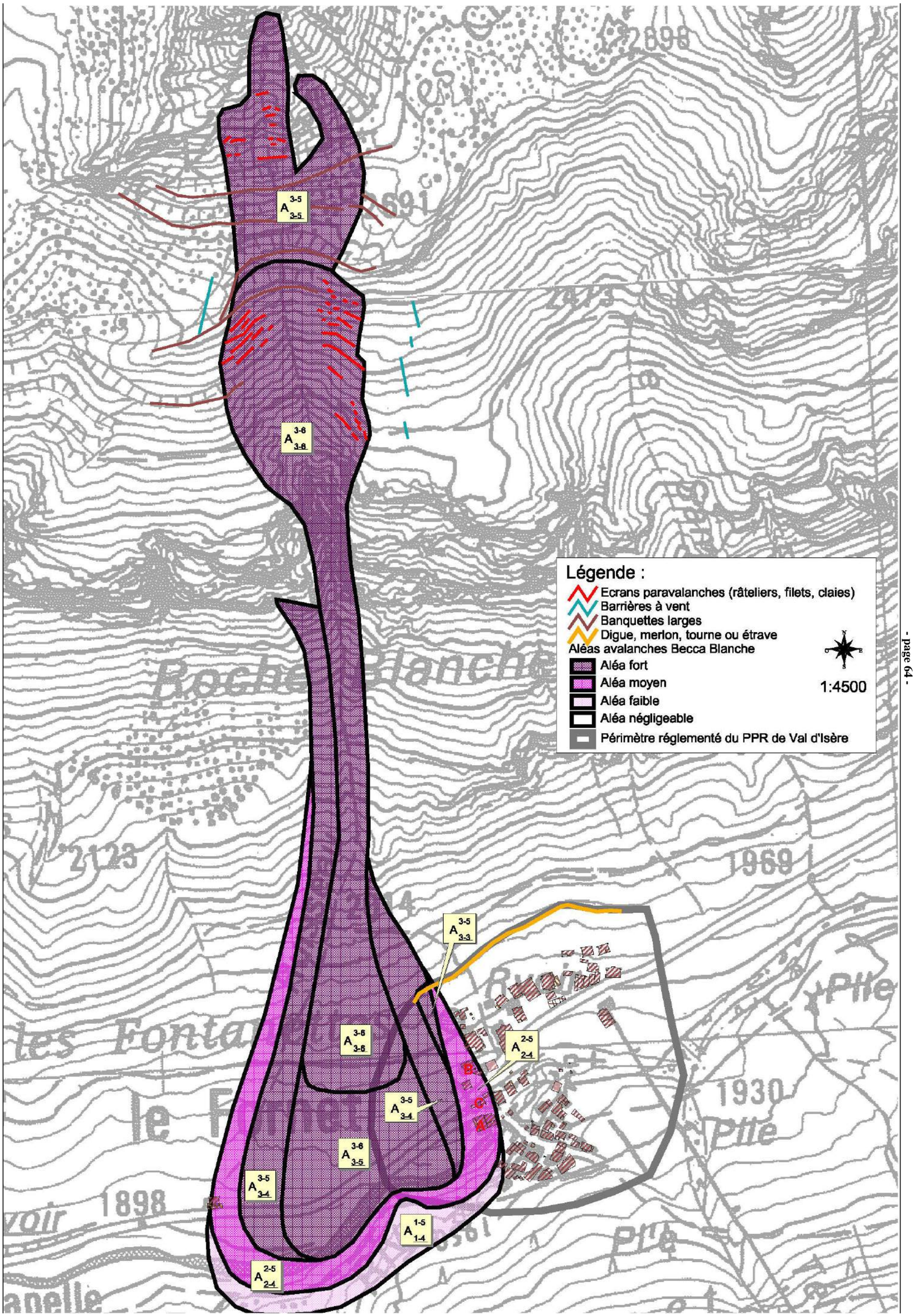


Fig. 3 : dépôt peu épais de l'avalanche du 13/01/04, arrêt dans la fosse du merlon, en bordure ouest du Fornet (photo RTM73).
Fig. 4 : reste printanier du dépôt de l'avalanche du 31/11/11, avec possibilité de digitation vers la bordure ouest du Fornet (RTM).


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Barrières à vent
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléas avalanches Becca Blanche
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4500
A 3-5 / 3-5
A 3-6 / 3-6
A 3-5 / 3-3
A 2-5 / 2-4
A 3-5 / 3-4
A 3-6 / 3-5
A 3-5 / 3-4
A 1-5 / 1-4
A 2-5 / 2-4
Roche Blanche
les Fontaines
le Fornet
Buisse
Pte
1898
2123
1969
1930

Historique des évènements marquants :

Avalanches du nouveau Fornet – Roche Blanche :

Ces avalanches se déclenchent sous Roche Blanche, vers 2100 à 2300 m, dans un versant sud coupé de talwegs et d'une barre rocheuse d'environ 50 m de haut. Six trajectoires privilégiées sont indiquées sur la CLPA dans ce versant de 500 m de large : une sous le n° 71, deux sous le n°141 et trois sous le n°69 (liaison possible avec la n°16).

Emprise n°71 CLPA / n°218 EPA depuis 2004) :

La trajectoire occidentale, dite « du réservoir » possède une pente d'accumulation de 2 ha, inclinée à 70% entre 2275 et 2025 m. La zone d'accumulation privilégiée se trouve vers 2100 m, dans une petite combe abritée du vent par le rognon rocheux de Sassalerond (cf. fig. 2). La pente est raide jusqu'au merlon (40 à 50%).

◆ **1916 ?** : cette avalanche serait descendue jusqu'à l'Isère *(sce : témoignages)*.

◆ **Avant la construction des maisons en amont de la route du col, c'est-à-dire avant les années 80**, l'avalanche a été observée au moins deux fois sur la RD 902. Depuis elle a touché plusieurs fois les façades amont et latérales des nouvelles habitations (1984, 1996, 1999, 2011) *(sce : témoignages)*.

◆ **7 février 1984** : une avalanche poudreuse submerge les réservoirs d'eau potable (R) et plâtre les façades amont des tout nouveaux chalets jusqu'à la maison Culet (C), en bordure de RD 902. Elle endommage une fenêtre de la maison Bonnevie (B) et lui en ouvre une autre, touche l'angle nord-ouest du chalet Costerg (CO) ainsi que le pylône EDF à proximité *(sces : témoignages+archives RTM73)*.

◆ **Mi février 1990** : une avalanche déborde le merlon pare-blocs du Fornet *(sce : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **30 novembre 1996** : suite à une très grosse chute de neige par retour d'est (1 mètre en 24h), une avalanche poudreuse saute le merlon et descend sur le chemin de La Bayettaz en plâtrant les chalets situés de part et d'autre, à l'amont de la RD 902. Elle enfonce la porte de garage du chalet Borel (BO) et ouvre quelques fenêtres en façades latérales avant de s'arrêter en aval de la route, à l'embranchement du chemin de la Bayettaz, où elle bouscule un abri poubelles en bois situé du côté aval de la chaussée *(sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **17 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de nord-ouest, une rupture de plaque à vent se produit vers 2100 m, dans la combe à l'est du rognon rocheux de Sassalerond. La coulée de poudreuse remplit et saute le merlon pare-blocs puis casse de jeunes arbres d'ornement sur le haut du nouveau Fornet. L'écoulement passe sur le chemin de La Bayettaz, entre les réservoirs et le chalet Borel, et emporte plus bas un garde-corps en bois en façade latérale (1940 m) *(sces : EPA + témoignages + fiche RTM)*.

Emprise n°141 CLPA / n°219 EPA depuis 2004) :

Les trajectoires centrales jouxtent la n°71 à l'ouest et englobent l'épaule herbeuse en amont de la barre rocheuse (pente supérieure à 60% dominant un passage à 130% entre les barres rocheuses). Des déclenchements peuvent donc se produire à 2275 ou à 2150 m d'altitude. La zone de départ représente une surface de presque 2ha.

Depuis le début des années 70, les avalanches n°141 ou 69 sont venues trois fois contre les portes de la gare du téléphérique (T) (dépôt d'un mètre d'épaisseur, baies vitrées cassées en 1985), avec des dépôts observés sur le replat avant l'Isère, une vingtaine de mètres en contrebas. Le reste du temps il s'agissait seulement d'un effet de souffle *(sce : témoignages)*.

◆ **7 février 1984** : une langue de l'avalanche traverse le parking du téléphérique du Fornet côté ouest et recouvre une dame qui déneigeait sa voiture. Cette personne est rapidement dégagée par son mari. Une voiture et un bus en stationnement sont aussi légèrement déportés. L'avalanche finit sa course en contrebas du parking *(sce : témoignages)*.

◆ **29 ou 30 novembre 1996** : une avalanche s'arrête juste avant la route de l'Iseran *(sce : témoignages)*.

Emprise n°69 CLPA / n°220 EPA depuis 2004) :

Les trajectoires orientales prennent naissance vers 2250 m, sous Roche Blanche, ou dans la barre rocheuse, ou encore vers 2400 m, par débordement en rive droite de l'avalanche n°16 (couloir du Samos).

◆ **Février 1978** : une avalanche remplit toute la partie amont du parking de la gare de téléphérique *(sce : témoignages)*.

◆ **1985** : une avalanche de neige poudreuse atteint les portes de la gare du téléphérique du Fornet (angle nord-est) et défonce une baie vitrée. Des dépôts sont observés jusqu'à l'arrivée des pistes en bordure rive droite de l'Isère *(sce : témoignages)*.

◆ **20 janvier 1998** : suite à des chutes de neige abondantes et ventées les jours précédents (1 mètre en 2 jours), une avalanche endommage des voitures stationnées sur le parking à l'est de la gare du téléphérique. Elle s'arrête dans le talus aval *(sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **6 mars 2006** : suite à de fortes chutes de neige ventées d'ouest (cumul >100 cm/72h), l'avalanche n°16 CLPA (couloir du Samos) est déclenchée par beau temps à l'hélicoptère. L'aérosol qui se disperse sur le vieux Fornet (vidéo + photos sur internet - cf. fig. 4), déclenche à son passage le bas de l'emprise n°69 dont la phase dense s'arrête sur la RD 902, sans faire de dégât *(sce : EPA)*.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

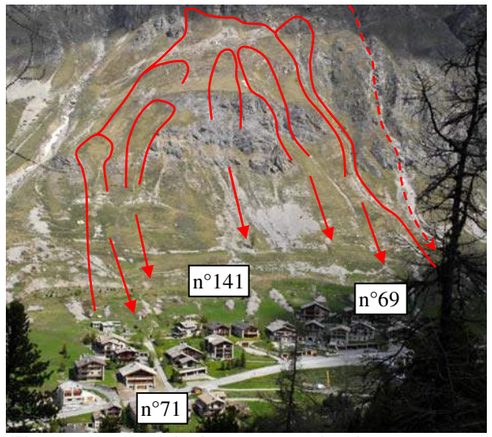
1) **Merlon pare-blocs** en déblais-remblais en amont des nouveaux chalets du Fornet, d'une longueur de 300 m environ et d'une hauteur comprise entre 4 et 4,5 m (localement seulement 3,5 m au niveau du passage du sentier en balcon, au droit de la rue de la Bayettaz) (MO communale - réalisation en 1990 suite à la chute de blocs de 1986).

Efficacité :

1) Faible : la fosse de ce merlon est étroite. Située au pied de pentes raides, elle est vite comblée par des coulées annuelles ou des congères (cf. fig. 2 et 3). De plus, le passage du sentier balcon crée un point de faiblesse dans l'axe de la n°71. De toutes façons, la géométrie de cet ouvrage pare-blocs ne permet pas d'arrêter des poudreuses, comme le confirment les avalanches débordantes de 1990, 1996, 1998 et 2011.

Phénomène de référence :

Avalanches de neige sèche d'occurrence centennale canalisées dans les petits talwegs sous Roche Blanche, suivant 5 ou 6 trajectoires. Elles déborderont encore facilement le merlon pare-blocs pour impacter avec une intensité modérée les façades amont et latérales des nouveaux chalets du Fornet ainsi que la gare du téléphérique (A_{2-5}). Une extension plus rare jusqu'à l'Isère n'est pas à exclure, notamment en faisant abstraction du bâti existant (A_{2-3}). Entre les trajectoires préférentielles, un petit groupe de chalets semble moins fréquemment exposé (A_{2-3}).



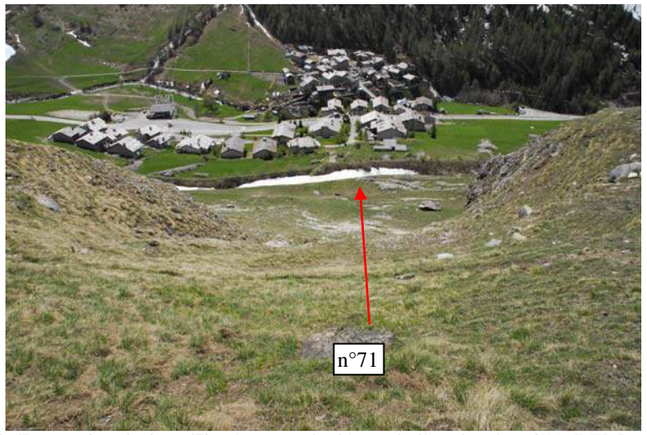
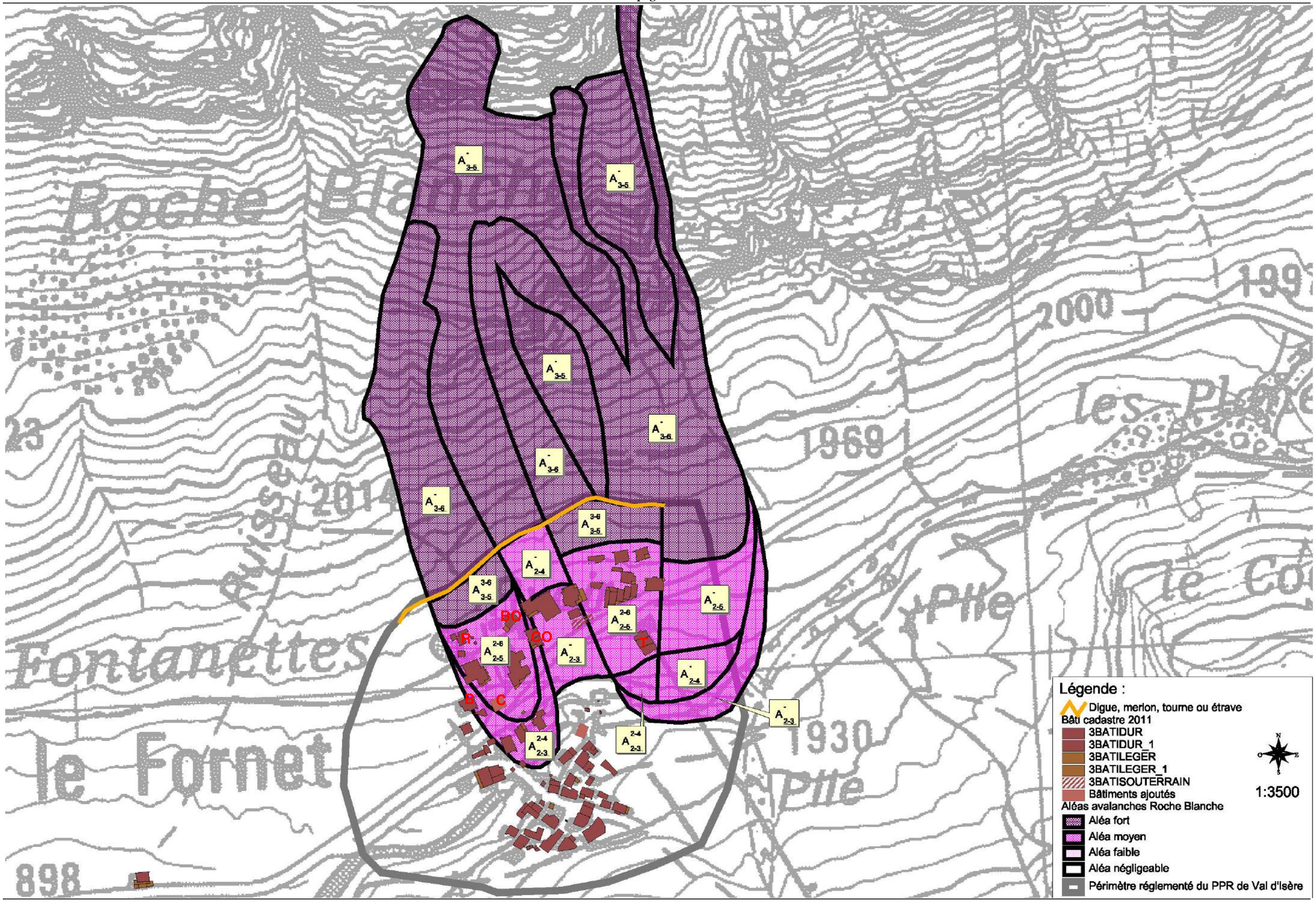


Fig. 1 : vue générale du versant avalancheux en amont du Fornet rive droite. Fig. 2 : zone de départ de l'avalanche n°71 (RTM).

Fig. 3 : le merlon en 2012, avec sa fosse encore à moitié remplie de neige fin mai (RTM73). Fig. 4 : aérosol du 6/03/06 (E. Bargis)


Roche Blanche
Fontanettes
le Fornet
Les Pl
Le Co
2000
1969
1930
898
Pte
Pte
BO
CO
R
T
B
C
Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Roche Blanche
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500

Secteur : Le Fornet (bordure est) **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche du ruisseau de l'Iseran (n°19/202 et 154 CLPA / n°4 EPA) :

Le couloir inférieur du ruisseau de l'Iseran peut être parcouru par deux avalanches bien distinctes :
- la n°19 CLPA, en rive gauche, qui est alimentée essentiellement par la pente de 3 ha à 65% située en-dessous de la route du col ; cette zone peut aussi être déclenchée par le passage d'une avalanche qui partirait sous la Tête de l'Arollay, vers 2500 m, ou plus à l'est (n°202).
- la n° 154 ouest qui se déclenche sous le Petit Signal, entre 2850 et 2500 m, en rive droite du vallon de l'Iseran ; cette zone de départ est inclinée à 70% sur environ 5 ha au total. Les écoulements peuvent déborder dans le ruisseau de l'Iseran au niveau du chalet du Molard ou suivre en parallèle le ruisseau du Petit Bois jusqu'à l'Isère (cf. fig. 1).

Remarque préliminaire : l'EPA affecte l'ensemble des phénomènes à l'avalanche n°19 de la CLPA (les altitudes de départ comprises entre 2200 et 2500m correspondent d'ailleurs parfaitement).

◆ **1767** : une très grosse avalanche aurait rempli l'Isère et tourné vers l'ouest jusqu'au vieux pont du Fornet, où elle aurait détruit la chapelle du Fornet qui se situait à l'emplacement de l'actuel oratoire (O). Il s'agirait soit de la trajectoire n° 19, soit plus probablement de la n°154 (branche du ruisseau du Petit Bois - comme figuré sur la CLPA de 2005), soit d'un débordement de la n°16 (couloir du Samos) via la n°69. La même année, le Fornet d'Aval fut totalement détruit par l'avalanche des Branges *(sces : monographie + archives RTM)*.

◆ **30 janvier 1910** : une avalanche de fond atteint l'Isère (5 m de dépôt) *(sce : EPA)*.

◆ **Nuit du 27 au 28 mars 1914** : une énorme avalanche (cassure de 3 km de long entre la Pte du Gd Vallon et le Signal) prend l'axe du ruisseau des Sounières (n°154 CLPA), traverse l'Isère, remonte sur le versant opposé jusqu'au « rocher brun » en tournant vers l'ouest et s'étale en rive gauche de l'Isère jusqu'à un hangar à proximité du Fornet. Le souffle dépose de la neige et des débris de branches jusque dans les jardins du hameau *(sce : archives RTM73)*

◆ **25 mars et 3 avril 1927** : deux avalanches successives forment au final un dépôt d'environ 100m de large pour 4 m d'épaisseur dans l'Isère *(sce : EPA)*.

◆ **1936** : l'avalanche n°154 s'approche à nouveau du Fornet, comme en 1914. Elle emporte aussi la « maison des ingénieurs » travaillant sur la route de l'Iseran alors en construction (à côté du chalet du Molard, vers 2300 m) *(sce : archives RTM73)*.

◆ **2 avril 1952** : une avalanche de fond part de 2500 m et atteint l'Isère. L'EPA signale une coupure de route sur 100 m (?).

◆ **4 février 1961** : une poudreuse arrache un pylône EDF et s'arrête dans l'Isère. Le même phénomène se reproduit le **6 mars 1967** *(sce : EPA)*.

◆ **Décembre 1969** : trois ans avant la construction du téléphérique du Fornet, une grosse avalanche cisaille un pylône électrique puis s'arrête dans les prés en rive gauche, en frôlant les 1ères maisons de la bordure est (parcelles n°146, 176 et 182 - cf. fig. 2). Le souffle aurait déjà atteint la maison du Lac d'Amour située en haut du village, côté est *(sce : témoignages)*.

◆ **Février 1970** : d'après l'inventaire des dégâts établi par le RTM, des pylônes électriques de la ligne à haute tension ainsi que des poteaux téléphoniques sont emportés *(sce : archives RTM)*.

◆ **Entre 1970 et 1980** : une avalanche s'approche de l'Isère et à une vingtaine de mètres des habitations *(sce : témoignages)*.

◆ **1978** : une avalanche (débordement de la n°154) atteint l'Isère sans menacer le Fornet *(sce : archives RTM73)*.

Le déclenchement préventif des avalanches lié à l'exploitation du domaine skiable et de possibles lacunes d'observation EPA sur ce site entre les années 60 et 2004 expliquent sans doute l'absence d'événement recensé jusqu'à hauteur du Fornet depuis la fin des années 70.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Quelques râteliers** sous la Tête de l'Arollay (2450 m). Réalisation sous MO communale entre 1971 et 1973.

2) **Banquettes larges** entre 2550 et 2250 m, sur quelques panneaux déclencheurs des deux rives du ruisseau de l'Iseran. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

3) **CATEX** en rive droite, sous le Petit Signal (emprise n°154). Réalisation sous MO communale dans les années 90.

Efficacité :

1) Négligeable à l'échelle du site : les quelques ouvrages concernent bien davantage la trajectoire n°57 CLPA et ne couvrent qu'une infime partie des zones de départ.

2) Négligeable : les banquettes, vite nivelées l'hiver, ne couvrent qu'une infime partie des zones de départ.

3) : le CATEX, complétés par de nombreux points de tirs par grenadage sur les deux rives, réduit la fréquence des grosses avalanches susceptibles d'atteindre le cône de déjection à proximité du Fornet.

Phénomène de référence :

Les avalanches exceptionnelles de 1767 et 1914, qui ont suivi l'Isère et approché le Fornet, seront prises comme référence pour l'extension des dépôts au niveau de l'oratoire et du vieux pont (A_{3-3}). L'avalanche de 1969 sera quand à elle retenue pour l'extension latérale sur la frange ouest du vieux Fornet. Les premiers bâtiments, loin de l'axe principal du couloir, semblent exposés à des dépôts résiduels d'ampleur modérée (A_{2-3}).

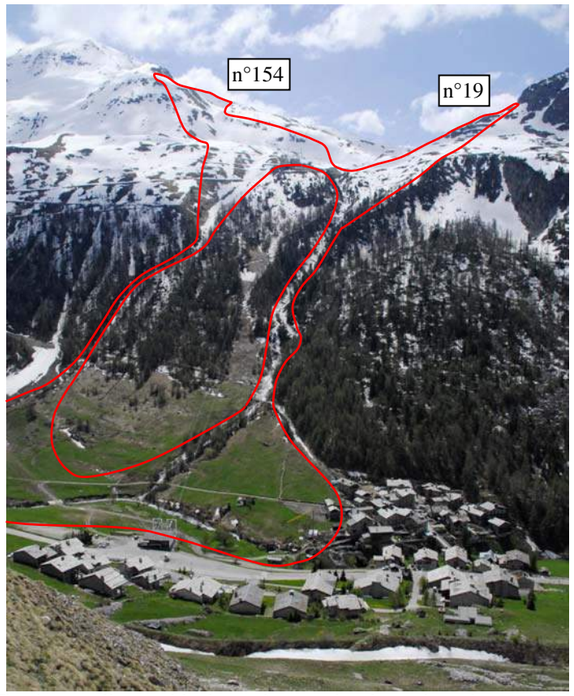
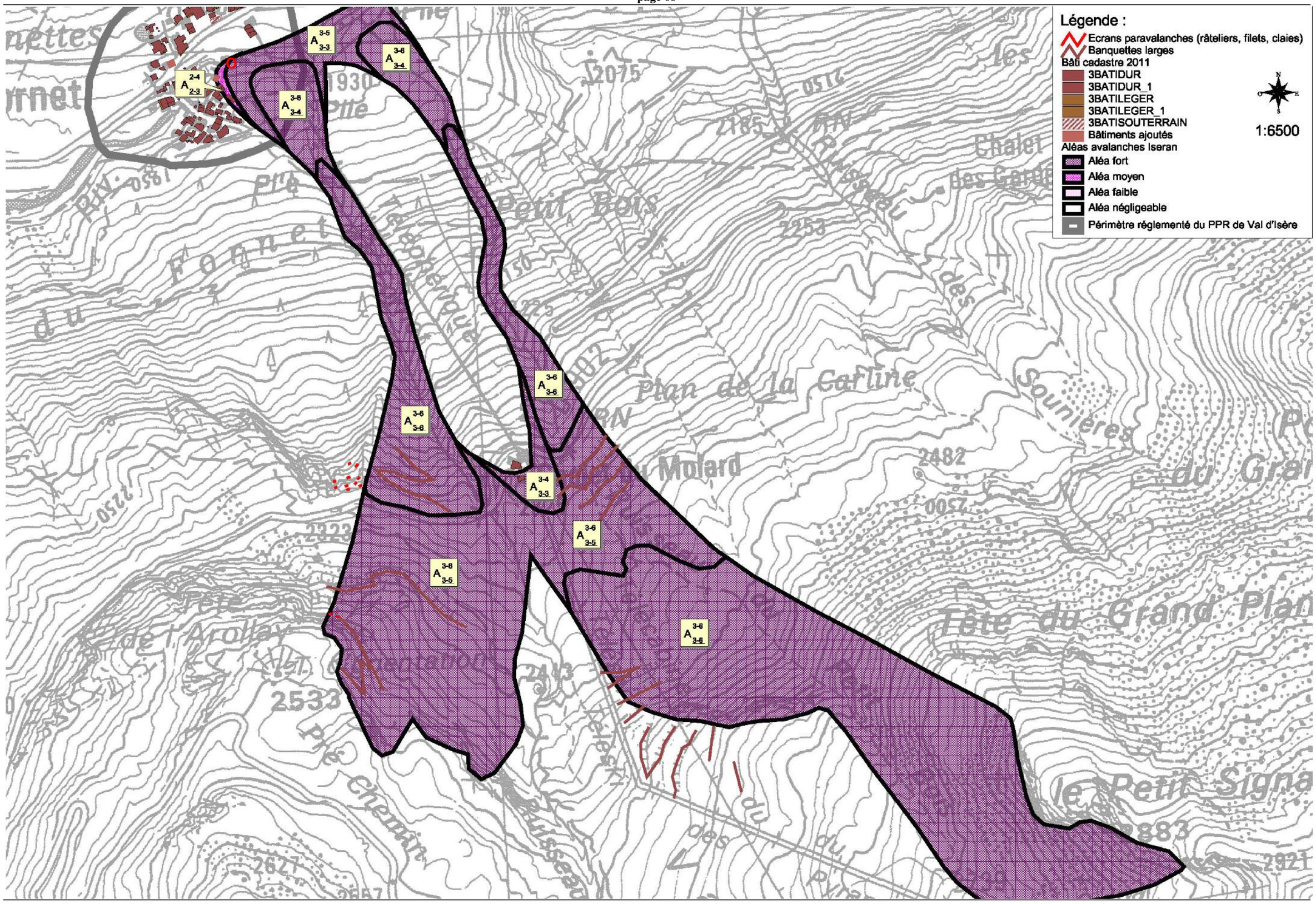


Fig. 1 : vue d'ensemble du système avalancheux des ruisseaux de l'Iseran et du Petit Bois (photo RTM73).
Fig. 2 : zone de dépôt de l'avalanche en bordure est du Fornet (ph. RTM73)


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Iseran
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:6500
N
S
E
O
A 2-4 2-3
A 3-5 3-3
A 3-6 3-4
A 3-6 3-4
A 3-6 3-6
A 3-6 3-6
A 3-4 3-3
A 3-6 3-5
A 3-6 3-5
A 3-6 3-6
Molard
Plan de la Carline
Tête du Grand Plan
le Petit Signal
Chalet
Souvières
Petit Bois
Pte Chemin
2533
2482
2500
2883
2921
2627
2250
2075
2253
2185
0516
0581

Secteur : Le Fornet (vieux village) **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Coulées du Fornet ou du Lorenti (n°57 CLPA / n°233 EPA depuis 2007) :

Cette avalanche se déclenche soit sous la Tête de l'Arollay, vers 2450 m, soit sous la route de l'Iseran, dans des dalles rocheuses raides, vers 2300 m. Par vent de secteur ouest, des corniches se forment en rive gauche au sommet de ces dalles et, lorsqu'elles cèdent, elles ébranlent l'ensemble du couloir qui se purge aussitôt. En neige poudreuse, cette avalanche parvient à traverser un replat vers 2150 m avant de reprendre une certaine vigueur dans le mélézin du Fornet, jusqu'à atteindre le hameau.

◆ **Début du XXème siècle** : une coulée de neige poudreuse débouche du mélézin et se faufile par une ruelle jusqu'à la maison "Gunié" (G), en aval de la maison « Laurenti » (L). Elle en brise des fenêtres *(sce : témoignages*).

◆ **Vers 1970** : une coulée de neige poudreuse entre en pleine nuit dans la salle à manger de la maison « Laurenti », après avoir cassé la porte et les fenêtres amont. Elle touche aussi la grange Mattis (M) située en face, côté ouest. L'écoulement est passé dans le bois de mélèzes sans trace apparente ; il n'y avait pas d'arbre dans le dépôt qui atteignait plus de 2 m d'épaisseur pour seulement 5 m de large *(sce : témoignages)*.

A l'ouest de cette trajectoire, une coulée est descendue plusieurs fois dans le mélézin jusqu'à l'Isère, à l'aval de l'actuel pont. **Entre 1935 et 1950**, une de ces coulées de poudreuse est passée dans un jardin et sur le toit plat d'une maison pour terminer dans l'Isère, sans faire de dégât *(sce : témoignages)*.

Nota : cette description et l'analyse du boisement sur les photos aériennes font penser à un écoulement superficiel de neige fraîche de faible densité n'ayant pas pris une grande vitesse (pas d'aérosol).

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes et de pins cembros dans le versant nord (masse glissée) dominant le vieux Fornet, entre 2200 m et les habitations (cf. fig. 1).

Efficacité :

Moyenne : le boisement, conjugué à la morphologie du versant, semble suffisant pour empêcher des départs de coulées en dessous de 2150 m d'altitude. En revanche, sa faible densité ne lui permet pas d'arrêter des coulées parties au dessus de la limite boisée, entre 2450 et 2200 m.

Artificielles :

1) **Râteliers** sous la route du col de l'Iseran, vers 2300 m (11 tabliers - cf. fig. 2) et sous la Tête de l'Arollay vers 2450m (1 tablier) Réalisation sous MO communale entre 1971 et 1973, rénovées en 2003.

Efficacité :

1) Moyenne : ces ouvrages sont en nombre insuffisants (en particulier sous la Tête de l'Arollay) pour exclure de nouveaux départs capables de générer des coulées jusqu'au Fornet, même si aucun phénomène de ce type n'a été enregistré depuis leur installation dans les années 70.

Phénomène de référence :

En dépit des quelques râteliers installés il y a une quarantaine d'années, les deux zones de départ restent actives avec des avalanches jusqu'à un replat vers 2150 m. En cas d'enneigement exceptionnellement abondant et pulvérulent, une extension reste possible, bien que rare, jusqu'au vieux Fornet et jusqu'à l'Isère côté ouest, comme observée historiquement. La dispersion des écoulements dans le mélézin et les pentes modérées ne laissent pas craindre de phénomène destructeur pour le village (A_{2-3}).

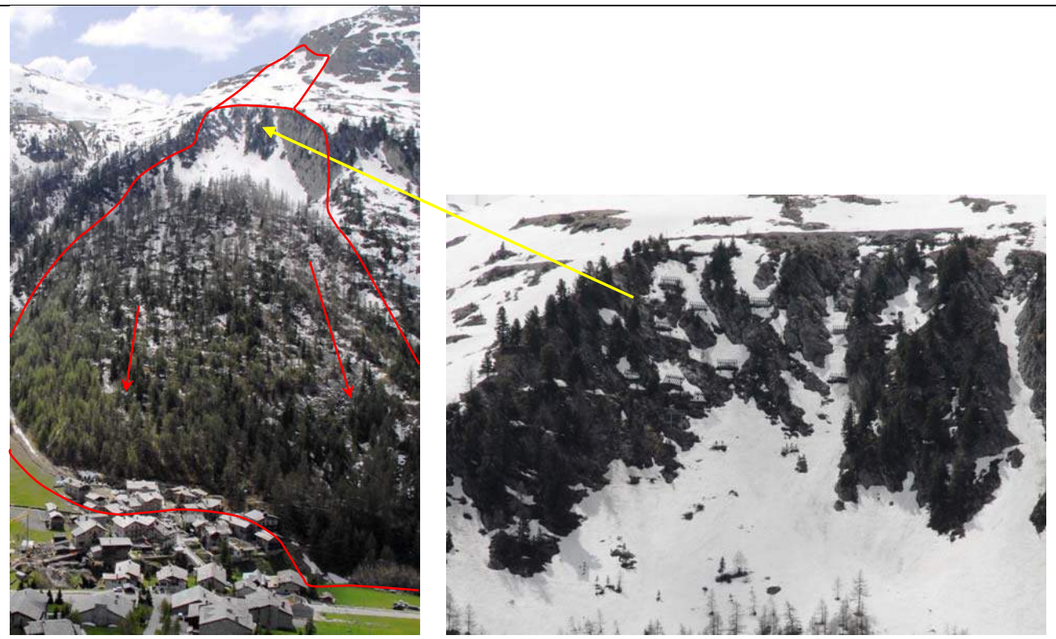
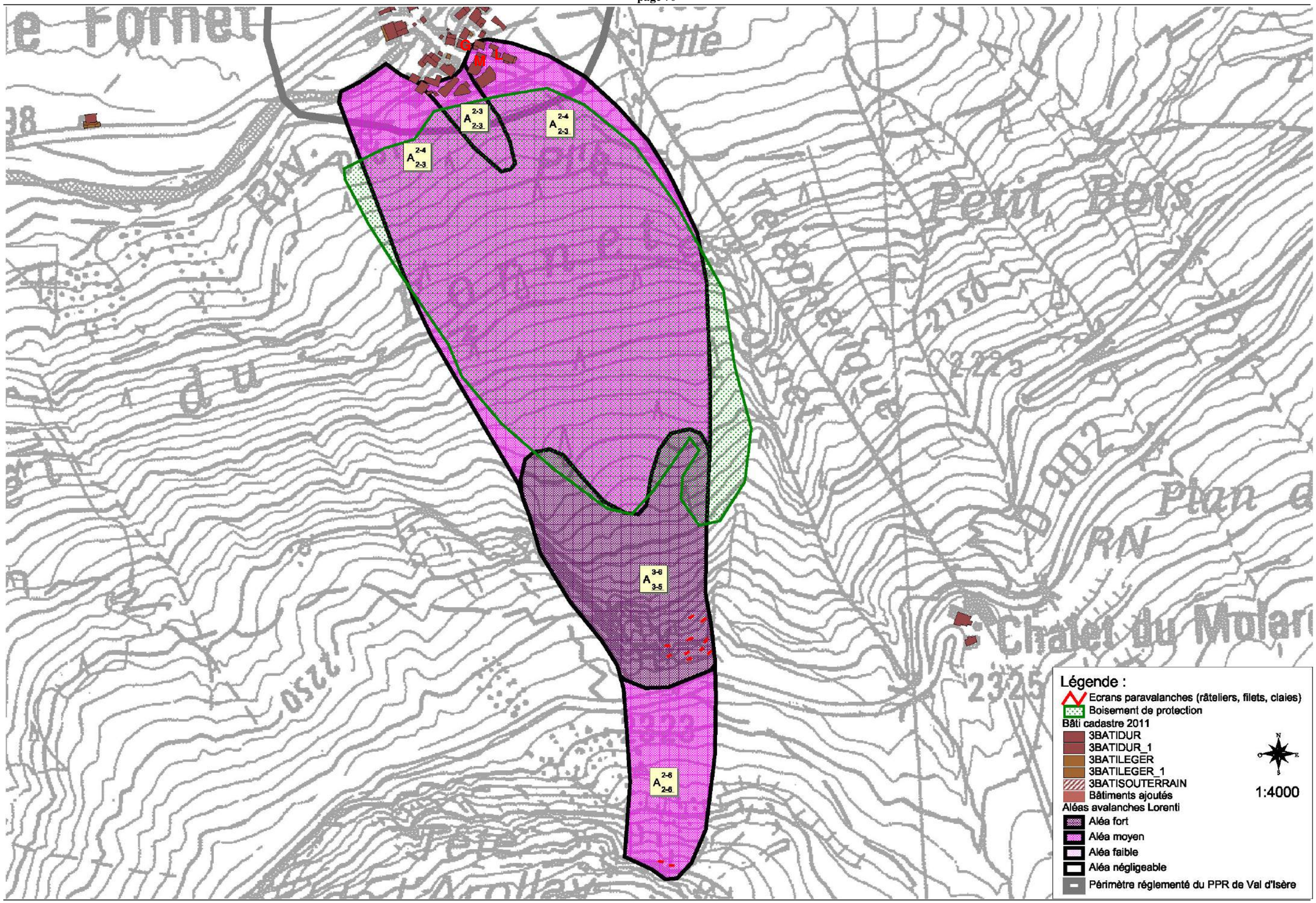


Fig. 1 et 2 : vue générale de l'emprise avalancheuse et de la zone de départ principale, avec les râteliers (photos RTM73).


Petit Bois
Plan d
RN
Chalet du Molar
2325
2150
2223
1250
A 2-3 2-3
A 2-4 2-3
A 2-4 2-3
A 3-6 3-5
A 2-6 2-6
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Boisement de protection
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas avalanches Lorenti
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4000

Secteur : Le Manchet **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Coulées du Manchet (en bordure nord de l'emprise n°50 CLPA / n°226 EPA depuis 2004) :

La coulée n°50 CLPA est parfois déclenchée par le service des Pistes pour sécuriser la piste de l'Arcelle. En revanche la pente herbeuse attenante, orientée à l'ouest et dominant l'extrémité nord du hameau du Manchet, n'est pas connue pour être avalancheuse. Sa topographie se prête pourtant à de petits départs de plaques.
Cette coulée probable n'a jamais été observée par l'employé communal chargé du damage des pistes dans ce secteur, qui loue aussi les terrains du Manchet pour ses vaches à partir du printemps. Aucun dégât d'avalanche n'a été constaté par lui ou la commune depuis 1984 sur les très vieux chalets du Manchet.

A noter que les avalanches n°51 CLPA (face nord de la Roche des Fours) et n°47 CLPA (face est du Rocher du Charvet) ont déjà rempli de neige le fond de vallée (Calabourdane) et le ruisseau du Cugnaï, mais sans atteindre le périmètre réglementé du Manchet, d'après les témoins interrogés.
A noter quand même que suite à un déclenchement par hélicoptère, l'avalanche n°47 est remontée sur la rive opposée, vers la gare de départ du télésiège du Manchet, a ensuite tourné vers le sud et s'est arrêté à une cinquantaine de mètres des premiers chalets, au niveau de la piste d'accès.
Les effets de souffle associés apparaissent négligeables sur le hameau.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles : néant

Phénomène de référence :

Bien que non observée, nous retiendrons par précaution une coulée d'intensité moyenne jusqu'au chalet de l'angle nord-est du Manchet (A_{2-4}). Atteint en bout de course, ce vieux chalet en pierres n'a pas et ne devrait pas souffrir de ce phénomène, dans la mesure où des vitrages ne sont pas réalisés en façade amont à hauteur d'écoulement.

Un peu plus au sud, un talus herbeux peut se purger (A_{1-5}) sans toutefois menacer le périmètre du Manchet.

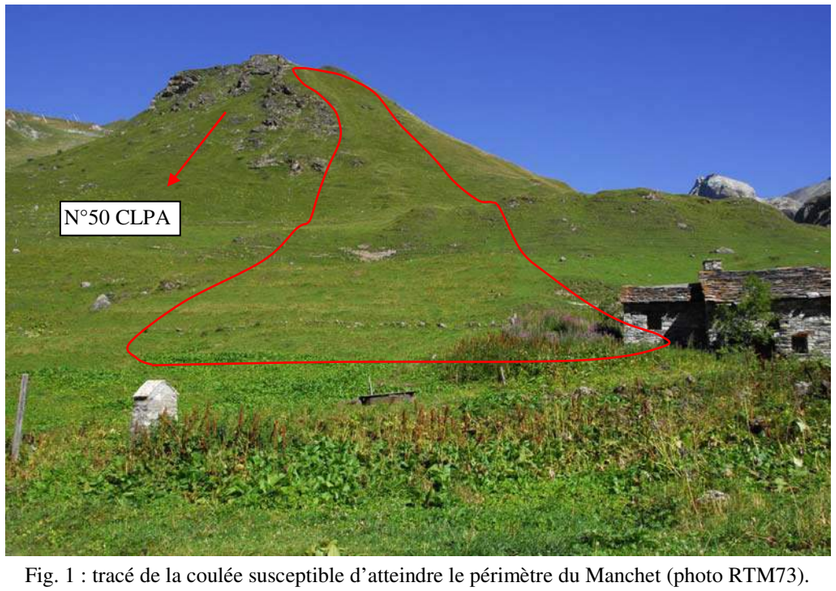
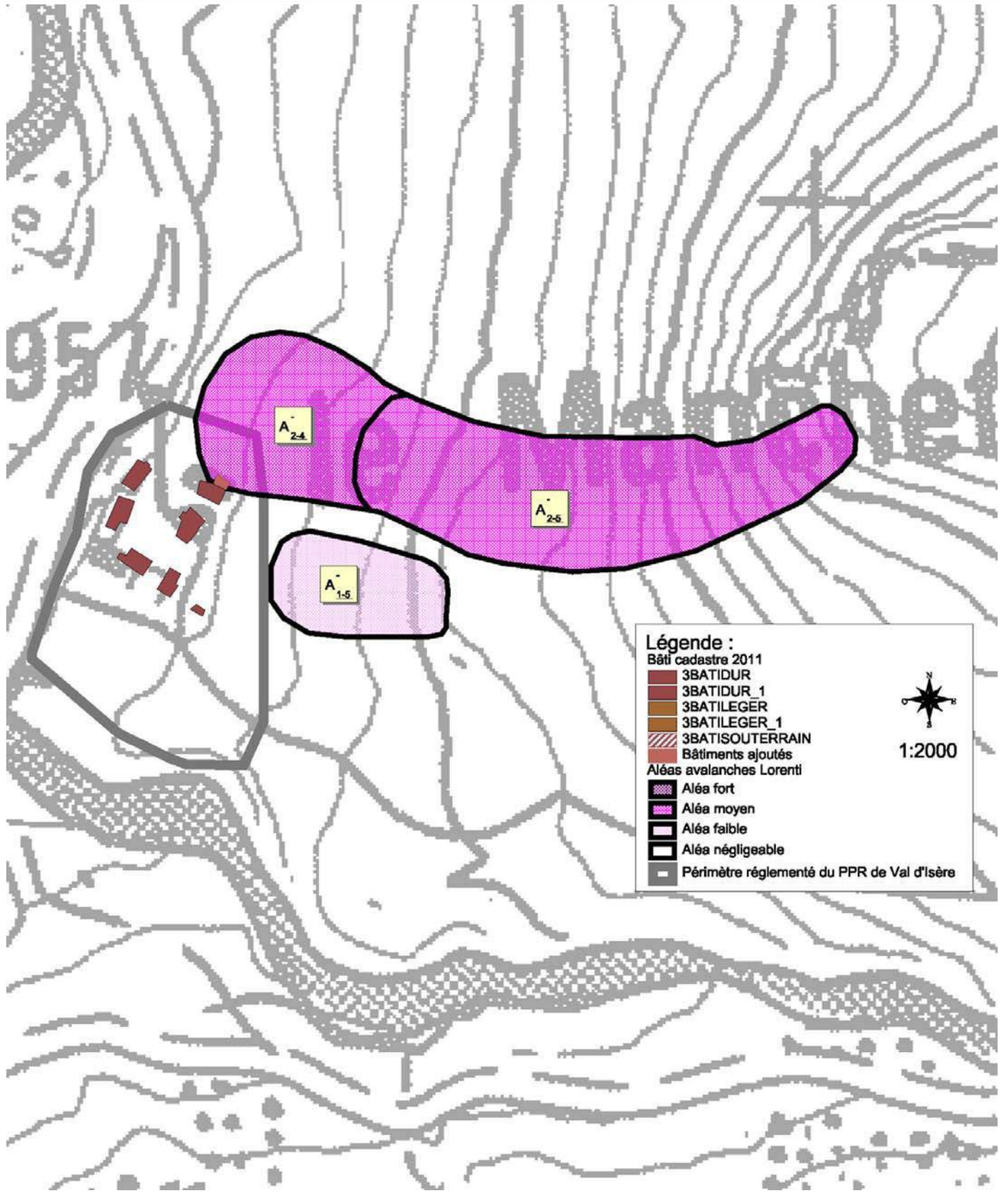


Fig. 1 : tracé de la coulée susceptible d'atteindre le périmètre du Manchet (photo RTM73).



Historique des évènements marquants :

Secteur de la « carrière » :

A l'entrée de la station de Val D'Isère, entre le Rocher du Saut et les Plates de La Daille, l'Isère a creusé des gorges appelées « verrou de La Daille ». En rive droite, d'importantes falaises de dolomies avec intercalations de marbres gris et blancs surplombent des éboulis et dépôts morainiques en pied, où l'on observe des blocs plurimétriques (secteur « de la carrière »). L'ensemble menace la RD 902 et le centre technique communal en contrebas (CTC sur le plan ci-après – cf. fig. 1 et 2).
La commune a réalisé depuis 1985 des terrassements successifs dans les éboulis de pied de falaise pour sécuriser la RD 902 vis-à-vis des chutes de blocs et des coulées de neige (tas, merlons). Une étude réalisée par le cabinet SAGE en 2010 a identifié les instabilités apparentes : le secteur d'étude est menacé par des blocs d'un volume compris entre 0,6 et 3m^3 au nord et entre 0,5 et 2 m^3 au sud.
De l'autre côté de l'Isère, la paroi de dolomies dans laquelle a été aménagée la via ferrata menace la station d'épuration (SE sur le plan – cf. fig. 12), sur le toit de laquelle on relevait plusieurs blocs issus d'une purge, dont certains > 0,5 m^3.

- **2 mai 2009** : chutes de blocs menaçant la RD 902 dans le secteur de la carrière de La Daille *(sce : D. Libéré).*
- **25 novembre 2009** : un bloc de plusieurs dizaines de mètres cubes détaché de la falaise vient se disloquer en pied de paroi. Les plus gros éléments s'arrêtent rapidement mais de nombreux éclats fusent jusqu'au centre technique communal où cinq véhicules sont « mitraillés ». Une purge est réalisée le lendemain *(sce : D. Libéré).*
- **10 septembre 2008** : chutes de blocs dans la carrière de La Daille, depuis les délaissés en sommet d'exploitation, concernant un volume total de plusieurs dizaines de m3. Départ faisant suite à d'importantes précipitations. Les blocs se sont arrêtés dans la carrière et contre le merlon de protection de la RD 902 mais certains d'entre eux ont impacté une grosse masse rocheuse glissée en pied de pente. Cela a généré de nombreux éclats de 30 à 50 litres qui ont fusé horizontalement, qui ont lobé le merlon (contre toute attente) et qui ont atteint la RD 902 ainsi que la façade amont du bâtiment communal, en aval de la route (impacts visibles). *(Sce : archives RTM).*
- **10 mars 2011** : éboulement dans la carrière de La Daille *(Sce : étude SAGE 2011).*

Secteur de « La Daille rive droite » :

Les barres et dalles rocheuses des « Plates de La Daille » qui dominent le centre « Pierre et Vacances » (PV sur le plan) et les garages des bus de la STVI sont constituées de calcaires et dolomies du Trias de la zone briançonnaise.

Un bloc d'environ 1,5 m3 est déjà venu se poser sur le toit des garages STVI *(sce : commune).* L'observation du pied de versant indique que les chutes de blocs, de dimension comprise entre quelques dm^3 et quelques m^3, sont assez fréquentes. Des éléments atteignant 5 m^3 tapissent ainsi les pentes les plus faibles dans la partie basse des éboulis. Le cabinet SAGE a relevé plusieurs instabilités de 2 à 5 m^3 en falaise, ayant une probabilité de départ moyenne (cf. fig. 7 à 10). Les calculs trajectographiques obtenus avec cette volumétrie (SAGE 2011) indiquent une probabilité d'atteinte encore élevée jusqu'à l'Isère, au droit du centre « Pierre et Vacances » et des garages STVI, malgré la présence des merlons en pied de versant mais en faisant abstraction des bâtiments.

Secteur de « La Daille rive gauche » :

On retrouve les mêmes roches de l'autre côté de l'Isère, dominant les immeubles de La Daille et le parking couvert (cf. fig. 11, 13 et 14).

Un bloc a récemment impacté la façade amont du Villaret, au niveau de la loge du gardien. Des résidents indiquent par ailleurs que des pierres ou petits blocs atteignent de temps en temps le parking aérien, en pied de versant, endommageant au moins une fois des véhicules.
Des blocs sont présents dans la pente en partie haute de l'éboulis, dont une grosse dalle de plusieurs m^3 qui glisse lentement en amont de la chaufferie des immeubles.
Plus haut, de grandes écailles de dolomie à pendage vertical pourraient, même si le phénomène semble exceptionnel, basculer et se fragmenter en éléments de l'ordre du m^3, dont certains pourraient rebondir sur la tranche jusqu'au parking, voire rouler jusqu'aux façades amont des immeubles eux-mêmes. Le parking couvert est lui aussi exposé.

Protections existantes :

Naturelles : néant (à l'exception du petit boisement naturel de mélèzes sur l'épaule dominant le parking couvert, qui peut arrêter certains blocs, et de l'éboulis boisé dans les gorges de La Daille, en rive gauche, sans grande efficacité).

Artificielles :

Secteur de la « carrière » :

1) Merlons continus le long de la RD 902 sur le secteur carrière : 235 ml de merlons de 5 m haut, dont la moitié sud avec parement amont raidi en pneus (réalisation sous MO Conseil Général en 2002) + 128 ml de merlon de 4 m de haut avec parement amont raidi en enrochements (réalisation sous MO Conseil Général en 2004). (Cf. fig. 3 à 6).

2) Minage de la masse glissée en 2008 et maintient d'un cordon de matériaux en amont des merlons (2 tas), pour éviter les éclats pouvant lober les ouvrages.

Secteur de « La Daille rive droite » :

3) Merlon de protection contre les chutes de blocs et les coulées de neige au contact versant – **garages STVI.** Hauteur de 2 m pour une longueur de 70 ml. Réalisation sous MO STVI à la fin années 90, suite à l'extension des garages STVI. Dispositif complété par un **écran de protection** sur le toit des garages, au niveau de la façade aval (50 ml), pour intercepter trajectoires aériennes après rebonds dans les dalles, qui pourraient lober le merlon.

4) Merlon de protection contre les chutes de blocs et les avalanches du bâtiment **« Pierre et Vacances »**. Hauteur de 3 – 4 m pour une longueur de 120 ml, parement amont non redressé. Réalisation sous MO privée en 1986.

Secteur de « La Daille rive gauche » : néant

Efficacité :

1) Moyenne : excepté le merlon situé au nord de la zone d'étude et du centre technique municipal, dont les caractéristiques géométriques sont d'après SAGE suffisantes pour intercepter les blocs de référence, les autres merlons présentent des hauteurs – capacités qui maintiennent un niveau d'exposition élevé à l'aval, sur la RD 902, le bâtiment communal et son accès (SAGE 2011). A noter que l'étude SAGE de 2001 avait dimensionné ces merlons vis-à-vis d'éboulements issus du front de carrière et non des parois rocheuses surplombantes.

2) Faible : les tas ne modifient pas sensiblement le niveau d'exposition des enjeux à l'aval de la RD 902 d'après calculs trajectographiques (SAGE, 2011). Ils peuvent en revanche s'avérer efficaces en cas de scénario type 2008.

3) Faible : le couple « merlon – écran de protection », est sous dimensionné au regard de la paroi (SAGE, 2011).

4) Faible : le merlon de « Pierre et Vacances » est sous dimensionné au regard de la paroi (SAGE, 2011).

Phénomène de référence :

Secteur de la « carrière » :

En rive droite de l'Isère, à l'aval des merlons et jusqu'à l'Isère, le périmètre réglementé du PPR peut être découpé en 3 zones d'exposition homogène aux chutes de blocs, d'après les résultats trajectographiques de SAGE, 2011 :
- en partie nord du centre technique municipal, la probabilité d'atteinte est comprise entre 10^{-4} et 10^{-5} sur la RD 902 (moyenne : B_{2-2}) et < 10^{-6} sur le bâtiment communal (négligeable : B_0). Toutefois, nous considérons un risque important d'éclats sur le pied de paroi, dû au devers, avec des trajectoires horizontales pouvant lober assez facilement le merlon de seulement 5 m de haut. Vue l'énergie cinétique très élevée de ces éclats, le centre technique paraît encore exposé à un aléa fort (B_{3-2}), en dépit des résultats de l'étude SAGE (cf. événement du 25 novembre 2009) ;
- en partie centrale du centre technique, la probabilité d'atteinte est comprise entre 10^{-2} et 10^{-3} (élevée : B_{3-2}) ;
- en partie sud du centre technique et jusqu'aux garages STVI, la probabilité d'atteinte est comprise entre 10^{-1} et 10^{-2} (très élevée : B_{3-3}) ;

En rive gauche, nous retenons, du nord vers le sud :
- un couloir assez actif, avec un éboulis vif jusqu'à l'Isère (B_{3-5} jusqu'à l'Isère) ;
- une paroi de dolomies prolongée par une pente boisée (B_{3-3} jusqu'à l'Isère) ;
- une paroi de dolomies dominant un court éboulis puis la moitié nord de la de la station d'épuration (B_{3-3} jusqu'à l'Isère – en cohérence avec les résultats de l'étude chutes de blocs de Egisgéotechnique réalisée en 2010) ;
- une épaule boisée surmontée d'une courte paroi dolomitique, pouvant diriger de très rares blocs vers la moitié sud de la station d'épuration ou le parking couvert (P) (B_{2-2}).

Secteur de « La Daille rive droite » :

L'étude SAGE de janvier 2011 (rapport provisoire) intègre 3 profils trajectographiques tracés depuis le sommet des Plates de la Daille jusqu'à l'Isère, en passant par les garages STVI (P1), le bâtiment « Pierre et Vacances » (P2) et les prés à l'est de ce bâtiment (P3).
Les résultats indiquent une probabilité d'atteinte, pour des blocs de 2 m^3 :
> 10^{-2} sur les garages STVI et jusqu'en façade amont de « Pierre et Vacances » au droit de P1 (exposition très élevée : B_{3-4} puis B_{3-3}) ;
> 10^{-2} jusqu'au milieu du bâtiment « Pierre et Vacances » au droit de P2 (exposition très élevée : B_{3-3}) puis comprise entre 10^{-2} et 10^{-4} jusqu'à l'Isère (exposition élevée : B_{3-2}) ;
> 10^{-2} jusqu'à la RD 902 au droit de P3 (exposition très élevée : B_{3-4} puis B_{3-3} puis B_{3-2} au sud de «Pierre et Vacances ».

Secteur de « La Daille rive gauche » :

Nous n'avons pas connaissance d'étude trajectographique en amont des immeubles Bellecôte, Franchet et Santel mais nous retenons l'hypothèse d'un basculement exceptionnel d'une dalle de dolomie. Elle se fragmenterait en plusieurs blocs de l'ordre du m^3 qui pourraient rebondir sur la tranche jusqu'en pied de versant, puis rouler en décélérant rapidement sur le parking de 20 m de large. En façade amont des immeubles de La Vanoise et du Franchet, les locaux techniques et halls d'entrées peuvent être impactés comme récemment par des blocs sans vitesse, sur moins de 2 m de haut ($B_{2\text{-}2}$).

Fig. 1 et 2 : les Plates de la Daille et le secteur de la carrière, avec à gauche le centre technique municipal (ph. RTM73/R.Lambert)

Fig. 3 et 4 : les merlons en remblais protégeant la RD 902 et la partie nord du centre technique municipal (photos RTM73).

Fig. 5 et 6 : à gauche, le merlon en pneus au droit du centre technique municipal ;
à droite la prolongation du merlon en enrochements jusqu'aux garages STVI (photos RTM73).

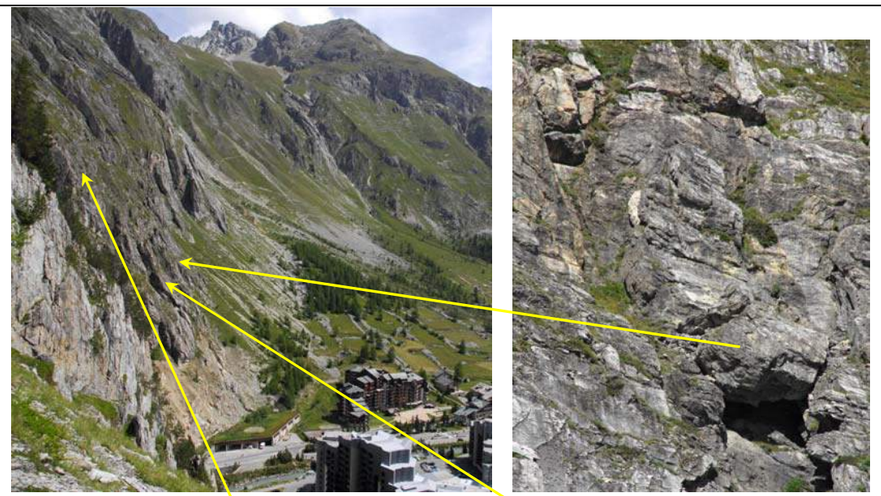


Fig. 7 à 10 : vues des Plates de la Daille dominant « Pierre et Vacances » - localisation d'instabilités de plusieurs m3 (ph. RTM73)

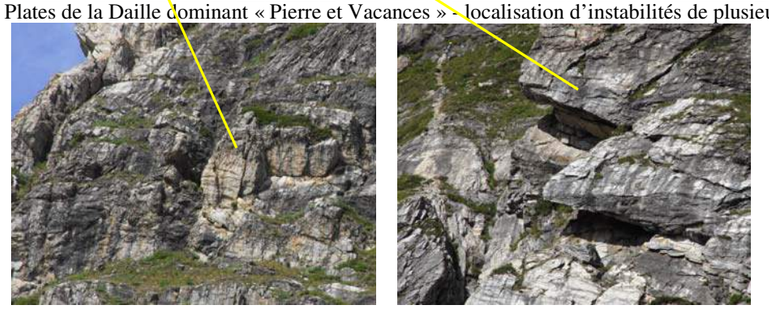
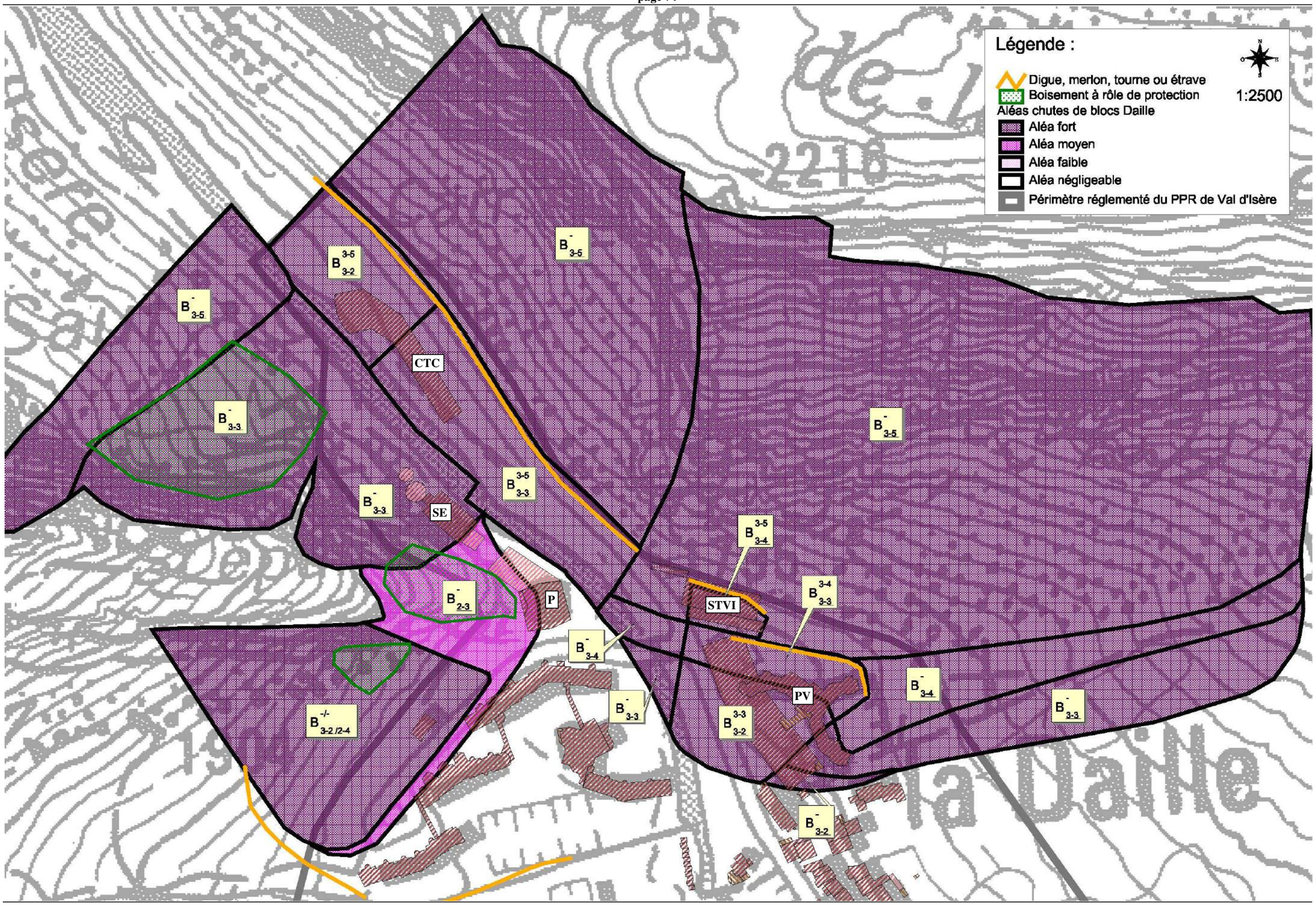


Fig. 11 : à gauche, vue de la courte paroi rocheuse dominant l'épaule boisée et menaçant le parking couvert d'entrée de station.
Fig. 12 : à droite, paroi de dolomies menaçant la station d'épuration. (Photos RTM73).

Fig. 13 et 14 : barre rocheuse formée de bancs dolomitiques à pendage vertical, en amont des immeubles de la Daille (ph.RTM73).


Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
1:2500
Aléas chutes de blocs Daille
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
CTC
SE
P
STVI
PV
la Daille

Secteur : Plaine de La Daille - Boizonnaz **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Le secteur de « Boizonnaz » est dominé par une paroi de dolomies du Trias (unité Briançonnaise), sur laquelle est installé un pylône HT. Elle présente des risques de ruptures de surplombs et d'écailles. Son état de fracturation pourrait engendrer des volumes unitaires de 0,5 à 3 m^3.
Le Rocher de Bellevarde en sommet de versant et une autre paroi entre deux pourraient aussi libérer des blocs de quelques mètres cubes mais l'hypothèse la plus défavorable est un départ depuis la paroi inférieure (SAGE, 2010).

Aucun événement n'a été enregistré. Toutefois, à 1820 m d'altitude, soit 50 m en aval de la lisière du bois de mélèzes, on observe un bloc de calcaire dolomitique de forme cubique, d'environ 2 à 3 m^3, présent de longue date et provenant vraisemblablement de cette paroi (B sur le plan – cf. fig. 2). Plus haut en sous bois, on retrouve de nombreux blocs anciens.
Sur le secteur de Boizonnaz, les chutes de blocs ne sont pas fréquentes (moins que sur le secteur des sources où l'on observe davantage de blocs) mais elles ne sont pas inexistantes non plus.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes entre le réservoir (R sur le plan) et la clairière de Boizonnat (sur un linéaire de 80 m).

Efficacité :

Moyenne : l'effet combiné de ce bois de mélèzes (assez étroit) et de l'éboulis grossier en sous-bois peut jouer favorablement sur la distance d'arrêt des blocs.

Artificielles : néant

Phénomène de référence :

Le cabinet SAGE a réalisé en 2010 une étude trajectographique pour évaluer l'exposition aux chutes de blocs de ce secteur pressenti pour l'UTN de La Daille. A partir d'un profil en long tracé depuis le pylône EDF (sommet de paroi) jusqu'à l'Isère, en passant par le réservoir d'eau et le bloc isolé, des limites de probabilités d'atteinte ont été cartographiées.
En considérant des blocs unitaires de 0,5 à 3 m^3 et un boisement de mélèzes de densité moyenne en aval du réservoir, le seuil des 10^{-6} (exposition négligeable : B_0) est atteint environ 25 m en aval du bloc isolé de 3 m^3. Entre cette limite et le bloc, la probabilité d'atteinte est comprise entre 10^{-6} et 10^{-4} (exposition moyenne : $B_{2\text{-}2}$). En amont du bloc isolé, la probabilité d'atteinte devient supérieure à 10^{-4} et l'aléa devient fort ($B_{3\text{-}2}$).

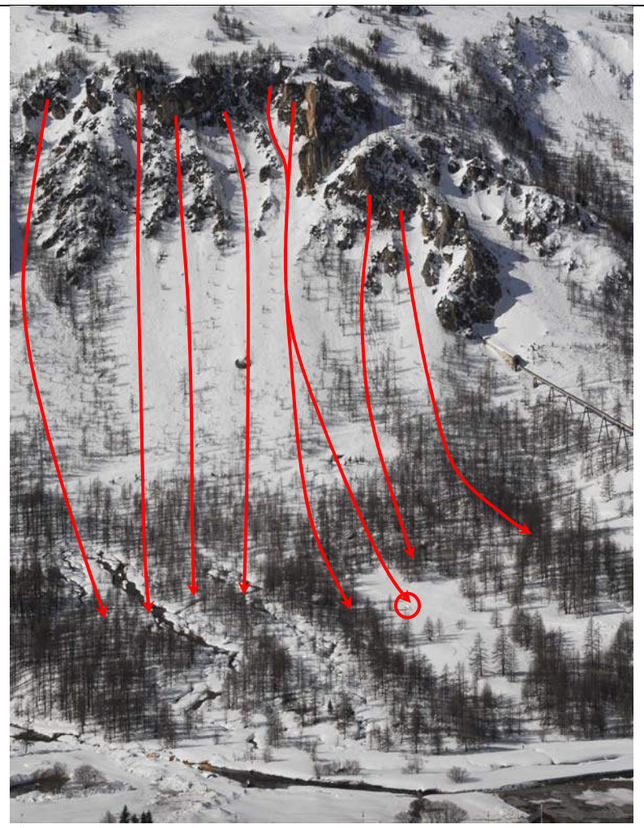
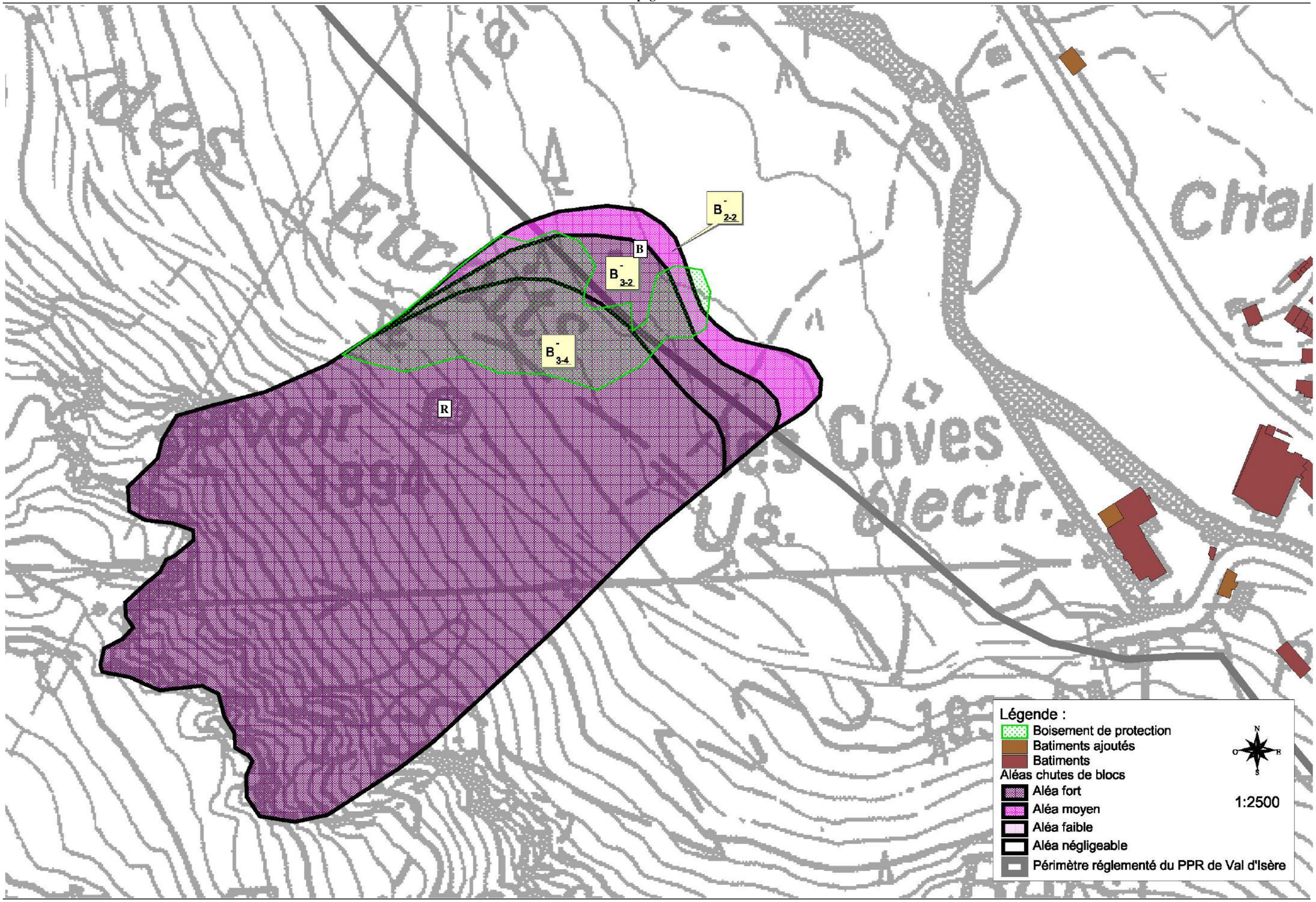


Fig. 1 : vue d'ensemble de la falaise inférieure (sous le pylône HT) et du secteur de Boizonnat, avec les trajectoires préférentielles et le dernier bloc observé, dans la clairière (photo RTM73).

Fig. 2 : vue de la falaise inférieure et du bloc isolé (3 m^3) à la cote 1820 m, depuis la clairière de Boizonnat (photo RTM73).


B
R
Coves
Légende :
Boisement de protection
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas chutes de blocs
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:2500

Historique des évènements marquants :

Ce secteur est dominé par un versant constitué en partie haute d'affleurements de dolomies et marbres rubanés relativement altérés, d'une cinquantaine de mètres de haut (cf. fig. 1, 2 et 4). L'altitude sommitale de cette zone de départ se situe vers 2000 m d'altitude.

☞ **1997** : un bloc d'environ 1 m³ détaché de la paroi est rapidement stoppé par un des râteliers présents en partie haute du versant. L'ouvrage endommagé est remplacé.

☞ **Très récemment** : un éboulement se produit à mi-versant depuis un petit affleurement rocheux, en amont du Bosset. Un bloc d'environ 400 l parvient jusqu'à un replat d'une trentaine de mètres où il s'arrête, sans menacer le bâti

Par ailleurs, les témoignages apportés par certains riverains soulignent que des chutes de blocs de quelques litres se produisent «de temps à autre» dans les râteliers.
De nombreux éléments de quelques litres sont d'ailleurs encore observables au sein des râteliers, certaines longrines ayant été tordues à l'impact. Seuls les plus gros d'entre eux peuvent se propager jusque dans la partie inférieure du versant (quelques anciens gros blocs observés en amont immédiat des chalets du Petit Alaska et un d'environ 300 m³ en amont des chalets de La Balme).

La société SIGSOL, dans le cadre d'une expertise pour un privé en 2005, a identifié de nombreuses instabilités de quelques dizaines de litres à quelques mètres cubes sur l'ensemble des affleurements dominant le Petit Alaska.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes sur l'ensemble des versants est et nord (Bois de La Balme). Ce boisement est plus développé en versant nord et en pied de versant (moindre exposition aux chutes de blocs et coulées de neige).

Efficacité :

Faible pour les chalets du Petit Alaska et de La Balme, en raison d'une densité largement insuffisante, meilleure en versant nord au dessus du Bosset, sauf dans le layon déboisé de la conduite forcée.

Artificielles :

1) **Râteliers** dans l'emprise n°13 CLPA, entre 2000 et 1900 m (environ 26 lignes) et dans le couloir nord de l'emprise n°14 CLPA (3 lignes). Réalisation sous MO communale entre 1961 et 1988. Remise en état en 1999 - 2000.

2) **Filets paravalanches** (environ 15 lignes pour 160 ml) posés en complément au sein du réseau de râteliers, dans l'emprise n°13 CLPA. Réalisation sous MO communale entre 1984 et 1988. Remise en état en 1999 - 2000.

3) **Clouage et emmaillotage des principales instabilités** dans la paroi de dolomies dominant Le Bosset / Petit Alaska, et purge des petits éléments. Réalisation sous MO communale en 2016, suite à l'étude SIGSOL 2005.

Efficacité :
Comme l'a montré l'événement de 1997, ces filets et râteliers, à vocation uniquement paravalanche, peuvent dans certains cas arrêter les chutes de blocs. Le plus souvent, les éléments éboulés sont uniquement déviés et peuvent conduire à la ruine de ces écrans non dynamiques. Depuis les travaux de confortements et purges en falaise en 2016, les instabilités résiduelles à l'échelle du siècle apparaîssent < 0,5 m³ à l'amont du Bosset.
A noter aussi une petite tourne en enrochements contre le plus haut chalet des Greniers de la Balme, qui protège le chalet en contrebas.

Phénomène de référence :

Secteur du Petit Alaska :
Compte tenu de la taille des quelques blocs recensés en pied de pente, autour des chalets, et des plus grosses instabilités identifiées en tête de versant, nous retiendrons un volume de référence compris entre 0,5 et 5 m³. Si les chutes isolées d'éléments de quelques litres à dizaines de litres sont fréquentes (massif dolomitique altéré, ayant tendance à s'effriter - cf. fig. 2), un éboulement libérant de gros blocs est beaucoup plus rare (B_{3-4}). Seul ce dernier phénomène pourrait, avec une probabilité faible mais non négligeable, parvenir à franchir les 3 lignes de râteliers métalliques situées juste sous la zone source (B_{3-2}).
En prenant en compte la dissipation d'énergie dans le versant boisé, le net replat au niveau des premiers chalets et la répartition des anciens blocs déposés, l'aléa de référence peut être limité en aval des premiers chalets (ligne d'énergie formant un angle de 34° depuis la zone source). Dans cette enveloppe, une bande d'aléa moyen (énergie cinétique <300 kJ - vitesse de propagation des blocs <7m/s) est retenue sur environ 15 m de large (B_{2-2}).

Secteur de La Balme :
Ce secteur est situé dans l'axe du couloir d'avalanche n°14 CLPA (Greniers de La Balme). L'aléa y est plus fort que sur le Petit Alaska, du fait d'un éperon rocheux plus compact pouvant libérer des blocs de 1 à 10 m³, voir exceptionnellement davantage (cf. fig. 1 et 3). Le boisement est aussi plus limité (seulement sur le bas de versant).
L'aléa reste donc fort jusqu'en limite de propagation, en amont du chalet Marsala (B_{3-3} - ligne d'énergie formant un angle de 33-34° depuis la zone source). Au nord, l'immeuble des Hameaux des Verdets n'est concerné que par un aléa moyen côté amont, les instabilités étant moins volumineuses et les trajectoires plus courtes (B_{2-2}).

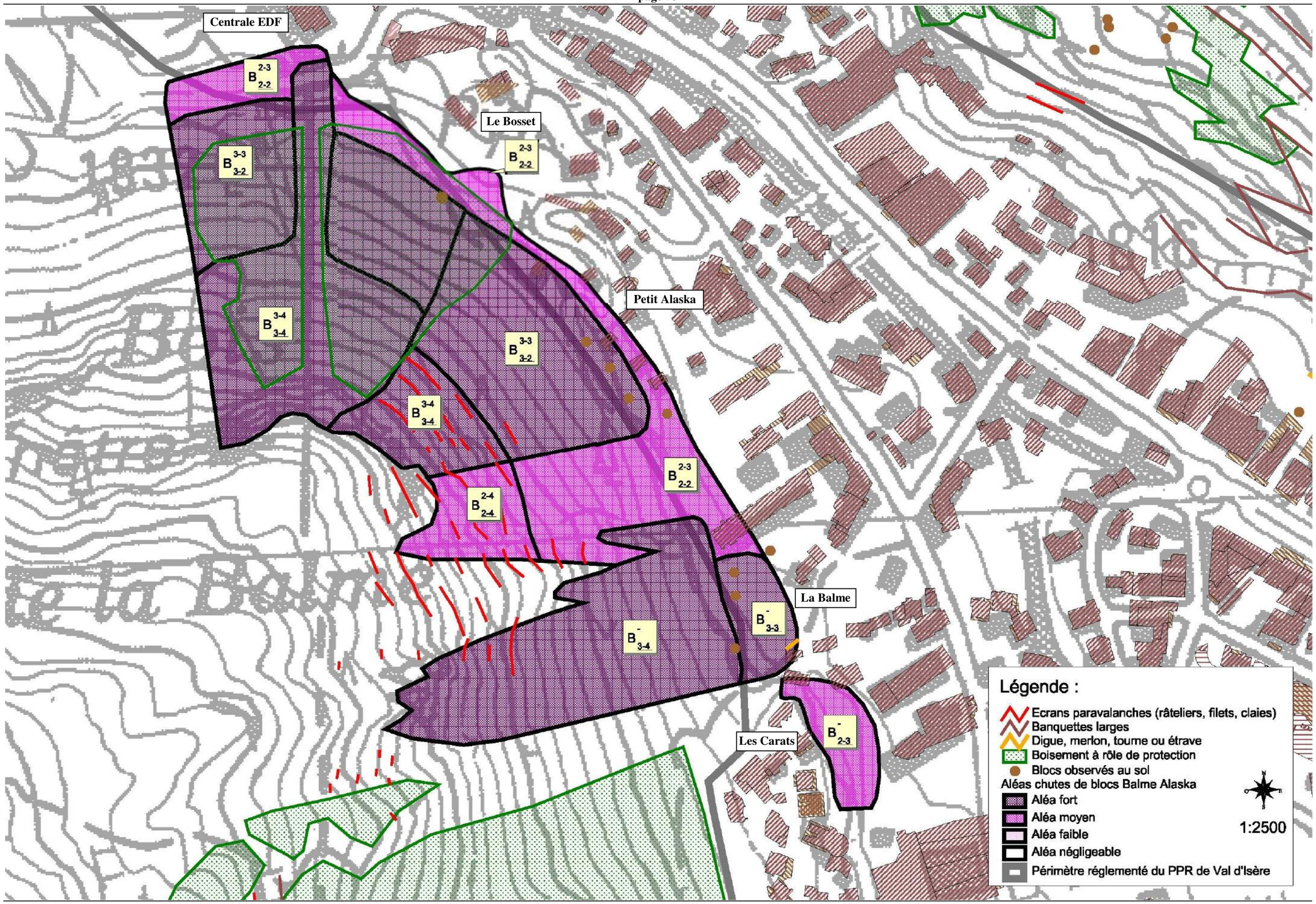
Secteur Le Bosset :
Les instabilités sont peu nombreuses et ont été encore réduites depuis les travaux de confortement de falaise en 2016. Le volume des blocs à venir ne devrait pas excéder 0,5 m³.
En amont du quartier du Bosset, un net replat d'une trentaine de mètres de large permet d'arrêter ces blocs en phase de roulement avant la zone urbanisée (B_{2-2}). Toutefois, une légère combe au sud de la zone peut canaliser de rares blocs en fin de course jusqu'au replat inférieur, en bordure NW du chalet Aguillon qui reste lui protégé par une croupe.

Sous le plateau des Carats :
Le plateau est armé par des bancs de dolomie au pendage inverse, favorable au fauchage, qui libèrent de temps en temps des blocs qui s'arrêtent rapidement en pied de talus (B_{2-3} - cf. fig. 3 et 5). La résidence « Le Rocher » construite contre ces rochers est soumise au même aléa.

Fig. 1 et 2 : vue rapprochée des affleurements de dolomies en amont de La Balme et du Petit Alaska (photos RTM73).

Fig. 3 : bloc ancien > 100 m3 (photo RTM73).

Fig. 4 : vue générale du versant (photo RTM73).


Centrale EDF
Le Bosset
Petit Alaska
La Balme
Les Carats
B 2-3 / 2-2
B 3-3 / 3-2
B 3-4 / 3-4
B 2-4 / 2-4
B - / 3-3
B - / 3-4
B - / 2-3
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Balme Alaska
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:2500

Historique des évènements marquants :

Des affleurements de dolomies et quartzites très fracturées du Trias inférieur dominent les hameaux du Joseray et du Châtelard, vers 2100 m d'altitude (cf. fig. 3 à 5). Aucun événement n'y a été daté mais on observe de gros et vieux blocs en pied de versant, jusqu'à la route reliant ces deux hameaux (cf. fig. 7).
Aucun des témoignages recueillis ne fait état d'un événement passé ayant causé des dommages aux constructions du Joseray, hameau vieux pourtant de plusieurs siècles.
Entre la butte du Châtelard et le Joseray, la Calabourdanne a creusé de petites gorges au niveau d'un verrou rocheux (affleurements de dolomies + quartzites). Même si aucun événement n'a été recensé, des chutes de blocs et quelques érosions de berges sont probables sur les deux rives de la rivière.

Protections existantes :

Naturelles :

Petit boisement naturel de mélèzes en amont de la route du Joseray au Châtelard

Efficacité :

Faible : très étroit, ce boisement n'a guère d'influence sur l'exposition des terrains en pied de versant. Néanmoins, il peut exceptionnellement arrêter un gros bloc (cf. fig. 6 et 7).

Artificielles : néant

Phénomène de référence :

Secteur entre Le Joseray et Le Châtelard :

Chutes de blocs de quelques dm^3 à plusieurs mètres cubes, même après fragmentation, comme ceux encore observables en pied de versant. Toutefois, les éboulements sont relativement rares et la probabilité d'atteinte des prés peu inclinés de part et d'autre du Joseray reste assez faible, de même pour la route du Châtelard.
Compte tenu des volumes de référence, de l'énergie cinétique de ces blocs et du caractère imprévisible du phénomène, l'aléa est néanmoins jugé fort jusqu'au seuil de probabilité d'atteinte négligeable (B_{3-3}).

Secteur sous Les Beneys – parking des Clochetons :

Possibilité non négligeable de mobilisation d'un bloc isolé depuis un petit éperon d'où s'est produit un ancien éboulement (nombreux gros blocs en pied de versant – cf. fig. 2 - B_{3-2}).

Secteur des petites gorges sous la butte du Châtelard :

Nous retiendrons la rupture de becquets rocheux (dolomie) en position instable dans les gorges : surplombs générés par d'anciens éboulements (butte du Châtelard - cf. fig. 1) ou par l'action érosive de la Calabourdanne, glissement banc sur banc… Les masses mobilisées peuvent être importantes (un à quelques mètres cubes) et entraîner un recul de berge de quelques mètres, jusqu'en limite des chalets existants (B_{3-2}).
Nous retiendrons aussi une érosion de berges lors des crues de la Calabourdanne, au niveau des talus en remblais entre le Châtelard et le pont du Joseray, pouvant engendrer un recul des berges de quelques mètres (notamment au droit de la ferme Tutel en rive gauche - G_{2-5}), ainsi qu'un risque localisé de déstabilisation superficielle du talus sous la route de la Légettaz, en rive droite (G_{2-4}).

Fig. 1 : paroi de dolomie armant la bute du Châtelard (ph. RTM73)

Fig. 2 : vieux blocs éboulés, en amont du parking des Clochetons.

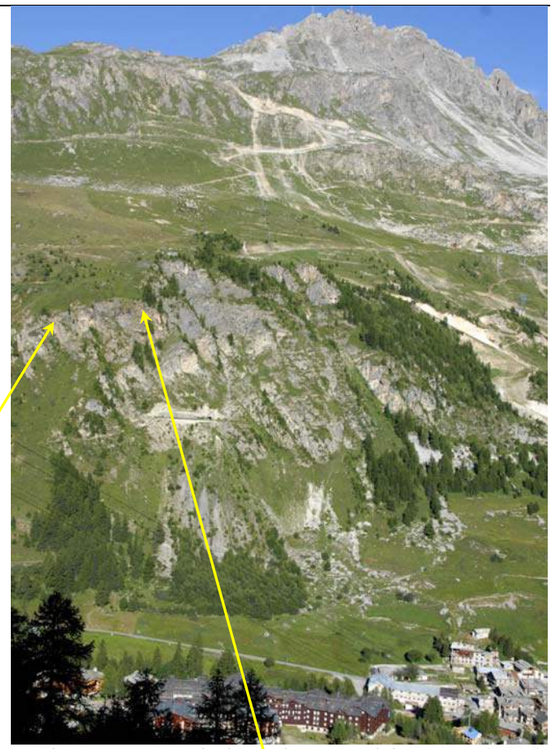
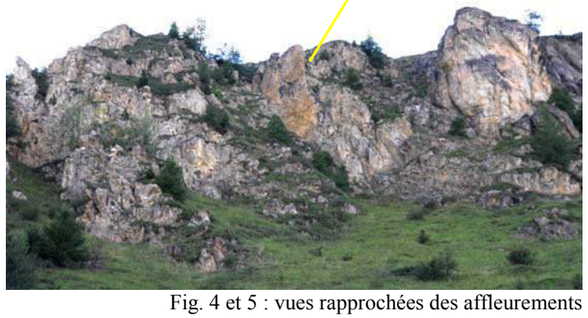


Fig. 3 : vue générale des rochers au sud du Joseray (RTM)



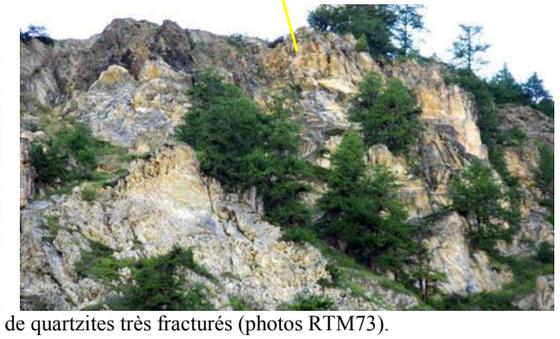


Fig. 4 et 5 : vues rapprochées des affleurements de quartzites très fracturés (photos RTM73).

Fig. 6 : gros bloc (≈1m^3) arrêté contre un mélèze dans le versant.

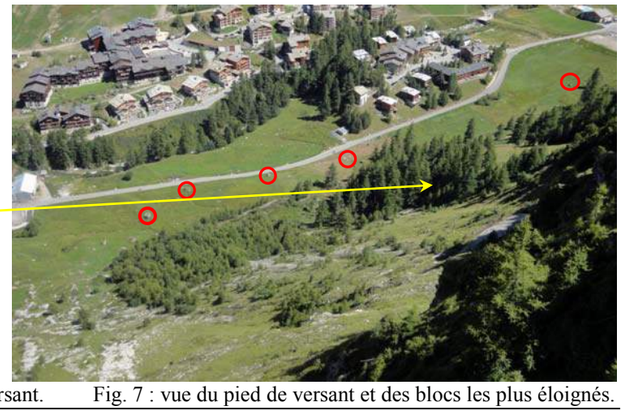
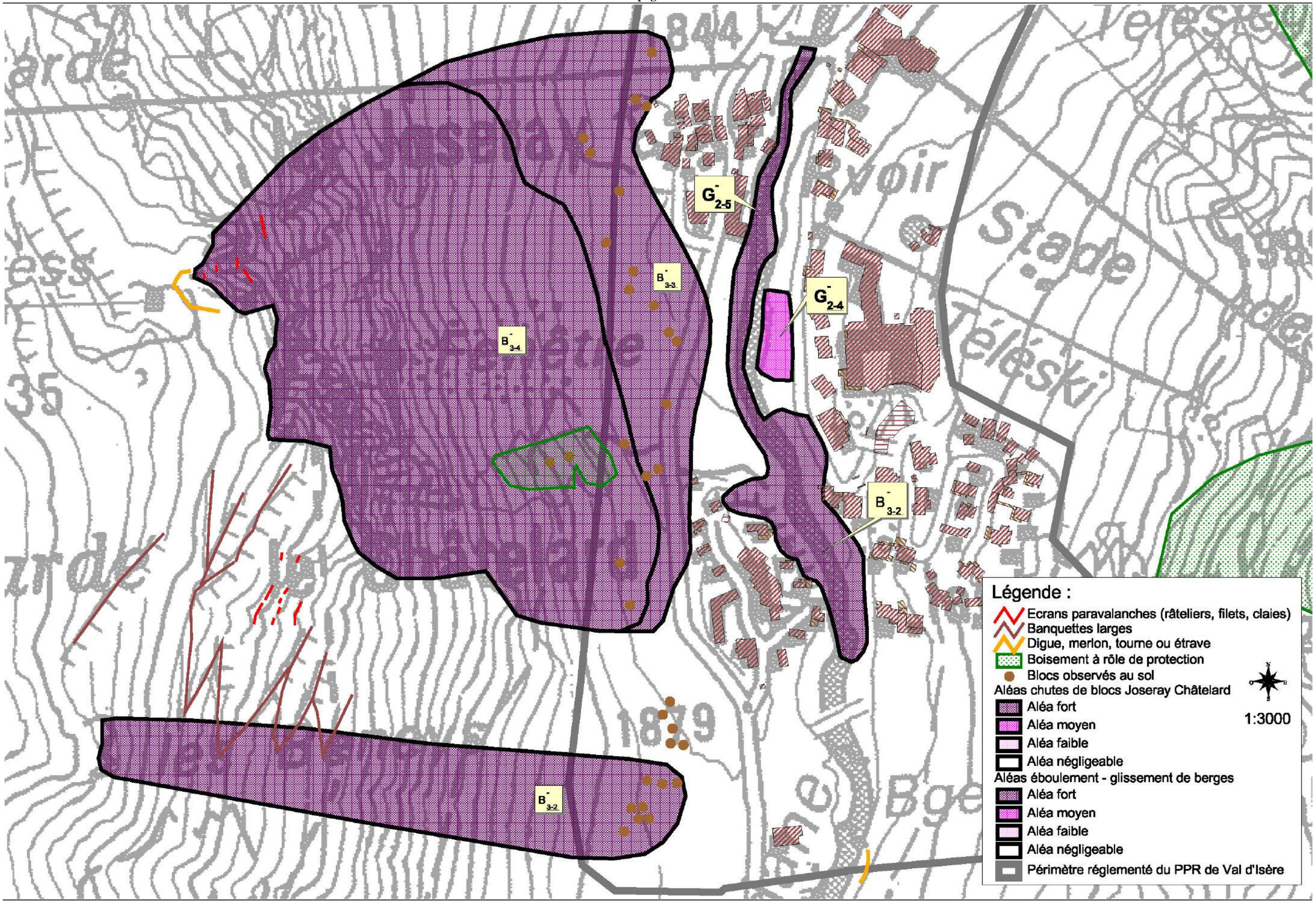


Fig. 7 : vue du pied de versant et des blocs les plus éloignés.


1844
Stade
Téléski
1879
G^-_{2-5}
G^-_{2-4}
B^-_{3-3}
B^-_{3-4}
B^-_{3-2}
B^-_{3-2}
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Joseray Châtelard
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Aléas éboulement - glissement de berges
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000

Secteur : Le Rogoney – Le Clapey – Les Richardes **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Le Rocher du ROGONEY, auquel appartient la paroi de ROCHEBLANCHE, se présente sous la forme d'une paroi discontinue de quartzites, de 300 m de longueur environ sur une hauteur sensiblement comprise entre 10 m et 30 m. Elle culmine à une altitude voisine de 2100 m. Au regard de la fracturation des masses rocheuses (cf. fig. 2) et des nombreux blocs (de toutes dimensions) présents au pied de la paroi et dans le versant, cet affleurement constitue une zone de départ relativement active.

◆ **Années 80 ? :** éboulement important en amont des Richardes, dans les parois de quartzites, vers 2100 m (cf. fig. 1). Des blocs de 5 à 10 m^3 se propagent jusqu'en pied de versant, l'un d'eux s'arrêtant sur le replat juste en aval des dents freineuses, côté est, à moins de 30 m des immeubles des Richardes *(sce : archives RTM73)*.

Les nombreux blocs présents au pied de la falaise témoignent d'une activité assez fréquente, sur toute la longueur de la falaise. En pied de versant, des blocs dont le volume oscille entre 0,5 m^3 et 10 m^3 peuvent être observés dans les prés, certains d'entre eux se situant au même niveau que les constructions présentes aux alentours.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes dans le versant nord du Rogoney.

Efficacité :

Faible, notamment en raison d'une densité globalement peu importante, de l'existence de plusieurs couloirs avalancheux et de la taille des blocs attendus (plusieurs m^3).

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques (une vingtaine sous la barre rocheuse). Réalisation sous MO communale en 1969.

2) **Dents freineuses** en gabions de 6 m de haut par 3 m de large : 6 unités en pied de versant, en amont des Richardes. Réalisation sous MO communale en 1961.

Efficacité :

1) Faible : ces écrans paravalanches rigides ne sont pas conçus pour arrêter les blocs et ne couvrent partiellement que la partie ouest du pied de paroi.

2) Faible : il ne s'agit pas d'un dispositif pare-blocs. Ces gabions peuvent ponctuellement dévier la trajectoire d'un bloc, voir l'arrêter, mais cette protection n'est pas suffisamment significative pour être prise en compte.

Phénomène de référence :

La falaise est globalement très disloquée et le déclenchement de compartiments pouvant atteindre quelques dizaines de m^3 présente une probabilité d'occurrence relativement élevée à court ou moyen terme. Après fragmentation, un tel événement conduirait vraisemblablement (au regard notamment de la dimension des blocs présents en pied de versant) à des éléments atteignant au maximum une dizaine de m^3 mais le plus souvent de l'ordre du m^3. Le couvert végétal ne constitue en aucune façon une protection efficace contre la propagation de blocs de ce volume.
Le plateau en pied de versant, juste en amont des immeubles des Richardes, est ainsi exposé à un aléa fort à l'échelle du siècle (B_{3-3}). Au droit du couloir des Santets, les instabilités sont moins nombreuses et la probabilité d'atteinte plus faible (B_{3-2}).

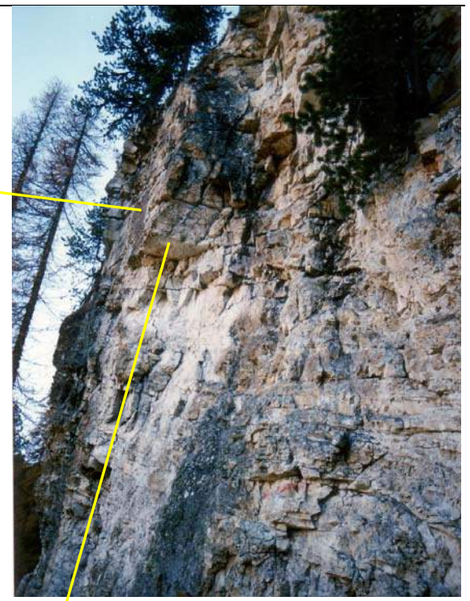
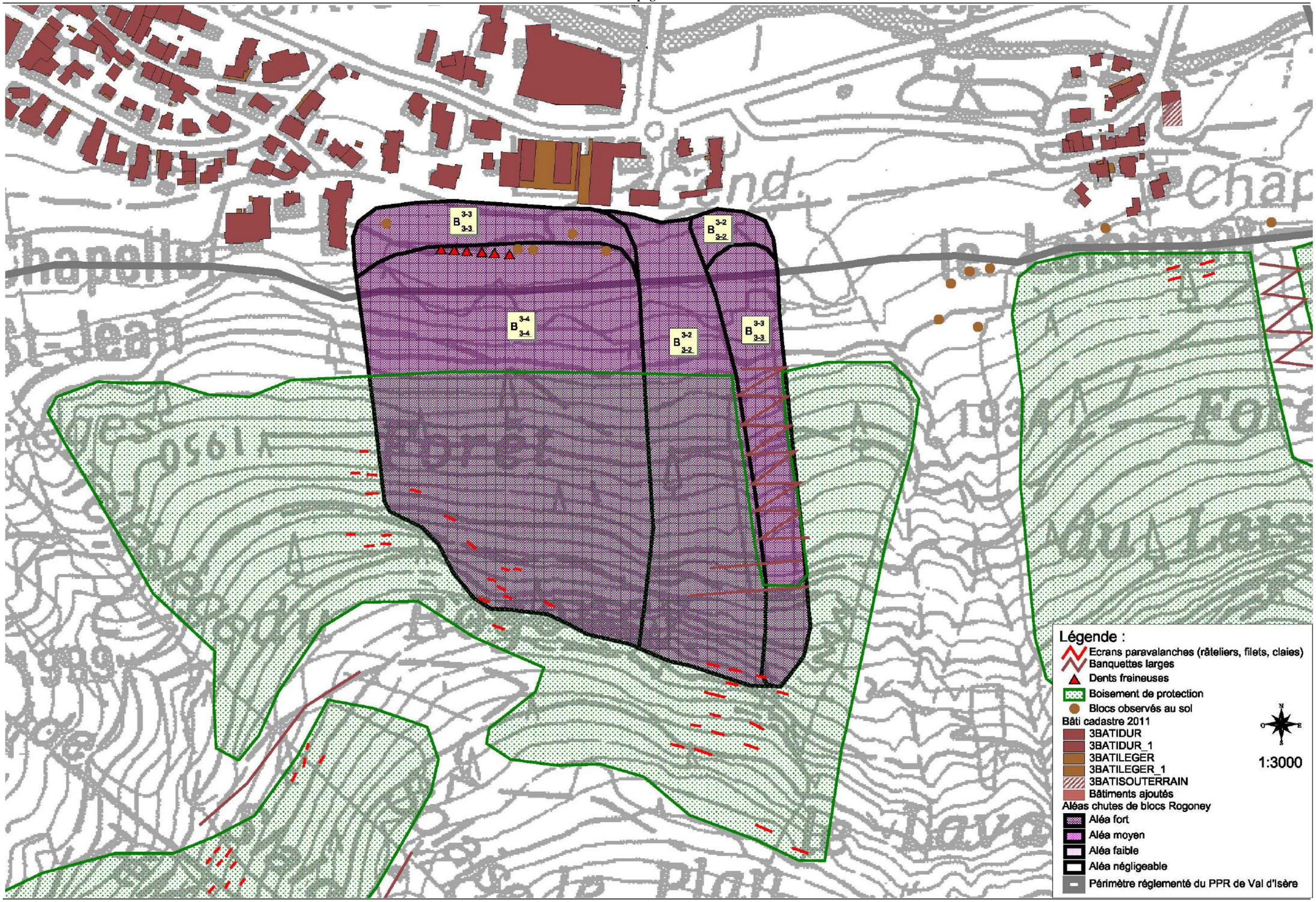


Fig. 1 : la paroi de Rocheblanche en 1989 : noter à gauche la trace d'un éboulement récent en amont des Richardes.
Fig. 2 : masse instable en tête de paroi (photos SAGE - 1989)

Fig. 3 : vue générale du site en 2012 et trajectoire principale de l'éboulement des années 80 (photo RTM73).


B 3-3 / 3-3
B 3-2 / 3-2
B 3-4 / 3-4
B 3-2 / 3-2
B 3-3 / 3-3
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Dents freineuses
Boisement de protection
Blocs observés au sol
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas chutes de blocs Rogoney
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000

Secteur : Le Laisinant – camping « Les Richardes » **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Le bois du Laisinant est interrompu dans sa partie supérieure, vers 2100 m, par une barre rocheuse constituée de dolomies assez compactes (cf. fig. 1 et 2). Cette paroi domine directement le hameau du Laisinant, en amont immédiat duquel on observe deux blocs d'environ 1 m^3 (cf. cercles rouges sur fig. 2).
Un banc de dolomies se prolonge vers l'ouest dans le couloir du Lavancher et pourrait encore libérer des blocs dans cette direction (présence d'un très gros bloc en pied de couloir, en amont du camping - cf. cercle rouge sur fig. 2).

☞ **01/06/1962**. « Des blocs de rocher provenant de la falaise à la côte 2100 ont traversé la parcelle communale C, créant une ouverture en foret d'une vingtaine de mètres de large sur 300 m de long… ». « …un bloc estimé à 30 tonnes s'est arrêté à cinquante mètres environ des habitations du Laisinant » (extrait de compte-rendu de l'Agent technique des Eaux et Forets de Val d'Isère). Sur l'aménagement forestier de l'époque, la parcelle C domine le hameau du Laisinant.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes et pins cembros dans le versant nord du Laisinant.

Efficacité :

Faible : le boisement n'est pas en mesure d'arrêter des blocs de plusieurs mètres cubes (cf. événement de 1962).

Artificielles :

1) **Filets paravalanches** (4 ou 5 petites lignes posées en pied de versant boisé, juste au dessus de la maison du PNV - cf. fig. 4). Réalisation sous MO communale en 1969 ?

2) **Banquettes** envahies par les aulnes verts dans le bas du couloir n°27 CLPA. Réalisation sous MO communale dans les années 70.

3) **Etraves** en pierres sèches vieilles de plusieurs siècles, en mauvais état : l'une au pied de la forêt et l'autre dans le haut du hameau.

Efficacité :

1) Négligeable : ces filets peuvent être facilement emportés par un gros bloc et ne couvrent qu'une petite zone.

2) Faible : les replats sont nettement insuffisants pour arrêter un gros bloc lancé dans la pente.

3) Faible : effet très local et atténué par la faible hauteur et l'état de délabrement de ces vieux ouvrages.

Phénomène de référence :

Le phénomène de référence, peu fréquent, correspond à la propagation jusqu'en pied de versant d'éléments métriques (volume maximum au départ vraisemblablement d'une dizaine de m^3). Le plus haut chalet du Laisinant apparaît ainsi exposé à un aléa fort, bien que partiellement protégé par la vieille étrave en forêt (B_{3-3}). La ligne d'énergie correspondant à la limite inférieure de l'aléa de référence est d'environ 33°.

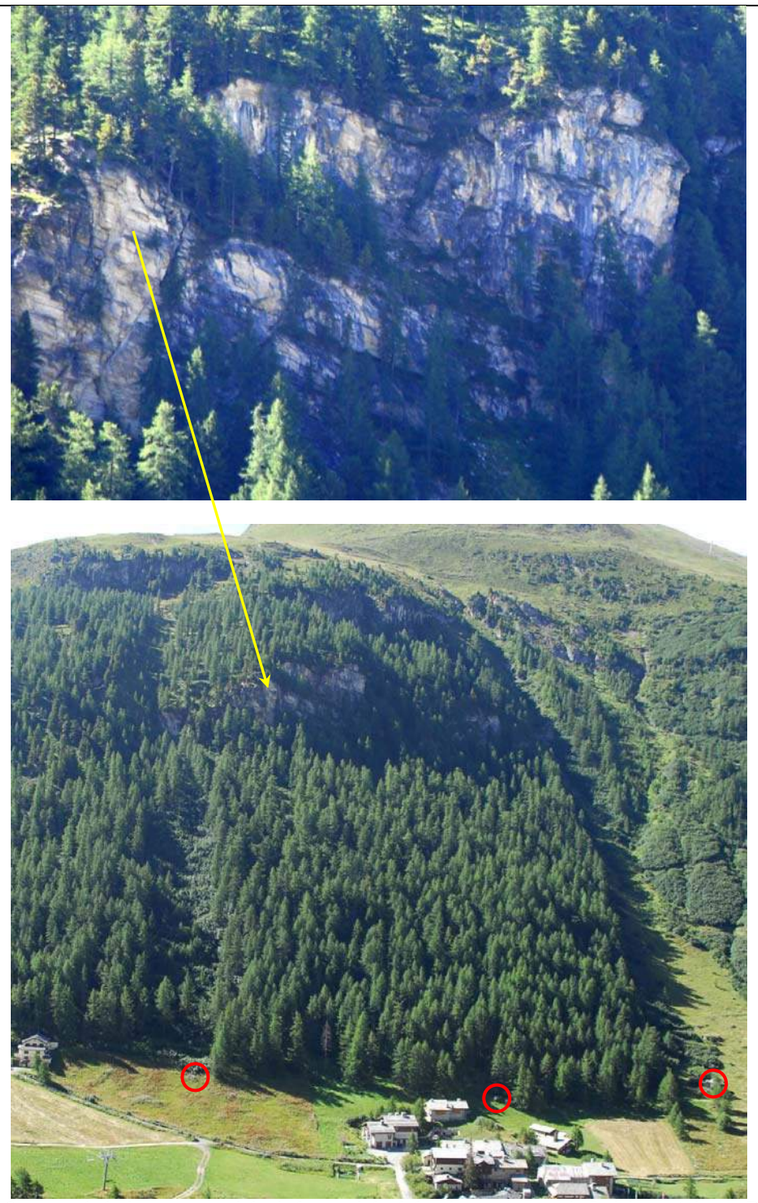
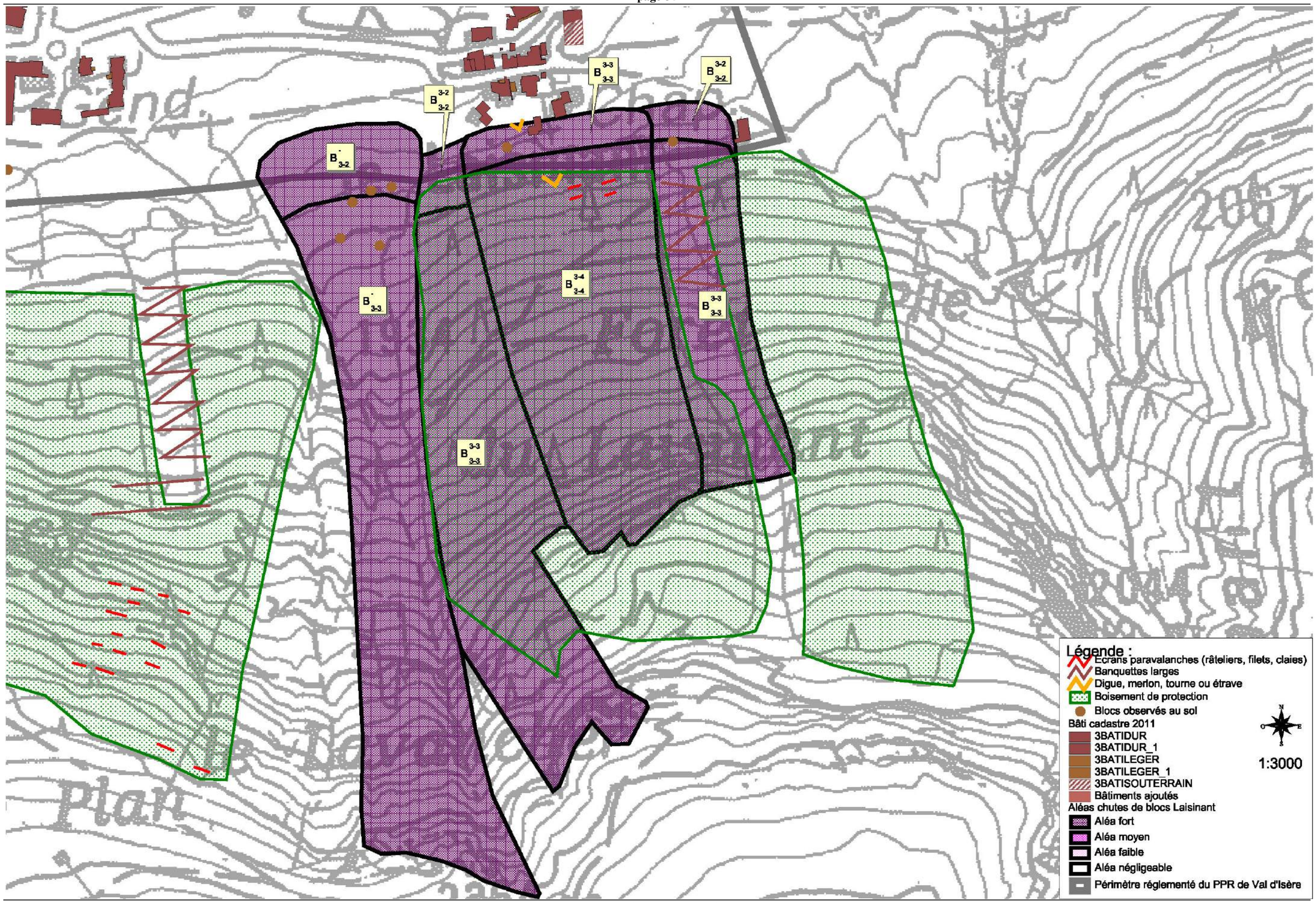


Fig. 1 et 2 : vue générale et rapprochée de la paroi de dolomies en amont du Laisinant (photos RTM73).


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement de protection
Blocs observés au sol
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas chutes de blocs Laisinant
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000

Secteur : Le Fornet **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs - érosion de berges**

Historique des évènements marquants :

Secteur de Roche Blanche :

Les chalets récents construits en rive droite de l'Isère sont dominés par les parois rocheuses de Roche Blanche, hautes d'environ 200 m (entre 2300 et 2500 m) et constituées de bancs subverticaux de calcaires et dolomies. Plus bas vers 2100 m, quelques escarpements de quartzites constituent également une menace.
De nombreux éléments (dont certains atteignent plusieurs dizaines de m^3) jonchent le pied de versant.

☞ **Au cours du XXème siècle** : des blocs se seraient propagés jusqu'à l'Isère *(sce : témoignage)*.

Par ailleurs, l'étude SAGE de septembre 1988 a recensé plusieurs anciens blocs d'un volume unitaire de 5 à 30 m^3 jusqu'à la cote 1960 m, soit juste en amont des chalets actuels.

☞ **21 mai 1986** : un compartiment rocheux de 250 m^3 environ se détache de la paroi de Roche Blanche, en rive gauche du ruisseau de Sasse Loyran, vers 2300 m (cf. fig. 1). Après fragmentation, de nombreux blocs s'arrêtent en pied de falaise mais d'autres (de 0,1 à 5m^3) continuent leur course jusqu'en amont des chalets Costerg (CO) et Bonnevie (B). Le plus gros bloc (25 m^3) s'arrête vers 2130 m d'altitude mais glisse avec la neige sur encore 200 m l'année suivante, jusqu'à proximité du sentier balcon (cf. fig. 2) *(sce : archives RTM73)*.

☞ **Mai 1990** : un bloc cubique d'environ 1,5 m^3 se détache de la même zone qu'en 1986, effectue des rebonds de 10 m de long avant d'être arrêté par le tout récent merlon pare-blocs dominant le Fornet, dans l'axe des réservoirs, après un impact localisé 2,5 m au dessus du fond de fosse *(sce : archives RTM73)*.

☞ **2000** : un bloc de 1 m^3 est à nouveau arrêté par le merlon pare-blocs dominant le Fornet *(sce : archives RTM73)*.

Ces éboulements proviennent d'une volumineuse écaille (plusieurs centaines de m^3 située vers 2300 m, en amont des réservoirs) qui est en cours de décollement à la faveur d'une large fissure verticale et continue. La face avant des rochers s'est partiellement effondrée et génère des chutes de blocs (cf. fig. 1) *(sce : rapport BRGM 2001)*.

☞ **Plusieurs fois par an** : chutes de pierres et petits blocs isolés, le plus souvent au printemps ou lors d'écarts thermiques importants. Pas de précision sur la zone d'arrêt *(sce : témoignages)*.

Secteur des berges de l'Isère :

Au niveau du hameau du Fornet, l'Isère emprunte des gorges relativement profondes et étroites (une quinzaine de mètres de hauteur pour une largeur en certains points de seulement 2 m) et constituées de formations calcaro-schisteuses. L'action érosive du cours d'eau, combinée notamment au phénomène de gélifraction sur les discontinuités naturelles de la masse rocheuse, est à l'origine de la création de zones en surplomb plus ou moins instables.

☞ **2 Juillet 1985** : une masse de 200 à 300 m^3 s'écroule en rive gauche de l'Isère, une vingtaine de mètres en amont du pont du Fornet, au droit de la propriété Allosio - chalet « Le Nevacho » - (N sur la carte - fig. 4). Le bâtiment se retrouve dans une position d'équilibre précaire. Les observations réalisées lors de cet événement mettent par ailleurs en évidence l'existence de fissures affectant plusieurs constructions dans un environnement proche et sur les deux rives. Par ailleurs, des chutes de blocs isolés auraient également eu lieu sur cette même rive au cours du printemps précédent *(sce : archives RTM73)*.

☞ **1992** : un bâtiment situé sur la rive droite aurait été lézardé.

☞ **Début juin 2011** : petit éboulement d'une tranche superficielle (couverture terreuse) en tête de rive rocheuse, entraînant une diminution de la largeur de la plate-forme de Mme Allosio, à l'extrémité est de la zone confortée par éperon.

Protections existantes :

Artificielles :

1) **Merlon pare-blocs** en déblais-remblais sous les parois de Roche Blanche, d'une longueur de 300 m environ et d'une hauteur comprise entre 4 et 4,5 m (localement seulement 3,5 m au niveau du passage du sentier en balcon) (MO communale - réalisation en 1989 - 1990 suite à la chute de blocs de 1986).

2) **Confortement des surplombs rocheux dans la traversée du Fornet**, par butons en béton armé ancrés au rocher et clouages, au droit de la propriété Allosio mais aussi sur la rive opposée et récemment sous le nouveau chalet Covarel (MO communale en 1985 + 1996 + privée en 2012).

Efficacité :

1) Moyenne : la hauteur utile du merlon est souvent un peu inférieure aux 4,5 m demandés par l'étude SAGE de novembre 1989 (affaissement depuis ?). Il existe aussi un risque d'écrêtage de l'ouvrage à l'impact d'un gros bloc (crête de seulement 1 m de large) ou de franchissement par roulement du bloc sur le parement amont peu incliné (37°). La hauteur utile peut être nettement diminuée au printemps (période à risque - cf historique), lorsque la fosse, très étroite, est nivelée par la neige (cf. fig. 3)

2) Ces dispositifs en bon état, y compris les ancrages, permettent le confortement des zones de surplomb les plus menaçantes et la sécurisation du bâtiment Le Nevacho. Cependant, il s'agit de confortements ponctuels ne permettant pas de s'affranchir d'un risque localisé de rupture de banc rocheux ou d'affaissement de berge. Par ailleurs il existe un risque de régression du sommet des berges par glissement des matériaux meubles de surface (1 à 4 m d'épaisseur en rive gauche).

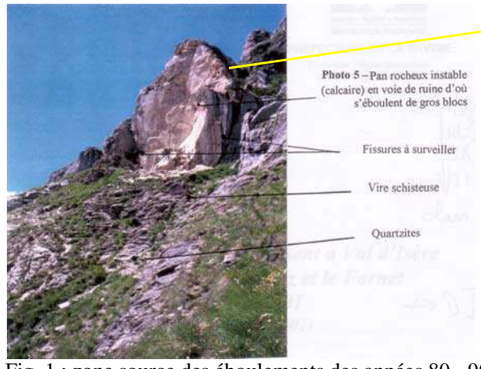
Phénomène de référence :

Secteur de Roche Blanche :

En 2007, lors d'un examen détaillé des parois de Roche Blanche dominant le Fornet, le cabinet IMS n'a pas identifié de zone d'éboulement imminent. En revanche il n'a pas exclu des éboulements pouvant mobiliser des blocs de 10 à 30 m^3 sur les décennies à venir. Selon ses trajectographies, aucun bloc ne franchirait le merlon. Un risque de dépassement demeure toutefois, au vu des faiblesses de l'ouvrage (cf. efficacité). Les prés en aval du merlon, jusqu'aux premiers chalets, apparaissent encore exposés à un phénomène potentiel mais intense (B_{3-1}).

Secteur des berges de l'Isère :

Le phénomène de référence retenu, en l'état actuel des confortements, consiste en un éboulement ponctuel de surplombs rocheux non traités et/ou de glissement des matériaux terreux de couverture en tête de berge, accompagné d'une régression des rives de un à quelques mètres (B_{3-2} / G_{2-5}). Les bâtiments existants sont en limite de stabilité des berges. Aucune extension au-delà ne peut être envisagée.



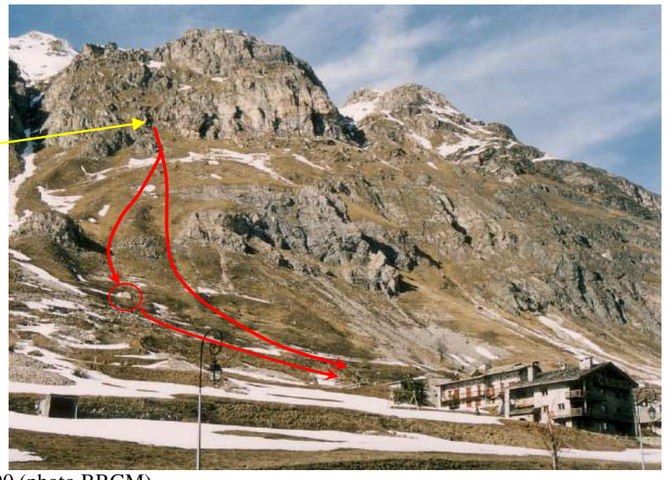
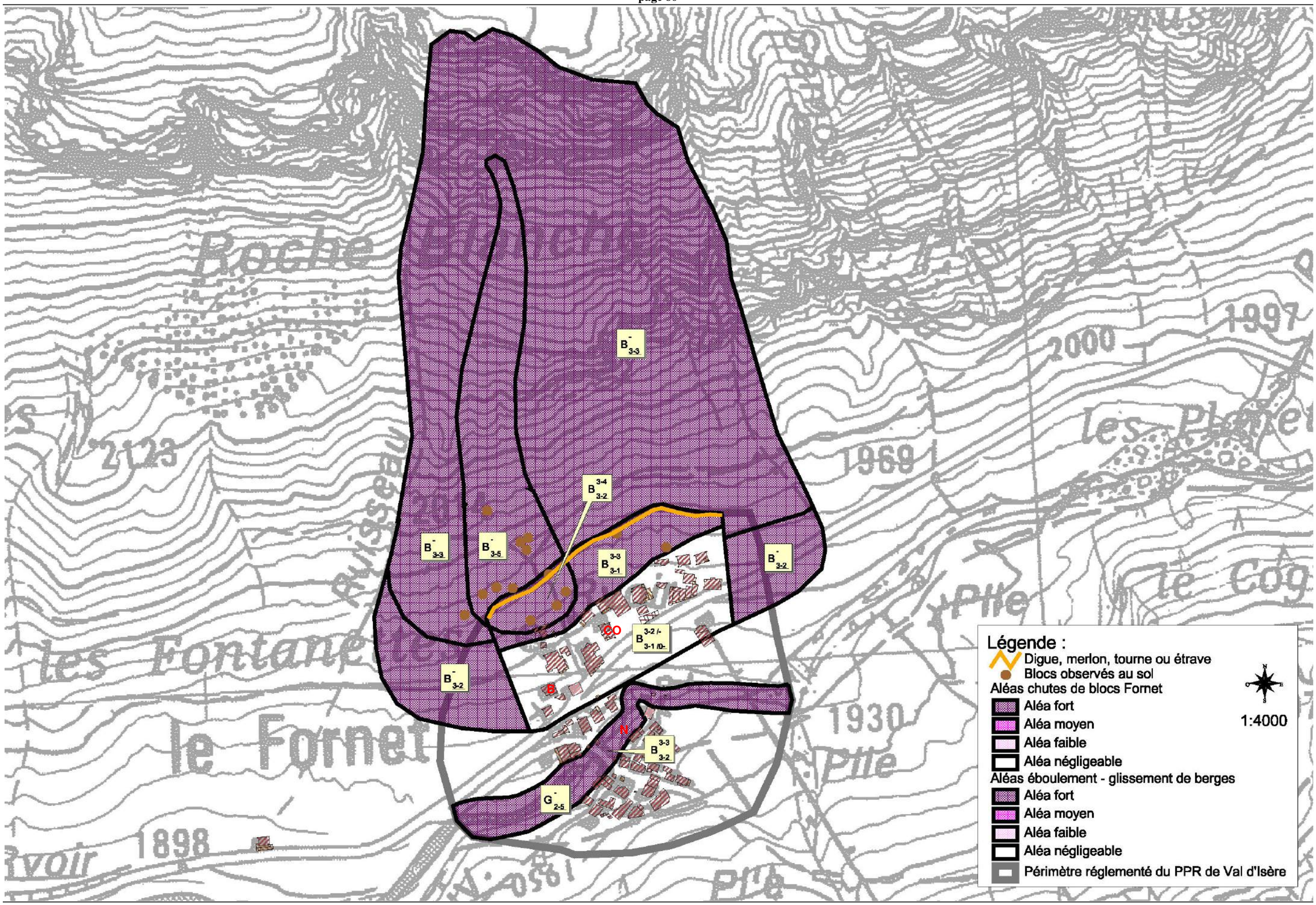


Fig. 1 : zone source des éboulements des années 80 - 90 (photo BRGM).
Fig.2 : trajectoires des dernières chutes de blocs en amont du Fornet (noter le gros bloc qui a glissé en 1987).

Fig. 3 : le merlon en 2012. Noter la fosse encore partiellement remplie de neige fin mai (photo RTM73).
Fig. 4 : petites gorges de l'Isère dans la traversée du Fornet. Au centre, le chalet « Le Névacho ».


Roche
2123
2000
1997
969
les Pl
le Cog
Pte
les Fontane
le Fornet
1930
1898
Rivoir
B-3-3
B3-4 3-2
B-3-3
B-3-5
B3-3 3-1
B-3-2
CO
B3-2 /- 3-1 /0-
B-3-2
B
N
B3-3 3-2
G-2-5
Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Fornet
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Aléas éboulement - glissement de berges
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4000

Secteur : Les Carbones – tennis du Laisinant **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Des affleurements de quartzites dégagés par l'érosion à mi-versant, entre 2200 et 2000 m d'altitude, libèrent régulièrement des pierres et de petits blocs qui se déposent sur les tabliers d'éboulis vers 1900 m. Certains peuvent atteindre le pied de versant et les terrains de tennis à 1860 m.
Plus haut, des départs volumineux se produisent depuis la paroi « bréchique » des Pares du Front, vers 2700 m, ou plus rarement depuis une courte barre de dolomies vers 2300 m. La plupart des blocs peuvent alors s'arrêter sur des replats intermédiaires mais un risque de propagation jusqu'en pied de versant n'est pas à exclure.

Aucun événement particulier recensé jusqu'aux tennis.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Banquettes larges entre 2500 et 2400 m, sous la Pointe du Front. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

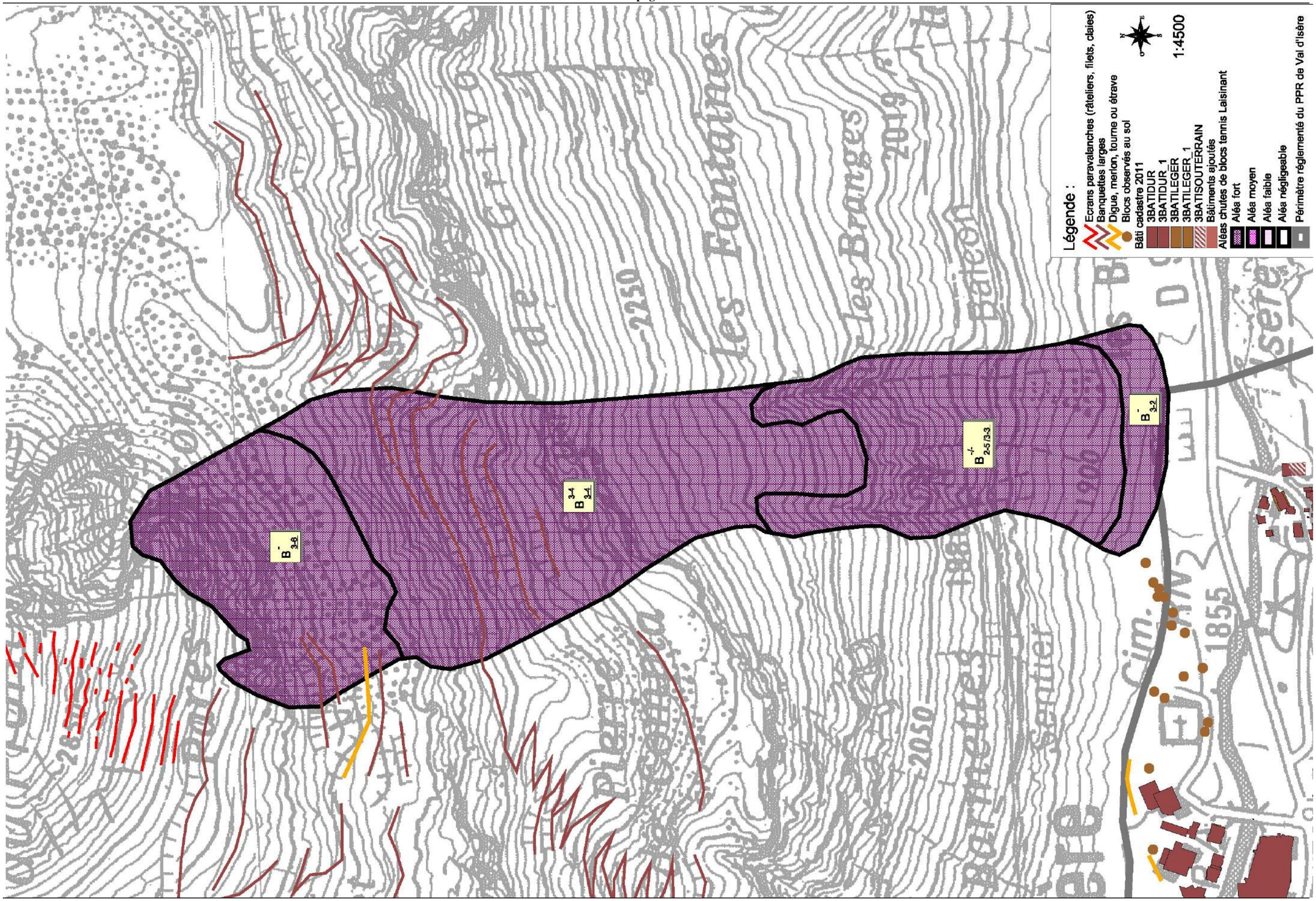
Efficacité :

1) Faible : ces ouvrages qui ne sont pas des merlons ne sont pas suffisants pour arrêter les blocs qui auraient passé le replat supérieur, vers 2550 m.

Phénomène de référence :

Chutes de blocs provenant exceptionnellement des Pares du Front vers 2700 m ou plus probablement des affleurements de quartzites vers 2200 m, se propageant dans le cas le plus défavorable jusqu'aux terrains de tennis en pied de versant (B_{3-2}).

Fig. 1 et 2 : vue générale du versant en amont des tennis, avec les affleurements de quartzites (photos RTM73).


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Blocs observés au sol
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas chutes de blocs tennis Laisinant
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4500
B -/- 2-5 /3-3
B - 3-2
B 3-4 3-1
B - 3-2
les Fontaines
les Brages
2019
2050
2050
1855
Cim.
RN 2

Secteur : L'Adroit – Les Barmettes - cimetière **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Sur le secteur des Barmettes, on retrouve la barre de calcaires dolomitiques présente vers 2250 - 2300 m d'altitude, de façon assez développée. Elle se prolonge à sa base par des affleurements de quartzites. Des éperons plus ou moins fracturés et désolidarisés peuvent donner lieu à des éboulements comme par le passé et menacer le pied de versant, du cimetière à la zone urbanisée de l'Adroit.

◆ **26 août 2004 :** une chute de blocs (moins de 5 m³ au total) se produit depuis la partie basale d'un éperon de quartzites très fracturé de 50 m de haut, dans la barre rocheuse des Barmettes dominant l'Adroit, entre 2260 et 2220 m d'altitude. Environ 50 % des blocs s'arrêtent rapidement. L'autre partie se disperse en éventail dans la pente. Les blocs s'arrêtent en pied de pente sur 250 m de large, depuis les mur et merlon protégeant Cash 2000 (C) et la ferme de l'Adroit à l'ouest (F) jusqu'au cimetière à l'est. Dans l'axe principal, les blocs repérés (une trentaine de litres) sont stoppés dans le merlon de la ferme. A l'ouest ils se déposent jusqu'à hauteur du bâtiment Cash 2000, environ 50 m à l'ouest de celui-ci. A l'est quelques blocs atteignent l'enceinte du cimetière. Aucun dégât ni victime. Lors des visites du BRGM/RTM les jours suivants, une masse instable d'environ 150 m³ est identifiée sous le dérochoir, au front d'une autre bien plus importante, d'environ 5000 m³, désolidarisée par une large fracture d'origine tectonique et dont le départ n'interviendrait qu'a plus long terme (cf. fig.2). (Sc*e : archives RTM73).*

◆ **Mars 2013 :** un bloc de quartzite d'environ 1,5 m³ se détache du pied de la barre rocheuse, glisse sur la neige et s'arrête à hauteur du merlon de l'Adroit, un peu plus à l'ouest (cf. fig. 3).

Par ailleurs, les nombreux éléments observables au pied du versant mettent en évidence la grande extension des trajectoires possibles, atteignant notamment la limite des zones urbanisées. Le volume de ces blocs est le plus souvent de quelques m³, certains d'entre eux étant cependant sensiblement plus importants (jusqu'à 30 m³ - cf. fig. 1 et 6).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Merlons pareblocs (2) en remblais et enrochements secs de 5 à 6 m de haut, avec une fosse de 6 m de large à l'amont, pour une protection continue depuis l'extension de la "ferme-fromagerie-restaurant" de l'Adroit à l'est, jusqu'au bâtiment « Cash 2000 » à l'ouest. Réalisation sous MO privée en 1990, rehausse et extension vers l'ouest sous MO communale en 2017, conformément aux dimensionnements pare-blocs proposés par l'étude ANTEA 2010.

Efficacité :

Excellente depuis les rehaussements / raidissemements conduits par la commune en 2017 : d'après un calcul de vérification sur profil en long par le RTM avec RocFall® (référence ANTEA = blocs de 4m³ unitaires depuis la barre des Barmettes à 2280 m), les 10 000 blocs envoyés sont tous arrêtés dans l'ouvrage de 5 m de haut, sans aucun dépassement. Une marge conséquente permet de ne pas envisager de dépassement même avec un reste de dépôt d'avalanche durci dans la fosse.

Phénomène de référence : (cf. partie centrale de la carte p90)

Nous ne retiendrons pas, vis-à-vis de l'urbanisme, le scénario « écroulement », mobilisant une masse de plusieurs milliers de mètres cubes.
En effet, suite à l'identification en 2004 par le BRGM d'un éperon de 5000 m³, Antéa a installé 5 capteurs de déplacement, suivis jusqu'en 2009, qui n'ont montré aucune évolution sur 5 ans. Ce suivi est maintenant arrêté, sur avis du BRGM, mais la commune conserve des fissuromètres et des étriers qui sont encore inspectés tous les deux ans. Toujours aucune évolution. La menace d'un écroulement majeur à moyen terme semble donc écartée sur le secteur.

Le phénomène de référence correspond plutôt à la chute d'un compartiment de quelques dizaines de m³, donnant naissance, après fragmentation, à des éléments le plus souvent métriques à plurimétriques (jusqu'à 4 m³ d'après l'étude ANTEA 2010). Ce scénario est considéré comme très probable à moyen terme par le BRGM.
Compte-tenu des volumes de référence et de l'énergie cinétique des blocs, l'aléa est jugé fort jusqu'au seuil de probabilité d'atteinte négligeable (B_{3-3}). Hors de la zone protégée par les merlons, ce seuil est fixé à l'aval du cimetière côté est et jusqu'au bâtiment Scarafiotti (S) côté ouest, d'après les blocs au sol et les trajectographies ANTEA de 2004. A l'arrière des merlons rehaussés de l'Adroit, l'aléa résiduel est jugé négligeable (B_0) (voir Efficacité).

Fig. 1 : bloc de 30 m³ à l'est du cimetière (voir aussi fig. 6).

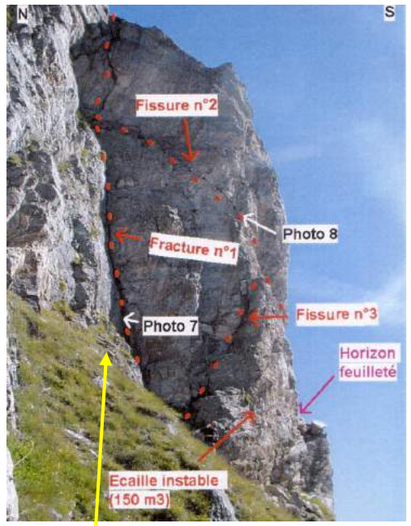


Fig. 2 : éperon désolidarisé (BRGM, 2004)

Fig. 3 : bloc éboulé en mars 2013 sur l'Adroit (RTM73).

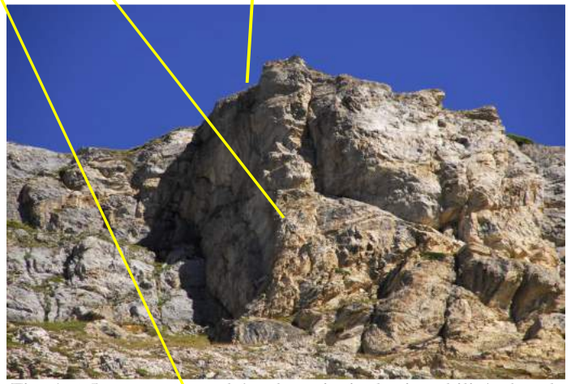
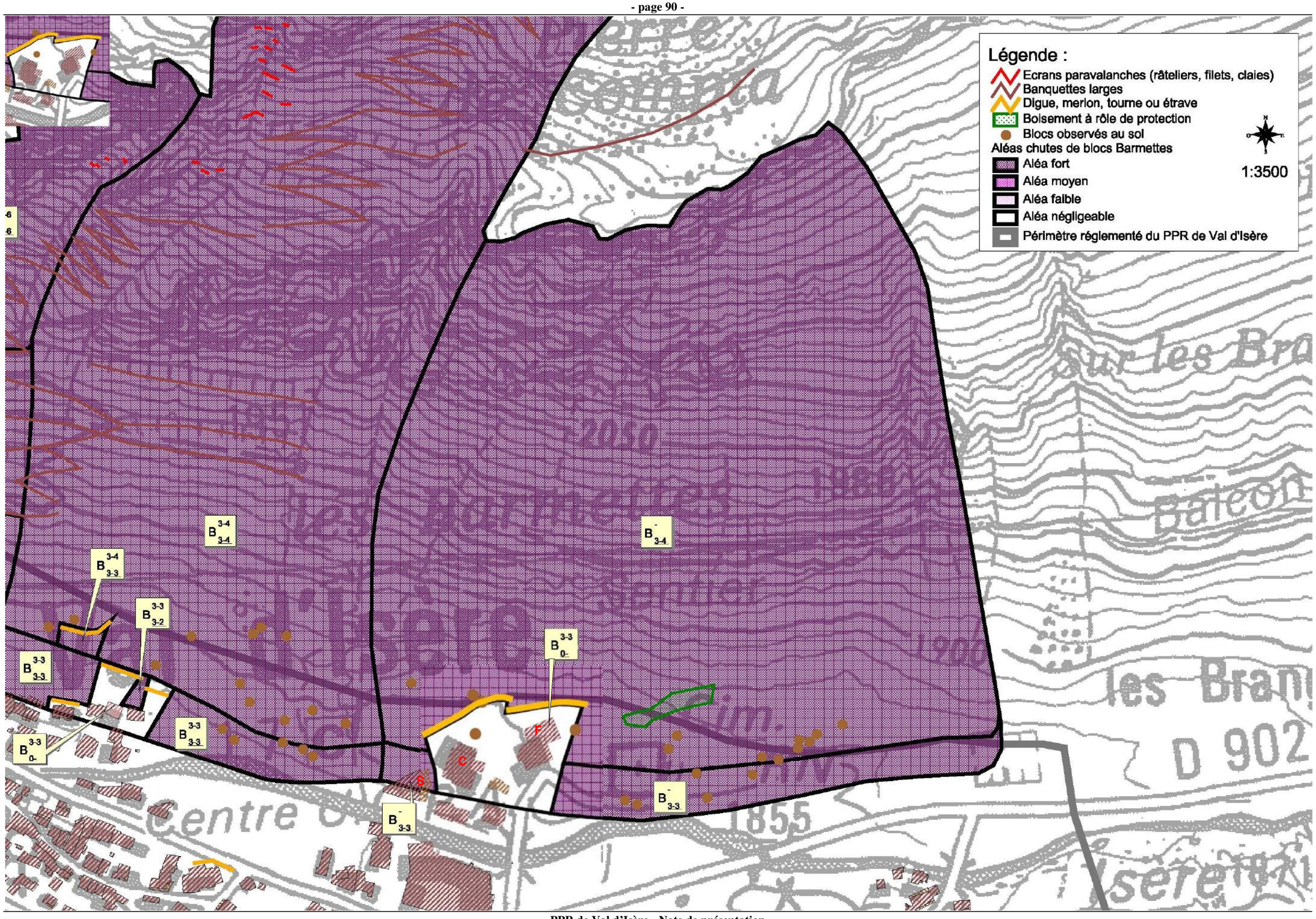


Fig. 4 et 5 : vues rapprochées des principales instabilités dans la barre de dolomies (photos RTM73)

Fig. 6 : blocs issus d'éboulements anciens à l'est du cimetière. En rouge, le bloc de 30 m³ de la fig. 1 (photo RTM73).


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Barmettes
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500
B 3-4 / 3-4
B 3-4 / 3-3
B 3-3 / 3-2
B 3-3 / 3-3
B 3-3 / 0-
B 3-3 / 3-3
B 3-3 / 0-
B - / 3-4
B - / 3-3
B - / 3-3
F
C
S
Centre
1855
D 902
les Bran
Balcon
Isère

Historique des évènements marquants :

Ce secteur est menacé par des chutes de blocs issus principalement de deux zones sources sous la Pointe du Front :
- éperons de dolomies vers 2450 - 2500 m d'altitude (cf. fig. 1) ;
- barre rocheuse de dolomies surmontant un niveau de quartzites, vers 2100 - 2200 m d'altitude, dans le prolongement de la barre des Barmettes (cf. fig. 2 à 6).

Les blocs issus de ces zones d'éboulement probable peuvent atteindre le pied de versant depuis la Grande Gorge à l'est jusqu'au Thovex à l'ouest.

Aucun événement recensé.

L'activité chutes de blocs est cependant relativement régulière, aussi bien à partir des éperons supérieurs que de la barre rocheuse inférieure. Globalement, l'ensemble du versant est jonché d'éboulis et de blocs isolés plus ou moins stabilisés dans la pente, à des altitudes très variables.

Protections existantes :

Naturelles : néant (à l'exception de quelques mélèzes qui ont pu s'installer sur les banquettes-merlons à l'extrémité ouest du secteur)

Artificielles :

1) **Banquettes larges** sur Pierre de Compia (2200 m). D'autres banquettes larges ont été terrassées vers 2000 m, sous la barre rocheuse inférieure (emprise n°35 CLPA). Réalisation sous MO communale en 1972.

2) **Merlons pare-blocs** en remblais en amont des nouveaux chalets de l'Illetaz (hauteur demandée de 6 m - IMS-RN 2004). Réalisation sous MO privée en 2010.

3) **Petite digue** en remblais 80 m en amont du chalet « l'Eterlou » (réalisation sous MO privée dans les années 70), complétée par un **mur déporté** en béton armé de 4 m de haut contre la façade amont du chalet « l'Eterlou » (réalisation sous MO privée en 2010).

Efficacité :

1) Négligeable : ces banquettes paravalanches terrassées dans les éboulis se sont à nouveau remplies de matériaux et n'ont quasiment aucun effet sur un gros bloc en pleine course.

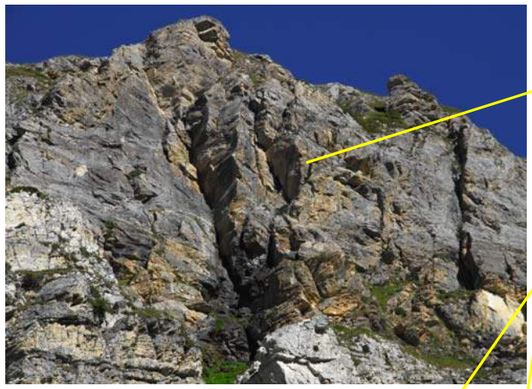
2) Moyenne : faible chevauchement des deux merlons, laissant un point de passage entre deux.

3) Faible pour la petite digue mais les blocs seront néanmoins freinés et pourront s'arrêter en bout de course contre le mur déporté du chalet l'Eterlou.

Phénomène de référence : (voir carte p 93)

Le phénomène de référence correspond à la chute d'un compartiment de un à quelques dizaines de m^3, donnant naissance, après fragmentation, à des éléments le plus souvent métriques à plurimétriques (de l'ordre de 2 à 5 m^3, conformément à la volumétrie des blocs observés en pied de versant). De manière exceptionnelle, un bloc de l'ordre de 10 m^3 à 30 m^3 n'est pas à exclure.
Compte-tenu des volumes de référence et de l'énergie cinétique des blocs, l'aléa est jugé fort jusqu'au seuil de probabilité d'atteinte négligeable (B_{3-3}). A l'arrière des merlons et mur déporté du secteur de l'Illetaz, le risque est considéré aujourd'hui comme négligeable (B_0).

Fig. 1 : les éperons de dolomies en partie supérieure



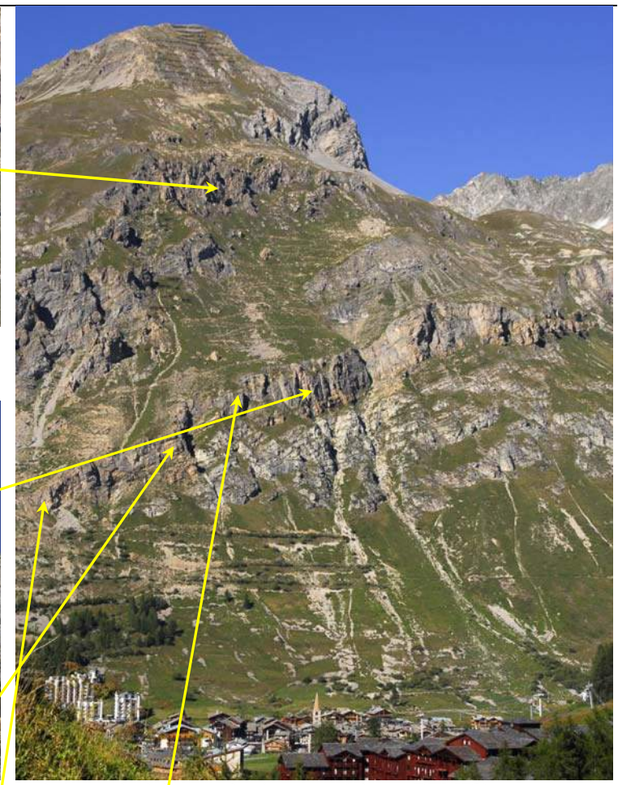


Fig. 2 à 6 : quelques instabilités très massives dans la barre de dolomies, à mi-versant (photos RTM73).

Secteur : Le Rafour – Le Thovex **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Le secteur est dominé par le Rocher du Planet. Il s'agit d'une paroi dolomitique très fracturée, haute de 100 à 150 m, qui s'étire sous l'épaule sud-ouest de la Pointe du Front, entre 2000 et 2450 m. Elle se prolonge vers l'aval par un vaste tablier d'éboulis, jusqu'aux immeubles du Thovex (cf. fig. 3). Un affleurement de dolomies/quartzites vers 1930 m menace aussi le secteur du Rafour et peut servir de tremplin pour les blocs venant de plus haut.

Aucun événement recensé.

L'activité chutes de pierres / blocs y est cependant régulière dans le versant et endommage les écrans paravalanches. Des blocs sont également présents à hauteur des immeubles du Thovex.

Protections existantes :

Naturelles : néant (à l'exception de quelques mélèzes qui ont pu s'installer sur les banquettes-merlons et qui peuvent contribuer à arrêter certains blocs).

Artificielles :

1) **Râteliers métalliques** dispersés le long des couloirs sommitaux de l'avalanche n°32 CLPA principalement mais aussi n°33, entre 2450 et 2150 m d'altitude (une trentaine de tabliers). Réalisation sous MO communale en 1970, rénovation en 2011.

2) **Râteliers métalliques** (3 lignes), **claies en bois** (1 ligne) et **filets paravalanches** (2 lignes dont une à base triangulaire doublée d'une ligne de Xcross en aval) dans la zone de départ de l'avalanche de 1945, vers 1950 - 2000 m, sur l'emprise n°33. Réalisation sous MO communale en 1959 et 1972, rénovation en 1992 puis en 2009. La ligne de filets supérieurs a été conservée comme fusible, vis-à-vis des chutes de blocs.

3) « **Banquettes-merlons** » au dessus des immeubles du Thovex, à 1944 m, 1922 m et 1886 m (largeur = 3 à 4 m, hauteur du cavalier = 2 à 3 m - cf. fig. 5), complétées par des **banquettes larges** plus haut entre les couloirs n°32 et 33 CLPA. Réalisation sous MO communale en 1969 (3000 ml) et au début des années 70.

4) **Merlon pareblocs** de 6,5 m de haut et 80 m de long, avec une inclinaison du parement amont de 75°, au dessus de la résidence « Choucas I » (cf. fig. 6). Réalisation sous MO privée en 2008.

Efficacité :

1) Faible : ces écrans rigides ne sont pas dimensionnés vis-à-vis de chutes de blocs et seraient renversés en cas d'éboulement.

2) Faible : pour les mêmes raisons que ci-dessus. A noter que les lignes amont (filets) souffrent des chutes de blocs et coulées de neige.

3) Moyenne pour les banquettes-merlons : ralentissement et interception probable des blocs à faible énergie cinétique, notamment au niveau des terrassements inférieurs, mais risque de trajectoires lobbantes et d'augmentation des hauteurs de passage par effet tremplin pour les blocs les plus rapides.
Négligeable pour les banquettes supérieure, sans contre-pente et déjà remplies de matériaux.

4) Bonne d'après l'étude de dimensionnement IMS de 2007 (volume des blocs de référence : 10 à 30 m^3).

Phénomène de référence : (voir carte p 93)

Le cabinet IMS, qui a étudié ce versant en 2005 et 2007, a relevé au moins 17 instabilités débouchant sur une probabilité assez élevée de départ de blocs de 5 à 15 m^3. Il a également identifié un pilier de 2000 m^3 partiellement désolidarisé (cf. fig. 2), qui pourrait générer des blocs jusqu'à 30 m^3 (75 tonnes - diamètre de 3,8 m en moyenne). Les volumes unitaires retenus sont donc compris entre 10 et 30 m^3. Avec de telles masses, l'énergie cinétique reste supérieure au seuil des 300 kJ (aléa fort) jusqu'au point d'arrêt (B_{3-2}). Au niveau du merlon de la résidence Choucas I, les résultats donnent une hauteur de passage maximale de 5 à 6 m, une énergie de 6 400 kJ et une probabilité d'atteinte de $2{,}5.10^{-3}$. L'étude IMS 2011 pour le dimensionnement du second merlon (Choucas II au NW) conduit à peu près aux mêmes résultats. Les probabilités d'atteinte en aval de ces protections ne sont pas précisées. Nous avons donc calé la limite de probabilité d'atteinte 10^{-6} (aléa négligeable) avec le logiciel de trajectographie CRSP. Elle se situerait juste en amont des immeubles donnant sur l'avenue Olympique (ligne d'énergie de 34° : cohérent avec les autres secteurs, d'autant que le versant est équipé de nombreuses banquettes dissipatrices d'énergie). A noter qu'à l'arrière du merlon existant dimensionné sur calculs par IMS, le risque résiduel apparaît négligeable (B_0).

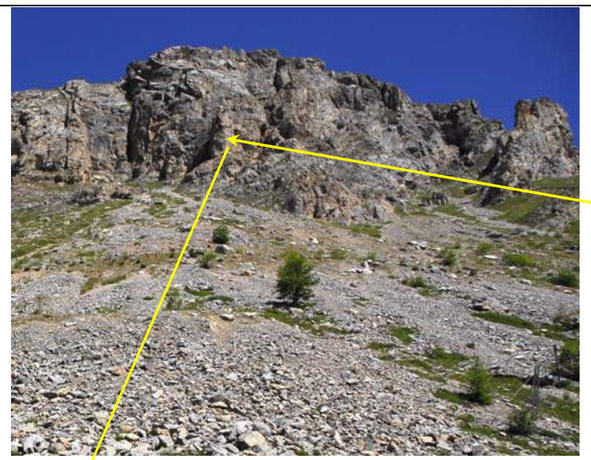


Fig. 1 : Rocher du Planet, au centre du secteur (photo RTM73).

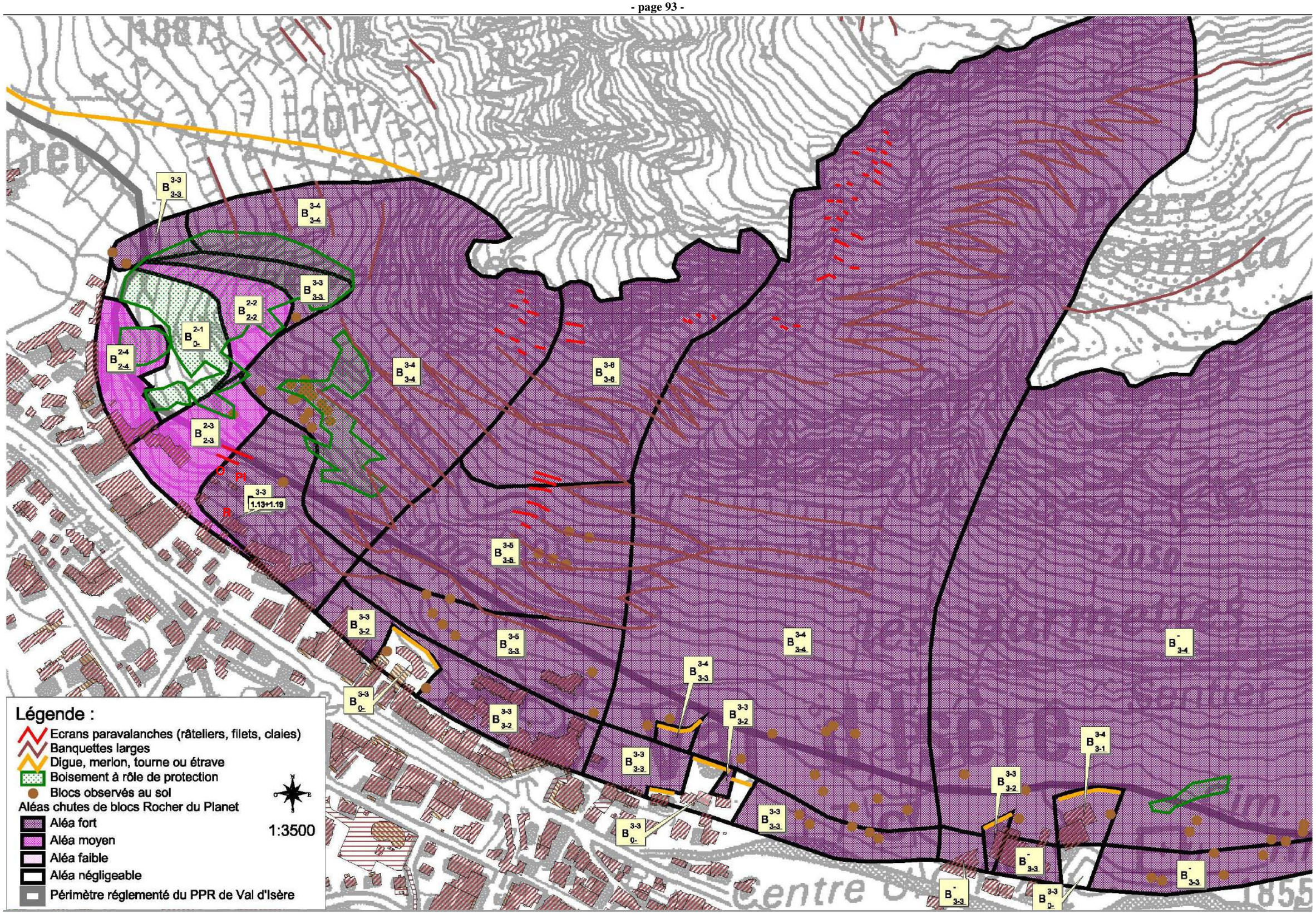
Fig. 2 : pilier de 2000 m3 repéré par IMS en 2005 (ph. IMS).

Fig. 3 : vue générale du secteur (photo RTM73).

Fig. 4 : Résidence Choucas I, sous le Rocher du Planet (ph. RTM73)

Fig. 5 : « banquettes - merlons » en amont des immeubles du Thovex (photo RTM73).

Fig. 6 : vue plongeante sur la résidence « Choucas I » au Rafour et sur son merlon de protection (photo RTM73).


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Rocher du Planet
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500
Centre

Historique des évènements marquants :

Le secteur est dominé par le pilier ouest du Rocher du Planet. Il s'agit d'une paroi dolomitique très fracturée, haute d'une centaine de mètres, entre 2000 et 2100 m. Ce pilier se prolonge vers l'aval par une épaule avec des replats partiellement boisés (côté ouest) et par un vaste tablier d'éboulis jusqu'à l'immeuble « Iseran 2000 » (côté est).

◆ **Mi juin 2001 :** un pan rocheux dolomitique d'environ 150 m^3 se détache du pied du pilier ouest du Rocher du Planet, vers 2050 m, et frappe un éboulis très raide et humide qu'il déstabilise. Les blocs divergeant balayent le sentier du Rafour sur une largeur de 200 m et s'arrêtent sur les derniers replats dominant la zone urbanisée, une centaine de mètres en amont des chalets « Pingouin » - « Ourson » (O et PI) et de la résidence « Rocher du Soleil » (R). Une vingtaine de blocs de 1 à 3 m^3 sont recensés dans la pente (cf. fig. 3 et 4). Un minage des blocs isolés est réalisé ensuite, sur conseil du BRGM *(sce : archives RTM73)*.

Par ailleurs, l'activité chutes de pierres / blocs est assez régulière dans le haut de versant et endommage des écrans paravalanches.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel discontinu de mélèzes sur l'épaule du Planay.

Efficacité :

Assez bonne vis à vis de petits blocs mais très insuffisante vis-à-vis de blocs métriques. Ce sont surtout les replats qui les arrêtent.

Artificielles :

1) **Filets paravalanches** (environ 120 ml) dans les vires sommitales sous le Rocher du Planay, vers 2050 - 2100 m. Réalisation sous MO communale en 1972, rénovation en 2011 - 2012. Une ligne de filets détruite a été remplacée par une ligne de filets pare-blocs, pour protéger le réseau des chutes de blocs.

2) **Filets paravalanches F36** (65 ml) posés dans la pente herbeuse en amont des chalets « Le Pingouin » et « L'Ourson », sur le secteur de l'Illaz (emprise n°18). Réalisation sous MO communale en 1990.

3) **Banquettes larges** entre 2050 et 1900 m d'altitude et **banquette-merlon** avec un cavalier de 2m de haut à 1840 m d'altitude en amont de la résidence Iseran 2000. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

Efficacité :

1) Faible : ces écrans non dynamiques ne sont pas dimensionnés vis-à-vis de chutes de blocs et seraient renversés en cas d'éboulement. Ils souffrent déjà des chutes de blocs et coulées de neige. La pose d'une ligne de filets pare-blocs en tête de réseau, au droit du couloir le plus actif, améliore toutefois la situation.

2) Faible : ces écrans non dynamiques ne sont pas dimensionnés vis-à-vis de chutes de blocs et seraient renversés en cas d'atteinte par un bloc de l'ordre du mètre cube.

3) Moyenne pour la banquette-merlon : ralentissement et interception probable des blocs à faible énergie cinétique mais risque de trajectoires lobbantes et d'augmentation des hauteurs de passage par effet tremplin pour les blocs les plus rapides.
Négligeable pour les banquettes supérieure, sans contre-pente et déjà remplies de matériaux.

Phénomène de référence : (voir carte p 93)

Le pilier ouest du Rocher du Planet laisse craindre un nouvel éboulement, du type de celui de 2001 mais dont l'origine pourrait se trouver plus haut, augmentant ainsi l'énergie cinétique des blocs (cf. fig. 1 et 2). Nous retiendrons, après fragmentation, des blocs unitaires de 0,5 à 5 m^3 capables de traverser la petite zone boisée et de franchir les replats qui ont arrêté les derniers blocs en 2001 (un élément de 80 litres a été stoppé contre un mélèze isolé à seulement 65m du Portillo - cf. fig. 5). En direction du Portillo, l'énergie cinétique des blocs devient modérée (< 300 kJ) en raison de la topographie (2 replats), de même que la probabilité d'atteinte (comprise entre 10^{-3} et 10^{-4} d'après IMS RN - 2013). L'aléa y est donc modéré (B_{2-3}).

En revanche, l'énergie cinétique restera élevée sur les chalets Pingouin, Ourson et Ilaz et sur l'amont de l'Iseran 2000, ceux-ci se trouvant sur la trajectoire principale, avec un seul replat et une pente inférieure forte (B_{3-3}). Seule une courte bande d'une douzaine de mètres peut être classée en aléa moyen (B_{2-3} -ligne d'énergie d'environ 33°).
En revanche l'épaule boisée et ses replats rendent négligeable l'atteinte des immeubles du Cacholet - St Jacques depuis le Rocher du Planay. Leurs façades amont peuvent toutefois être atteintes par des blocs de quelques dizaines de litres issus de petits affleurements de dolomie juste en amont (flèche jaune sur fig. 1 - B_{2-4}).

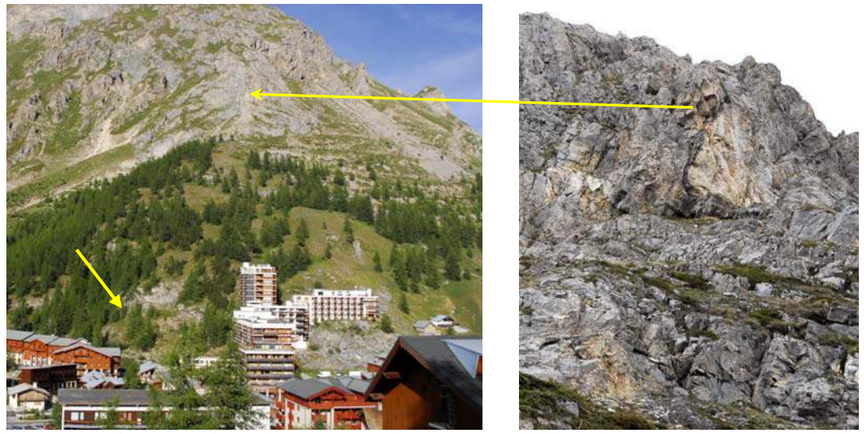


Fig. 1 et 2 : pilier ouest du Rocher du Planet (cicatrice de l'éboulement de 2001) et épaule boisée en amont du Portillo (RTM73)

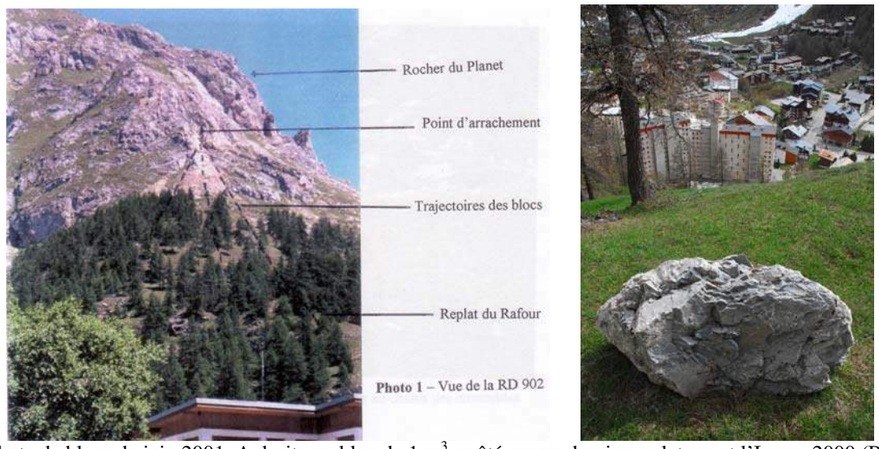


Fig. 3 et 4 : chute de blocs de juin 2001. A droite un bloc de 1 m^3 arrêté sur un dernier replat avant l'Iseran 2000 (BRGM/RTM).

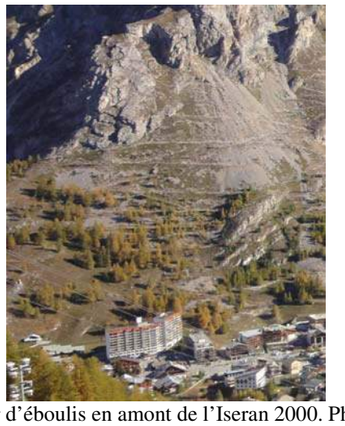


Fig. 5 : bloc arrêté 65 m avant le Portillo. Fig. 6 : barre dolomitique et tablier d'éboulis en amont de l'Iseran 2000. Ph. RTM

Secteur : La Daille (immeubles de la nouvelle Daille) **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle**

Historique des évènements marquants :

Ruisseau de la Tovière :

La surface du bassin versant du ruisseau de la Tovière est d'environ 4 km^2. Outre des moraines, il couvre des terrains triasiques : des gypses sur le haut du bassin, dans lesquels des pertes sont favorables à la réduction des débits de crue (nombreuses dolines) ; des cargneules en dessous de 2200 m, dans lesquelles le ruisseau s'incise et emporte une grande quantité de blocs.
Le débit de pointe calculé avec plusieurs formules usuelles d'hydrologie peut être estimé à environ 10 m^3/s en crue centennale. Cette crue devrait s'accompagner d'un transport solide important (jusqu'à 7000 m^3 d'après l'étude ETRM de 2007 pour la STVI). A noter que les terrassements de pistes de ski et les busages sous-dimensionnés du ruisseau vers 2250 m peuvent augmenter le transport solide jusqu'à la plaine de La Daille.
Juste en amont de l'immeuble du « Santel », une nette rupture de pente favorise un engravement important du lit (cf. fig. 1). La pente du profil en long devient ensuite quasi nulle en aval, jusqu'à sa confluence avec l'Isère. Le lit canalisé, de faible capacité, a donc aussi tendance à sédimenter et à favoriser de fréquents débordements liquides sur les deux rives, aggravés par les passerelles en bois (cf. fig. 3).

Régulièrement au printemps, le ruisseau sort de son lit à son arrivée dans la plaine. Les débordements se font préférentiellement en rive droite mais aussi en rive gauche, avec un étalement plus ou moins important sur la plate-forme occupée par les tennis, jusqu'au pied des immeubles « Santel » et « Bellecôte » (S et B sur le plan).

- **15 octobre 2000** : durant le week-end des 14 et 15 octobre, un « retour d'est » exceptionnellement actif engendre un cumul de pluies de 140 mm/48h sur Val d'Isère, avec des précipitations particulièrement intenses durant la nuit du 14 au 15 (10 mm/h). La période de retour d'un tel épisode sur 48h est supérieure à 50 ans sur la commune d'après Météo-France. A cette lame d'eau s'ajoute la fonte des premières neiges entre 2000 et 2800 m. Comme la plupart des ruisseaux de la commune, le ruisseau de la Tovière entre en crue, engrave son lit à l'entrée dans la plaine de La Daille et déborde sur les deux rives, notamment en rive gauche pour venir inonder une pizzeria et un magasin de sport en rez-de-chaussée de l'immeuble du Bellecôte. L'eau pénètre par le vide sanitaire de la piscine et inonde les sous-sols du centre commercial, ainsi que des caves du Bellecôte (1,5 m d'eau) (Sce : témoignages – cf. fig. 2).

- **24 mai 2006** : une débâcle sur le ruisseau en crue de la Tovière (pont de neige qui aurait cédé ?) se produit vers 6h du matin, faisant déborder le ruisseau sur La Daille en rive gauche : cinq commerces de l'immeuble « Bellecôte », dont un restaurant et des caves, où l'eau atteignait 1,5 m, ont été touchés et ont nécessité l'intervention des pompiers. *(Sce : Dauphiné Libéré du 20/05/06 – cf. fig. 4).*

- **2 juillet 2010** : le ruisseau de la Tovière en crue (débit de pointe environ décennal) s'engrave à l'entrée dans la plaine de La Daille et des débordements liquides se produisent sur les deux rives, notamment en rive gauche pour venir noyer les abords de l'immeuble « Bellecôte » et pénétrer légèrement dans le tabac-presse en façade sud. *(Sces : Dauphiné Libéré du 03/07/10 + témoignages – cf. fig. 4).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Une tourne paravalanche de 150 m de long et 3 à 7 m de haut de l'aval vers l'amont, se terminant au débouché du ruisseau dans la plaine de la Daille. Réalisation sous MO communale en 1984.

Efficacité :

L'ouvrage protège efficacement l'immeuble du Santel, qui est situé dans l'axe d'écoulement du ruisseau, contre l'activité torrentielle en détournant vers le sud ses débordements.

Phénomène de référence :

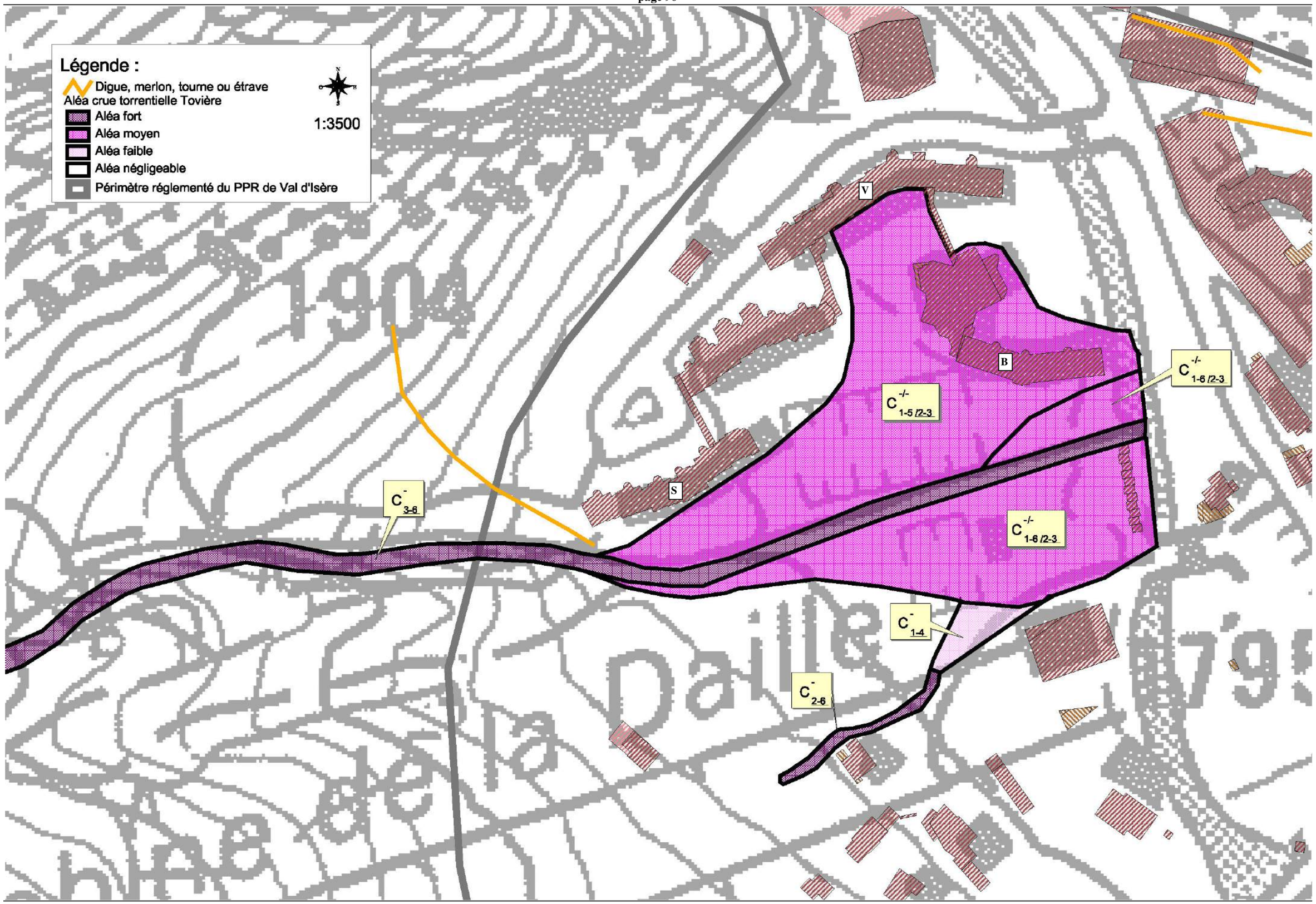
► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une crue centennale du **ruisseau de la Tovière**, avec charriage de plusieurs milliers de mètres cubes de blocs et de boue. La faction la plus grossière devrait se déposer en amont de la tourne paravalanche et jusqu'au droit de l'immeuble du Santel, tandis que les sédiments plus fins (pierres, sables…) pourraient complètement remplir le chenal jusqu'à l'Isère. Des débordements chargés en matériaux pourraient alors se produire sur les deux rives, plus importants que les écoulements observés ces dernières années. Ils pourraient engraver la plaine jusqu'à l'Isère et concerner la façade sud du Santel ainsi que le rez de chaussée du Bellecôte, incluant les sous-sols de la piscine située dans une cuvette (cf. fig. 2). L'eau pourrait s'accumuler jusqu'en limite de l'immeuble du Villaret (V) (C_{2-3}).

Nous avons aussi pris en compte dans cette fiche un faible risque de débordement liquide en cas de saturation de l'avaloir du **ruisseau de St Joseph**, plus au sud (C_{1-4}) (cf. fig. 5).

Fig. 1 : ruisseau de la Tovière à hauteur du « Santel ». Noter l'engravement du lit et le risque de débordement vers l'immeuble du Bellecôte. Fig. 2 : à droite les commerces inondables du Bellecôte et la piscine située dans une cuvette. (Photos RTM73).

Fig. 3 : ruisseau de la Tovière dans la plaine de La Daille.
Au fond le « Santel ». Noter les risques de débordements sur les 2 rives (photo RTM73).

Fig. 4 : à gauche, le ponceau de la fig. 3 mis en charge lors de la crue décennale de 2010 (photo Mme Biollet).
Fig. 5 : à droite, le ruisseau de St Joseph avec l'avaloir et sa grille, juste à l'amont de la gare des télécabines (photo RTM73).


Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléa crue torrentielle Tovière
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500
V
B
S
C -/- 1-5 /2-3
C -/- 1-6 /2-3
C -/- 1-6 /2-3
C - 3-6
C - 1-4
C - 2-6
1904
la Paille

Secteur : Plaine de La Daille (rive droite de l'Isère) **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle**

Historique des évènements marquants :

Ruisseaux du Franchet et de la Bouclia (ou de la Rua) :

Les ruisseaux qui drainent les Rochers du Franchet et le col du Front sont caractérisés par une activité torrentielle très sporadique. Ils sont le plus souvent à sec du fait d'un bassin versant de petite taille (0,4 à 1 km^2) et de la présence en partie haute d'éboulis épais ou de glaciers rocheux, dans lesquels les eaux s'infiltrent. Ils subissent cependant en période orageuse de brusques augmentations de débit, avec un transport solide qui peut brutalement se mettre en place, du fait de la raideur des pentes et des éboulis calcaires mobilisables au pied des barres rocheuses.

- **24 juillet 1996** : suite à un gros orage centré sur l'aiguille du Franchet et le massif de la Grande Sassière, des écoulements torrentiels empruntent les ruisseaux de la Bouclia (appelé aussi la Rua) et du Franchet et donnent naissance à des coulées boueuses. Celles-ci se déposent en pied de versant, la route départementale légèrement surélevée ayant fait barrage (cf. fig. 2). Ce phénomène a notamment entraîné l'obstruction du réseau d'égout, ainsi que l'engravement de certains prés (un rucher touché). Il a fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturel (daté du 01/10/96). Les constructions de la Daille n'ont quant à elles pas été touchées. *(Sce : RTM73).*

- **Octobre 1996** : suite à de fortes pluies, inondation des terrains en cuvette situés en bordure sud du village de la Daille. *(Sce : famille André).* Cf. fig. 1.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Tourne paravalanche en amont de La Daille, vers l'altitude 1900 m. Réalisation sous MO communale en 1968, rehaussement en 1983.

Efficacité :

Plutôt bonne pour la Daille : cet ouvrage permet de dévier les écoulements provenant des Rochers du Franchet hors de portée de la vieille Daille. En revanche, il concentre le ruissellement et favorise l'incision des éboulis et la formation de lave torrentielle vers les prés au sud du hameau (cf. fig. 2).

Phénomène de référence :

► Phénomène comparable à celui de juillet 1996. Le faible encaissement des ruisseaux (cf. fig. 4) engendre un risque de divagations qui pourrait entraîner l'engravement des terrains sur une superficie sensiblement supérieure à celle observée lors de cet épisode (notamment dans l'hypothèse où les coulées, dans la partie haute du versant, emprunteraient un chenal d'écoulement différent - C_{3-4} et C_{2-3}). Les constructions existantes ne semblent cependant pas menacées, si ce n'est par l'accumulation d'eau de ruissellement contre les remblais de la route, à l'entrée sud de La Daille (type octobre 1996).
A noter que vers le Crêt, la carte des aléas tient compte du remblaiement de certaines parcelles.

A noter aussi une érosion régressive des talus de la fosse de la digue du Crêt dans sa partie supérieure, qui provoque des dépôts de matériaux et tend à réduire sa capacité de stockage au fil du temps. Ces dépôts et la canalisation des écoulements dans la fosse peuvent générer une future lave torrentielle jusqu'à l'extrémité aval de l'ouvrage (C_{3-4}).

Fig. 1 : inondation des parcelles n°32 à 34 au sud de La Daille, en octobre 1996 (sce : famille André).

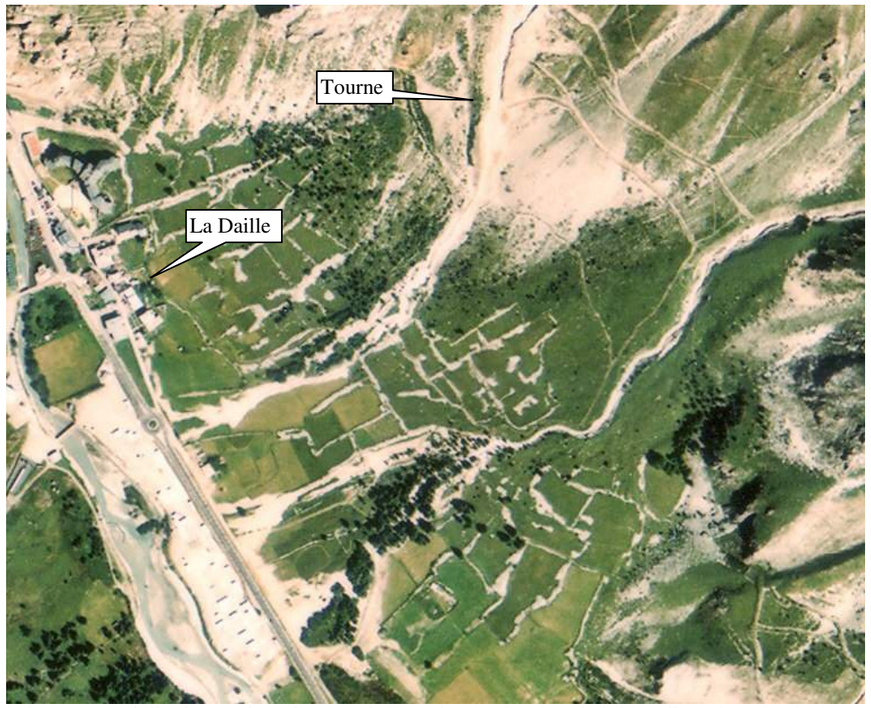
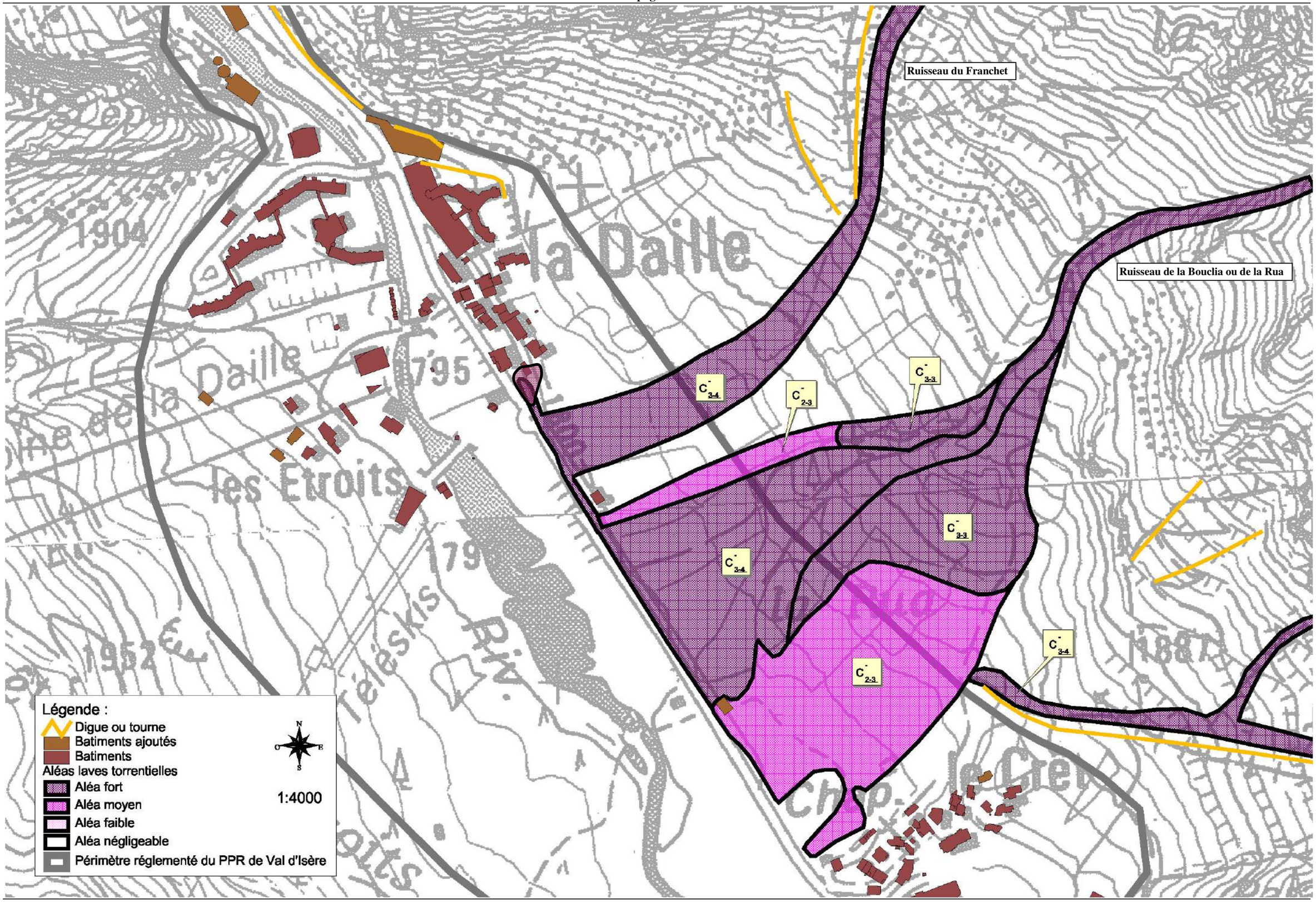


Fig. 2 : dépôts de laves torrentielles issues des ruisseaux du Franchet (en haut) et de la Bouclia ou Rua (en bas), sur photo aérienne de 1996, quelques jours après la crue du 24 juillet 1996 (photo IGN).

Fig. 3 : vue générale des bassins versants en rive droite de l'Isère, en 2010 (photo R. Lambert).

Fig. 4 : état du lit mineur en 2012 (noter l'engravement provoqué par la crue de 1996) (photo RTM73).


Ruisseau du Franchet
Ruisseau de la Bouclia ou de la Rua
la Daille
Les Etroits
1904
1795
1952
1887
Légende :
Digue ou tourne
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas laves torrentielles
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4000

Secteur : Le Laisinant **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle**

Historique des évènements marquants :

Ruisseau des Leissières :

Son bassin versant, d'une superficie de 5 km^2, est essentiellement constitué de schistes et de calcschistes, avec plus localement des cargneules. Ces formations sont recouvertes dans le cirque de la Pointe des Leissières et dans la combe du Laisinant par d'épais dépôts meubles d'origine glaciaire ou détritique, dans lesquels peuvent se produire des glissements profonds, entretenus par l'affouillement du ruisseau. Son débit centennal est estimé à environ 10 à 12 m^3/s. Un transport solide y est observé lors des plus grosses crues (notamment en juin 1957) mais le risque de lave torrentiel reste peu probable.

- **13 au 17 Juin 1957** : des précipitations exceptionnelles sur la haut bassin versant de l'Isère (cumul de plus de 300 mm en quelques jours) provoque une crue du ruisseau des Leissières avec transport solide : affouillement du lit sous le lac de l'Ouillette, érosion de berges et engravement du cône de déjection, principalement en rive droite (chenal principal), mais aussi en rive gauche (chenal secondaire de débordement), à priori sans toucher le chalet « Les Mélèzes ». *(Sces : photos aériennes IGN - IFN de 1970 et 1982 - cf. fig. 1 + archives RTM73).*

- **Années 70 - 80** : réactivation d'un glissement profond en rive droite, entre 2350 et 2100 m, avec ouverture de fissures et coulées de boue se déposant dans le lit du ruisseau (cf. fig. 1) *(Sce : photo aérienne IGN de 1982).*

- **Septembre 2009** : nouvelle réactivation du glissement en rive droite, sans doute suite à l'aménagement de la piste L en pied de versant, le long du ruisseau (talutage qui aurait affaibli la butée de pied, d'où une déstabilisation accrue du pied de la masse glissée (cf. fig.2 et 3)). Un glissement actif est aussi observé en rive gauche, en bordure du ruisseau, lié à l'augmentation de la pente du ruisseau depuis sa chenalisation pour la piste (sce : rapport RTM 09/2009). Depuis 2009, le glissement n'a guère évolué.

Ruisseau du Lavancher :

Aucun événement marquant recensé. Le bassin versant de très petite taille est bien végétalisé, sans zone d'érosion particulière (cf. fig. 3). Même en juin 1957, il ne semble pas y avoir eu d'érosion ni de transport solide significatif, d'après les photos aériennes de l'époque.

Ravines du Petit et Grand Sercio / Grande et Petite Gorge :

Lors de précipitations exceptionnelles, des ruissellements chargés de pierres et boue descendent de la Pointe du Front et empruntent principalement quatre ravines, à sec en temps normal (couloirs d'avalanches n°24, 25 et 31 CLPA). Les zones d'éboulis traversées sur le versant constituent en effet un réservoir d'alimentation en matériaux, à l'origine lors des épisodes les plus importants, d'un engravement des terrains situés en pied de versant. Du fait de lits très peu marqués et de l'absence d'exutoire susceptible d'assurer une continuité hydraulique, les divagations au pied des axes d'écoulement sont relativement fréquentes (cf. fig. 4).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles : néant ?

Phénomène de référence :

Ruisseau des Leissières :

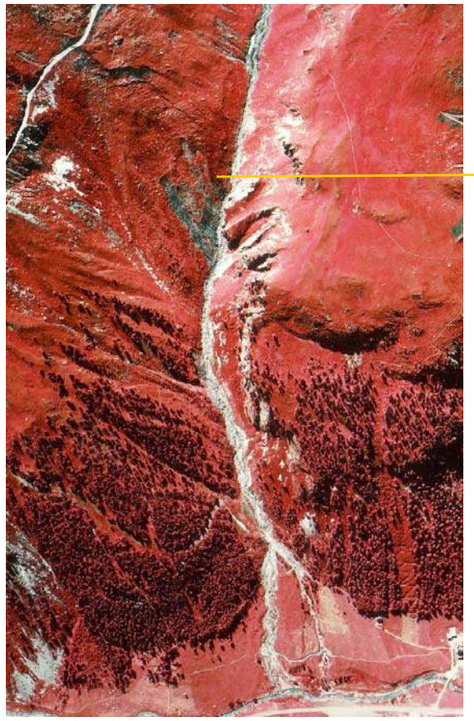
Les glissements réactivés peuvent constituer une zone d'apport solide en cas de crue mais la faible surface du bassin versant et l'absence d'autres zones d'érosion importante ne laisse pas craindre une lave torrentielle. Sur le périmètre réglementé du PPR, le seul risque serait la mise en charge de la passerelle au sommet du cône et la formation d'un ruissellement sur le chemin descendant au Laisinant, avec une inondation faible des prés en bordure est (C_{1-3}).

Ruisseau du Lavancher :

Le lit actif du ruisseau et sa zone d'infiltration en amont de l'immeuble des Lupins sont concernés par un aléa moyen (C_{2-4}). En cas de crue rare, des ruissellements peuvent se propager à l'ensemble du cône de déjection incluant les Lupins et le camping (C_{1-3}).

Ravines du Petit et Grand Sercio / Grande et Petite Gorge :

En cas de précipitations exceptionnelles comme en juin 1957 (surtout par retour d'est), des ruissellements érosifs peuvent se mettre en place dans ces ravines, avec une intensité diminuant vers l'aval, au gré d'une réduction de la canalisation et de la pente en pied de versant. Le périmètre réglementé n'est concerné que par un aléa faible (C_{1-3}).



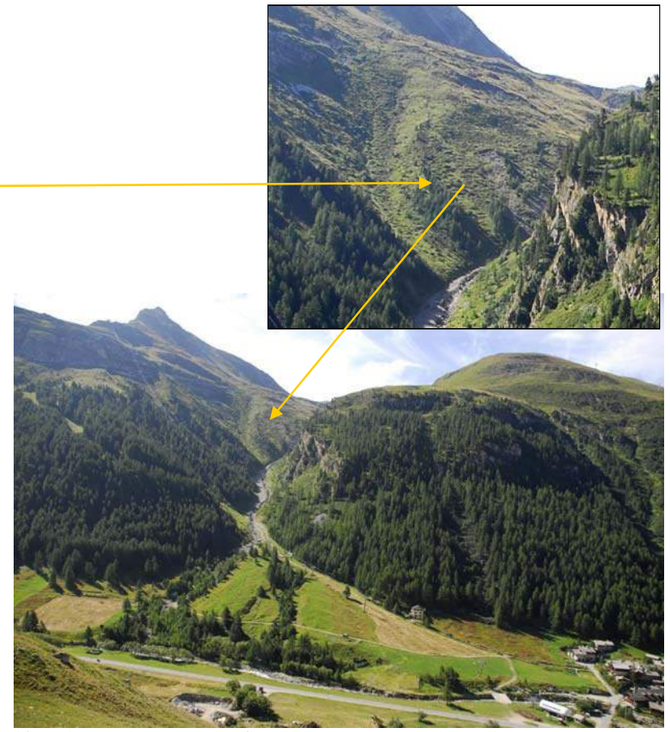


Fig. 1 : le ruisseau des Leissières, avec le glissement actif en rive droite (noter les fissures en haut à gauche) et les traces de transport solide sur le cône de déjection, datant de la crue du 14 juin 1957 (photo aérienne IFN de 1982).
Fig. 2 et 3 : le même secteur en 2012 : le glissement ne semble pas avoir beaucoup évolué, le cône s'est revégétalisé (ph. RTM73).

Fig. 3 : vue générale de la combe du Lavancher en 2012.

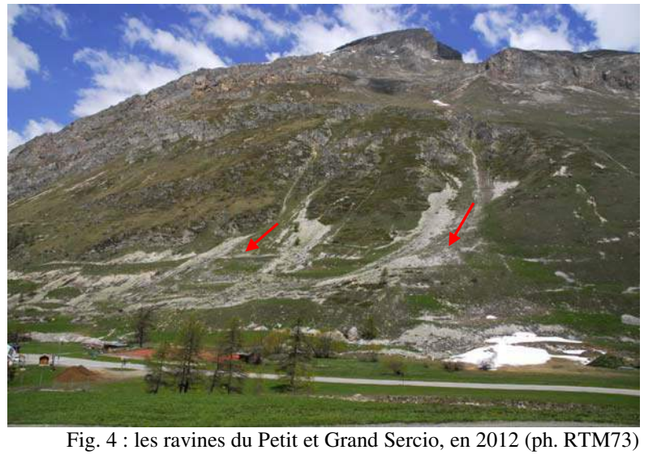
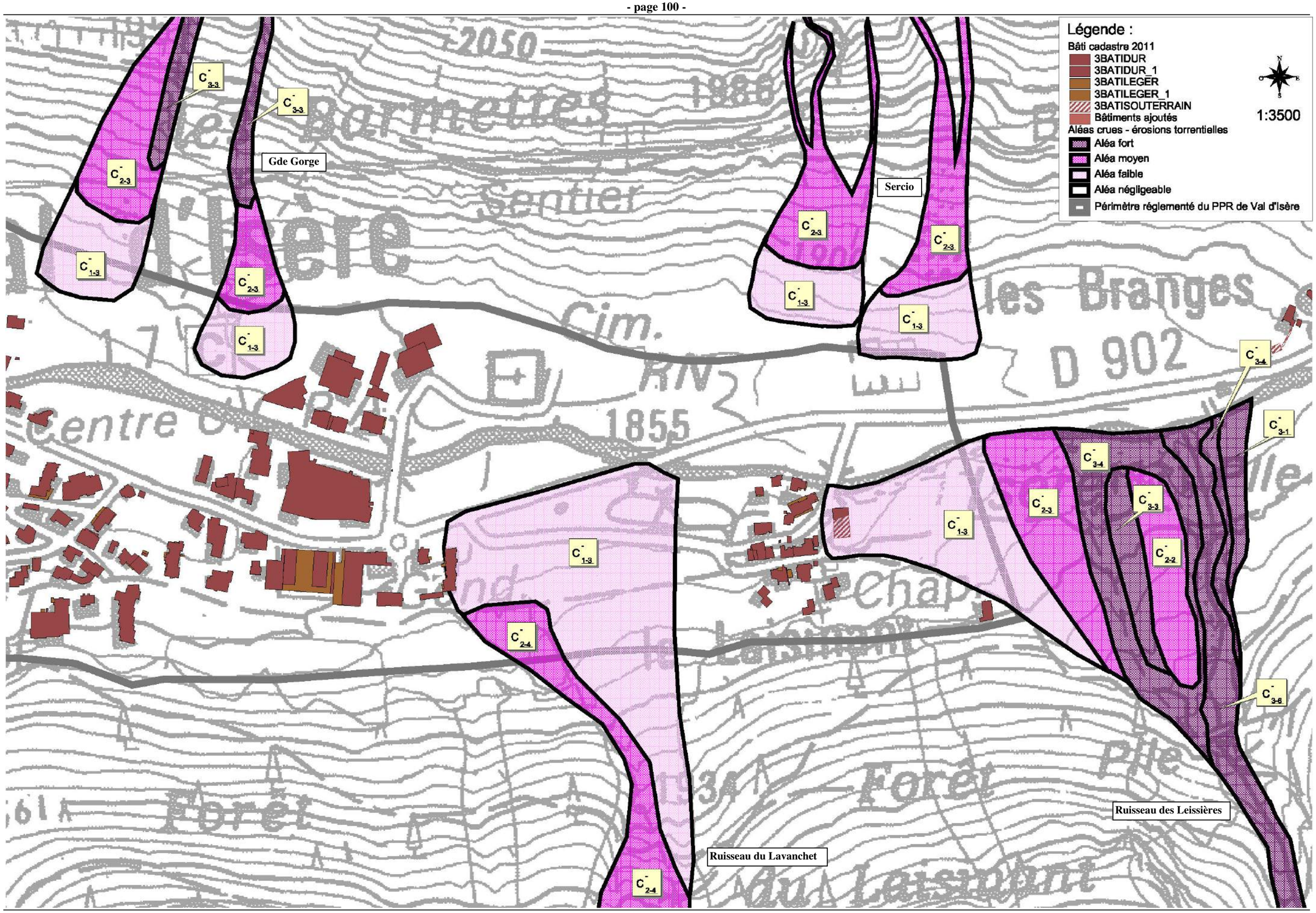


Fig. 4 : les ravines du Petit et Grand Sercio, en 2012 (ph. RTM73)


Légende :
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas crues - érosions torrentielles
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500
Gde Gorge
Sercio
Ruisseau du Lavanchet
Ruisseau des Leissières
D 902
RN
Cim.
Sentier
Forêt
Centre
les Branges
C-3-3
C-2-3
C-1-3
C-2-4
C-3-4
C-3-1
C-2-2
C-3-6

Secteur : Le Fornet **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle**

Historique des évènements marquants :

Ruisseau de Sasse Loyran :

Ce petit ruisseau, qui s'écoule depuis la barre rocheuse de la BECCA-BLANCHE (alt. 2910 m) et entaille la paroi de la ROCHE-BLANCHE avant de se jeter dans l'ISERE, ne présente des débits significatifs qu'en période de fonte des neiges ou à la suite de gros orages. Dans ce second cas essentiellement, le transport solide est relativement important compte tenu notamment des zones d'éboulis traversées. D'autre part, l'écoulement a tendance à se diviser en plusieurs bras dans la partie inférieure du versant (les FONTANETTES).

☞ **13 au 17 Juin 1957** : sous l'effet de fortes précipitations prolongées, par retour d'est, un écoulement torrentiel s'organise dans le couloir de Sasse Loyran habituellement sec, entraînant une érosion du lit actif puis un engravement de son cône de déjection (cf. fig. 1). Les quelques bâtiments déjà présents le long de la route de l'Iseran, rive gauche, n'ont pas été atteints. Depuis cet épisode exceptionnel, aucun autre « ravinement - engravement » de cette importance n'a été recensé.

Plus régulièrement, de petites divagations se produisent sur le haut du cône de déjection, le long du chenal actif, sans menacer le Fornet. Outre l'absence de lit bien marqué, ces divagations sont favorisées par le dépôt dans cette zone de la plus grande partie des matériaux charriés par le ruisseau (cf. fig. 2).

Ravines sous Roche Blanche :

☞ **13 au 17 Juin 1957** : sous l'effet de fortes précipitations prolongées, par retour d'est, se produisent des ravinements généralisés dans chaque talweg, avec transport solide jusque dans les prés en amont de la route de l'Iseran, coupant même la route à l'amont du Fornet (cf. fig. 1).

Ruisseau de l'Iseran :

Les ruissellements de versant dans le vallon de l'ISERAN donnent naissance au ruisseau, qui conflue avec l'ISERE environ 200 m en amont du hameau du FORNET, à l'altitude de 1930 m environ. Le bassin versant, d'une superficie d'environ 4 km^2, est essentiellement constitué de schistes et de calcschistes, localement recouverts par des dépôts meubles d'origine glaciaire. Malgré un débit centennal estimé d'environ 8 à 10 m^3/s, le transport solide y reste limité.

☞ **13 au 17 Juin 1957** : parallèlement aux crues de l'Isère et d'autres ruisseaux de la vallée, les fortes précipitations associées à un puissant « retour d'est » (cumul de plus de 300 mm du 12 au 16 juin sur la chaîne frontalière) gonflent le ruisseau de l'Iseran. Son lit est affouillé jusqu'à son cône de déjection (cf. fig. 3) mais il n'y a pas de débordement en direction des maisons du Fornet. Aucun événement marquant n'a été recensé depuis cet épisode exceptionnel (pas de traces d'affouillement aussi prononcé avant 1957 sur les anciennes photos aériennes).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Merlon pare-blocs en déblais-remblais en amont des nouveaux chalets du Fornet, d'une longueur de 300 m environ et d'une hauteur de 3,5 à 4 m (MO communale - réalisation en 1989 - 1990 suite à la chute de blocs de 1986).

Efficacité :

Bonne pour les nouveaux chalets du Fornet : l'ouvrage constitue un obstacle efficace contre les rares coulées de boue issues de ravinements sous Roche Blanche.

Phénomène de référence :

Ruisseau de Sasse Loyran :

Lave granulaire liée à des précipitations exceptionnelles (type juin 1957), avec un engravement important de la moitié supérieure du cône de déjection et du chenal préférentiel en rive droite jusqu'à la RD 902 (C_{3-3}). Sur le reste du cône, l'engravement et les ruissellements devraient rester modérés (C_{2-3}) et ne pas concerner les premiers chalets du Fornet.

Ravines sous Roche Blanche :

Phénomène analogue à celui de juin 1957, sans conséquence pour les chalets du Fornet grâce au merlon (C_0).

Ruisseau de l'Iseran :

Phénomène analogue à celui de juin 1957 (C_{3-3}) mais avec une possibilité de divagation latérale plus importante sur le cône de déjection (C_{3-1}), du fait d'un chenal peu marqué et d'arbres pouvant créer un embâcle localisé. Le vieux village du Fornet ne semble en revanche pas menacé.

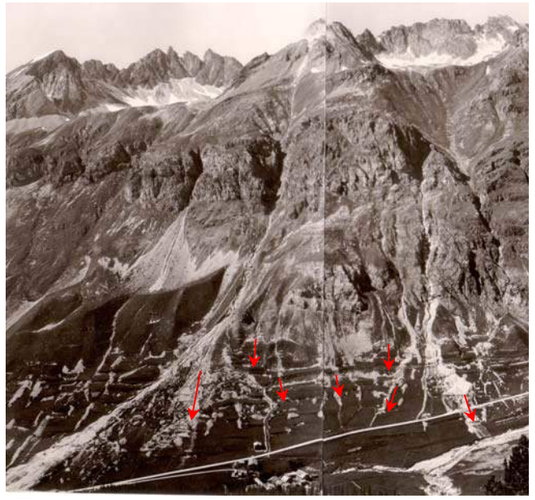
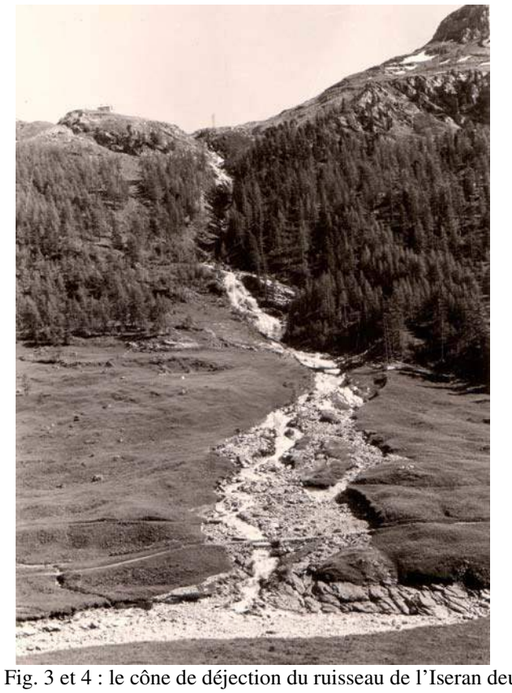


Fig. 1 : le ruisseau de Sasse Loyran et les ravines sous Roche Blanche, quelques jours après la crue de juin 1957 (arch. RTM73)
Fig. 2 : érosion torrentielle de Sasse Loyran, au pied de l'éperon de Sassalerond, en 2012.



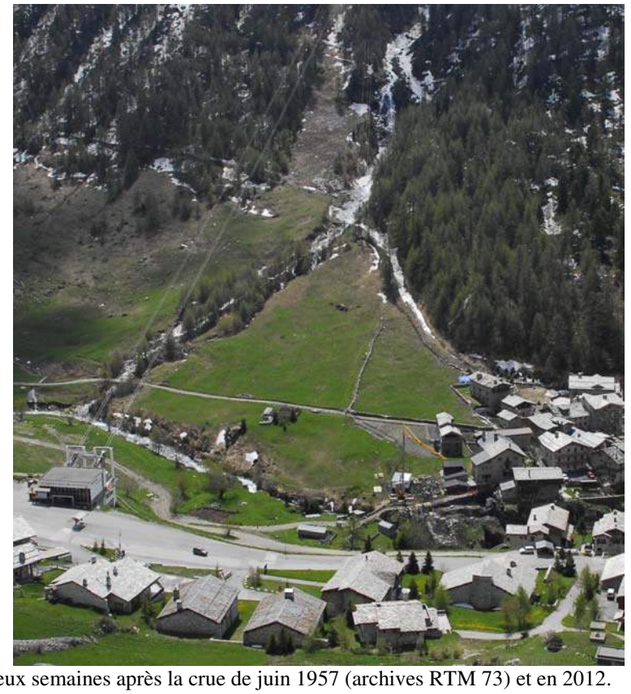
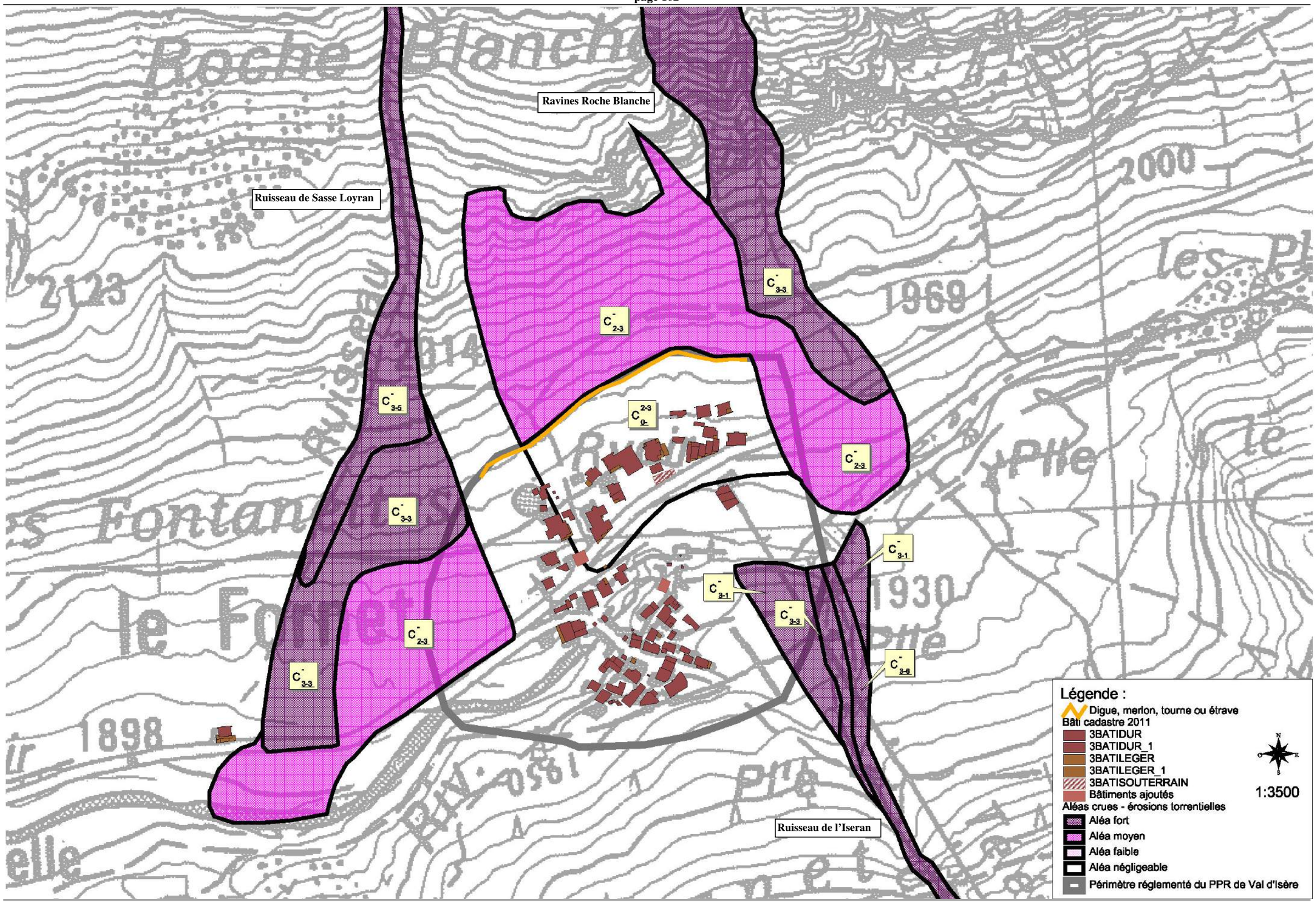


Fig. 3 et 4 : le cône de déjection du ruisseau de l'Iseran deux semaines après la crue de juin 1957 (archives RTM 73) et en 2012.


Ravines Roche Blanche
Ruisseau de Sasse Loyran
Ruisseau de l'Iseran
Roche Blanche
2000
969
1930
1898
2123
Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas crues - érosions torrentielles
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500

Secteur : Le Manchet **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle - ruissellement**

Historique des évènements marquants :

Ruisseau du Cugnaï :

Pas d'événement marquant au droit du Manchet : charriage de blocs et érosions de berges localisées, sans effet sur le périmètre réglementé.

Ruissellement sur la piste pastorale du Plan de l'Arselle :

Lors d'orages, un faible ruissellement guidé par la piste pastorale déborde en rive droite par des prés jusqu'au hameau du Manchet (cf. fig. 2).

Protections existantes :

Naturelles : néant

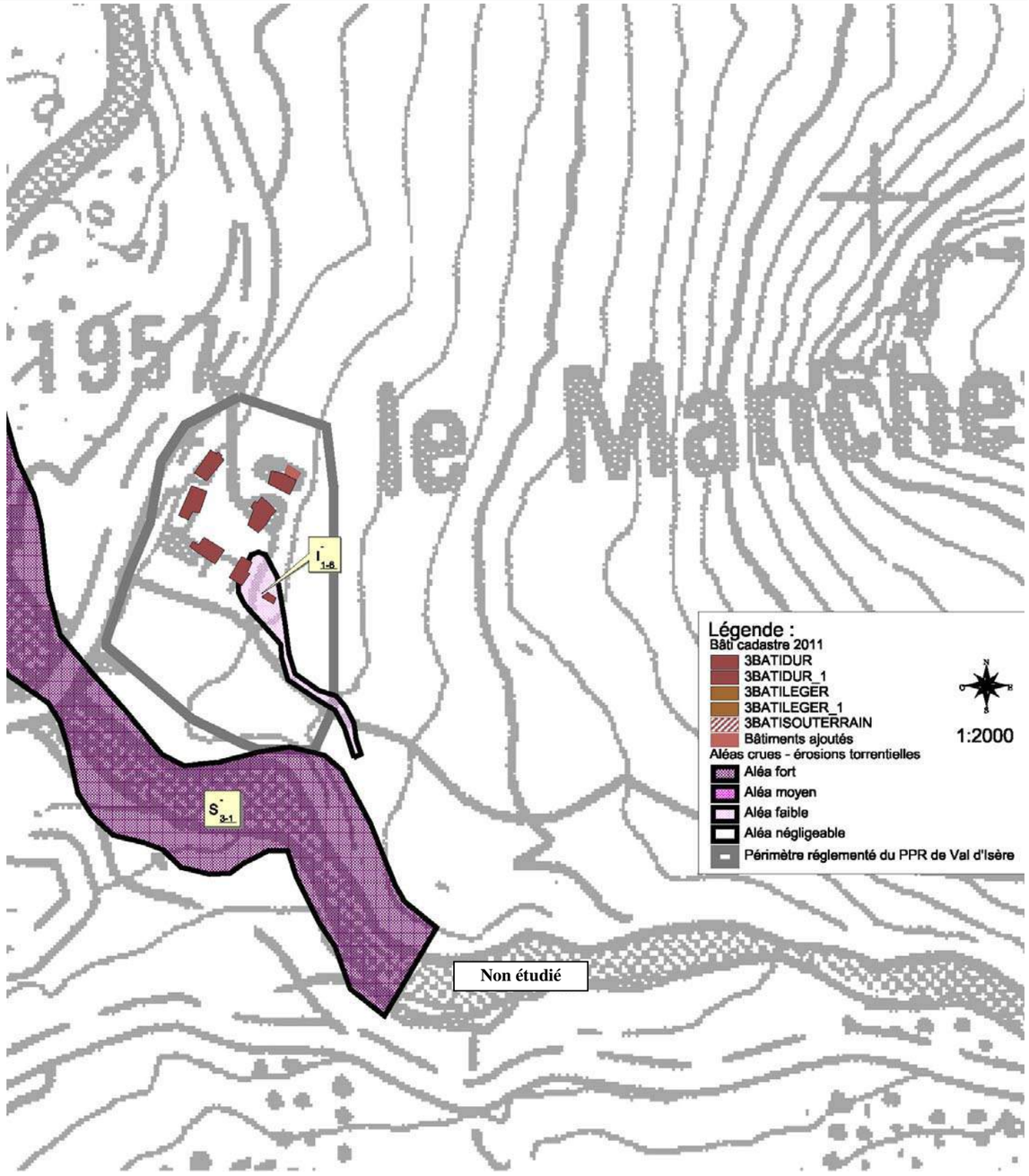
Artificielles : néant

Phénomène de référence :

Faible ruissellement lors d'orages pouvant inonder les abords d'un chalet au Manchet (I_{1-6}).

Fig. 1 : berges du Cugnaï au droit du Manchet.

Fig. 2 : traces de ruissellement chargé de graviers sur le Manchet (RTM - 2012)



Secteur : Les Etroits - plaine de La Daille (rive gauche de l'Isère) **Nature du phénomène naturel : glissement de terrain**

Contexte géologique :

L'ossature des terrains sur lesquels sont implantées les constructions des Etroits est constituée de cargneules. Elles sont recouvertes par des formations glaciaires anciennes, par-dessus lesquelles on observe localement des zones humides (tourbes sur quelques dizaines de centimètres d'épaisseur, alimentées par des sources vers 1850 m et des circulations hypodermiques (SAGNE, 2011).

Aucun événement daté. Les terrains présentent cependant une morphologie conduisant à suspecter une faible activité de fluage.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Réseau de drains ouverts au sud des Etroits.

Efficacité :

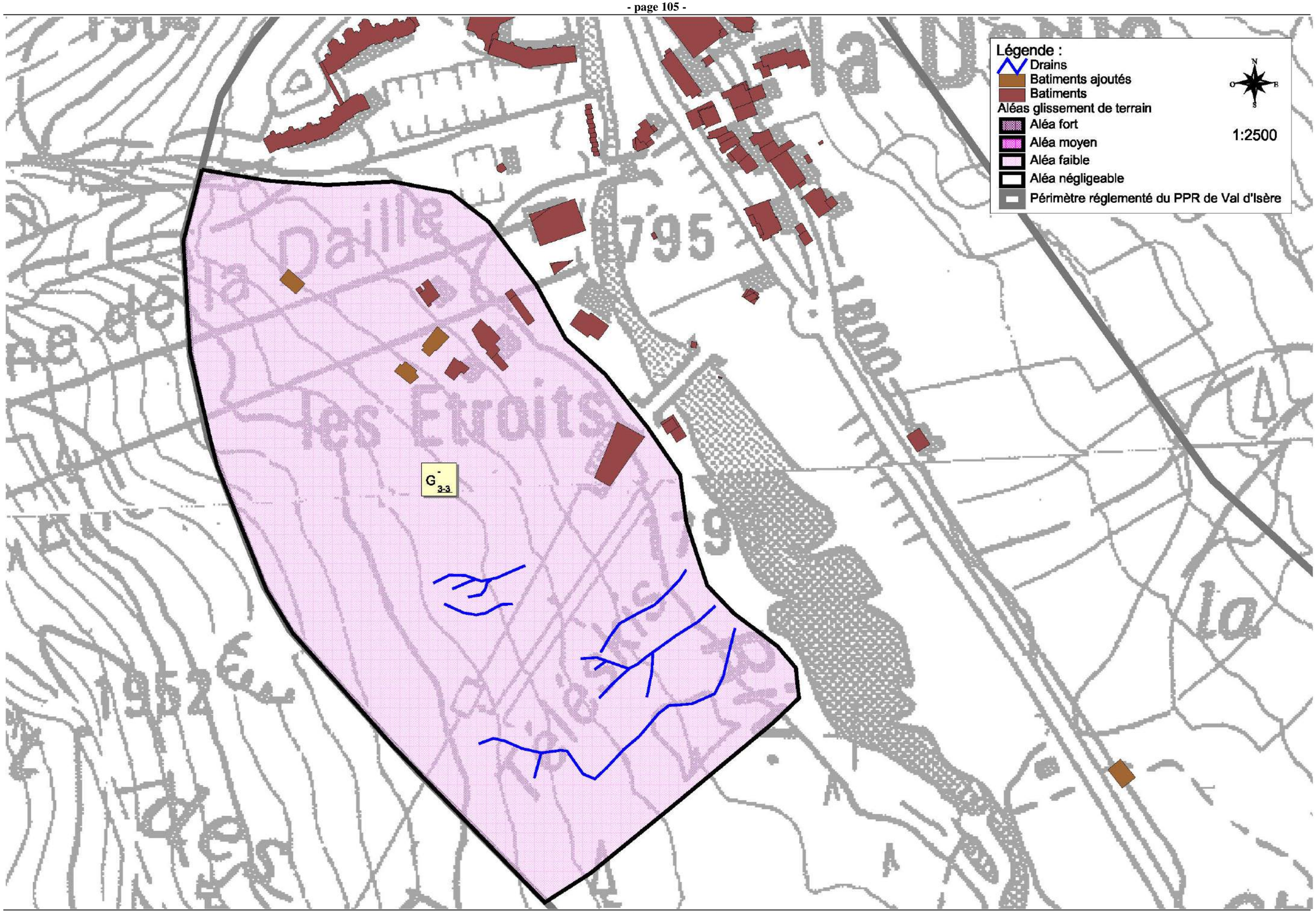
Assez bonne : ils contribuent à réduire la saturation des terrains en eau de part et d'autre de la ligne du Funival.

Phénomène de référence :

Fluage d'une faible épaisseur des terrains de couverture. Les circulations d'eau à faible profondeur (de l'ordre d'un mètre) et la fréquente saturation des premiers décimètres de sols par infiltration (fonte des neiges…) contribuent activement au phénomène. Au regard des pentes globalement faibles observées dans le secteur, ces instabilités restent toutefois très limitées ($G_{3\text{-}3}$).

Fig. 1 : vue générale du pied de versant aux Etroits, où sont visibles les sources, drains et zones humides (photo R. Lambert).

Fig. 2 : vue rapprochée des terrains soumis à un léger fluage en amont des Etroits (photo RTM73).


Légende :
Drains
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas glissement de terrain
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:2500
N
O
E
S
la Paille
les Etroits
795
1800
1952
G 3-3