

# Préfecture de la Savoie

COMMUNE DE

**Tignes**

## **Plan de Prévention des Risques** naturels prévisibles

### **1 - Note de présentation**

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

Nature des enjeux : urbanisation.

**Janvier 2006**

Approuvé le :

## **1.1 - INTRODUCTION**

### **1.1.1 - 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 Tignes, en ce qui concerne les activités définies au paragraphe 1.3 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.

### **1.1.2 - 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,
- une annexe contenant les figures de détermination des zones abritées, redans et classes de façades,
- une annexe portant descriptions des défenses naturelles (liées à l'état de la couverture végétale), des ouvrages de correction et/ou de protection existants, ayant été pris en compte dans l'analyse des phénomènes naturels.

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

### **1.1.3 - 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'évènements, rendent difficile l'approche d'un phénomène de référence pour le présent zonage de risques, en s'appuyant sur les seules données statistiques.

Cependant, dans la mesure du possible, la fréquence de référence retenue sera la fréquence centennale.

Dans le cas particulier des inondations de plaine, le phénomène de référence sera le phénomène de fréquence centennale, sinon le plus grand phénomène historiquement connu si son intensité est supérieure au centennal.

Au vu de ce qui précède, les prescriptions qui en découlent ne sauraient être opposées à l'Administration comme valant garantie contre tous les risques que, d'une manière générale, comporte tout aménagement en montagne, particulièrement lors de circonstances exceptionnelles et/ou imprévisibles.

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.**

## **1.2 - PHENOMENES NATURELS**

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

### **1.2.1 - 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,
- érosion de berge.
- glissement de terrain,
- inondations,
- ravinement,
- séismes,

### **1.2.2 - Phénomènes existants, mais non pris en compte dans le zonage**

- inondations liées aux crues de l'Isère (ne concernent que le village des Brévières).

### **1.2.3 - 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 oeuvre 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 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 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 ~~eassure~~ rupture en profondeur de l'écorce terrestre.

Cette ~~eassure~~ 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.

## 1.3- ACTIVITES HUMAINES PRISES EN COMPTE PAR LE ZONAGE

- urbanisations existantes et futures, ainsi que le camping-caravaning et certains types de stationnement.

## 1.4 - DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE EN COURS DE VALIDITE

Plan des Zones Exposées aux Avalanches (PZEA) sur la commune de Tignes, réalisé en 1992.

## 1.5 - INVENTAIRE DES DOCUMENTS AYANT ETE UTILISES LORS DE LA REALISATION DU PRESENT P.P.R.

### *☞ Documents cartographiques:*

1. Carte géologique de la France et notice explicative, échelle 1/50 000, feuille TIGNES, édition 1991, BRGM.
2. Cartes topographiques TOP25 n°3532ET "LES ARCS – LA PLAGNE" et TOP25 n°3633ET "TIGNES - VAL D'ISERE - Hte Maurienne", échelle 1/25 000, IGN.
3. Carte des Zones Exposées aux Risques du Sol et du Sous-sol (ZERMOS), feuille de PRALOGNAN-EN-VANOISE, échelle 1/25 000 ;
4. Carte des mouvements de terrains et des crues torrentielles, R. MARIE, 19xx, échelle 1/25 000.

### *☞ Photographies:*

1. Photographies aériennes.
2. Clichés service RTM.

### *☞ Archives et rapports d'accidents naturels du Service départemental RTM.*

### *☞ Documents divers:*

1. Etude hydraulique de l'aménagement de la plate-forme de la piste double M, E.T.R.M., Juillet 1995.
2. Etude du franchissement du torrent du lac de TIGNES au Lavachet, E.T.R.M., Novembre 1997.
3. « Les Torrents de Savoie », P. MOUGIN, 1914.
4. Extrait de la "Revue de Géographie Alpine", 1987-4, Yves BRAVARD.
5. Etude « Débordements torrentiels et coulées de boue à TIGNES et STE-FOY-TARENTEISE le 24/07/96 aux lieu-dits Piperon et les Brévières », B.R.G.M., Septembre 1996.
6. Rapport géologique « Aiguille rocheuse du Creux des Balmes », R. MARIE, Aout 1987.

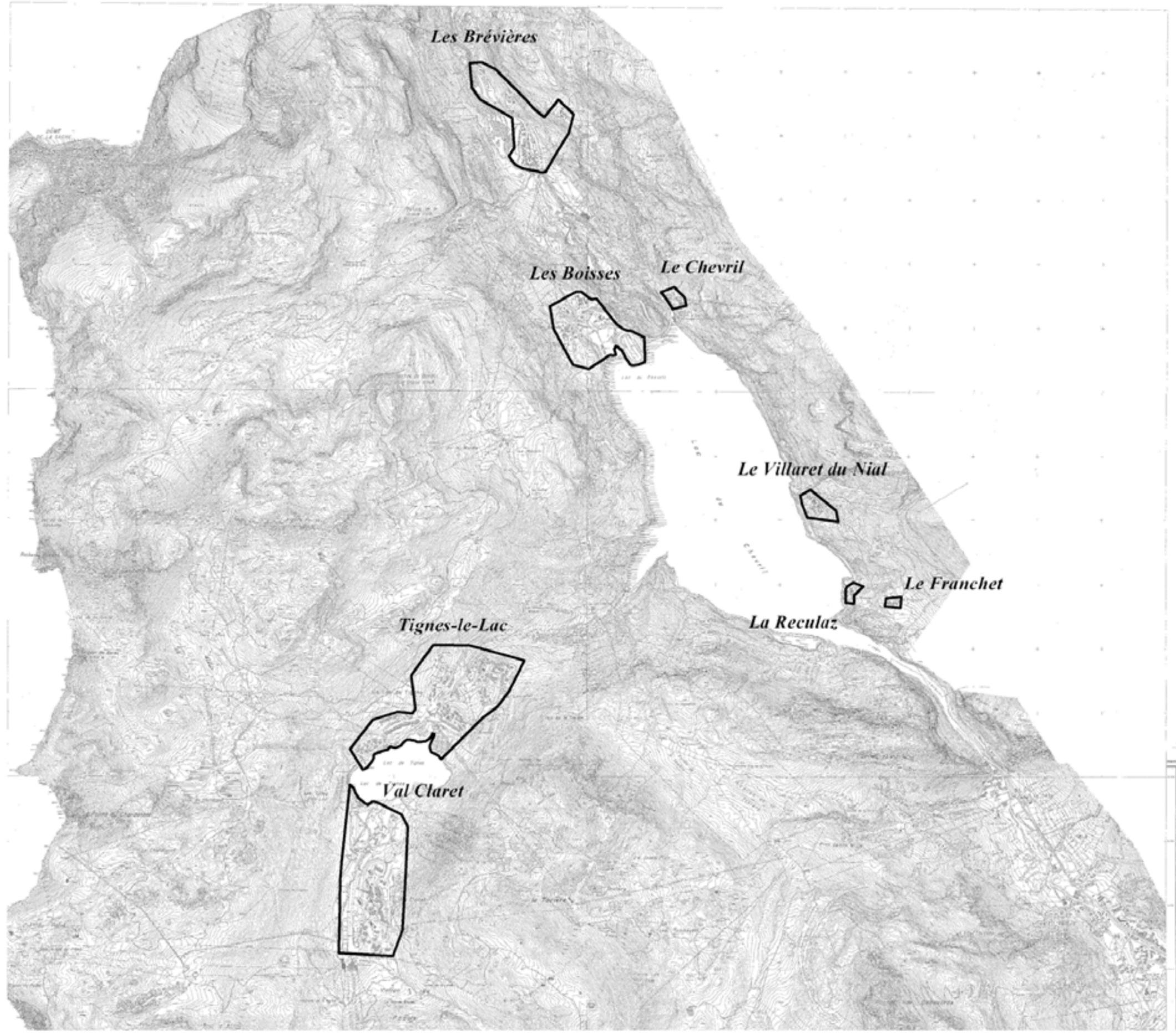
*☞ Site internet du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.  
(base de données sur les risques naturels).*

## 1.6 - PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES

### 1.6.1 - Secteurs géographiques concernés

Échelle : 1 / 30.000<sup>ème</sup>

Extrait du scan EDR IGN (cf. ci-après)



## **1.6.2 – Caractérisation des aléas**

Le risque d'origine naturelle, objet du présent zonage, est la combinaison d'un phénomène naturel, visible ou prévisible, et d'un enjeu.

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

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

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

### **1.6.2.1 - Présentation**

#### **Nature et élaboration des cartes des phénomènes naturels**

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

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

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

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

#### **Critères de caractérisation des phénomènes pondérés**

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

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

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

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

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

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

#### **Phénomène de référence**

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

### 1.6.2.2 - Cartographie pondérée des phénomènes naturels et commentaires

#### LEGENDE

##### Dispositions générales

Chaque phénomène étudié est décrit

- par une lettre majuscule, valant abréviation du nom du phénomène
- 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
  - o instantané, disposé en indice ; comme indiqué ci-dessus 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,
  - o absolu, disposé en exposant : comme indiqué ci-dessus 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

##### Phénomènes naturels, abréviations des noms de phénomènes :

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

##### 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.

Le premier indique l'intensité estimée du phénomène

Le second indique la période de retour estimée du phénomène.

##### Classes d'intensité

Quatre classes :

- **0** : nulle,
- **1** : faible,
- **2** : moyenne,
- **3** : forte, auquel s'ajoute **3<sup>+</sup>** permettant de décrire de possibles cataclysmes

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

- soit il n'est pas envisageable de construire le bâtiment-référence, aux conditions définies ci-dessus : l'intensité est forte,
- soit il est envisageable de construire le bâtiment-référence, aux conditions définies ci-dessus ; l'intensité est
  - o moyenne, s'il est indispensable de réaliser les travaux de renforcement pour assurer effectivement la sécurité des occupants et/ou l'absence d'endommagement du bâtiment,
  - o faible, si 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 bâtiment.

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, auquel s'ajoute 2<sup>+</sup> permettant de faire référence à des périodes de retour pluri-centennales,
- **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 ; cette classe de période de retour peut être subdivisée en deux sous périodes : **5**, pour la partie de période comprise entre 5 et 10 ans, **5<sup>+</sup>**, pour la partie de période comprise entre 10 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 à 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, ravinement)

#### 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.

Le premier indique l'activité présente estimée du phénomène

Le second indique l'activité future estimée du phénomène.

#### Classes d'activité

##### Six classes :

- **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,
- **4** : moyennement actif,
- **5** : très actif, auquel s'ajoute 5<sup>+</sup> permettant de décrire de possibles cataclysmes

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

- soit il n'est pas envisageable de construire le bâtiment-référence, aux conditions définies ci-dessus : le phénomène est considéré très actif,
- soit il est envisageable de construire le bâtiment-référence, aux conditions définies ci-dessus ; le phénomène est considérée
  - o moyennement actif, s'il est indispensable d'adapter le projet de construction aux mouvements du sol pour assurer les conditions définies ci-dessus,
  - o peu actif, lorsque 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).

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.

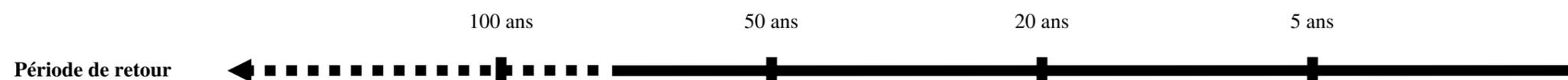
**Famille de phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"**

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"**



Fréquence	Potentiel : 1	Rare : 2	Peu fréquent : 3	Moyennement fréquent : 4	Fréquent : 5	Très fréquent : 6
<b>Intensité</b>						
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

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

activité future \ activité présente	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

Remarque : en grisé : situation ayant peu de chance de se rencontrer dans la réalité du terrain

**Dispositions des degrés de pondération absolues et instantanées :**

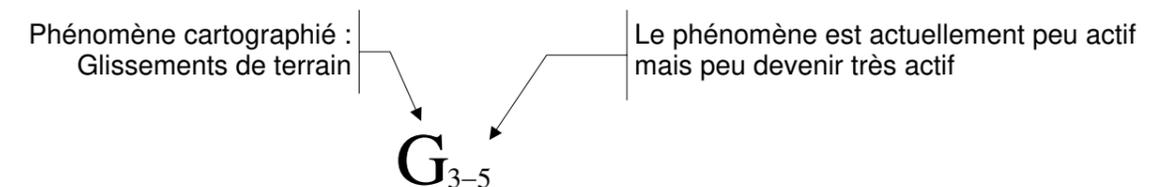
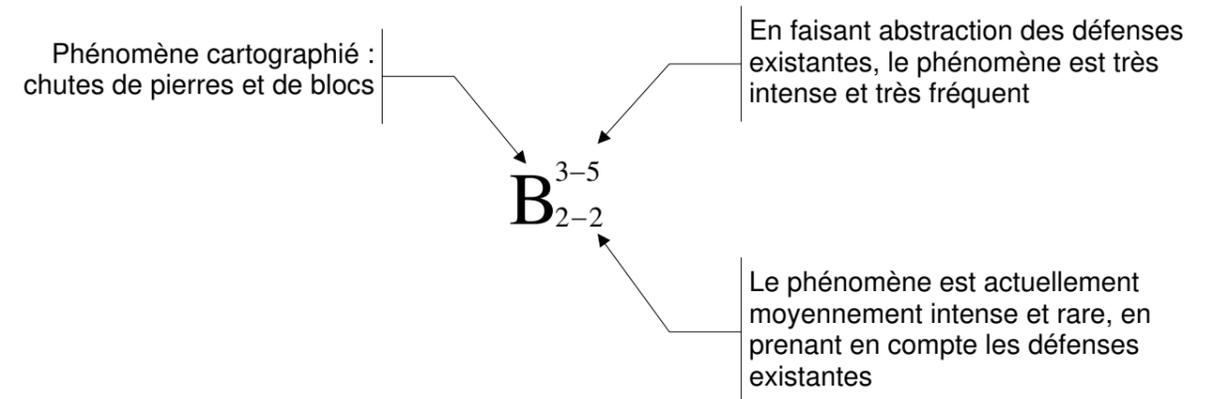
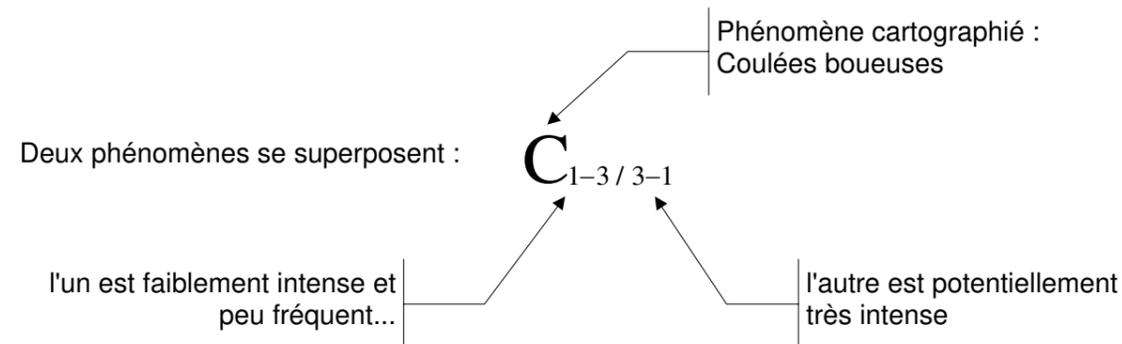
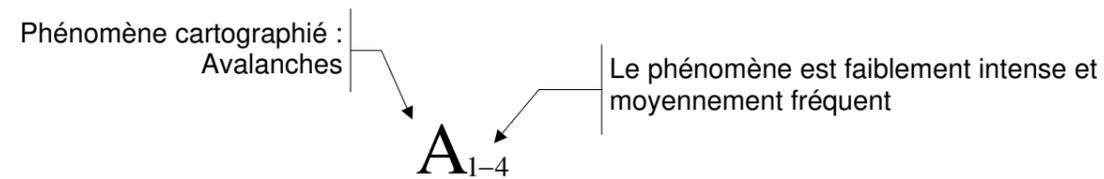
**en exposant :** degré pondération absolue

**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 :



**1.6.3 – Plans d’assemblage des fiches de caractérisation des phénomènes naturels**

**Échelle : 1 / 10 000<sup>ème</sup>**

Extraits du scan EDR IGN (cf. ci-après)

# Plan d'assemblage des fiches de caractérisation des avalanches

*Le Villaret du Nial*

*La Reculaz*

*Le Franchet*

*Les Brévières*

*Les Boisses*

*Le Chevril*

A  
41

A  
42

A  
16

A  
21

A  
21

A  
22

A  
18

A  
24

A  
17

A  
20

A  
20

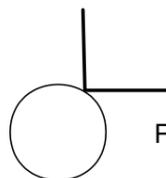
A  
18

A  
37

A  
38

A  
33

## Légende :



Repère de la zone concernée



Page de la fiche correspondante ( page21 )

Echelle : 1/10000

Echelle : 1/10000

**Plan d'assemblage des fiches de caractérisation des phénomènes naturels.  
Autres phénomènes que les avalanches.**

*Le Villaret du Nial*

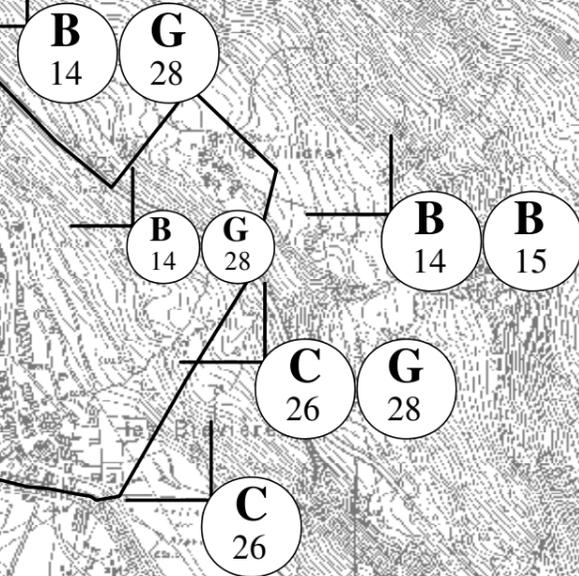


*La Reculaz*

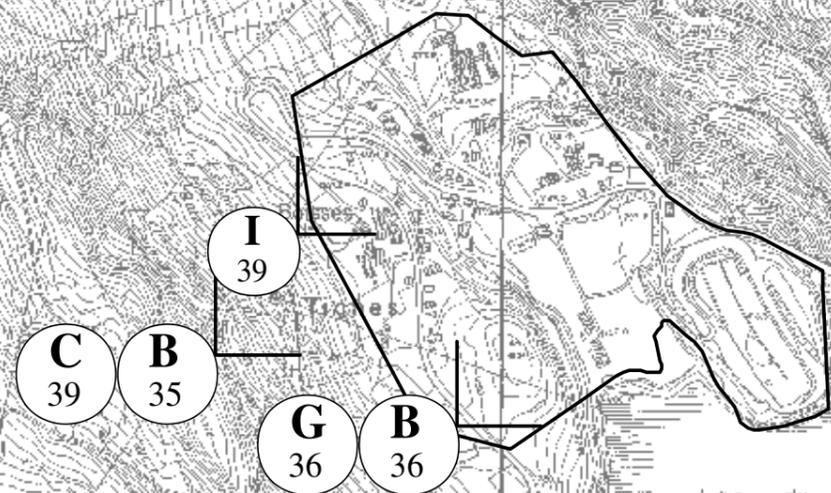


*Le Franchet*

*Les Brévières*



*Les Boisses*

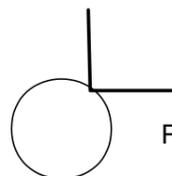


*Le Chevril*



*Lac du Chevril*

**Légende :**



Repère de la zone concernée



Page de la fiche correspondante ( page 36 )

**B**

Chutes de blocs ou de pierres

**C**

Coulées boueuses issues de glissements, laves torrentielles ou de ravinements

**I**

Inondations

**S**

Erosions de berges

**G**

Glissements de terrain

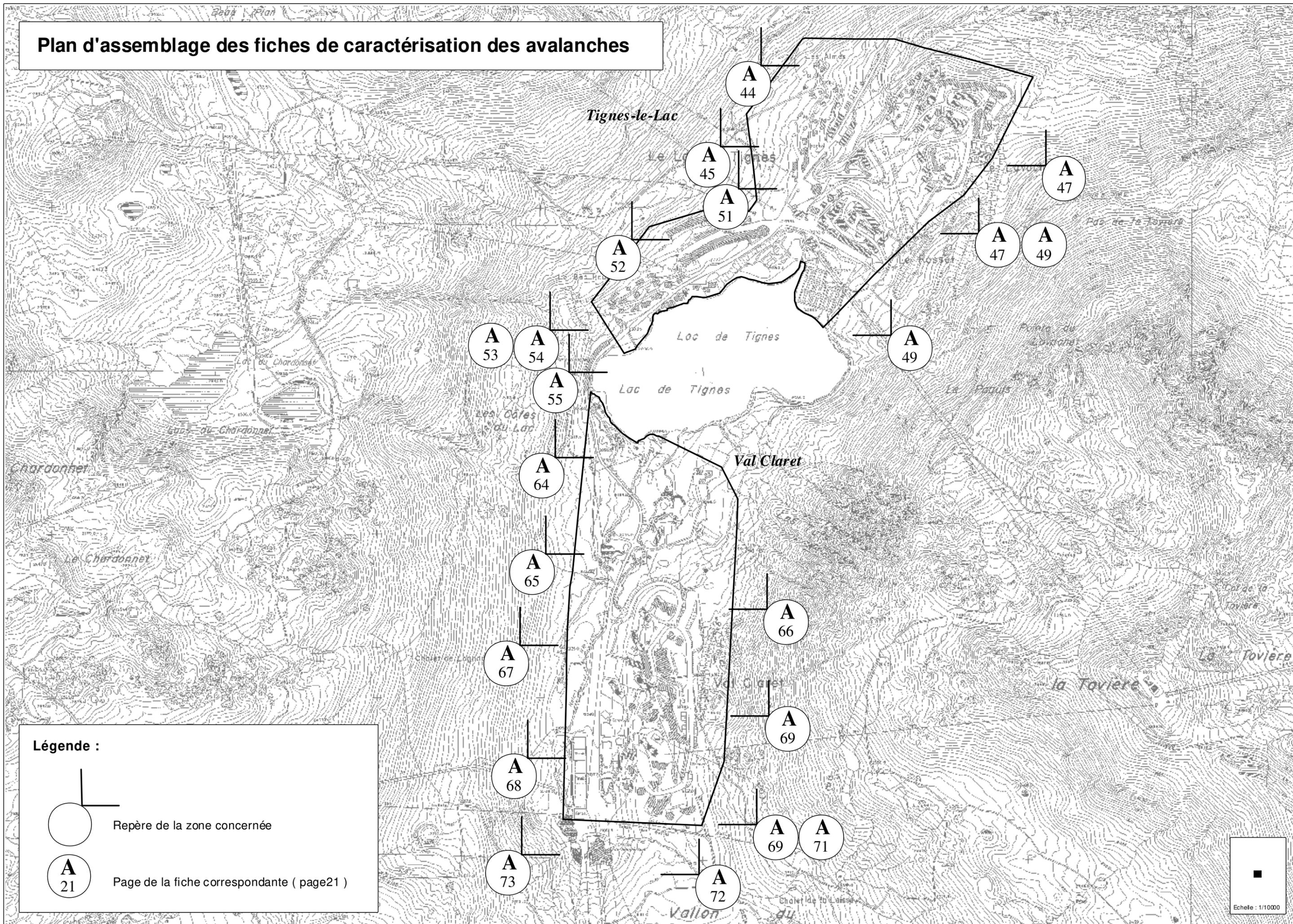
**E**

Effondrements

Echelle : 1/10000

Echelle : 1/10000

# Plan d'assemblage des fiches de caractérisation des avalanches



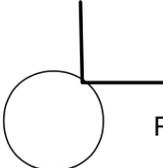
## Légende :

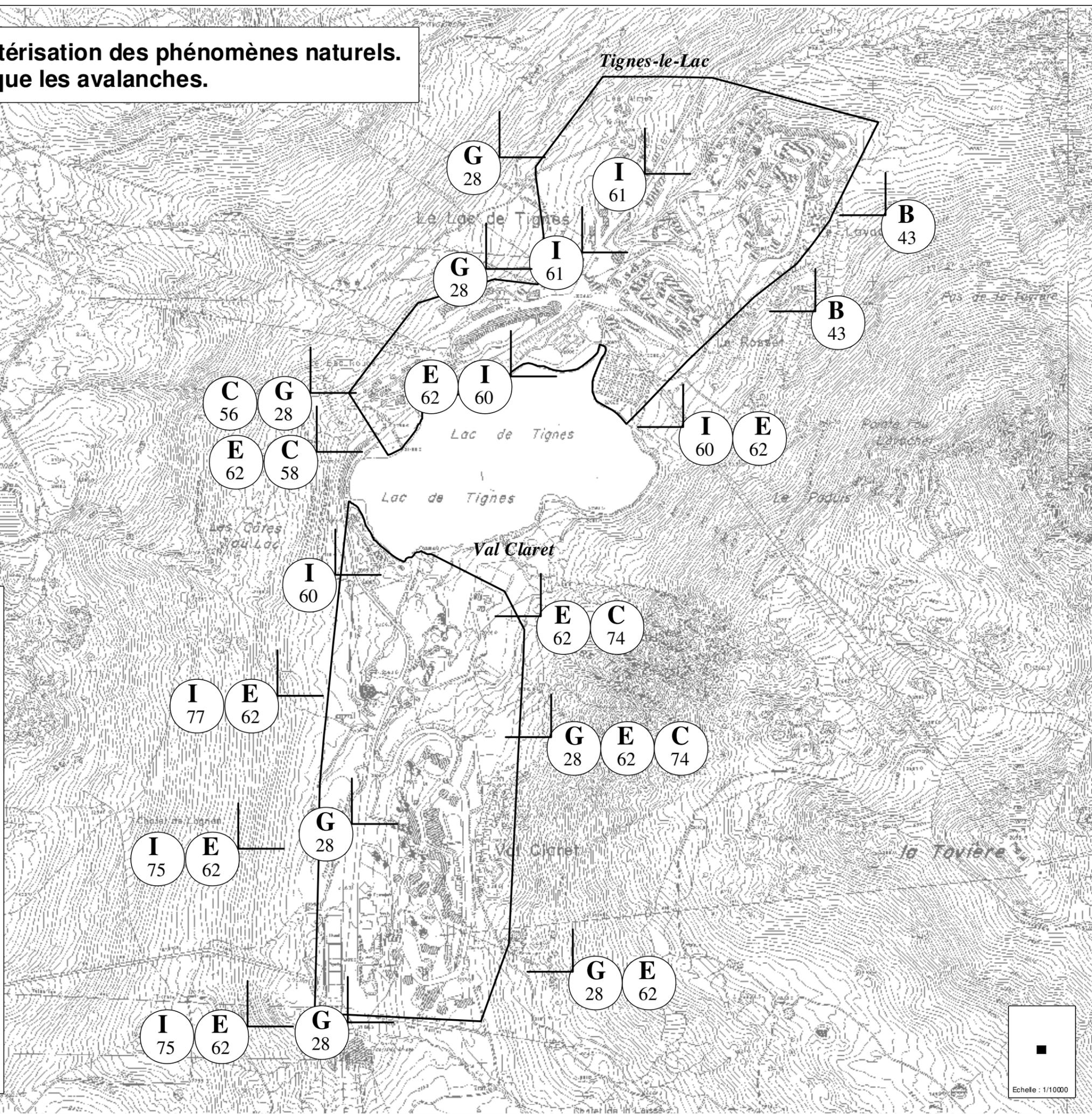
○ — Repère de la zone concernée

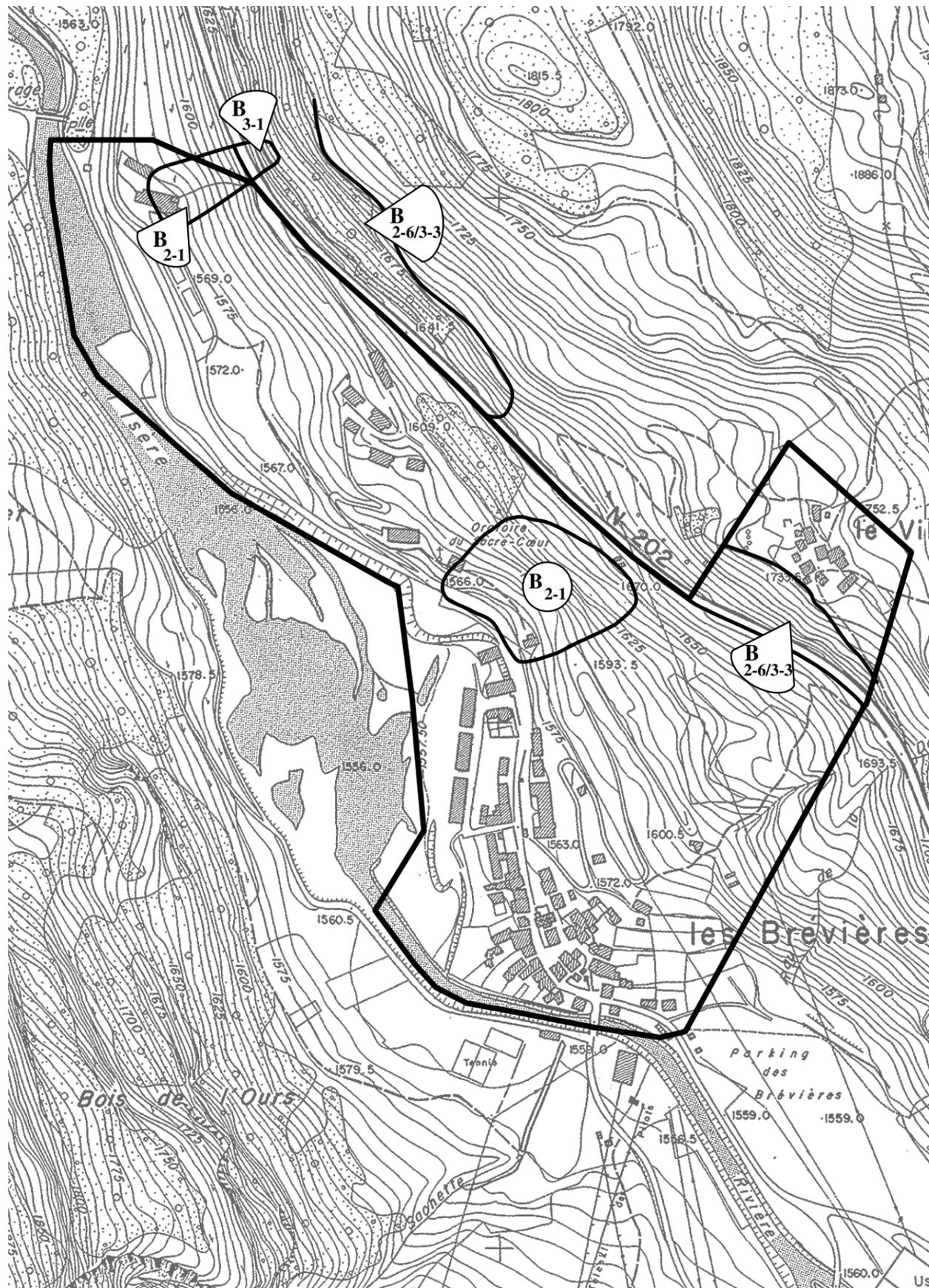
Ⓐ  
21 Page de la fiche correspondante ( page 21 )

**Plan d'assemblage des fiches de caractérisation des phénomènes naturels.  
Autres phénomènes que les avalanches.**

**Légende :**

-  Repère de la zone concernée
-  Page de la fiche correspondante ( page 36 )
- B** Chutes de blocs ou de pierres
- C** Coulées boueuses issues de glissements, laves torrentielles ou de ravinements
- I** Inondations
- S** Erosions de berges
- G** Glissements de terrain
- E** Effondrements





**Secteur :** Les BREVIERES.

**Nature du phénomène naturel :**  
Chutes de pierres et de blocs.

**Présentation :**

Le rocher, globalement très altéré, affleure largement en amont de la RD902, localement avec des pentes très raides. Gélifraction et reptation de la neige sur la roche contribuent activement au déchaussement de nombreux éléments. Par ailleurs, les terrains situés entre la RD87E et la RD902 sont caractérisés par la présence, parfois sur des pentes assez fortement inclinées, de blocs (le plus souvent de l'ordre du m<sup>3</sup>) plus ou moins bien stabilisés.

**Historique du phénomène :**

☞ Chutes «régulières» d'éléments rocheux, le plus souvent décimétriques et de façon très exceptionnelle pouvant atteindre le m<sup>3</sup>. Trajectoires stoppées sur la RD902.

**Protections existantes :**

**Artificielles :**

Nature : RD902.

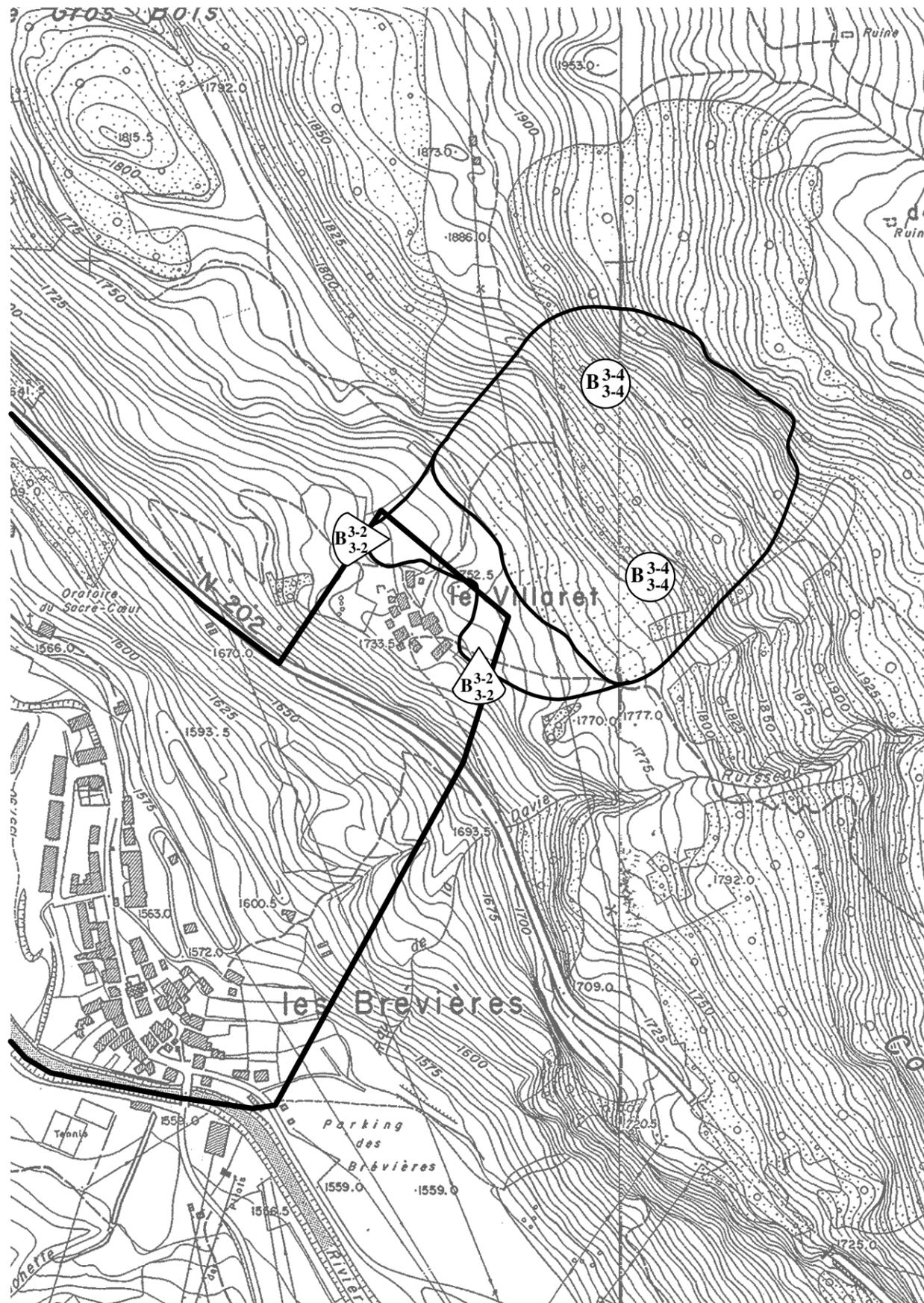
Efficacité : Bonne.

**Phénomène de référence :**

Deux phénomènes différents doivent être distingués :

- chutes fréquentes de pierres et petits blocs dont la zone de départ se situe en amont de la RD902. La taille des éléments éboulés est le plus souvent de quelques dm<sup>3</sup>. Plus exceptionnellement, leur dimension est métrique. A l'exception de l'extrémité nord du périmètre d'étude où il existe un risque potentiel de propagation au-delà de la chaussée (jusqu'au centre « le Rocher blanc »), les trajectoires ne menacent pas les terrains sous-jacents.

- remise en mouvement possible de petits blocs à l'aval de la RD902, pouvant atteindre le pied de versant sur l'extrémité nord du village des BREVIERES.



**Secteur :** Les BREVIERES.  
(Le VILLARET)

**Nature du phénomène naturel :**  
Chutes de blocs.

**Présentation :**

Le hameau, implanté sur une zone de replat relatif à une altitude voisine de 1740 m, est dominé par un petit versant culminant environ 250 m au-dessus et dont l'ossature est essentiellement constituée de calcschistes. La partie supérieure, très inclinée et caractérisée par un couvert végétal peu important, génère la chute d'éléments de dimensions très variables (quelques m<sup>3</sup> au maximum). La plupart des éléments, qui ne dépassent pas le m<sup>3</sup>, sont rapidement stoppés dans la pente du fait d'une végétation assez dense et d'une diminution rapide de la pente. De nombreux éléments jonchent cependant les terrains situés immédiatement en amont des constructions du VILLARET.

**Historique du phénomène :**

Aucun événement daté. Les blocs éboulés en pied de versant témoignent cependant de l'activité passée.

**Protections existantes :**

***Naturelle :***

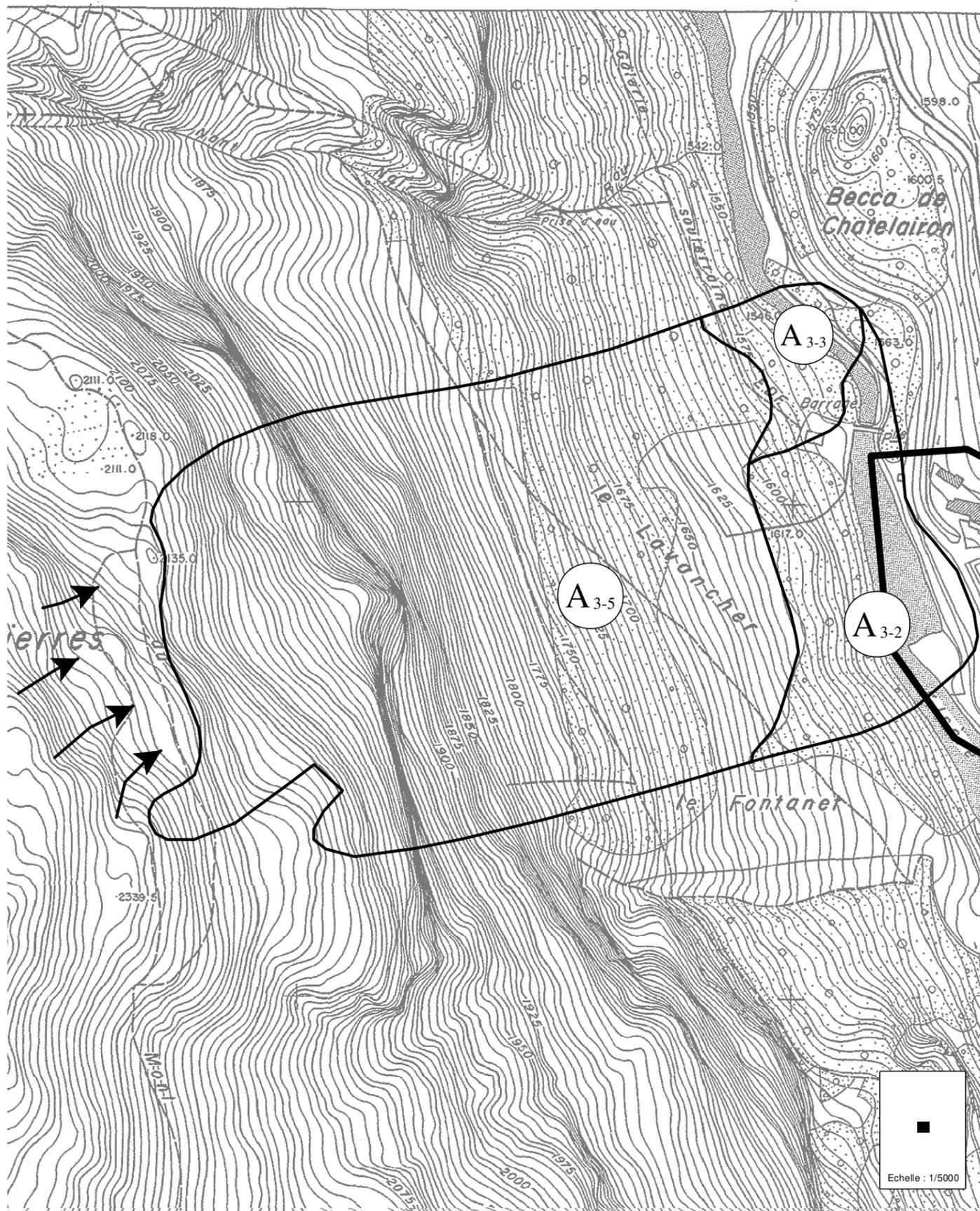
- Couvert végétal assez important dans la moitié supérieure du versant.

***Efficacité :***

Le couvert végétal n'assure pas une protection suffisante contre les éléments les plus importants, qui peuvent se propager au-delà de la zone boisée.

**Phénomène de référence :**

Le phénomène de référence est représenté par la chute d'un compartiment de quelques m<sup>3</sup>. Une partie du périmètre d'étude, située dans la zone d'extension maximale supposée des trajectoires, est exposée à des événements rares. Le bâti existant ne paraît quant-à-lui pas menacé.



**Secteur :** Les Brévières

**Nature du phénomène naturel :** avalanches du barrage de Malgavert

CLPA : n° 111

### Présentation

Cette dénomination a été étendue à tout le panneau du Lavancher jusqu'à l'avalanche de l'Ours (n°110 de la CLPA). Cette avalanche possède deux niveaux de départ et deux trajectoires parallèles sur ce versant exposé ENE :

La trajectoire sud qui domine le plan d'eau peut être décrites en 5 zones, du bas vers le haut :

- en pied du versant, une bande de 50 m de dénivelé, boisée depuis plus de 70 ans
  - un pierrier entre les altitudes 1.615 et 1.675 m dans lequel s'arrêtent sans doute les petites avalanches
  - une zone de pelouse avec d'étroites lanières de forêt, visiblement parcourue par des coulées
  - une falaise de 150 m de haut au pied de laquelle se déclenche la plupart des avalanches entre 1.800 et 1.850 m
  - des plaques de pelouses suspendues au-dessus de la falaise, inclinées entre 70 et 100 % et de petites barres rocheuses : cette zone qui culmine à 2.150 m correspond au niveau de déclenchement supérieur.
- La partie de versant concernée par cette trajectoire couvre au total presque 10 ha inclinés à plus de 70 %, mais elle se purge normalement par petites coulées indépendantes. On ne peut cependant pas exclure un déclenchement plus important après des conditions exceptionnelles.

La trajectoire nord au-dessus du barrage est « étagée » de la même façon mais, d'après les traces dans le boisement, les avalanches devraient y être plus fréquentes et arriver régulièrement à l'Isère. Cependant, la présence de très vieux épicéas en rive droite de l'Isère montre qu'il n'y a pas eu de très gros aérosol depuis plus de 100 ans.

### Historique du phénomène

Située à l'extérieur du village et ne coupant aucune route, cette avalanche est très mal connue des habitants.

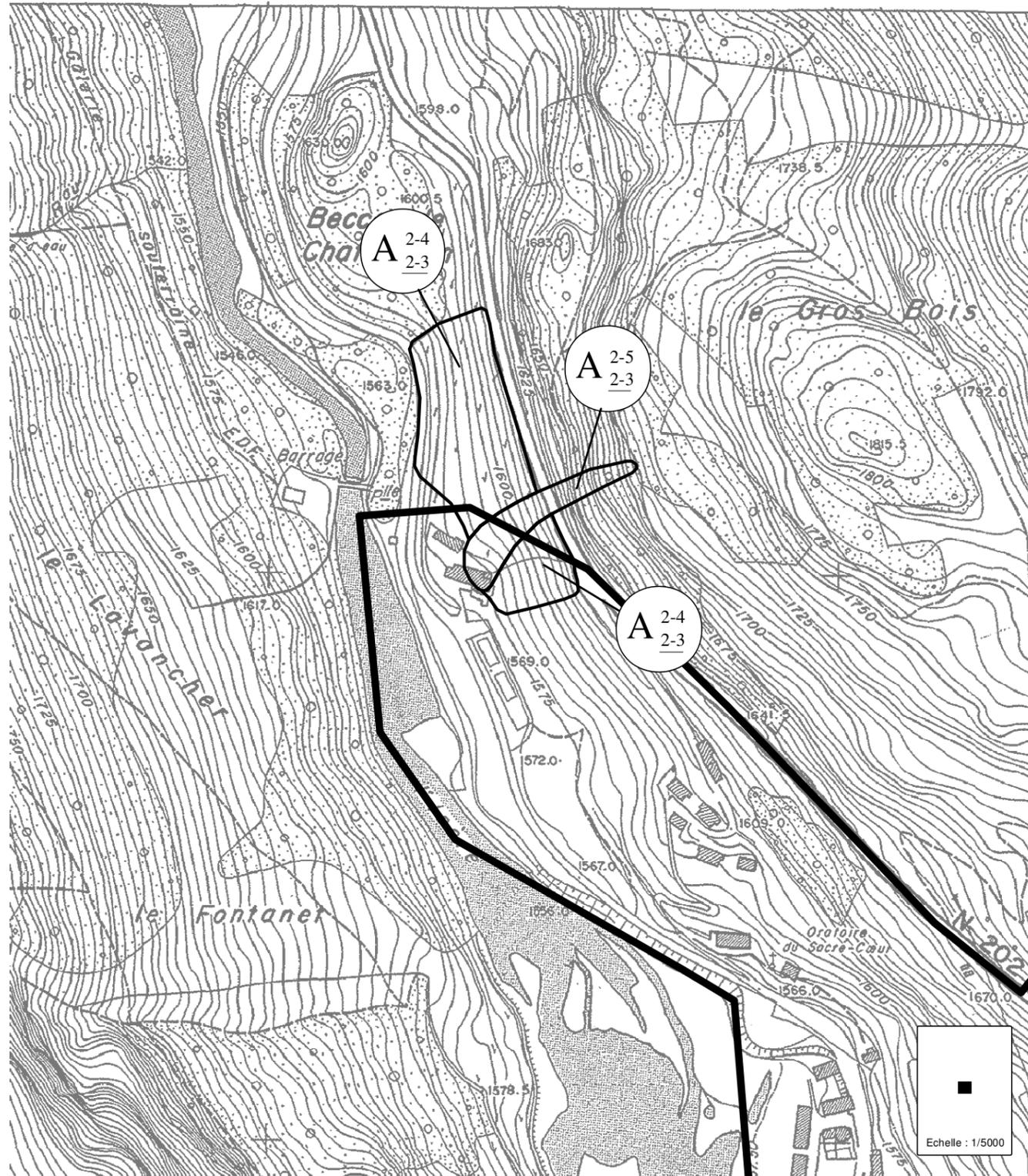
Les témoins interrogés affirment en tous cas que le souffle n'a jamais été ressenti sur le centre du Rocher Blanc.

L'avalanche serait descendue en bordure du toit de la maison E.D.F. (toit enterré) mais surtout au nord de celui-ci.

**Protections existantes :** néant.

### Phénomène de référence

Avalanches mixtes ne concernant qu'une partie du versant mais traversant la bande de forêt inférieure et atteignant le plan d'eau en créant une vague.



**Secteur :** Les Brévières  
CPPN : n° c

**Nature du phénomène naturel :** coulées du Rocher Blanc

### Présentation

Un petit couloir herbeux large de quelques mètres et très raide (100 %) se distingue facilement dans le bois en amont du centre du Rocher Blanc et de la RD 902. Avant d'être équipé de filets paravalanches, il pouvait guider facilement des coulées de neige jusqu'à la route, voire plus bas.

A l'aplomb de ce couloir mais sous la RD 902, le talus est incliné à 80% sur 20 à 25 m de dénivelée, puis encore à 60% sur les 20 à 30 m suivants. Sa dénivelée totale ne dépasse pas 50 m. Cette pente culminant à seulement 1.620 m et d'exposition WSW est rarement très enneigée. Mais dans des circonstances exceptionnelles, de petites coulées peuvent s'y déclencher naturellement ou être provoquées par les engins de déneigement, ou même par l'écoulement de l'eau de fonte de la chaussée.

### Historique du phénomène

➤ 20 février 1963 : une coulée de neige dense issue du petit couloir en amont de la RD 902 entraîne la neige accumulée sous la route suite aux travaux de déneigement et ensevelit le centre de jeunes « Le Rocher Blanc » jusqu'au 1<sup>er</sup> étage (10 à 20 m<sup>3</sup> de neige lourde dans le bâtiment, volets et vitres brisées, 2 personnes ensevelies).

Quelques témoins ont signalé des coulées naturelles ou provoquées par les engins de déneigement durant les hivers très enneigés à cette altitude.

### Protections existantes :

#### **Naturelles :**

##### **Nature :**

- Reboisement du talus en aval de la RD 902 (mélèzes)

##### **Efficacité :**

- Assez bonne mais les mélèzes ne suffisent pas nécessairement à arrêter les coulées déclenchées par les engins de déneigement.

#### **Artificielles :**

##### **Nature :**

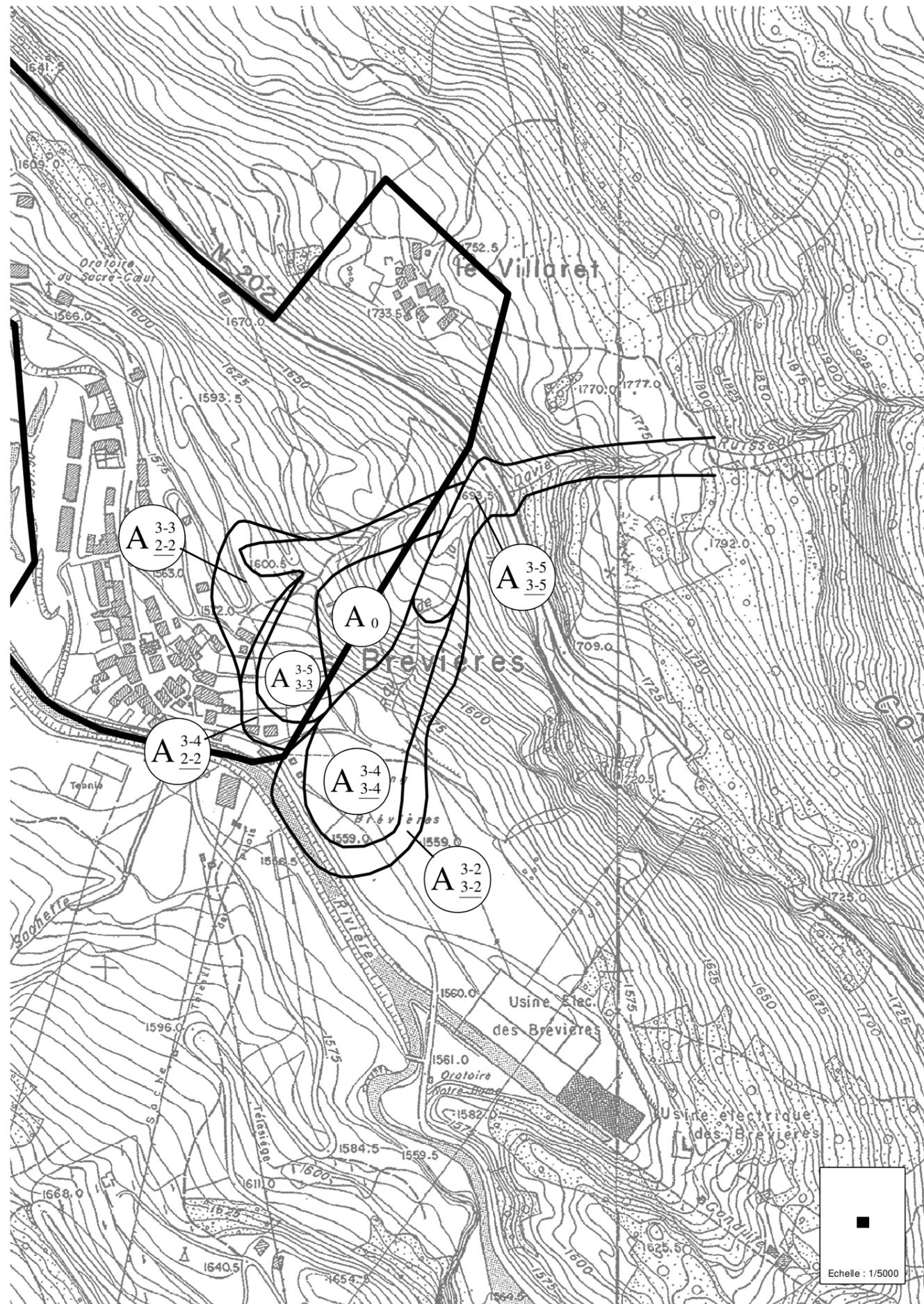
- Filets paravalanches dans le couloir dominant la RD 902 (installation dans les années 90 ?)

##### **Efficacité :**

- Bonne mais des départs ne peuvent être exclus lors d'enneigements exceptionnels.

### Phénomène de référence

Coulées de neige dense, voire humide, partant naturellement dans et autour des filets du petit couloir, lors d'hivers très enneigés, ou déclenchées sous la RD 902 par les engins de déneigement. Le centre du Rocher Blanc peut être à nouveau atteint, de manière exceptionnelle, mais probablement moins fortement qu'en 1963.



**Secteur :** Les Brévières  
**CLPA :** n° 114 - **EPA :** n° 8

**Nature du phénomène naturel :** avalanche de la Davie

### Présentation

L'avalanche se déclenche vers 2.850 m d'altitude, dans un vaste versant OSO. La zone de départ qui alimente l'écoulement susceptible d'atteindre la RD 902 et les Brévières fait environ 450 m de large sur 400 m de dénivelée, ce qui représente environ 20 ha. Sa pente est inclinée à près de 70% en moyenne avec des passages à 75%. Ce versant de pentes rocheuses parsemées de plaques de pelouse fait face aux vents dominants : il est rarement chargé et se purge plutôt après réchauffements qu'après précipitations ; d'ailleurs, les événements les plus importants se sont produits en neige humide.

En-dessous de 2.450 m, la pente d'écoulement s'adoucit à 50% puis 35% durant 600 m : bien que la neige y soit concentrée, la plupart des avalanches s'arrête là. Mais si elles franchissent cette zone de dépôt, elles sont conduites sur une distance de plus de 1.000 m par un étroit talweg qui franchit plusieurs replats suivis de ressauts avant d'arriver à la RD 902.

Le ravin en amont de la route dirige l'avalanche sur un axe qui passe au nord du vieux Brévières. Au passage de la route, l'avalanche se divise en deux langues, la première suivant un ravin bien marqué qui la conduit jusqu'au parking situé au sud des Brévières, la seconde suivant un petit talweg qui la ramène vers le village.

### Historique du phénomène

➤ le 12 février 1881, une grosse avalanche touche le haut du village des Brévières et rejoint les dépôts de l'avalanche de la Sache descendue le même jour avec une ampleur exceptionnelle.

➤ le 23 décembre 1916, une avalanche de fond se déclenche au sommet du contrefort de la Davie (c'est à dire sans doute vers 2.800 m) ; elle descend par le couloir puis se divise en deux langues en arrivant sur la tourne, sous l'actuelle RD 902 : une branche vient s'arrêter contre les maisons au nord des Brévières et l'autre branche vient obstruer la route nationale sur 100 m de long (à l'époque la route d'accès à Tignes longeait l'Isère au sud des Brévières) (EPA).

➤ le 22 avril 1951, une avalanche de fond part vers 2.850 m ; elle traverse la route nationale 202 (aujourd'hui la RD 902), remplit la tourne puis la déborde à 4 ou 5 endroits, formant ainsi deux branches : la branche Nord détruit un chalet E.D.F. dont les occupants ont tout juste le temps de sortir et endommage quelques baraquements vers l'actuel lotissement des Brévières. Un habitant des Brévières complète la description : la branche Sud, beaucoup plus volumineuse, descend jusqu'au parking, bouscule quelques "scrapers" et s'arrête à une dizaine de mètres de l'Isère ; le dépôt qui faisait 70 à 100 m de large et plus de 10 m d'épaisseur a fini de fondre en septembre. Ce dépôt ne contenait pas d'arbres (EPA+T). Des photos d'époque sont très édifiantes sur son ampleur.

➤ le 21 février 1967, la RN 202 est coupée durant 6h par une avalanche de fond (d'après l'EPA) ; elle descend jusqu'à 1.600 m et s'étale sur 50 m de large.

➤ en 1970, l'avalanche est descendue en neige fraîche ; elle était rapide et atteignit le parking, mais sans faire de dégâts.

➤ le 12 février 1981, une avalanche aurait traversé la route (d'après un seul témoin : H.M.E.).

➤ le soir de Pâques 1982, une avalanche de neige humide s'est déclenchée vers 17h, après une forte chaleur toute la journée (>15°). Le dépôt sur la RD 902 faisait 10 m d'épaisseur mais seulement 25 à 30 m de large. Elle a continué vers le parking, mais s'est arrêtée contre la tourne, juste avant la rupture de pente. Elle avait emporté quelques arbres, des rochers et de la terre. Il avait beaucoup neigé cet hiver-là.

**Protections existantes :****Artificielles :****Nature :**

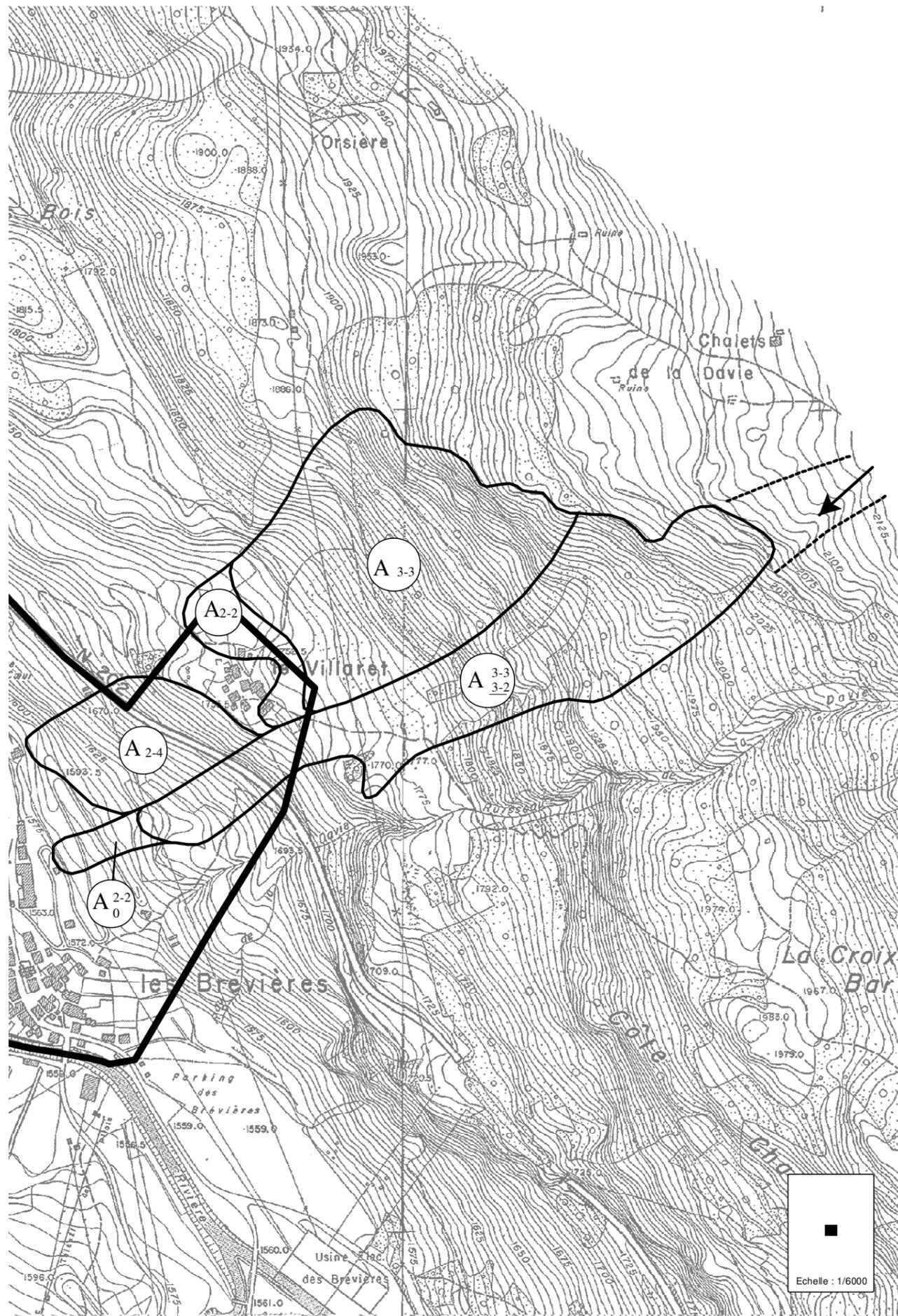
- une étrave en pierres édifée au XIX<sup>ème</sup> siècle pour diviser l'avalanche en deux langues de part et d'autre du village ;
- une tourne terrassée au début du siècle, juste sous l'actuelle RD 902, pour dévier l'avalanche et le torrent vers le sud, à l'écart du village.

**Efficacité :**

- moyenne pour la tourne car elle est facilement débordée sur sa partie amont où elle n'est pas suffisamment haute ;
- faible pour l'étrave (faible hauteur de l'ouvrage, effet très localisé et renvoi d'une partie de l'avalanche vers le lotissement).

**Phénomène de référence:**

Avalanche de neige dense (sans aérosol) arrivant sur le parking des Brévières et jusqu'à l'Isère par le talweg sud et débordant la tourne jusqu'à l'emplacement des anciens baraquements E.D.F. (en partie haute du lotissement des Brévières) par le talweg nord (type avril 1951), avec une extension possible jusqu'en partie basse du lotissement (type 1916).



**Secteur :** Les Brévières  
**CLPA :** n° 113

**Nature du phénomène naturel :** avalanche du Villaret

**Présentation :** ce nom recouvre 3 zones d'avalanches voisines mais distinctes : la première correspond au bois qui domine le Villaret ; l'autre se trouve en-dessous du hameau ; la dernière est l'avalanche n°113 de la CLPA.

- 1) Le bois de la zone nord est dominé et entrecoupé de barres rocheuses. Son inclinaison à 80% sur plus de 100 m de dénivellée est favorable au départ de coulées ; mais celles-ci ne prendraient pas une grande ampleur en raison du boisement : elles s'arrêteraient dans les prés inclinés à 30% qui séparent le bois du Villaret. D'autre part, les chalets ont été judicieusement construits à l'abri d'une petite croupe qui séparerait l'écoulement.

- 2) La deuxième pente domine directement la RD 902 et le haut des Brévières ; elle est inclinée entre 75% et 80% sur presque 100 m de dénivellée.

- 3) L'avalanche 113 de la CLPA se déclenche normalement vers 2.050 m d'altitude, dans un bois clairsemé incliné entre 60 et 80 %. La surface de sa zone de départ est d'environ 3 ha. Compte tenu de cette faible surface et de la pente peu importante, il faut des conditions météorologiques exceptionnelles (concernant la direction du vent, l'importance des précipitations, l'instabilité du manteau neigeux avant précipitations...) pour que cette avalanche dépasse le replat du Villaret incliné à seulement 30 % sur 150 m. Bien que cette vallée (et particulièrement ce secteur) subisse fréquemment des chablis par tempête, il est inquiétant de constater d'une part que le boisement est resté clairsemé depuis 1948 et d'autre part que la zone de départ est justement dans le prolongement d'un léger talweg susceptible de conduire une petite avalanche partant vers 2.600 m, à côté de la Davie. Compte tenu d'un long replat intermédiaire à 30 % sur 300 m entre les altitudes 2.300 et 2.200 m, il faut des conditions exceptionnelles pour provoquer le phénomène évoqué ; mais cela expliquerait mieux l'avalanche du Villaret ayant atteint l'ancien réservoir dans les années 40.

On pourrait aussi imaginer que, sans la discontinuité de l'actuelle RD 902, des coulées partant sous le Villaret puissent descendre jusqu'à l'ancien réservoir (mais ce n'est pas l'hypothèse retenue par la CLPA et aucun témoignage n'a permis de la confirmer).

### **Historique du phénomène**

Personne ne nous a parlé de coulées arrivant contre les maisons du Villaret, ni même sortant du bois (« mais l'hiver, ils ne regardaient pas par là haut »).

L'avalanche n°113 n'est pas suivie par l'E.P.A. et n'a été observée que par de très rares témoins.

➤ début des années 40 : l'avalanche traverse l'actuelle RD 902 qui n'existait pas, passe au niveau de l'ancien réservoir et s'arrête en contrebas, « non loin du village » (T). Le témoin ne peut dire aujourd'hui d'où est partie cette avalanche mais ses parents ou grand-parents lui auraient dit que cette avalanche était déjà arrivée plusieurs fois au niveau de l'ancien réservoir.

Depuis l'ouverture de la RD vers 1950, aucune avalanche ne l'aurait traversé pour approcher les Brévières.

### **Protection existante :**

**Nature :**

- boisement clairsemé de la zone de départ (mélèzes ayant recolonisé le couloir depuis les années 40).
- replat de la RD 902

**Efficacité :**

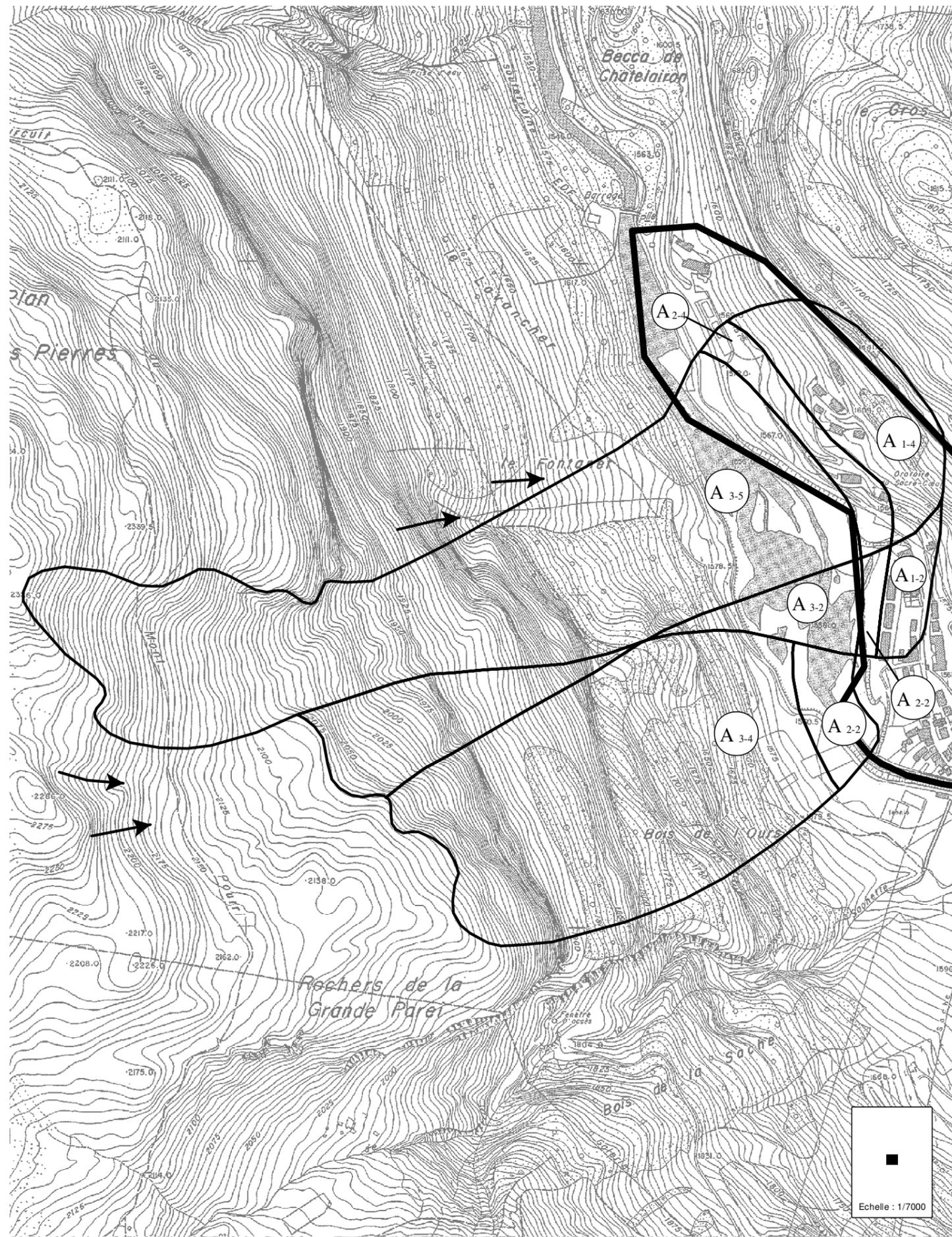
- assez bonne pour le boisement et pour la route.

### **Phénomène de référence**

- partie nord : coulée de neige fraîche sans cohésion passant en sous-bois et atteignant une partie du Villaret.

- sous le Villaret : coulées de faible volume traversant la route et venant mourir en amont du lotissement.

- avalanche n°113 : avalanche de neige lourde emportant le boisement de mélèzes, franchissant le replat du Villaret et se déposant sur la RD 902 et jusqu'à proximité du réservoir, au dessus du lotissement.



**Secteur :** Les Brévières **Nature du phénomène naturel :** avalanche du Bois de l'Ours  
 CLPA : n° 110 - EPA : n° 2

**Présentation :** cette dénomination recouvre d'une part une grosse avalanche (n°110) souvent en aérosol qui se déclenche vers 2.300 m, et d'autre part les coulées du Bois de l'Ours proprement dit qui partent autour de 2.050. L'ensemble est orienté ENE à Est et comprend une large zone d'écoulement commune.

La première pourrait exceptionnellement être déclenchée, de proche en proche, par l'avalanche qui descend dans le versant SE de la Grande Paroi ; mais contrairement à ce que peut laisser croire la CLPA, la neige qui se détache à 2.850 m ne rejoint pas le sommet de notre avalanche. Par ailleurs, les coulées qui partent dans les contreforts du Rocher Blanc, vers 2.380 ou 2.500 m, s'arrêtent quasiment toujours avant 2.250, sur un replat intermédiaire de 150 m à 15%. La zone de départ de 15 ha, inclinée entre 60 et 75%, peut accumuler de grosses quantités de neige. L'aérosol se forme ou s'amplifie lorsque l'avalanche saute la falaise de 150m de haut puis il s'étale au pied de la pente. Divers reliefs perturbent son écoulement et créent une incertitude sur son extension vers le sud. La phase dense peut créer une vague importante dans ce plan d'eau peu profond. D'après les photos aériennes, ce « couloir » de 300 m de large est resté totalement déboisé depuis 1948.

Le Bois de l'Ours, situé au sud de l'avalanche précédente, est dominé par des vires herbeuses inclinées à 65% en-dessous de 2.100 ; il est clairsemé et entrecoupé de barres rocheuses. La pente moyenne est très soutenue (90%) jusqu'au pied.

**Historique du phénomène :** l'E.P.A. signale 27 avalanches depuis 1902 sur le site n°2 (n°110 CLPA) ; celles-ci atteignent presque toujours le plan d'eau (noté quelquefois à 1.500 m). Les altitudes de départ indiquées s'étagent entre 1.900 et 2.700 m.

➤ 30 janvier 1902, (première avalanche signalée à l'EPA) : c'est un monstre qui arrache 400 m<sup>3</sup> de bois sur 18 ha, y compris des arbres vieux de 2 siècles (EPA). Ce jour là le lit de l'Isère est obstrué et les maisons des Brévières situées en contrebas de la route sont inondées.

➤ vers 1938, l'avalanche traverse l'Isère et la route des Brévières, puis elle s'arrête dans les champs en amont de celle-ci. Le dépôt faisait presque 20m d'épaisseur dans la retenue actuelle. L'aérosol plâtre le bâtiment de l'école et la cité E.D.F (qui semblait déjà exister d'après le témoin).

➤ en 1945, l'avalanche est moins énorme, mais elle traverse de nouveau la route des Brévières

➤ le 22 Février 1951, l'aérosol arrive à la cité E.D.F. Une toiture est arrachée et un dortoir est envahi ; le dépôt fait 180 m de large (EPA + témoignages).

➤ 1975 : l'avalanche traverse encore une fois la route (T).

➤ février 1990 : l'avalanche traverse la retenue et provoque une vague qui envahit la route (T).

➤ le 10 février 1999 : l'avalanche traverse la retenue et remonte sur la route ; elle arrache les filets de la piste de ski de fond qui seront retrouvés dans les mélèzes en amont de la route et plie un arceau qui les supportait. Elle s'étale jusqu'au parking à l'entrée du village.

L'aérosol casse un gros mélèze planté en amont de la route sous la cité E.D.F. qui est une fois de plus « plâtrée » ; il atteint la RD 902 et y dépose plusieurs dizaines de centimètres de neige (EPA+T).

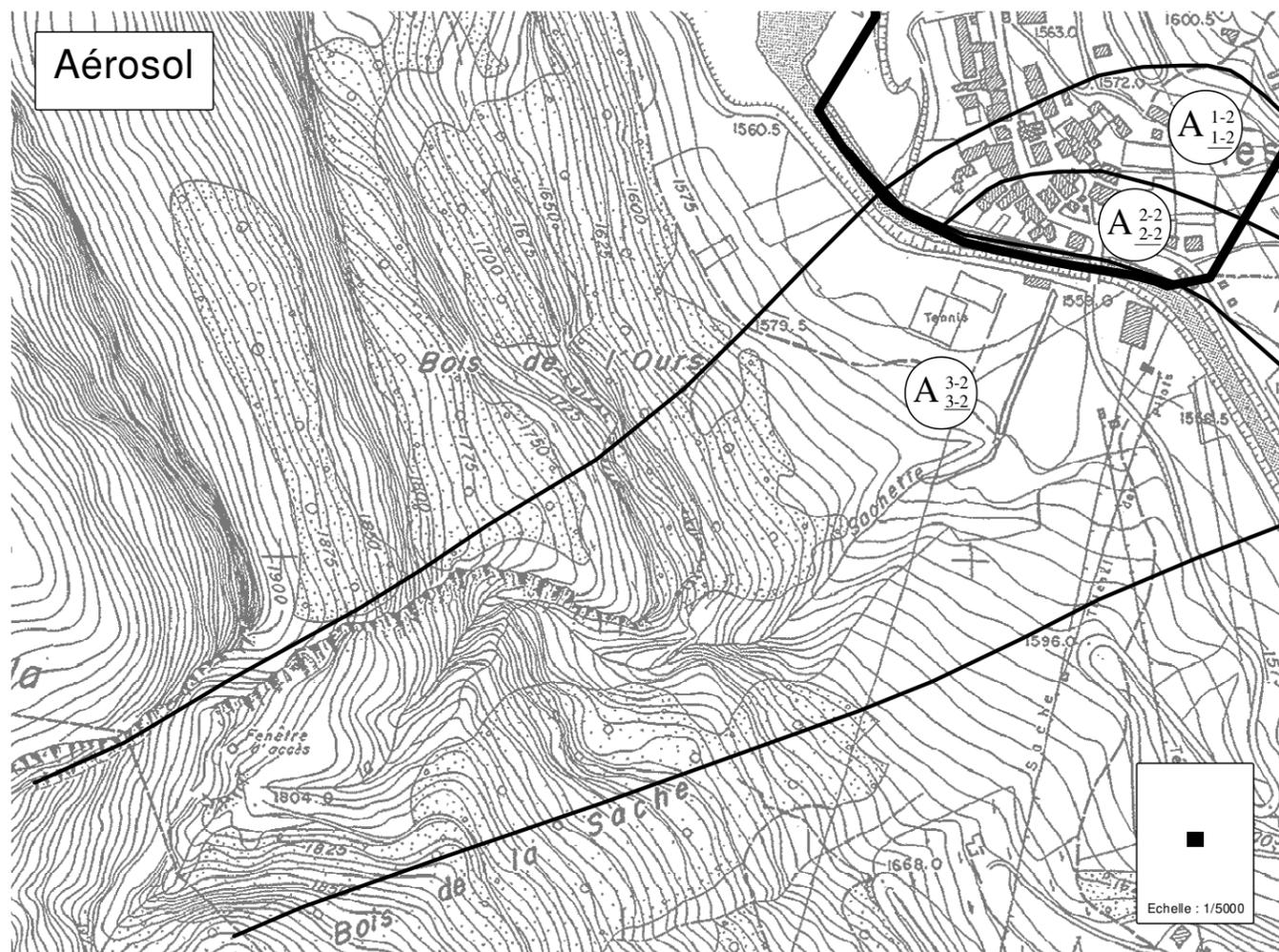
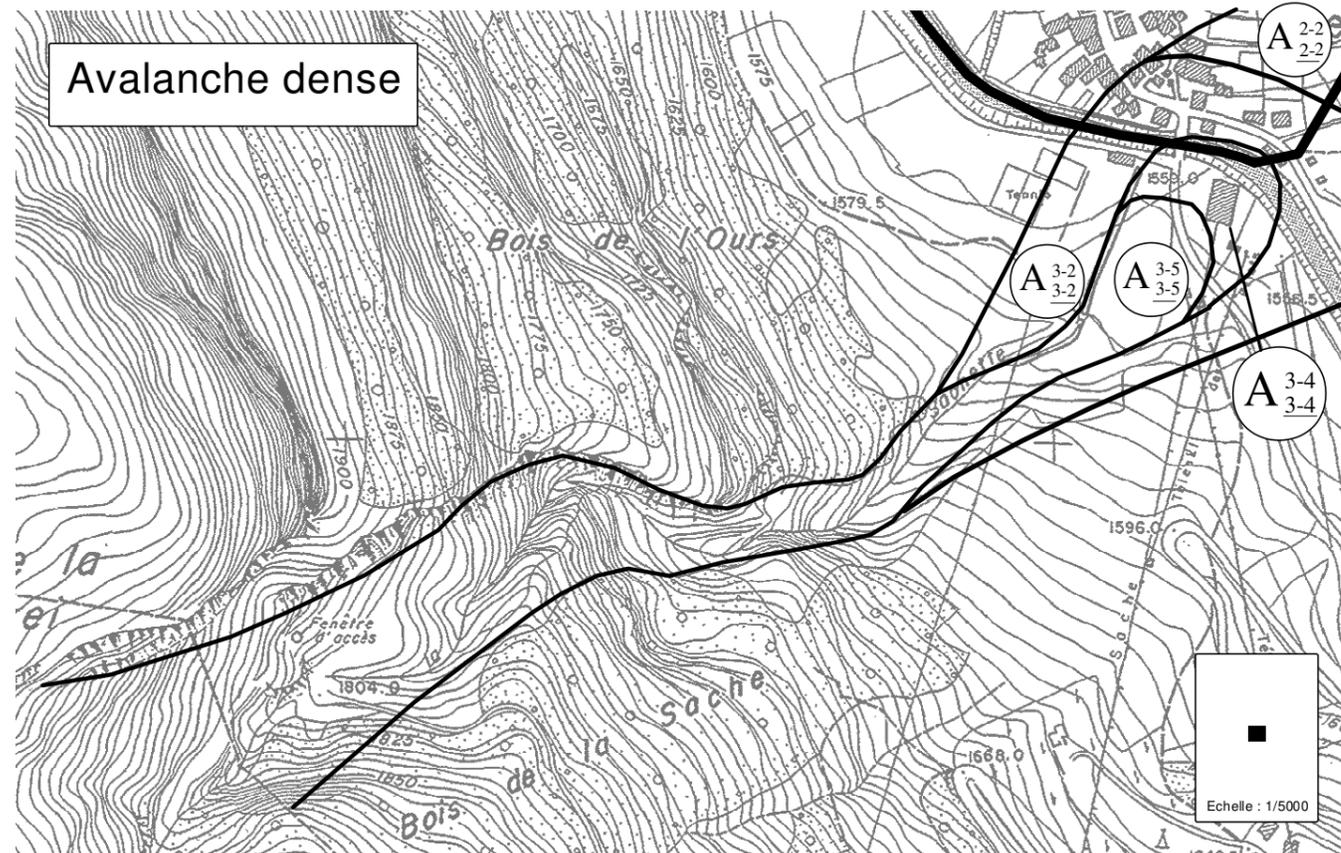
➤ Les coulées du Bois de l'Ours plus au sud ont atteint le fond de vallée notamment en 1902, 1918, 1948 et le 9 mars 1994.

**Protections existantes :** néant.

**Phénomène de référence:**

- Avalanche mixte d'une intensité légèrement supérieure à celle de 1951 ou 1999 , comportant d'une part une phase dense qui traverse le lac et crée une vague, et d'autre part un aérosol qui traverse la vallée et se disperse sur l'école et l'ancienne cité E.D.F., jusqu'à la RD 902.

- Coulées dans le Bois de l'Ours partant avec 2 m de neige sur les vires supérieures (maximum centennal dépassant ce qui a été observé depuis 60 ans).



**Secteur :** Les Brévières  
CLPA : n° 109

**Nature du phénomène naturel :** avalanche de la Sache

### Présentation

Cette avalanche débouche sur les Brévières par la profonde gorge du ruisseau de la Sachette. Elle est alimentée par une multitude de zones de départ, mais les gros phénomènes capables d'arriver en bas peuvent provenir essentiellement de 2 sites :

D'après la CLPA, l'avalanche 109 part du sommet de la Grande Parei (3.365 m) ; en fait, elle se déclencherait essentiellement au pied de sa paroi SE, dans 4 ha situés en-dessous de 3.000 m et inclinés entre 80% et 100% sur 100m de dénivelé. Mais il faut des conditions assez exceptionnelles pour que l'avalanche franchisse d'abord un replat vers 2680 m puis, après s'être engouffrée par une brèche, qu'elle traverse deux autres replats à seulement 20 %, vers 2500 et 2100 m. La pente moyenne de la trajectoire jusqu'à l'entrée de la gorge est de 50%.

Une seconde zone de départ possible est le panneau au sommet de la n°110 de la CLPA : il couvre 12 ha inclinés à 70% sur 300 m de dénivelé. Comme la précédente, la pente supérieure est dominée par une grosse corniche, elle est orientée au sud-est et la trajectoire est inclinée à 52% jusqu'à l'entrée de la gorge. Vers 2500m, une « tourne naturelle » dégagée par le retrait d'un petit glacier a néanmoins tendance à bloquer ou dévier l'écoulement.

Une troisième zone de départ se situe sur le trajet de la seconde, entre 2.450 et 2.300 m, toujours exposée au SE. Il est peu probable qu'une avalanche partant de ce niveau atteigne les Brévières ; par contre, elle alimente l'avalanche provenant du sommet.

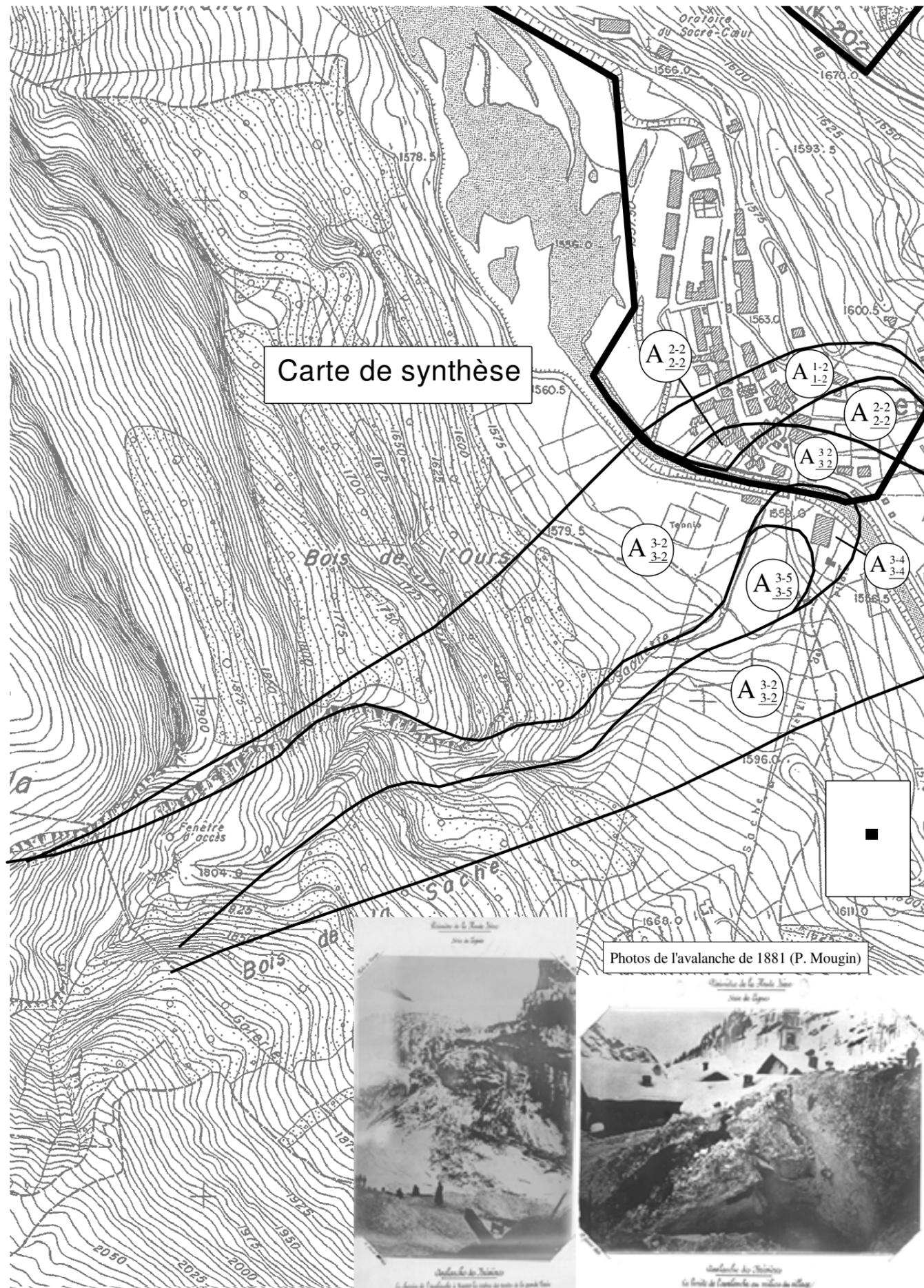
En entrant vers 2.100 dans la gorge de la Sachette, l'avalanche peut entraîner la neige fraîche des deux rives inclinées entre 60 et 70% sur environ 5 ha, puis encore 1ha situé autour de 1.950m en rive gauche.

La gorge impose à l'écoulement un chemin en zig-zag qui le ralentit beaucoup sur cette pente inclinée à 25% de moyenne sur plus d'un kilomètre, mais l'aérosol coupe les virages en étant renvoyé d'une rive à l'autre. S'il est énorme, comme sans doute en 1881, il peut franchir, entre 1.725 et 1.775, la haute paroi qui ferme la gorge en rive gauche ; le souffle perd alors une grande partie de son énergie, mais peut encore arracher et entraîner sur son passage quelques résineux jusqu'au canal (ces arbres sont ici plus dangereux qu'utiles).

En-dessous de 1.650 m , renvoyés d'une rive à l'autre, l'aérosol, et même parfois une partie de la phase dense peuvent déborder du chenal d'écoulement et renverser des épicéas et des mélèzes.

Enfin, à son débouché dans les prés, face aux Brévières, l'avalanche heurte une tourne d'environ 50 m sur moins de 10 m de hauteur ; elle fut construite il y a longtemps pour protéger le village, mais elle concentre l'avalanche vers l'aire d'arrivée de la piste de la Sache et la gare de la télécabine. Une grosse avalanche de neige fraîche est capable de déborder cette tourne (particulièrement en cas de dépôt antérieur).

Compte tenu du relief qui le repousse vers le nord, l'écoulement peut atteindre le départ du télésiège des Brévières et la gare du télécabine, mais aussi s'étaler à 100m au nord du pont. La phase dense d'une grosse avalanche poudreuse de type 1881 est capable de franchir l'Isère. L'aérosol sera ressenti dans tout le village et sur plusieurs centaines de mètres de part et d'autre, mais il aura perdu beaucoup de sa puissance (sauf dans l'axe moyen de la gorge) .



## Historique du phénomène

➤ 12 février 1881 : l'avalanche se serait déclenchée du sommet de la Grande Parei, vers 2800 m, peut-être après une rupture de corniches ou de séracs qui, à l'époque, auraient surplombés le versant sud-est. Elle franchit l'Isère avant d'endommager 14 maisons en partie sud des Brévières (transport d'arbres). 37 personnes sont ensevelies et 9 d'entre-elles décèdent. L'Isère, barrée par un cône de neige d'un hectare, reflue et envahit des maisons jusqu'à 80 m de ses rives. Le dépôt de neige atteint 18 à 20 m d'épaisseur sur l'Isère, dépasse encore 10 mètres à proximité du clocher et vient mourir en contrebas de l'étrave de la Davie. L'avalanche de la Davie serait descendue simultanément jusqu'au village. (*Photos de P. Mougin – 1881 ; Les avalanches en Savoie p254,255 – P. Mougin – 1922 ; thèse de H. Onde – 1938 ; Tignes autrefois – 1999 – Fontaine de Siloé ; témoignages...*).  
L'avalanche avait déjà été notée jusqu'à l'Isère à deux reprises avant 1881.

➤ entre 1917 et 1923, deux ou trois avalanches descendent presque jusqu'à l'Isère (témoignage indirect).

➤ en janvier 1981, l'avalanche se déclenche vers minuit ; elle couche la station motrice du télésiège des Brévières (posée sur des rails), transporte la gare de l'ancien petit télésiège jusqu'à l'Isère, puis vient buter contre le vieux lavoir. La gare du télécabine est partiellement remplie de neige mais il n'y a pas de dégâts notables. Le souffle atteint le bas du village (T).

➤ le 7 février 1999, une avalanche poudreuse se déclenche du sommet de la Grande Parei, bascule la station motrice du télésiège des Brévières et « plâtre » le chalet du Service des Pistes construit à côté de la gare du télécabine (sans causer de dégâts). L'aérosol se disperse sur le parking de l'autre côté de l'Isère et le dépôt de neige s'arrête à 15 m du pont, près du restaurant (T).

## Protections existantes :

### Artificielles :

#### Nature :

-tourne de moins de 10 m de haut datant du début des années 50, construite au début du replat à la sortie du couloir, en rive gauche.

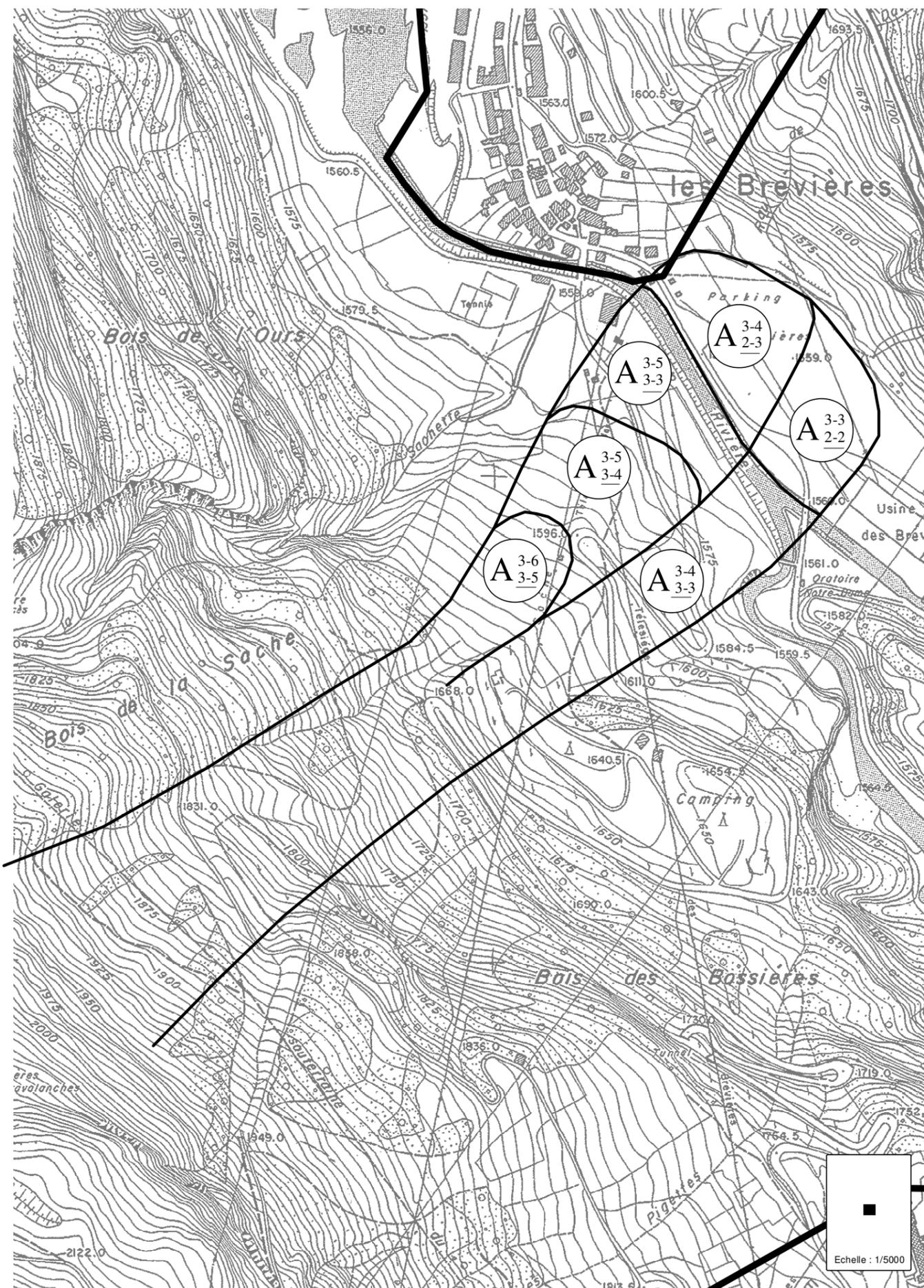
#### Efficacité :

- moyenne pour un écoulement dense du type 1981, négligeable pour une avalanche extrême du type 1881.

## Phénomène de référence

Avalanche analogue à celle de 1881 : en effet, rien ne prouve que la plus forte avalanche connue ne puisse se reproduire à l'échelle du siècle (le relief n'a pas changé et la tourne n'est pas à la dimension de l'avalanche).

Cette avalanche de référence développe un puissant aérosol qui couche les mélèzes de part et d'autre des gorges de la Sachette sur près de 300 m de large et qui les dépose dans une gangue de neige compactée jusqu'à l'Isère. Le souffle perd ensuite rapidement en vigueur sur le village mais peut remonter jusqu'au lotissement. L'écoulement dense à proprement dit reste canalisé dans les gorges jusque vers 1580 m. A partir de là, il déborde largement en rive gauche et se répand sur 150 m de large. Etant donnée la quantité colossale de neige mobilisée par cette avalanche, les dépôts recouvrent l'Isère et la dépasse de 50 m dans l'axe du couloir. Leur épaisseur pourrait encore atteindre une dizaine de mètres sur la partie du village déjà touchée en 1881.



**Secteur :** Les Brévières

**Nature du phénomène naturel :** avalanche des Bossières (ou du Grand Rond)

CLPA : n° 107

EPA : n° 3 (orthographié Boissière au lieu de Bossières)

### Présentation

Cette avalanche peut se déclencher à 3 niveaux, plus ou moins superposés :

- 1) au sommet de la pente du bois de la Sache (vers 2.100 m), qui comprend 6 ha exposés au nord-est et inclinés à 75%.
- 2) dans une pente nord qui domine la zone précédente et culmine à 2.200 m ; inclinée à 90%, cette pente se purge au fur et à mesure ; ainsi les petites coulées s'arrêtent sur un replat à 2.115 m (d'autant plus souvent qu'une petite digue a été construite ici).
- 3) sur le flanc nord-est du contrefort du Grand Rond ; cette zone de départ à 90% domine la première de 280 m de dénivelée (à 2.380 m).

Les 2 dernières zones sont assez petites : environ 1 ha chacune.

L'avalanche ne se concentre pas dans un couloir ; elle dévale la pente sur une largeur de 100 à 150 m puis s'étale dans les champs à partir de 1.650 m.

### Historique du phénomène

L'E.P.A. signale 15 avalanches entre 1902 et 1965, dont 8 sont arrivées dans le fond de la vallée et 2 ont même bouché le lit de l'Isère. Différents témoins ont détaillé certains de ces phénomènes.

- Le 30 janvier 1902, l'avalanche rase 6 ha de forêt dont les arbres ont 50 à 150 ans. Elle bouche l'Isère et traverse la R.N.16 (qui à l'époque passait aux Brévières puis traversait en rive gauche de l'Isère à hauteur de l'actuel barrage) (E.P.A.).
- Le 20 mars 1935, un hangar en bois est détruit ; l'Isère est obstruée pendant 3 heures et la RN 16 durant 3 jours ; la ligne téléphonique est coupée (EPA).
- Le 12 février 1945, une avalanche se déclenche dans le « Bois de la Sache », arrache la ligne téléphonique, bloque l'Isère durant 2 heures et obstrue la RN16 sur 200 m avec 2 m de neige ; la circulation est interrompue durant 24 heures malgré les moyens mis en œuvre (EPA).
- Le 10 février 1950, pendant la construction du barrage, une coulée de neige humide (que personne ne se souvenait avoir vu) atteint la partie nord de la cité EDF des Ruines construite dans la boucle de la route qui relie les Brévières aux Boisses ; elle détruit entièrement 2 chalets en bois, fait 6 victimes et endommage un autre chalet ; elle descend jusqu'à 1.600 m d'altitude (Enquête RTM).
- Le 28 mars 1965, l'avalanche part sous les râteliers construits en 1963, en zone de départ inférieure, et descend jusqu'à la gare du télébenne qui était à l'emplacement de celle de l'actuel télésiège (EPA) ; le dépôt fait plus de 100 m de large.
- En janvier 1981, une avalanche se déclenche au niveau du sommet de l'actuel réseau de râteliers. Seul le pylône n° 1 du télésiège des Brévières est touché ; à certains endroits, le dépôt fait presque la hauteur du pylône (T).

➤ Le 8 février 1999, (le lendemain de l'avalanche de la Gde Parei), une grosse avalanche poudreuse avec aérosol est déclenchée préventivement : elle arrache quelques filets, balaye toute la piste puis atteint le pylône 3 du télécabine et le téléski (sans dégâts). Son flanc droit effleure quelques algécos du camping installés à l'emplacement de l'ancienne cité EDF atteinte en 1950.

➤ Un témoin dit l'avoir vue plusieurs fois atteindre le départ du télésiège, notamment en 1970 (T).

➤ Un autre pense que la gare du télésiège a été cassée en 1977 par une coulée de neige dense. Mais il y a peut-être confusion avec l'avalanche de la Gde Parei (T).

Les photos aériennes de 1948 et 1956 laissent apparaître des traces dans la forêt, qui expliquent l'emprise sud-est de l'avalanche sur la CLPA. Mais d'après les témoins, les avalanches qui sont descendues depuis 20 ans prennent plutôt la direction des Brévières.

### **Protections existantes :**

#### **Artificielles :**

##### **Nature :**

- installation de râteliers dans les années 60 puis en 1977. La partie la plus raide de la zone inférieure (0.5 ha) nécessita une deuxième tranche de travaux en 1982-1983 puis en 1988.

- dans les années 80, une petite digue fut élevée au bout du replat situé au pied de la zone de départ intermédiaire.

Nota : un Gazex a été installé dans le versant Est du Grand Rond, mais il ne concerne pas directement cette avalanche.

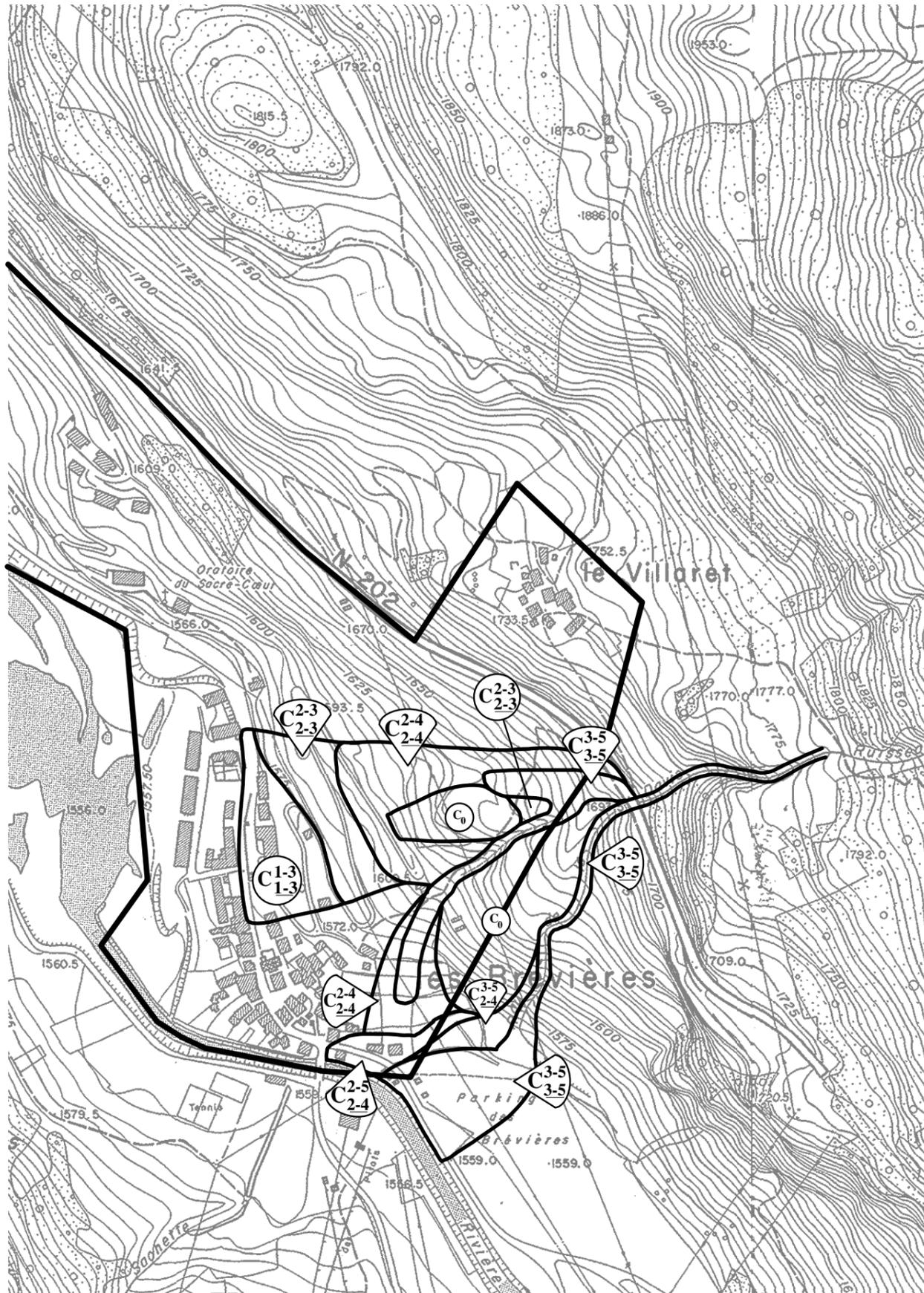
##### **Efficacité :**

- moyenne pour les râteliers : il peut y avoir des départs en périphérie et dans les réseaux de râteliers, surtout dans la mesure où la totalité des pentes n'est pas traitée.

- la digue peut stopper les coulées de faible ampleur mais il faudrait la rehausser et raidir son talus amont car il s'est bien affaissé. On constate cependant que l'avalanche de 1999 n'a pas pris l'ampleur de celles de 1935 ou 1945.

### **Phénomène de référence**

Avalanche de neige mixte traversant l'Isère comme en 1902, 1935 ou 1945, mais avec une intensité et une fréquence plus faibles grâce aux râteliers et à la digue.



**Secteur :** LES BREVIERES.

**Nature du phénomène naturel :**  
Coulées boueuses issues des crues  
torrentielles du ruisseau de la DAVIE.

**Présentation :**

Le bassin versant du ruisseau culmine au sommet du Rocher de la DAVIE (à 3156 m d'altitude), et possède une superficie voisine de 1,2 km<sup>2</sup>. Le cours d'eau s'écoule selon un axe sensiblement Est/Ouest pour confluer avec l'ISERE à l'altitude 1560 m. La pente moyenne est relativement importante (de l'ordre de 53 %). La partie haute du bassin versant (altitudes supérieures à 2600 m) est essentiellement constituée de calcschistes. Les parties intermédiaire et inférieure sont quant-à-elles respectivement représentées par des dépôts morainiques anciens et par différentes formations cristallines (gneiss et micaschistes principalement). Calcschistes et alluvions glaciaires constituent des matériaux fortement sensibles à l'érosion torrentielle. En période de crue, le ruisseau se caractérise par un écoulement biphasique marqué, pouvant évoluer en laves torrentielles. Le reste du temps, la DAVIE est le plus souvent pratiquement à sec.

**Historique du phénomène :**

☞ **Crue de 1957.** Crue ayant entraîné la destruction d'un ouvrage de dérivation du ruisseau situé vers l'altitude 2800 m. Aucune information recensée sur d'éventuels dégâts dans le périmètre d'étude.

☞ **Crue du 29 Juin 1968.** Une coulée de boue a obstrué la RD902. Le phénomène s'est déclenché à la suite d'une période de fortes chaleurs, à l'origine d'une fonte accélérée de névés résiduels. L'origine estimée de la coulée est située vers 2800 m environ.

☞ **Crue du 21 Juin 1989.** Episode d'ampleur sensiblement identique à la crue de 1968. RD902 obstruée.

☞ **Crue du 23 Juillet 1996.** Des précipitations particulièrement intenses se sont combinées à la fonte de névés résiduels pour générer des apports d'eau considérables. Un écoulement extrêmement concentré a dévalé le lit du ruisseau jusqu'au niveau de la RD902, où l'ouvrage hydraulique permettant le franchissement de la chaussée a été rapidement obstrué. Une partie de la coulée boueuse qui n'a pu regagner le lit s'est alors répandue dans la pente en atteignant les premières habitations situées sous le réservoir. Par ailleurs, au débouché du lit principal du ruisseau, une grande partie du parking des BREVIERES et plusieurs constructions situées à proximité ont été engravées. Devant la menace de rupture de l'ouvrage de soutènement de la RD902, une partie du hameau a été évacuée durant la nuit du 23 au 24 Juillet. Arrêté de catastrophe naturel du 01/10/1996

### **Protections existantes :**

#### *Artificielles :*

##### *Nature :*

- Vers 2810 m d'altitude, à la faveur d'un replat naturel, un ouvrage de retenue et de dérivation permet d'évacuer le débit de la DAVIE en direction du bassin versant du ruisseau du NANT CRUET.
- Vers 2225 m d'altitude, un autre ouvrage dérive (en rive gauche) le ruisseau en direction d'une combe parallèle à celle dans laquelle s'écoule la DAVIE et débouchant au niveau de la CROIX du BARIO.
- Tourne en remblais vers 1680 m (en limite extérieure du périmètre d'étude), destinée à canaliser le ruisseau et les avalanches en direction du parking des BREVIERES.
- Etrave en pierres vers 1600 m, datant de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle et destinée à protéger le vieux village des avalanches et du ruisseau ;
- Digue en remblais en rive droite du ruisseau, au niveau du parking des BREVIERES, pour protéger les deux chalets situés à proximité du parking.

##### *Efficacité :*

Lors des crues "normales", l'ouvrage de dérivation en direction du NANT CRUET permet de limiter très sensiblement, voire totalement, les débits provenant de la partie haute du bassin versant. Par contre, dans le cas de crues plus importantes et fortement chargées, il est probable que l'ouvrage ne permette pas d'absorber la totalité de l'écoulement et qu'une grande partie de celui-ci poursuive son chemin dans le lit de la DAVIE. Par ailleurs, l'ouvrage n'a aucune incidence sur la formation de « laves torrentielles » à des altitudes inférieures.

L'efficacité de la dérivation "inférieure", rapidement obstruée, apparaît limitée.

L'efficacité de l'étrave et de la digue situées sous la RD902 est jugée bonne. Il existe cependant une possibilité de contournement de l'étrave par des débordements prenant naissance au niveau de la RD902, et de contournement de la digue du pied de versant par le parking des BREVIERES.

### **Phénomène de référence :**

Jusqu'à la route départementale, l'activité torrentielle de la DAVIE reste confinée dans le lit du ruisseau. Le franchissement de la RD902 constitue par contre un point particulièrement sensible, dans la mesure où l'ouvrage hydraulique en place est inadapté au passage d'un écoulement à fort transport solide (buse de diamètre 1 m engravée actuellement sur plus d'un tiers). Des débordements identiques à ceux de 1996 sont de ce fait fortement susceptibles de se reproduire à chaque épisode torrentiel important (qui apparaissent relativement fréquents au regard de l'activité historique connue). Une zone d'étalement des débordements largement supérieure à celle observée en 1996 (expansion jusqu'en pied de versant) apparaît par ailleurs possible.

**Secteurs :** les BOISSES, LES BREVIERES,  
VAL CLARET, TIGNES-LE-LAC.

**Nature du phénomène naturel :**  
Glissement de terrain.

**Présentation :**

A l'exception de la bordure est du périmètre d'étude de VAL CLARET (cf. ci-dessous), ces secteurs ne sont concernés par aucun phénomène actif de glissement de terrain. Par ailleurs, les observations de terrain n'ont révélé aucun d'indice mettant en évidence l'existence d'ancien phénomène, aujourd'hui stabilisé.

Toutefois, au regard en particulier des déclivités prononcées de certaines zones et de la nature géologique des formations présentes, une partie plus ou moins importante de ces secteurs est, à des degrés divers, potentiellement exposée à ce type de phénomène naturel.

**Activité du phénomène :**

En fonction de la présence ou non d'indices d'activité, et dans ce second cas de l'importance des principaux paramètres pouvant influencer sur le déclenchement des instabilités (pente, caractéristiques intrinsèques du matériau, sensibilité aux circulations souterraines,...), plusieurs types de zone ont été distingués :

☞ *les zones de glissements peu actifs, potentiellement très actifs (G<sub>3-5</sub>) :*

Cette zone concerne exclusivement la partie Est du secteur de VAL CLARET, et en particulier une bande de terrains située en amont de la digue paravalanche. L'ossature de ces terrains est constituée de gypse, assez fortement altérée en surface et pouvant évoluer, sur une épaisseur variable, en coulée boueuse.

☞ *Les zones de glissements potentiellement moyennement actifs (G<sub>1-4</sub>) :*

Il s'agit de secteurs assez fortement pentés, situés à VAL CLARET et à TIGNES-LE-LAC. Les terrains concernés sont essentiellement constitués de matériaux d'origine glaciaire moyennement consolidés (éléments hétérométriques englobés dans une matrice à dominante argileuse). Le phénomène de référence consiste en un glissement d'une épaisseur assez peu importante de matériaux, dont le déclenchement pourrait notamment être causé par un apport d'eau exceptionnel.

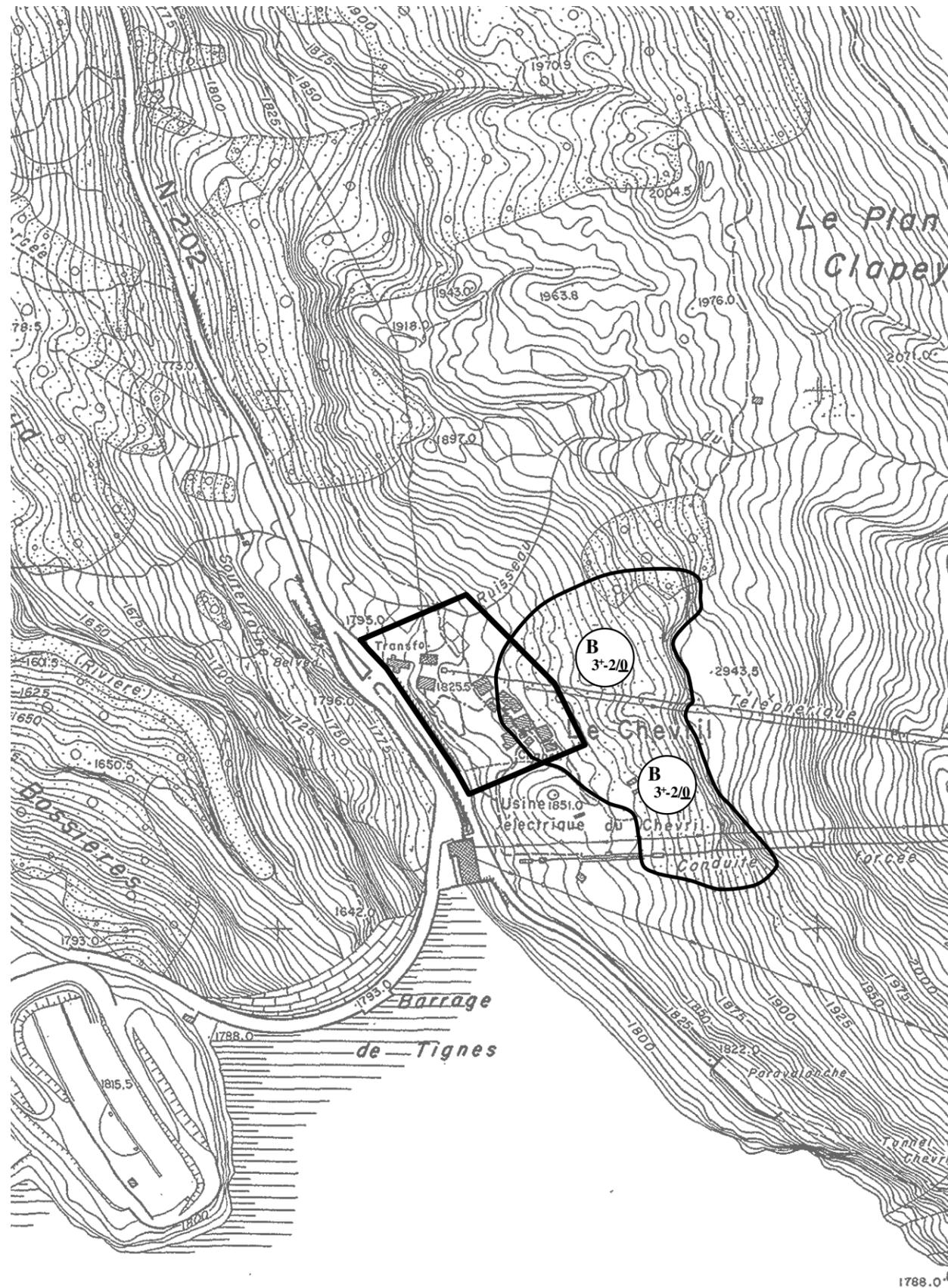
☞ *Les zones de glissements potentiellement peu actifs (G<sub>1-3</sub>) :*

Ces zones concernent soit des terrains de couverture morainique mais globalement moins fortement pentés que dans le cas précédent, soit des éboulis schisteux pas ou faiblement fixés par la végétation (LES BREVIERES). En fonction du contexte géologique, le phénomène de référence consiste alors en un glissement très superficiel des dépôts morainiques (phénomène de solifluxion) ou à la mise en mouvement de la tranche d'altération des éboulis (de l'ordre de quelques décimètres au maximum). L'apparition des instabilités peut notamment intervenir à la suite de conditions météorologiques très défavorables (pluies éventuellement associées à une fonte des neiges importante), pouvant notamment être à l'origine d'infiltrations préjudiciables à la stabilité des terrains.









**Secteur :** Le CHEVRIL.

**Nature du phénomène naturel :**

Chutes de blocs.

**Présentation :**

Le hameau du CHEVRIL est implanté dans la partie inférieure d'un éboulis à gros blocs probablement très ancien et d'ampleur exceptionnelle. Certains des éléments de cet éboulis présentent des volumes pouvant atteindre plusieurs dizaines de m<sup>3</sup>.

**Historique du phénomène :**

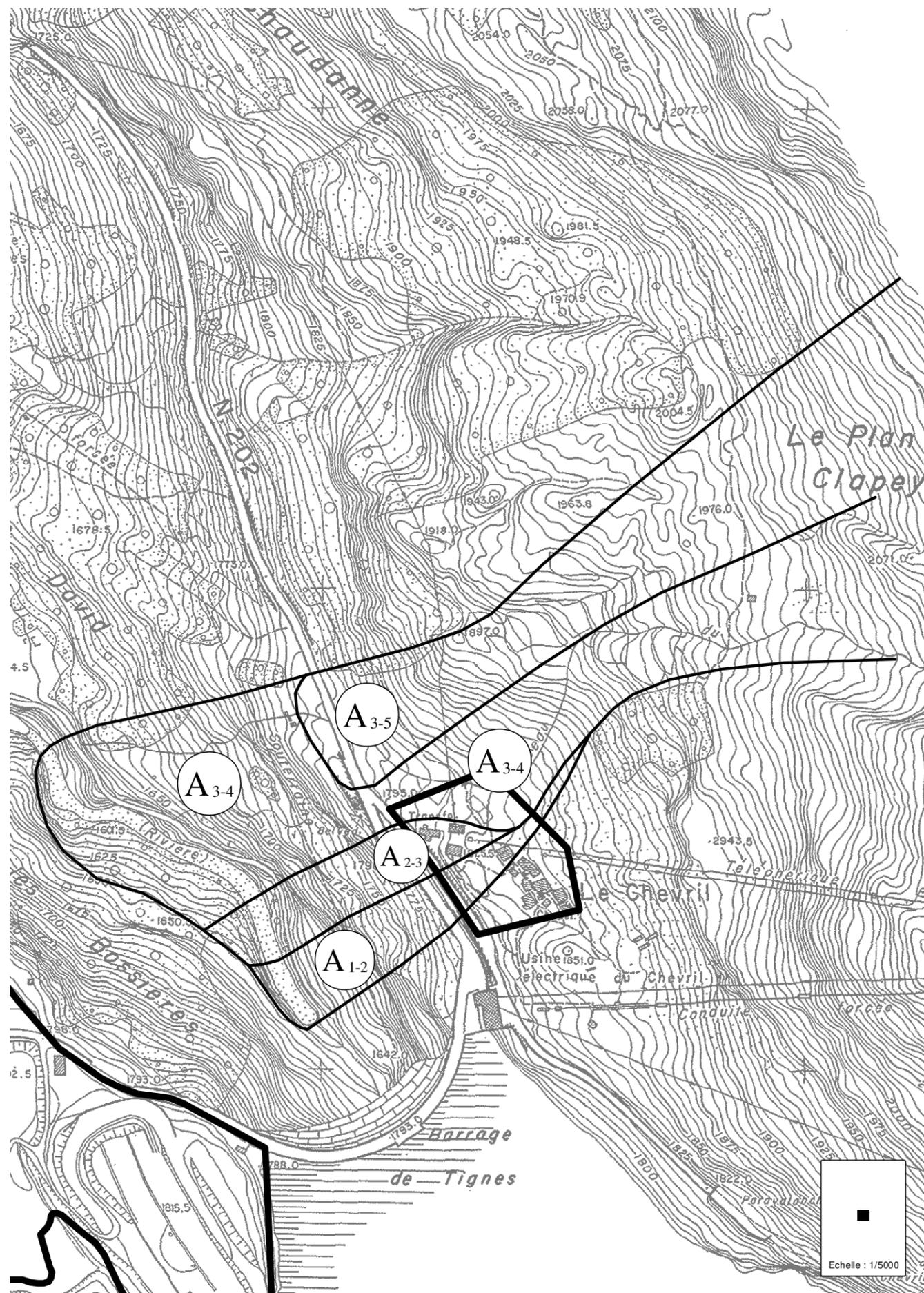
Aucun événement recensé.

**Protections existantes :**

Aucune.

**Phénomène de référence :**

L'événement ayant généré l'éboulis sur lequel est implanté le hameau constitue un phénomène exceptionnel. La probabilité d'occurrence d'un épisode d'ampleur analogue est trop faible pour qu'il soit pris en compte dans le présent document.



**Secteur :** Le Chevril  
CLPA : n° 42

**Nature du phénomène naturel :** Avalanche du Chevril

### Présentation

L'avalanche peut se déclencher à trois niveaux (les départs dans les niveaux supérieurs pouvant déclencher l'ensemble des niveaux inférieurs) :

- à partir de 2.950 à 3.000 m d'altitude, sous le Rocher de la Davie, dans des pentes de 85 à 100 %, la surface de la zone de départ représentant près de 6 ha.
- vers 2.550 m d'altitude, dans une pente moyenne à près de 70 % avec des secteurs à 90 % et une surface de zone de départ de 6 ha
- entre 2300 et 2150 m d'altitude, dans des pentes herbeuses raides.

### Historique du phénomène

➤ le 20 février 1970, vers 20h30, une avalanche se déclenche vers 2.550 m (deuxième zone de départ) ; elle renverse un pylône haute tension situé en bordure du village et un second en rive droite vers 1.880 m d'altitude, qui reste pendu par les fils. La clôture de la gare du téléphérique de l'E.D.F. est arrachée. Le souffle touche la maison du Parc National de la Vanoise, mais sans casser un seul carreau. La RD 902 est coupée sur presque 200 m de long : côté amont, 10 m après l'observatoire EDF et côté aval, 50 m avant le mur de soutènement construit à l'Est de la route. Le dépôt atteint 3 à 5 m d'épaisseur. L'avalanche finit sa course dans l'Isère, au fond de la gorge. Le dépôt est constitué de neige très sèche qui fume lorsqu'elle est projetée par les turbines et contient beaucoup de petits branchages. (T)

➤ 1978 ou 1981 : après une période de froid accompagnée de fortes chutes de neige ventées, une avalanche part, selon les témoins, de la zone de départ supérieure ou intermédiaire. Elle tord un pylône électrique HT, passe au nord du village sans rien casser et coupe la route principale sur 150 m de long : côté amont 50 m après l'observatoire EDF et côté aval, 50 m avant le mur de soutènement construit à l'Est de la route. Le dépôt est supérieur à 3 m. Elle écrase une camionnette Citroën (dont la largeur fut réduite à 1 m...). Le tracteur de l'Equipement qui se trouvait à 30 m de l'avalanche vibra et fut recouvert par 20 cm de neige poudreuse ; il fit quasiment nuit pendant 2 à 3 minutes. La neige dégagée avec la fraise était très dure et "farineuse" ; il y avait peu de branchages dans le dépôt (T).

➤ entre 1978 et 1999, un autre témoin a vu une avalanche descendre mais s'arrêter dans les prés à côté du village.

➤ en 1999, une avalanche poudreuse s'arrête au niveau des arbres sur le plateau (vers 1.900 m) ; le dépôt fait 1m d'épaisseur.

### Protections existantes :

#### **Nature :**

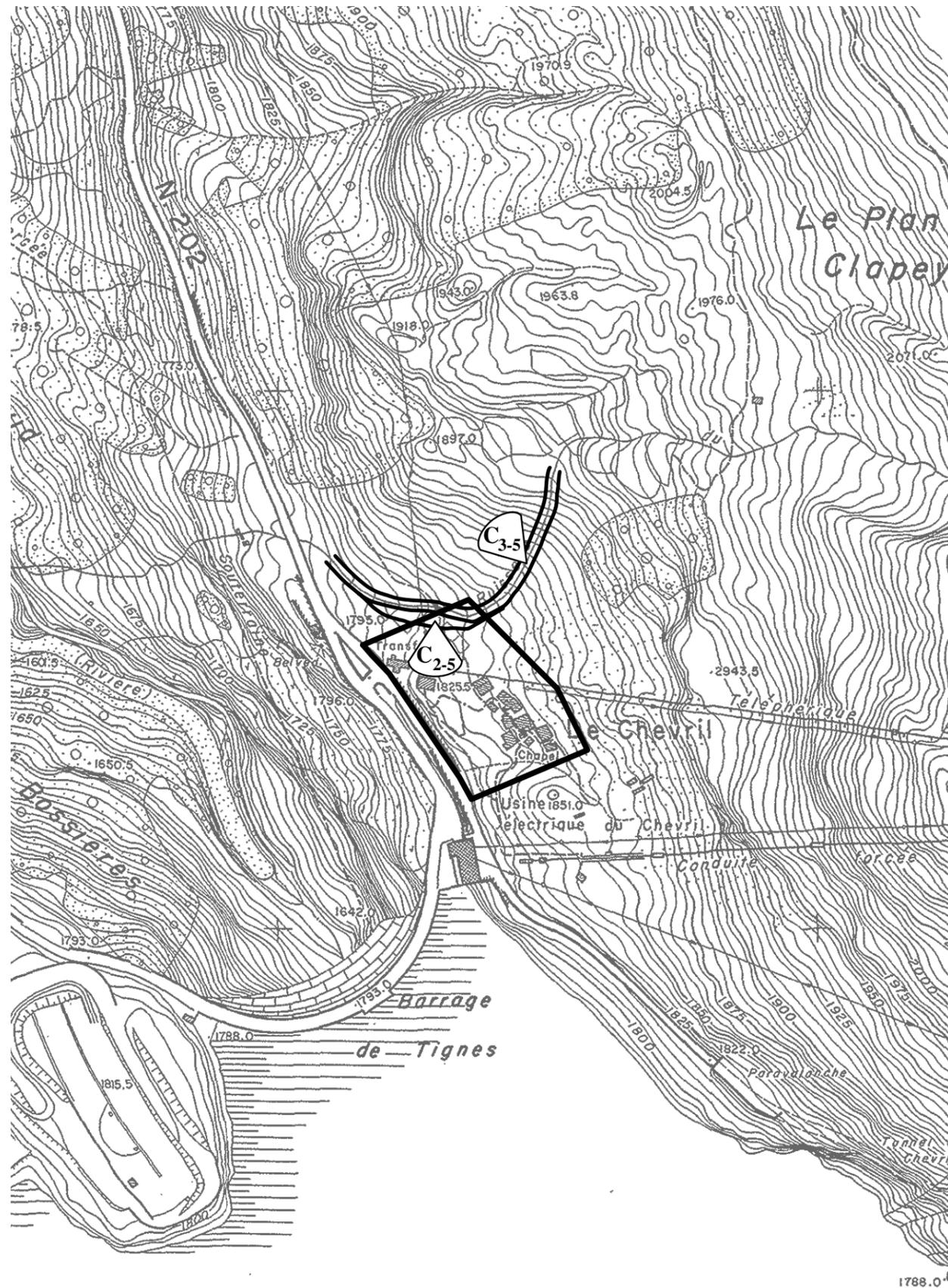
- tourne naturelle (affleurement rocheux et gros blocs) située au nord de la maison du Parc National de la Vanoise.

#### **Efficacité :**

- assez bonne pour un écoulement dense car elle le maintient à l'extérieur du village, mais douteuse pour l'aérosol car elle n'est pas assez haute.

### Phénomène de référence

Avalanche de neige froide un peu plus importante qu'en 1970 : l'écoulement dense est dévié vers l'ouest par la tourne naturelle mais peut déborder un peu sur la maison du Parc et la gare EDF. Elle coupe la RD 902 sur près de 200 m de long avant de plonger dans l'Isère. L'aérosol se disperse avec une faible énergie vers le sud, sans toucher l'ensemble du hameau.



**Secteur :** Le CHEVRIL.

**Nature du phénomène naturel :**  
Crue torrentielle du ruisseau du CHEVRIL  
(ou ruisseau de la GRANDE COMBE).

**Présentation :**

Le ruisseau du CHEVRIL prend sa source au Sud du Rocher de la DAVIE, vers 3000 m d'altitude. Il draine un bassin versant de superficie assez limitée, constitué notamment des pentes de la GRANDE COMBE. En période habituelle, le débit du ruisseau est très faible. A hauteur du hameau du CHEVRIL et légèrement en amont, le lit est très faiblement encaissé.

**Historique du phénomène :**

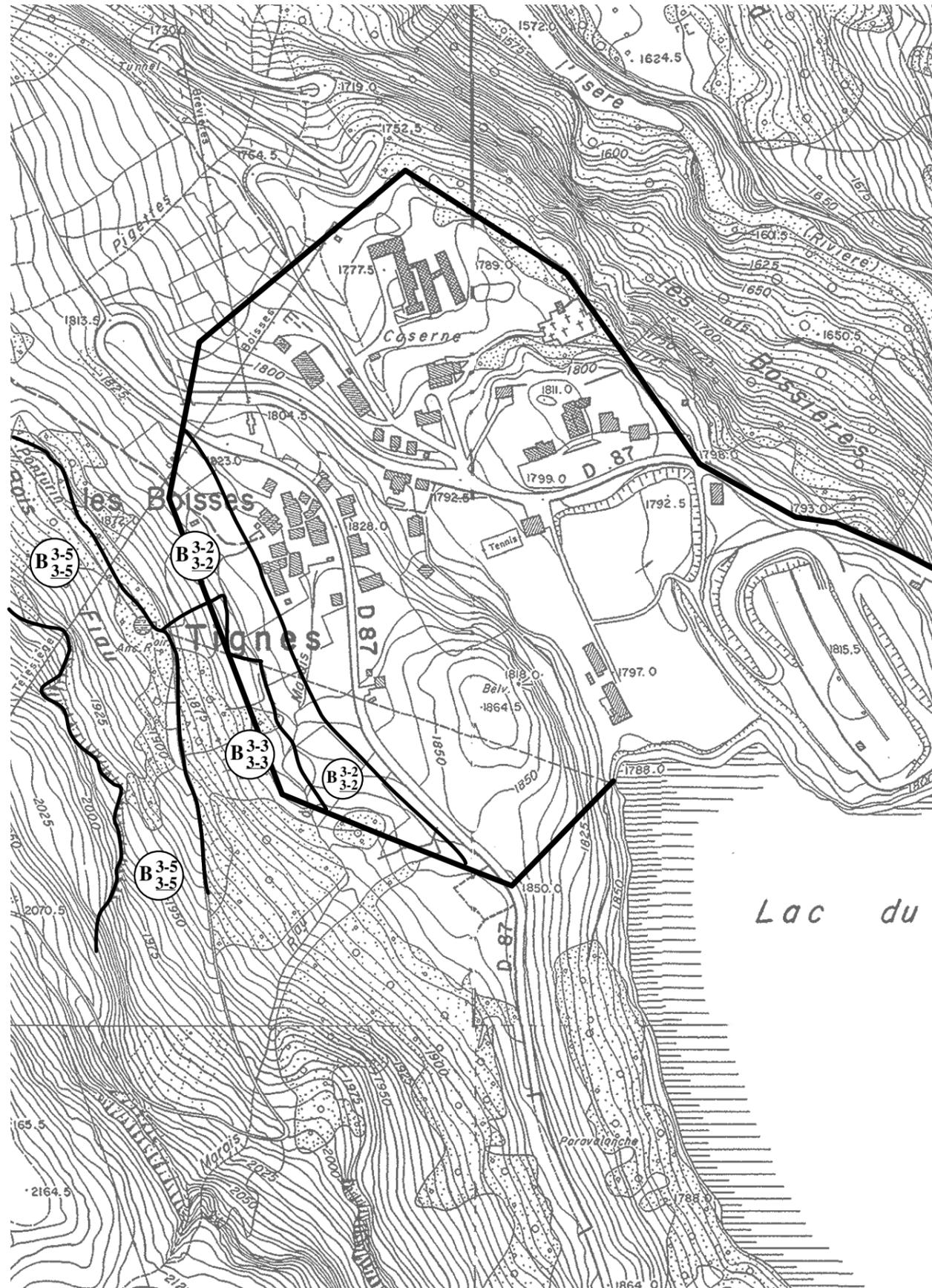
☞ **Juillet 1996 :** Des pluies torrentielles entraînent le débordement du ruisseau. Au niveau de la zone d'étude, les terrains sur une dizaine de mètres de largeur sont engravés, principalement en rive gauche du fait du virage amorcé par le ruisseau avant d'atteindre la RD902. Cette dernière est par ailleurs obstruée.

**Protections existantes :**

Aucune.

**Phénomène de référence :**

Le phénomène de référence consiste en une crue d'ampleur sensiblement identique à l'événement de 1996, caractérisée par un charriage moyennement important. Une partie importante des terrains cultivés présents en rive gauche est exposée. Le bâti existant n'apparaît, quant à lui, pas menacé par l'activité torrentielle du CHEVRIL.



**Secteur :** Les BOISSES.

**Nature du phénomène naturel :**  
Chutes de blocs.

**Présentation :**

Le hameau est dominé, à l'Ouest, par une paroi rocheuse constituée de quartzites. Cet affleurement rocheux constitue une zone de départ d'éléments de taille très variable (3 instabilités de quelques dizaines à quelques centaines de m<sup>3</sup> ont été repérées vers 2000 m d'altitude en amont des BOISSES). Outre de nombreux éléments éboulés stabilisés dans la partie supérieure du versant, un éboulis probablement très ancien visible à la sortie du hameau (en direction de TIGNES-LE-LAC) témoigne de l'activité des affleurements rocheux et de l'étendue des trajectoires potentielles en cas de chute d'un compartiment important.

**Historique du phénomène :**

Aucun événement recensé.

**Protections existantes :**

**Naturelle :**

*Nature :*

1. Couvert végétal (bois du FIAU) ;
2. Piste de ski « les Mélèzes » large d'une dizaine de mètres, traversant le versant entre la paroi rocheuse et le plateau des BOISSES ;
3. Fossé « piège à blocs » vers 1880 m, au Nord du réservoir.

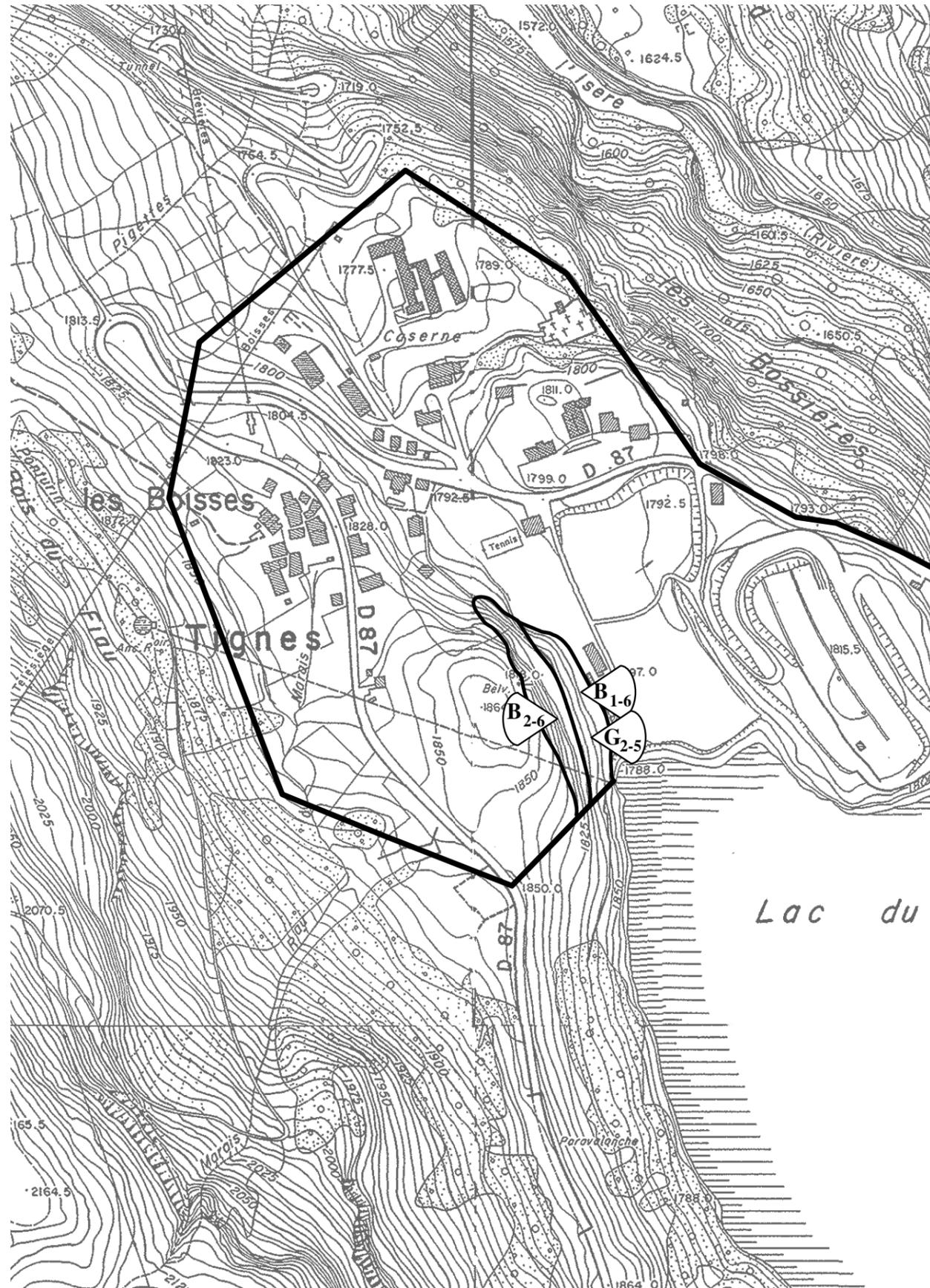
*Efficacité :*

1. Le couvert végétal, caractérisé par une densité de plantation globalement faible, n'offre qu'une protection limitée. Alors qu'il permet de stopper relativement rapidement la chute d'éléments de dimension réduite, il n'assurerait en effet aucune protection efficace contre un événement mobilisant des blocs plus gros (de l'ordre du m<sup>3</sup> ou plus) ;
2. Assez bonne, la piste offrant un large replat où la plupart des blocs peuvent s'arrêter ;
3. Assez bonne.

**Phénomène de référence :**

Le phénomène de référence correspond au déclenchement d'un compartiment pouvant atteindre plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de m<sup>3</sup>, générant des blocs de l'ordre du m<sup>3</sup> après fragmentation. Un phénomène de cette ampleur présente une probabilité d'occurrence relativement faible, mais dont il n'est pas possible d'écarter l'hypothèse en l'absence d'informations précises sur l'état de la masse rocheuse ou sur l'existence d'éléments instables. La survenance d'un tel phénomène se traduirait très vraisemblablement par une trajectoire longue, susceptible de franchir piste ou fossé et d'atteindre le plateau des BOISSES (à proximité des premières habitations).

Les chutes d'éléments métriques (événements beaucoup plus fréquents), ne concernent le plus souvent que le versant, largement en amont des constructions.



**Secteur :** Les BOISSES.  
(falaise sous le belvédère)

**Nature du phénomène naturel :**  
Chutes de pierres et de blocs.

**Historique du phénomène :**

Aucun événement marquant recensé.

**Protections existantes :**

**Artificielles :**

**Nature :** Plate-forme d'une dizaine de mètres à mi-hauteur dans le versant rocheux dominant les bâtiments industriels.

**Efficacité :** Bonne.

**Phénomène de référence :**

La plate-forme aménagée en pied de paroi arrête toutes les pierres (quelques dizaines de litres maximum) qui se détachent régulièrement du front de taille. A l'aval de la plate-forme, des éboulis raides peuvent, sous l'effet de l'érosion, libérer quelques pierres de quelques litres jusqu'aux murs amont des bâtiments industriels.



**Secteur :** Les Boisses  
n° 50

**Nature du phénomène naturel :** avalanche du virage CLPA :  
des Boisses (appelée aussi « avalanche du Grand Rond »)

### Présentation

Avalanche située en versant E.N.E qui possède deux zones de départ :

- l'une située vers 2.300 m, en contrebas du Grand Rond (souvent appelé localement Doron), dont la pente atteint en quelques points 100 % et dont la surface de zone de départ couvre près de 4 ha.
- l'autre située en dessous de 2.000 m, sur le passage de l'écoulement de la précédente ; elle représente une surface de 2,5 ha et une pente de 100 % par endroit sur presque 100 m de dénivelée.

### Historique du phénomène :

Cette avalanche n'est pas suivie par l'EPA.

Quelques vieux habitants de la vallée se souviennent l'avoir vue 2 ou 3 fois partir sur le Doron (Grand Rond) vers 2.300 m. Elle ne passait pas loin au nord de la caserne et s'arrêtait dans la combe qui s'amorce à 1.750 m. C'était il y a très longtemps car les pylônes du T.S des Brévières installés sur son passage n'ont jamais été endommagés depuis son installation en décembre 67, ni même auparavant ceux du télébennes monté en 1954.

➤ 1935 : une avalanche part du pied de la Montagne du Marais, avec le n°151-228-152 et 41 de la CLPA2005, obstrue la RD87 et passe sous la gare de départ du TS des Boisses.

➤ En février 1999, une grosse plaque déclenchée à l'explosif vers 2.000 m a complètement obstrué le lacet de la route départementale.

Habituellement les avalanches se déclenchent vers 2.000 m et dépassent peu le lacet de la RD 87.

Les photos aériennes de 1948 sont trop sombres pour affirmer que le bois en amont du lacet était dense comme cela semble être le cas. Par contre, sur les photos de 1958, on distingue nettement une très large ouverture dans le boisement.

### Protections existantes :

#### **Artificielles :**

##### **Nature :**

- déclenchement de la zone de départ inférieure par grenadage manuel.

##### **Efficacité :**

- bonne en conditions normales, système inopérant en conditions exceptionnelles.

### Phénomène de référence

Avalanche de neige froide partant vers 2.300 m, sous le Doron, entraînant la neige de la pente raide située en dessous de 2.000 m (non purgée ce jour là), coupant le lacet de la RD 87 et venant mourir sur l'ancienne route de Tignes (route des ruines) mais sans endommager les pylônes du TS des Brévières.

L'aérosol en phase de dispersion pourrait toucher le nord de la caserne.



**Secteur :** Les Boisses  
**CLPA :** n° 151-152 et 41 + 228 (CLPA 2005)

**Nature du phénomène naturel :** avalanche des Boisses

### Présentation

La CLPA édition 2005 individualise 4 avalanches (n° 151, 152, 41 et 228), mais il s'agit d'un large panneau de 500 m de large et 200 m de dénivellée, boisé de façon dispersée entre les barres rocheuses. L'ensemble comprend plusieurs zones de départ habituellement indépendantes qui culminent entre 2.025 m au nord et 2.150 m au sud. Elles couvrent au total environ 6ha. La pente est en moyenne de 65 % avec des maximum à 95 %. Ces avalanches qui menacent aussi des pistes de ski sont régulièrement déclenchées par les pisteurs de Tignes.

### Historique du phénomène :

Les avalanches de la moitié nord de cette zone arrivent souvent sur la RD 87 au nord du village (3 à 5 fois ces 10 dernières années) ; la cassure atteint environ 1m mais il n'y avait pas plus de 1,5 m de neige sur la chaussée.

L'avalanche aurait déjà cassé des fenêtres sur la maisons la plus au SW des Boisses et déposé de la neige sur sa toiture (T).

Les coulées de la moitié sud atteignent moins souvent la route : elles s'arrêtent dans les prés.

➤ En 1935, les avalanches sont descendues sur l'ensemble du versant, depuis le bois de la Sache (n°107 CLPA) jusqu'au bois du Fiourd (n°41 CLPA) et ont ouvert 3 portes de granges aux Boisses, en y déposant un peu de neige à l'intérieur (T).

➤ Dans les années 1990, l'avalanche n°151 CLPA détruit un cabanon qui se trouvait une centaine de mètres au NW du vieux village des Boisses (T).

➤ En février 1999, l'avalanche déclenchée à l'explosif a coupé la RD 87 sur 140 m et aurait plâtré les façades ouest à sud-ouest des maisons du village, jusqu'au chalet menuiserie - de vente de meubles situé de l'autre côté de la route, sans causer de dégâts. Une autre fois, elle serait même allée 20 à 25 m au delà de la menuiserie.

### Protections existantes :

#### **Artificielles :**

#### **Nature :**

- déclenchement par CATEX et par grenadage manuel.

#### **Efficacité :**

- bonne en conditions normales, système inopérant en conditions exceptionnelles.

### Phénomène de référence :

Avalanches de plaques partant dans l'ensemble des pentes, coupant la route et s'arrêtant contre le plus haut chalet des Boisses et de l'autre côté du chalet de vente de meubles, sans véritable aérosol.