



Préfecture de la Savoie

COMMUNE DE
Saint Colomban des Villards

Plan de Prévention des Risques
naturels prévisibles

1 - Note de présentation

Nature des risques pris en compte :
avalanches, mouvements de terrain, inondations

Nature des enjeux : urbanisation et camping.

Approuvé le :

Septembre 2009

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 Saint Colomban des Villards, 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 œuvre.

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.

Le phénomène de référence sera en principe :

- soit le plus fort événement connu (à condition que les facteurs ayant contribué 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 réglementé, 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,
- érosions de berge.
- glissements de terrain,
- inondations,
- ravinements.

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

- séismes.

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 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 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 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.

1.3- ACTIVITES HUMAINES PRISES EN COMPTE PAR LE ZONAGE

- urbanisations existantes et futures, ainsi que le camping-caravaning, le stationnement et certains types d'infrastructures et équipements.

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

Néant.

Le Plan d'Indexation en Z de la commune de Saint Colomban des Villards établi par le service RTM en janvier 2004 n'est pas un zonage des risques naturels à caractère réglementaire mais doit être pris en compte dans le Plan Local d'Urbanisme qui lui a valeur réglementaire.

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

1.5.1 – documents cartographiques et de zonage à l'échelle communale :

- Scans EDR couleurs et noir et blanc de l'IGN
- Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) « Arvan – Glandon » (1993) – IGN – Cemagref + fiches signalétiques de 1978 + données mises à jours sur le site « Avalanches.fr ».
- Enquête permanente sur les Avalanches (EPA) – ONF Cemagref : vieux carnet des Eaux et Forêts + avis d'avalanches (sur le site « Avalanches.fr ») + cartes des sites de 1965+2005
- Carte géologique de la France au 1/50 000ème : St Jean de Maurienne (1977) - BRGM.
- Carte de localisation probable des risques naturels dite carte "Robert MARIE" – feuille St Jean de Maurienne 2 – 1/25.000^e – ONF RTM.
- Plan d'Indexation en Z (PIZ) des zones exposées aux risques d'origine naturelle pour la commune de Saint Colomban des Villards (Janvier 2004) – RTM.

1.5.2 – études ponctuelles (géotechniques, hydrauliques, nivologiques) :

- P. MOUGIN (1914) – Les Torrents de Savoie – 1200 pages.
- PLOTTO (1993) – Etude sismique pour le repérage du rocher sous et aux abords du glissement sous la gare supérieure du télésiège, pour le compte de la commune de St Colomban des Villards.
- ARPE (1993) – Auscultation d'un glissement de terrain par méthode radar de surface, pour le compte de l'ONF-RTM.
- BRGM (1994) – Examen du site du hameau des Roches et de la piste de l'Ormet – commune de St Colomban des Villards, pour le compte du Conseil général de la Savoie.

- SOGREAH (1994) – Avis hydraulique pour la reconstruction du pont de la Chal sur le torrent du Glandon, pour le compte de la commune de St Colomban des Villards.
- IRAP – FHYT (1994) – Aménagement de la chute de St Alban des Villards : étude d'impact sur l'environnement, pour le dossier de DUP et demande de concession.
- GEOPOLE SARL (1998) – Reconnaissances de sols préliminaires à l'installation du télésiège de la Charmette, pour le compte de la commune de St Colomban des Villards.
- MEFFRE (1998) – Analyse du risque d'avalanche pour le projet de construction du télésiège de la Charmette, pour le compte de la commune de St Colomban des Villards.
- MEFFRE (2002) – Analyse du risque d'avalanche pour le projet de construction du télésiège du Bellard, pour le compte de la commune de St Colomban des Villards.
- RTM Savoie (2006) – Analyse des risques d'avalanches sur la RD 927 au droit de la combe des Croix et de la combe Barral – stratégie de protections complémentaires – St Colomban des V., pour le compte du Conseil général de la Savoie.
- SAGE (2006) – Etude géotechnique pour le projet de STEP sur la commune de St Colomban des V., pour le compte de la commune de St Colomban des Villards.
- Préfecture de la Savoie (2006) – Arrêté préfectoral du 2 juin 2006 portant règlement d'eau de la chute hydroélectrique de St Alban des Villards sur le Glandon.

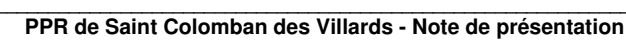
1.5.3. - autres références bibliographiques :

- Archives du service RTM de la Savoie (comptes rendus d'accidents naturels, procès verbal de gendarmerie, rapport descriptif de dégâts d'avalanches par la DDE, données nivométéorologiques de Météo-France, EDF et des Eaux et Forêts, photographies anciennes montrant notamment les avalanches et les travaux paravalanches entre 1938 et 1999, dossiers travaux..., dont l'ensemble des dossiers concernant les travaux en forêts domaniales RTM de Frumèzan et de La Pierre entre 1942 et 2005)
- Articles de presse.

1.5.4. - photographies :

- Photographies aériennes IFN IR de 1972 et 1982 + IGN VC de 1996
- Ortho-photographies géoréférencées de l'IGN, de 2001 et 2006.
- Photographies du service RTM prises lors de visites de terrain entre 2003 et 2008.

Par ailleurs, nous avons contacté ou rencontré de nombreux témoins de phénomènes naturels, qu'ils soient riverains ou acteurs locaux (commune, DDE, ONF – RTM).



1.6.2 – Caractérisation des aléas

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

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

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

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

1.6.2.1 - Présentation

Nature et élaboration des cartes des phénomènes naturels

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

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

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

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

Critères de caractérisation des phénomènes pondérés

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

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

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

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

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

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

Phénomène de référence

Pour chaque phénomène faisant l'objet d'une fiche descriptive, il est retenu un phénomène de référence, caractérisé par un 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

Echelle : 1 / 5 .000 ème

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 :

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.

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⁺** 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 bien,
 - 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 bien.

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⁺ 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⁺**, 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⁺** 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.

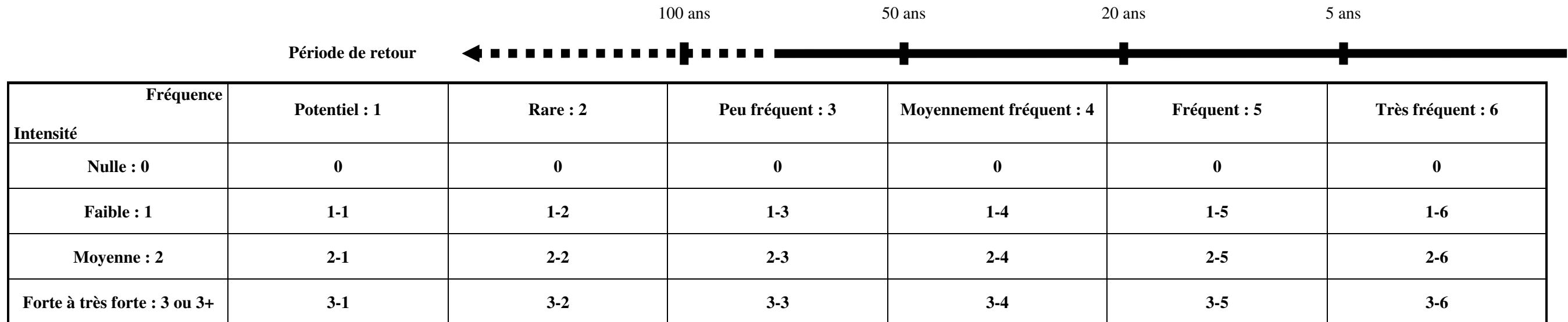
Famille de phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"

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"



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 :

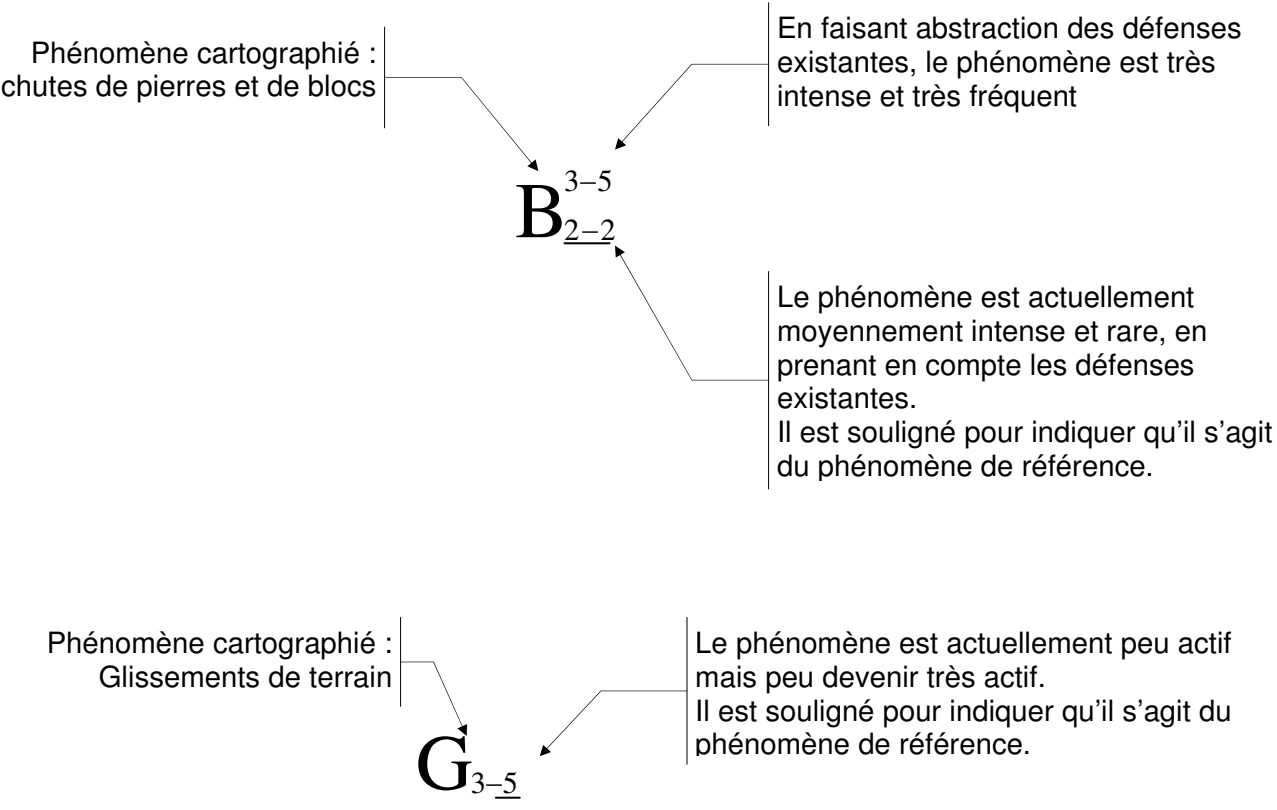
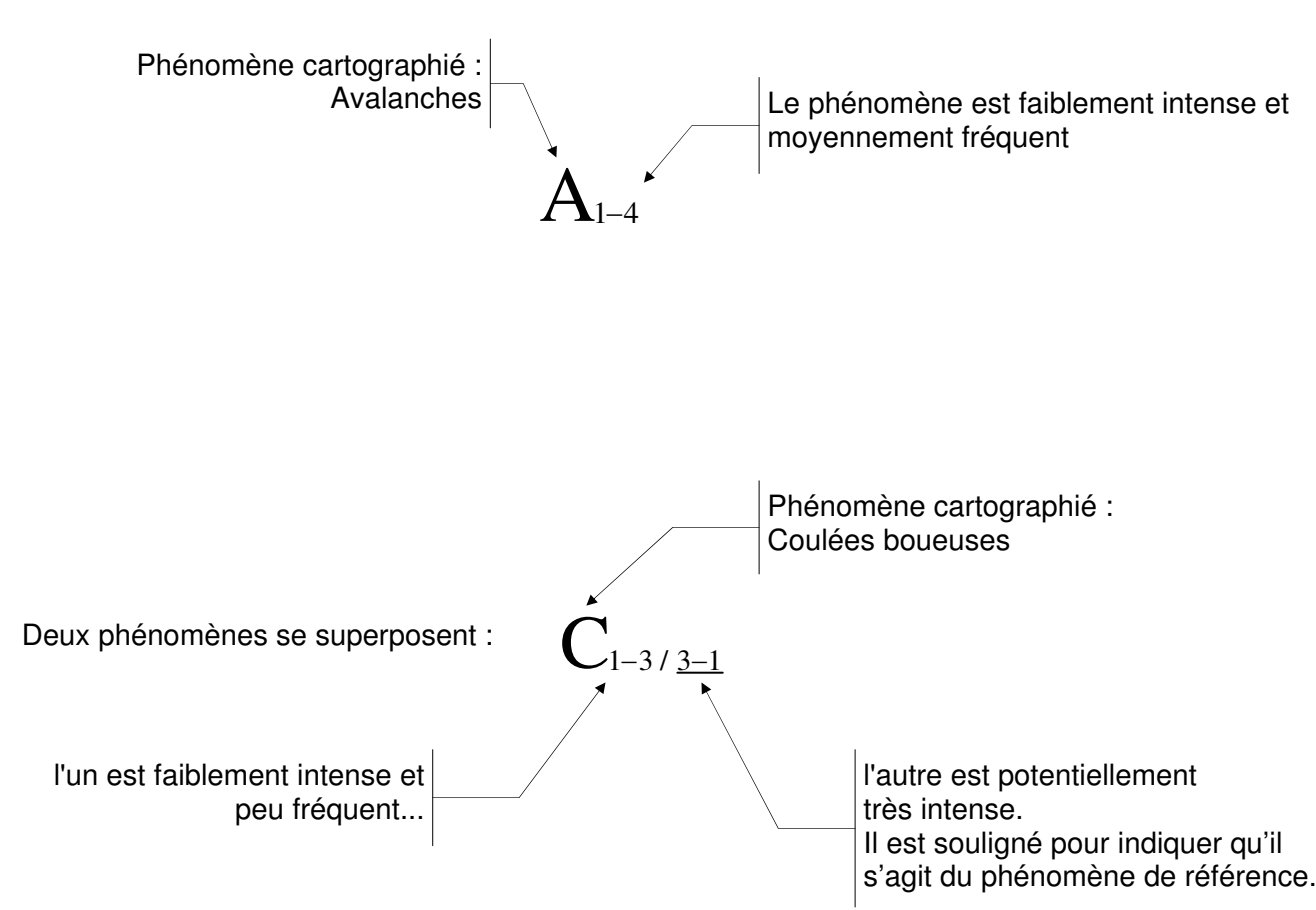
en exposant : degré pondération absolue

en indice : degré de pondération instantanée

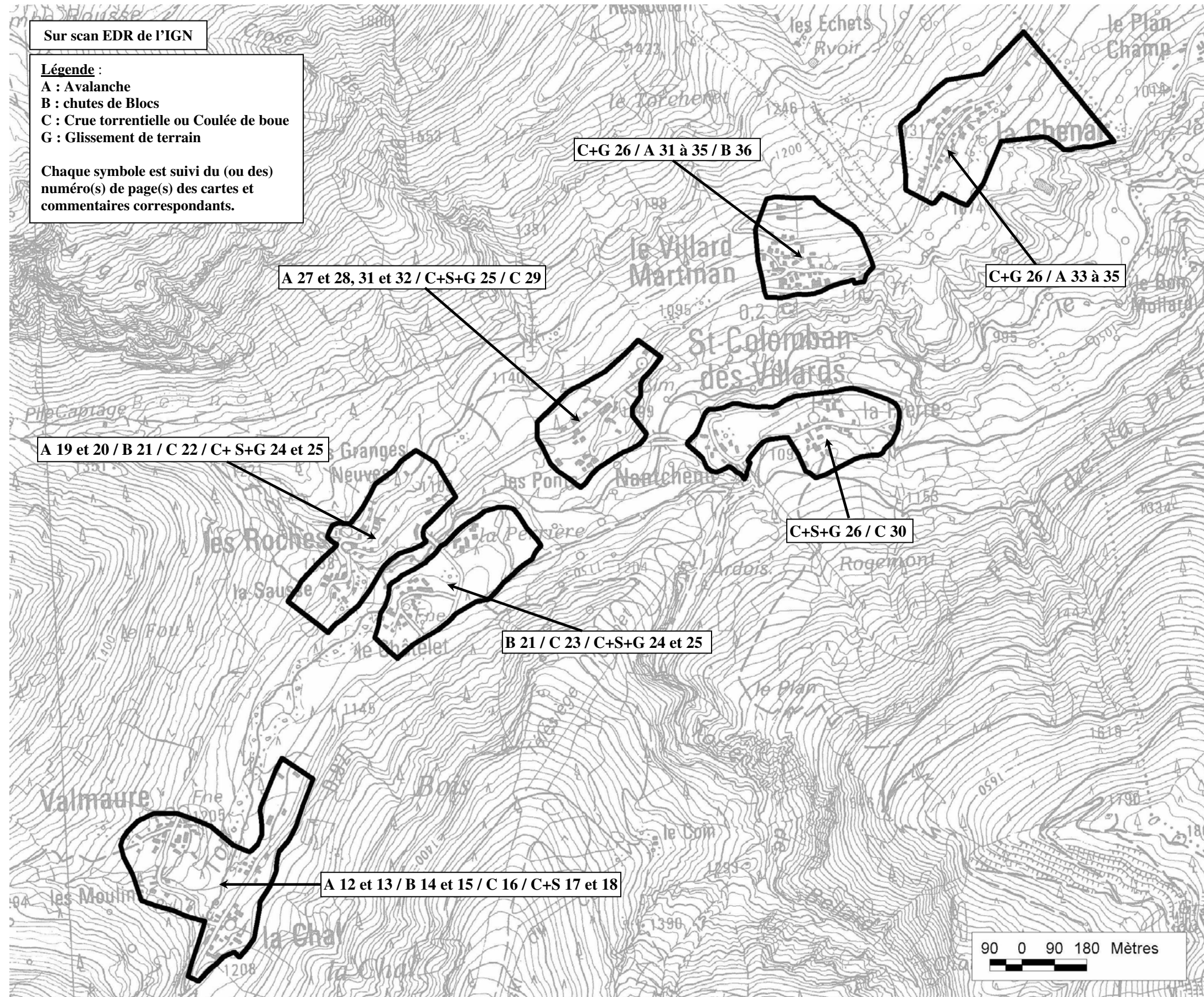
Pour le contenu des degrés de pondération voir en 1.6.2.1, ainsi que la légende.

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 – Table des matières cartographique des cartes de caractérisation des phénomènes naturels :



Historique des évènements marquants :

1. Coulée de La Chal (site n° 8 E.P.A., flèche puis zone présumée avalancheuse de la C.L.P.A.) :

Cette coulée et l'historique ci-dessous correspondent à la branche nord du tracé de la carte ci-contre.
(Bien que facilement repérable sur le terrain, la branche sud, tracée pour information, n'apparaît ni sur la CLPA ni dans l'EPA et ne menace pas la zone urbanisable de La Chal.)

- **1915 (?)** : une coulée serait venue obstruer le lit du Glandon, en passant entre les deux groupes de maisons de La Chal (témoignage non recoupé, à l'origine de la zone présumée avalancheuse de la CLPA) ;
- **10/03/1942** : une coulée de neige dense se dépose une vingtaine de mètres sous l'actuelle RD 927, sans atteindre les bâtiments de La Chal (témoignages). L'EPA précise qu'elle a renversé 50 m3 de résineux dans le couloir et qu'elle aurait déposé un cône de neige de 100 m de large pour 4 m d'épaisseur, jusque vers 1150 m (soit bien en aval dans le Glandon). La largeur du dépôt et l'altitude d'arrêt ne semblent pas réalistes au vu du terrain et contradictoires avec les témoignages.
- **31/01/1945** : d'après l'EPA, une coulée de neige dense se dépose à nouveau jusqu'à 1150 m, sur 80 m de large et 6 m d'épaisseur. Là encore, ces précisions sont peu crédibles.
- **Depuis 1945** : cette avalanche n'est plus redescendue jusqu'à la RD 927 depuis une soixantaine d'années (reboisement progressif du couloir et d'une partie de la zone de départ). D'après l'EPA, elle n'aurait plus dépassé la mi-versant (1970, 1978 et 2000), sauf en 1999 où elle parvenue jusque vers 1240 m (à la sortie du couloir boisé).

Protections existantes :

Naturelles :

Nature :

Reboisement naturel du chenal d'écoulement et d'une partie de la zone de départ, sous l'effet d'une diminution de l'enneigement ces dernières décennies.

Efficacité :

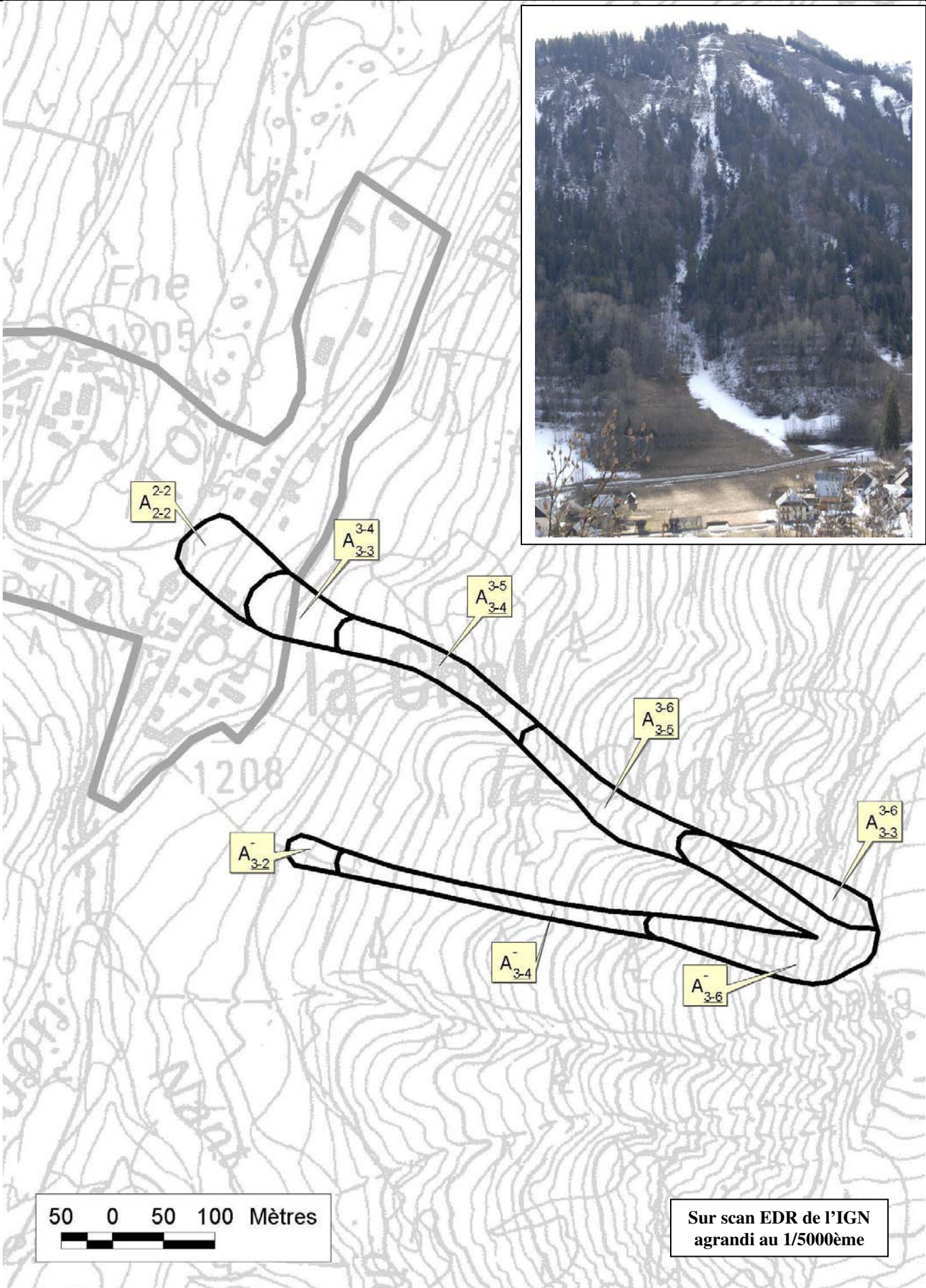
Le reboisement partiel de la zone de départ est bien fragile (jeunes boulots) et sa pérennité n'est pas garantie avec le retour d'hivers bien enneigés. Quant aux arbres présents dans le chenal d'écoulement, ils peuvent freiner voire bloquer la coulée avant qu'elle n'atteigne les prés mais ne constituent pas une protection durable.

Artificielles :

Néant.

Phénomène de référence :

L'histoire récente nous a montré que des coulées pouvaient encore traverser l'ensemble du couloir boisé jusqu'aux prés dominant La Chal (1999). Lors d'une succession d'hivers très enneigés, l'ensemble de la zone de départ peut à nouveau fonctionner, comme au début du XXème siècle, et un large couloir peut à nouveau s'ouvrir, permettant à une coulée centennale d'atteindre la bordure supérieure de La Chal avec une intensité forte (A_{3,3}), voir peut-être de se déposer jusqu'au Glandon, entre les deux groupes de maisons, comme semblent l'indiquer la CLPA et l'EPA (A_{2,2}).



Historique des évènements marquants :

1. Avalanches de Valmaure (apparentées aux sites n° 3 et 10 E.P.A./ emprises n°31 et 32 C.L.P.A.):

Historiquement, plusieurs avalanches guidées par le ruisseau du Tépey sont arrivées entre Les Moulins et Valmaure.

Au vu de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) et de la configuration des zones de départ, ces avalanches ont pour origine :

- principalement l'emprise n°31 de la CLPA (dont la branche orientale est suivie par Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA) depuis mars 2000 sous le n°10 – « Fontaine pourrie ») ;
- marginalement l'emprise n°32 de la CLPA (suivie par l'EPA depuis 1907 sous le n°3 – « Valmore » puis « Le Cartelet »).

A noter que certaines observations rapportées au site n°3 de l'EPA, notamment au XXème siècle, correspondraient en réalité non pas à l'emprise n°32 mais à l'emprise n°31 de la CLPA, ou aux deux en même temps (cf. avalanche de 1942).

- **31/03/1865** : une avalanche à Valmaure, d'environ 70 m de large, atteint le Glandon (*P. MOUGIN, 1922*) ;
- **31/01/1942** : suite à des chutes de neige tout à fait exceptionnelles (cumul de 2,60 m à St Alban des Villards, à 1100 m, entre le 24 et le 31 janvier, cumul probable de 4 m au dessus de 2000 m durant la même période, températures très froides et vent turbulent) une grosse avalanche poudreuse se déclenche en versant sud-est au niveau des emprises n°31 et 32 de la CLPA. Le "cyclone" comme disent les anciens vient frapper le versant opposé de Montrond (traces visibles dans les épicéas) et repart en direction de Valmaure. Les 5 ou 6 maisons situées le plus au sud du hameau sont totalement plâtrées de neige et tous les arbres et obstacles présents entre Valmaure et Les Moulins sont emportés par le souffle, au même titre que le pont en bois sur le ruisseau du Tépey. Les dépôts, peu importants, sont observables jusqu'au torrent du Glandon (1170 m), sur une largeur de 60 à 70 m et une épaisseur de 5 m (*témoignages concordants – observation EPA site n°3*).
- **1962** : l'avalanche n°31 de la CLPA arrive au Glandon (1170 m) (*fiche signalétique CLPA de 1978*).

Mis à part ces événements exceptionnels, l'EPA fait état de dépôts d'avalanches très fréquents (période de retour inférieure à cinq ans) jusque vers 1300 m dans le couloir n°32 de la CLPA et jusqu'à 1280 m (ruisseau du Tépey) dans le couloir n°31 de la CLPA. A l'aval, la fréquence des dépôts va en décroissant, sans dégât notable.

2. Coulées au nord de Valmaure (pour partie apparentées au site n° 202 E.P.A./ emprises n°33 et 34 C.L.P.A.):

Un habitant de Valmaure âgé de 80 ans en 2003 se souvient avoir vu plusieurs fois une coulée descendre dans la combe située juste au nord du hameau, après avoir été détournée par un épaulement morainique protecteur. Les dépôts auraient atteint au moins le chemin de Valmaure aux Roches. Cette coulée n'est référencée ni sur la CLPA, ni dans l'EPA. Topographiquement, cette trajectoire est possible depuis une petite zone de départ partiellement reboisée. Des traces de leurs passages sont encore perceptibles sur les photos aériennes des années 70 – 80. Nous baptiserons cette coulée « Valmaure nord ».

Plus au nord, la CLPA fait apparaître deux emprises numérotées 33 et 34, et reconnues par témoignages et photo-interprétation. Elles correspondent à deux trajectoires de coulées issues d'une zone petite de départ triangulaire commune. Si la coulée sud (n°33) reste fréquente jusque vers 1450 m d'altitude, car encore peu concernée par le reboisement important du haut de versant, la coulée nord (n°34) est aujourd'hui peu probable en l'état actuel du boisement.

Toutes ces coulées n'affectent pas le périmètre réglementé de Valmaure mais peuvent concerner le chemin des Roches ainsi qu'un bâtiment agricole construit ces dernières années.

Protections existantes :

Naturelles :

1. Avalanches de Valmaure :

Néant.

(Les zones de départ sont restées herbeuses depuis le milieu du XXème siècle, tandis que la moitié inférieure du versant ne continue à se reboiser que timidement entre les couloirs, sans effet sur une grosse avalanche poudreuse).

2. Coulées au nord de Valmaure :

Nature :

Reboisement naturel marqué des zones de départ des coulées « Valmaure nord » et n°34 CLPA, ainsi que des zones d'écoulement.

Efficacité :

A long terme, leur efficacité ne peut être garantie, ces taillis de jeunes feuillus restant vulnérables aux aléas climatiques (hivers exceptionnellement enneigés, tempêtes, sécheresses et attaques parasitaires...).

Artificielles :

Néant.

Phénomènes de référence :

1. Avalanches de Valmaure :

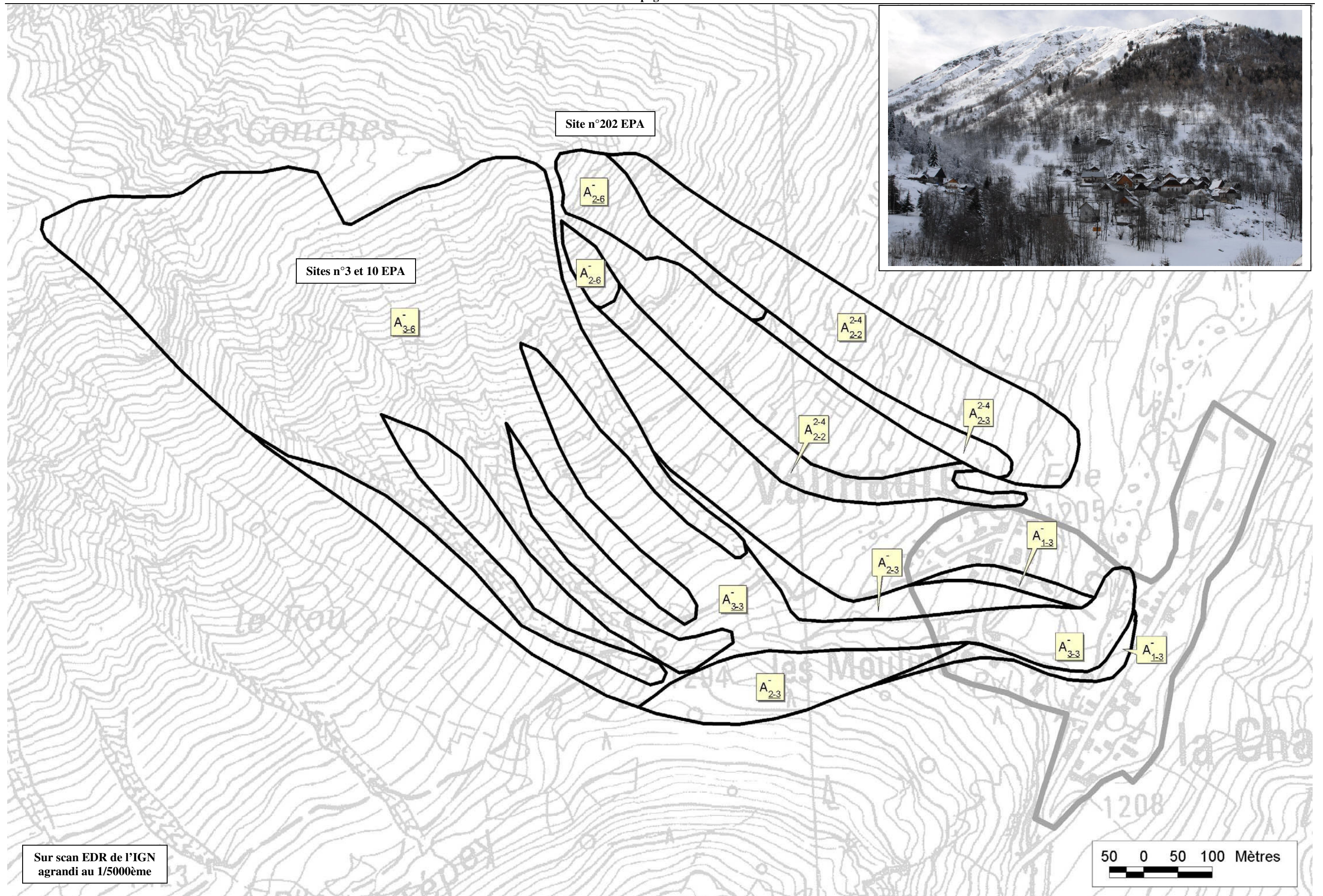
L'avalanche de 1942 et ses conditions de déclenchement sont exceptionnelles mais il semble prudent, compte tenu de l'absence de nouveaux éléments de protection, de retenir cet événement comme scénario de référence centennale.

Il s'agit d'une grosse avalanche poudreuse, avec un écoulement dense balayant le fond du torrent du Tépey jusqu'à sa confluence avec le Glandon, sur une largeur d'environ 40 m, pouvant augmenter jusqu'à 80 m en atteignant le cône de déjection (A₃₋₃). Deux chalets relativement récents sont concernés par l'écoulement dense, dont le chalet isolé construit juste sous le pont de Valmaure. Réalisé sur pilotis pour être à l'abri du torrent, il reste malheureusement particulièrement vulnérable à l'avalanche.

Cet écoulement est associé à un puissant aérosol, capable de casser des bois sur le versant opposé de Montrond et d'être dévié vers les premières maisons de Valmaure qui seront plâtrées avec une intensité plus faible (A₁₋₃).

2. Coulées au nord de Valmaure :

Nous retiendrons des coulées d'intensité et d'extension comparables à celles qui ont pu avoir lieu au début du XXème siècle, lorsque le versant était beaucoup moins boisé, dans l'hypothèse où le taillis de feuillus serait dégradé (coulées d'intensité moyenne et d'occurrence généralement plus rare que le siècle : A₂₋₂, voire A₂₋₃ au droit de la principale zone de départ actuelle).



Historique des évènements marquants :

Néant

Protections existantes :

Naturelles :

Nature :

Boisement naturel du versant et présence de blocs stabilisés en sous bois.

Efficacité :

Bonne, les troncs et les blocs en place sont autant d'obstacles qui peuvent freiner, voir bloquer les blocs en saltation sur ces pentes modérées.

Artificielles :

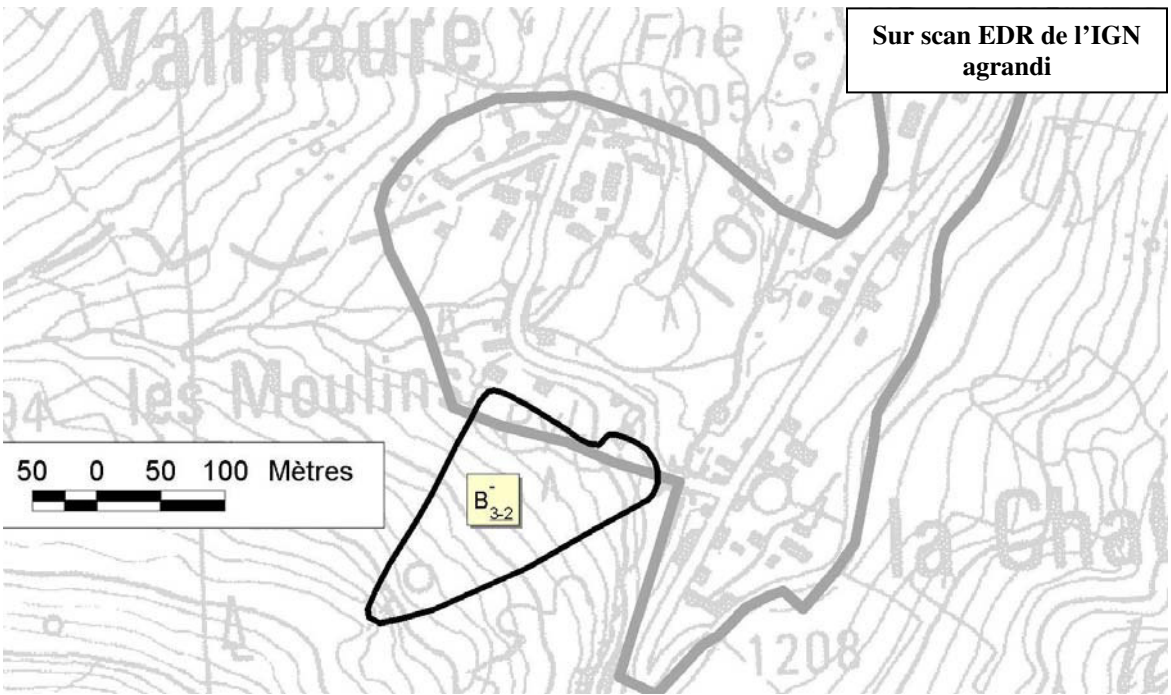
Néant.

Phénomène de référence :

Le versant nord du Mont Rond qui domine Les Moulins est constitué d'un substratum granitique poli par les glaciers du Wurm et recouvert dans sa partie basse par des dépôts morainiques très hétérogènes, avec inclusion de gros blocs de granite provenant de la combe du Tepey. Des éboulis localisés sont également observables à mi-versant, issus probablement d'éboulements très anciens.

L'examen détaillé du versant montre que les blocs morainiques présents à proximité des chalets des Moulins sont stables et qu'ils ne risquent pas d'être remobilisés de façon naturelle. De même, les éboulis présents à mi-versant sont stabilisés et les zones sources ont disparu. Le seul dérochoir encore présent en amont des Moulins est un dôme de granite aux surfaces globalement saines mais qui possède trois masses instables, décollées de l'ensemble, notamment par l'action du gel-dégel. Deux d'entre-elles sont situées sur le flanc est du dôme, à la cote 1330 m, et représentent un volume total d'environ 5 à 10 m3 pouvant se déliter en blocs de 1 à 4 m3 (instabilités n°1 et 2 – cf photos). La troisième est située sur le flanc nord, à la même cote, et représente également un volume de plusieurs mètres cubes (instabilité n°3).

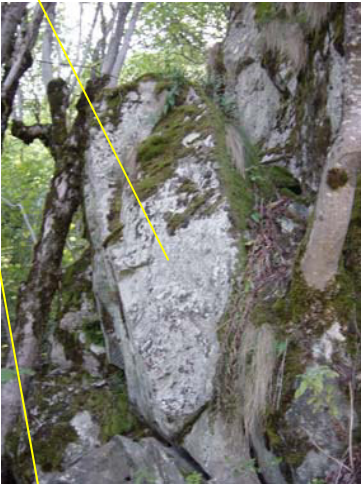
Le basculement de ces masses est probable à l'échelle du siècle, avec développement d'une énergie cinétique élevée (B₃₋₂). Les blocs pourront alors descendre assez bas dans le versant mais les replats existants entre 1225 et 1200 m semblent suffisants pour les arrêter tous, dans la mesure où ils seront déjà freinés par les obstacles et la pente modérée du versant. Le risque nous semble donc négligeable au niveau des chalets existants des Moulins, à l'exception peut-être de celui situé le plus à l'est, qui se trouve en limite d'atteinte.



Vue générale du versant nord du Mont Rond et des Moulins (La Chal en 1^{er} plan)



Les affleurements sains, polis par les glaciers



Instabilité n°1



Instabilité n°2



Instabilité n°3

Historique des évènements marquants :

Néant. Même les habitants les plus anciens ne se souviennent pas de chute de blocs sur les maisons de Valmaure. Par ailleurs, aucun bloc provenant manifestement d'une chute naturelle n'a été relevé aux abords immédiats du hameau.

Protections existantes :

Naturelles :

Néant.

Artificielles :

Nature :

Un bloc de gneiss instable, de l'ordre du mètre cube, est calé par quelques pierres et retenu par un vieux câble en acier enroulé autour.

Efficacité :

Moyenne, le vieux câble est détendu, rouillé et peut se rompre ou être sectionné à plus ou moins long terme. Quant aux pierres de calage, elles peuvent facilement être déplacées.

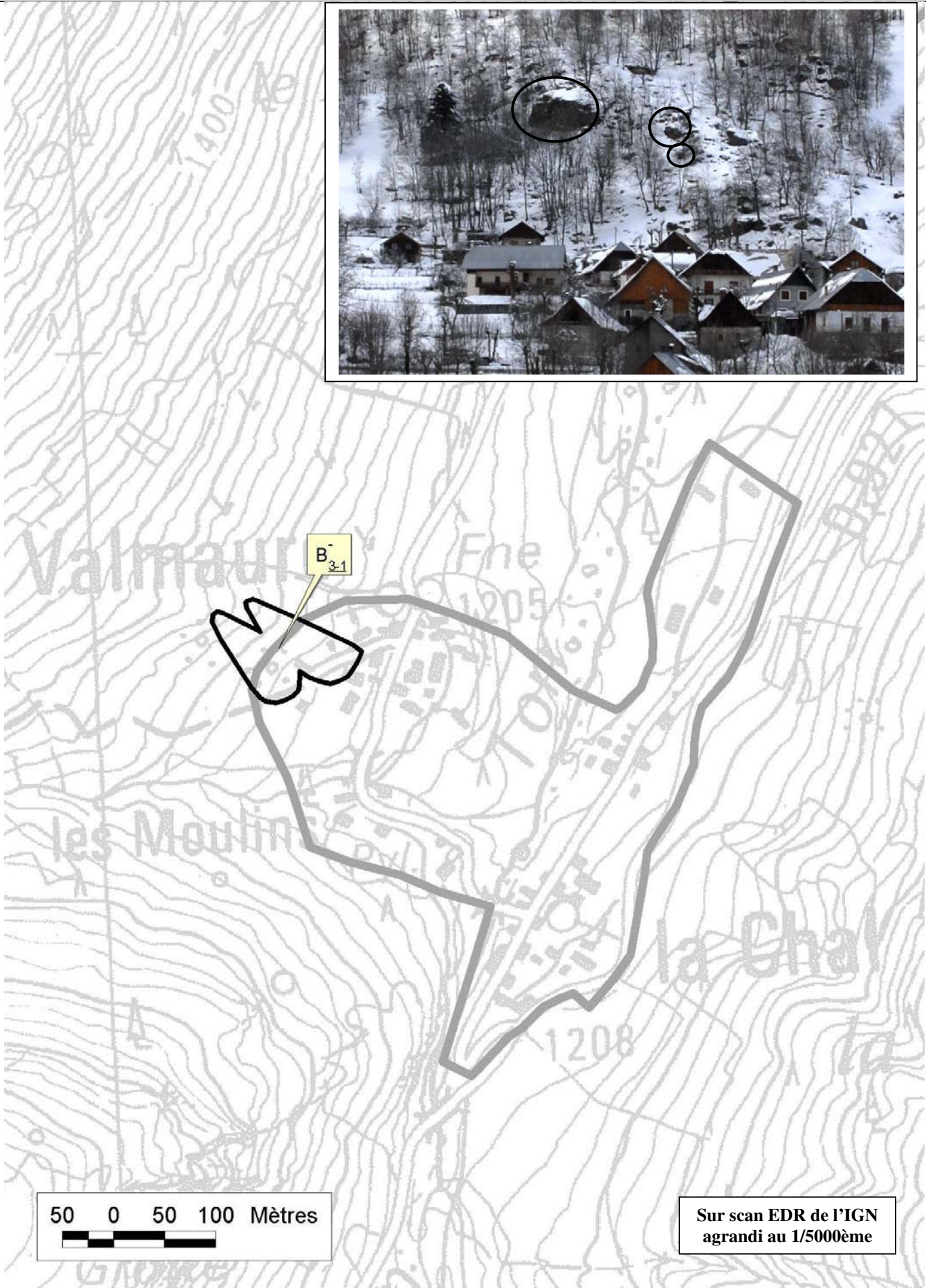
Phénomène de référence :

L'observation du versant dominant Valmaure a permis de relever principalement deux zones de chutes de blocs potentielles, d'intensité moyenne à forte compte tenu des volumes mobilisés (B₃₋₁).

La première, à l'est, menace directement trois maisons de Valmaure. Le danger provient principalement du bloc rond mentionné plus haut (cote 1250 m). Posé dans la pente et mal calé par un vieux câble et quelques pierres, il pourrait être mobilisé et rouler jusqu'aux plus hautes maisons de Valmaure. Sur sa trajectoire, un vieux muret constitué de pierres et de petits blocs menace de s'éventrer, sous l'effet de l'érosion et du basculement des arbres qui le colonisent. Les débris du muret pourraient atteindre alors à peu près la même zone que le gros bloc. De plus, une vingtaine de mètres plus haut, une masse rocheuse fragmentée sous l'action du gel-dégel peut libérer six ou sept blocs de quelques dizaines à quelques centaines de litres. Bien que très faible, la probabilité qu'ils puissent rouler jusqu'à Valmaure ne peut être négligée.

La seconde zone, à l'ouest, concerne l'extrémité ouest du hameau. Le danger provient principalement d'un prisme en surplomb d'environ deux mètres cube à mi-hauteur d'une petite barre rocheuse et d'un empilement de rochers à son pied (trois compartiments de gneiss posés l'un sur l'autre et complètement décollés de la paroi d'origine, à la cote 1260 m). C'est un volume total d'environ 5 m³ qui peut être mobilisé, même si les blocs devraient en principe s'arrêter dès les premiers replats, sans atteindre Valmaure. Une quinzaine de mètres au dessus de cette barre rocheuse, un amas d'une dizaine blocs dont le volume unitaire varie de 50 litres à un mètre cube peut également s'éventrer et libérer des blocs qui rouleraient plus facilement jusqu'à proximité des habitations.

En définitive, même si la probabilité d'atteinte du hameau par des blocs supérieurs à 100 litres semble faible, elle ne peut être négligée en l'état actuel du versant. Une stabilisation des quelques éléments repérés semble nécessaire avant d'autoriser de nouvelles habitations à l'amont de Valmaure.



Contexte hydrologique :

Le bassin versant du torrent du Tépey couvre une surface de 13,6 km². Il se compose de roches métamorphiques compactes (massif cristallin de Belledonnes), avec quelques éboulis grossiers mais une grande majorité de zones enherbées. Les zones d'érosion sont donc très limitées et les rares coulées granulaires se déposent avant d'atteindre le lit du torrent. Ce dernier est bien pavé et les crues se traduisent donc par une montée des eaux progressive et sans transport solide significatif (débit liquide en crue centennale estimé à environ 20 m³/s).

Historique des évènements marquants :

D'après les riverains, ce torrent n'a jamais débordé entre les Moulins et Valmaure depuis au moins 65 ans.

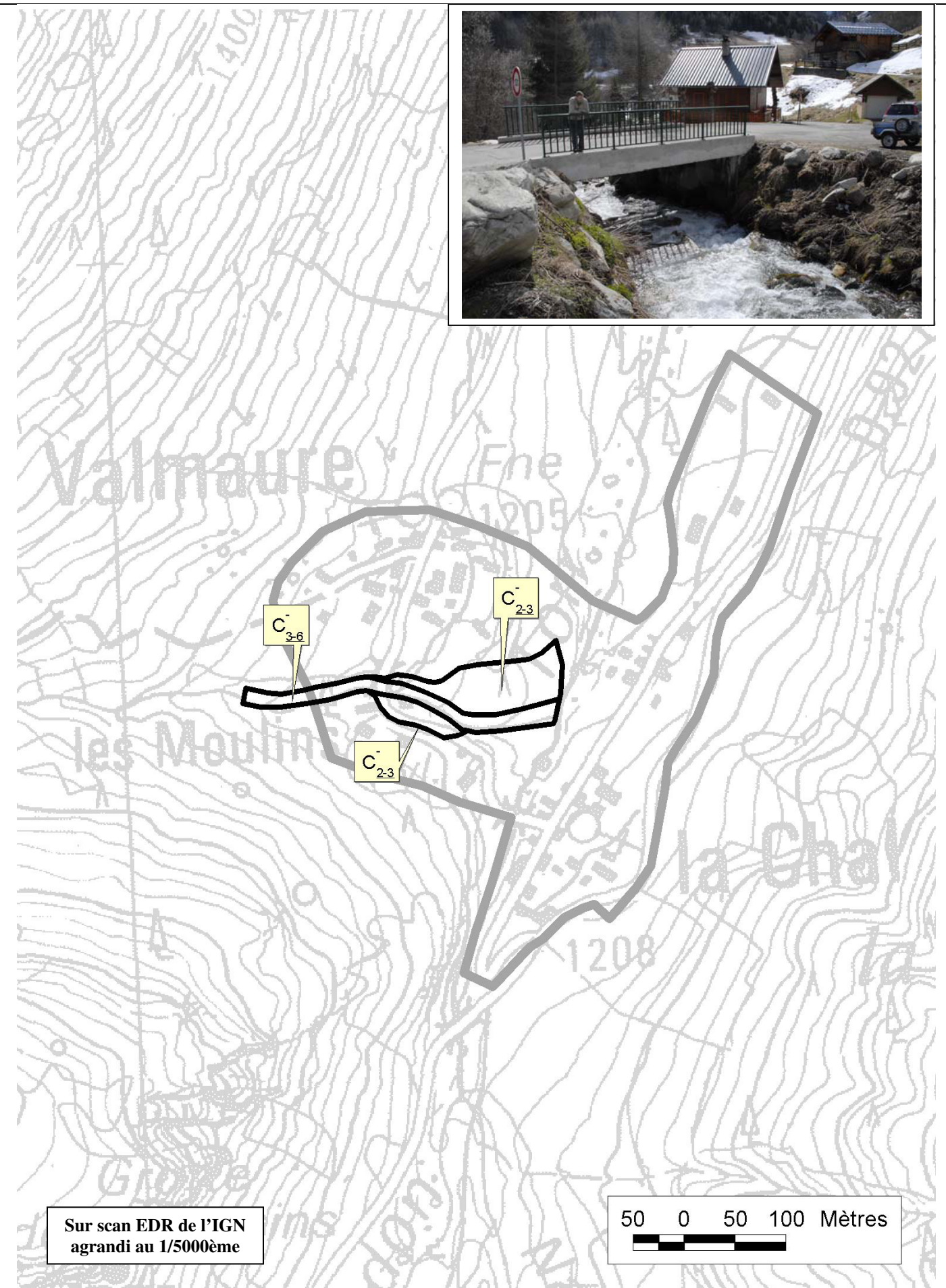
L'ancien maire de St-Colomban, R. Mugnier, et son frère se souviennent toutefois que le torrent du Tépey est devenu inhabituellement boueux lors d'une crue en 1950. Il avait alors emporté l'ancien pont en bois reliant les Moulins à Valmaure. Cet apport en matériaux fins venait probablement d'un lessivage des résidus des anciennes mines de talc ainsi que des ravines taillées dans les éboulis de versant sous le Planard de Valmaure, en rive gauche.

Protections existantes :

Néant.

Phénomène de référence :

Même si le pont actuel entre les Moulins et Valmaure présente probablement de meilleures caractéristiques hydrauliques que celui emporté en 1950, il n'est pas exclu qu'il puisse être accroché par des flottants, d'autant plus maintenant que les berges du torrent ne sont plus entretenues et que de nombreux bois morts occupent le lit mineur. De nouveaux apports solides sont également probables depuis les ravines sous Planard de Valmaure. Après mise en charge du pont, des débordements d'eau claire ou boueuse d'intensité moyenne sont possibles à l'échelle du siècle sur les deux rives, en rive droite par la route de La Chal, avec un retour au lit assez rapide, et en rive gauche par le chemin qui descend au Glandon (C₂₋₃).



Contexte hydrologique :

A la confluence avec le torrent du Tépey, entre La Chal et Valmaure, le bassin versant du torrent du Glandon atteint une surface d'environ 35 km². Le débit liquide du Glandon en crue centennale est estimé entre 50 et 60 m³/s (SOGREAH, 1994). Son fonctionnement est surtout caractérisé par un très important transport solide, particulièrement hétérogène du fait de la géologie du bassin versant.

En effet, la rive gauche, constituée de roches métamorphiques du massif de Belledonnes, fournit l'essentiel du débit liquide (2/3 de la surface du bassin versant) et la fraction grossière du débit solide, sous forme d'un charriage de blocs issus d'éboulis. Les sous bassins de la combe des Croix, de la combe du Mt Rond et de la combe du Tépey sont assez longilignes et induisent des temps de concentration plutôt longs, avec des pics de crue peu marqués.

En revanche, la rive droite est constituée de roches sédimentaires très tendres (schistes du Lias) qui sont emportées sous forme de plaquettes et particules fines, formant facilement des laves torrentielles boueuses. Les sous bassins versants du ravin du Sapey, de la combe du Golet et du Nant des Granges sont par ailleurs très compacts et très raides et induisent des temps de concentration beaucoup plus courts, avec des pics de crue très marqués.

Suivant la répartition des précipitations orageuses, soit l'un des deux types d'écoulement fonctionne, soit les deux. Dans ce dernier cas, les laves torrentielles de la rive droite sont progressivement diluées dans l'écoulement d'eau claire de la rive gauche en amont de La Chal. C'est alors un mélange de blocs et de boue qui tantôt engrave, tantôt creuse le lit du Glandon, provoquant alors débordements et affouillements de berges.

Historique des évènements marquants :

▪ **1733, 1802, 1833 et 1865** : crues du Glandon avec affouillements des berges et destruction de ponts à St Colomban des Villards (P. Mougin, 1914). ;

▪ **Fin novembre 1944** : le Glandon en crue affouille ses berges sur les deux rives.

▪ **28/07/1994** : suite à de violents orages centrés sur le haut bassin-versant du Glandon, le torrent gonfle de manière exceptionnelle et provoque un charriage de matériaux très important (blocs, troncs et boue). Il met en charge le pont des Moulins suite à l'accrochage de troncs d'arbres et des débordements ont lieu sur les deux rives (plus importants en rive gauche). La route, les jardins et les cours d'habitation voisines du pont sont alors noyés sous la boue. Affouillé, le pont fini par basculer et être emporté, ce qui a pour effet de stopper les débordements. Durant la crue, le lit du Glandon s'exhausse de 2 à 3 m en amont du pont des Moulins mais s'enfonce d'environ 1 m à l'aval. De plus, les fondations de la digue de protection de La Chal sont détériorées. Une crue de cette ampleur n'avait pas été observée depuis au moins 50 ans..

▪ **18/07/2005** : un orage centré sur l'extrémité supérieure du bassin versant du Glandon génère de belles laves torrentielles dans le ravin du Sapey et la combe du Golet, qui sont ensuite entraînées par le Glandon déjà grossi par un important débit provenant de la combe des Croix et des ravines du Sambuis. Le niveau maximal de l'écoulement se situe moins d'un mètre sous le tablier du nouveau pont des Moulins. Aucun débordement n'est à déplorer sur La Chal mais la retenue hydro-électrique est remplie de matériaux en seulement une demi-heure (environ 20 000 m³). Il faudra 3 semaines aux pelles mécaniques pour la curer...

Protections existantes :

Naturelles :

Néant.

Artificielles :

Nature :

1) Digue latérale en béton, en rive droite, entre le pont de la RD 927 et le pont des Moulins, sur plus de 200 m de long et 3 m de haut, dont 1 m de fondation (réalisée en 1966 et 1981 puis reprise en 1995, suite aux affouillements de 1994) ;

2) Trois seuils en béton d'une hauteur de 1,5 m au niveau de La Chal : deux rapprochés à hauteur des plus hautes maisons de La Chal, le troisième sous le pont des Moulins (1981) ;

3) Radier en aval immédiat du pont des Moulins : enrochements bétonnés sur 5 ml, prolongé par des enrochements libres sur les deux rives, sur environ 20 ml (1997) ;

4) Digue en enrochements libres sur environ 60 m de long en rive droite, pour protéger la partie basse de La Chal des érosions de berges ;

5) Retenue hydro-électrique (barrage poids en béton et enrochements) d'une capacité théorique de 55 000 m³, reliée à une prise d'eau dont le débit équipé est de 3,2 m³/s. Ouvrage exploité par la société concessionnaire FHYT et situé dans le lit du Glandon, à l'aval de La Chal (2003) ;

6) Curages du lit mineur suite aux crues de 1994 et 2005.

Efficacité :

1) Bonne, elle s'oppose à l'érosion de la rive droite urbanisée mais reste affouillable, même si la tendance est à l'engravement à l'amont du pont des Moulins ;

2) Bonne, ils s'opposent à l'enfoncement du lit et à l'affouillement de la digue et du pont des Moulins.

3) Bonne, le radier s'oppose à l'affouillement du pont des Moulins.

4) Bonne pour protéger les maisons situées en bordure de l'entrée de la retenue hydro-électrique ;

5) En théorie sans effet sur les fortes crues (ouverture progressive du clapet puis de la vanne de chasse au delà d'un débit seuil, capacité d'évacuation = 110 % de la crue millénale définie par la méthode du GRADEX, soit 75 m³/s). Pourtant, la retenue fonctionne en réalité comme une vaste plage de dépôt, stockant les plus gros blocs et une grande quantité de boue transportés par le Glandon, comme nous avons pu le constater seulement deux ans après l'achèvement des travaux, lors d'une crue non exceptionnelle. Ce phénomène d'engravement de la retenue semble avoir été sous-estimé dans l'étude d'impact (p42 : « formation d'un culot qui se stabilisera (...), préservant l'essentiel de la capacité de la retenue. »). La difficulté du désengravement semble aussi avoir été sous-estimée dans cette étude et dans le règlement d'eau de 2006 (« Il est vraisemblable que dans presque tous les cas, le nettoyage de la retenue pourra se faire facilement par de simples chasses ». Le curage restera exceptionnel). En réalité, seulement 2 ans après sa mise en service, un curage par pelles mécaniques sur plusieurs semaines a été nécessaire. Très subite, la lave granulaire s'est déversée dans une retenue qui n'avait pas été vidée au préalable et qui a favorisé sa dépose. Si « le risque de submersion de l'ouvrage par crue dépassant la capacité d'évacuation, par suite (...) du non fonctionnement de la vanne (...) » a bien été soulevé dans l'étude d'impact (p66), aucune réponse n'est donnée concernant effectivement le risque d'engravement de la vanne et d'altération de la capacité d'évacuation des matériaux lors des crues. Suite à la crue problématique de 2005, la FHYT a cependant renforcé le système d'ouverture de la vanne pour fonctionner même en cas d'engravement du tablier et permettre une remobilisation des matériaux. Dans l'hypothèse probable d'une succession de deux ou trois gros orages à quelques jours d'intervalle dans le haut bassin versant du Glandon, il reste envisageable que la retenue soit quasi totalement atterrie (important et rapide engravement de la retenue avant ouverture complète de la vanne de chasse, dysfonctionnement de la chasse hydraulique par manque de débit en fin de crue puis impossibilité de terminer le curage à la pelle mécanique avant la crue suivante). Dans ce cas, un contournement partiel de l'ouvrage par la rive gauche avec risque d'érosion de la digue n'est pas à exclure.

Sans même parler de débordement, les débits de crues sortant de la retenue risquent désormais d'être moins chargés en matériaux grossiers et donc plus agressifs, malgré la réalisation de chasses régulières pendant ou après les crues, et malgré la réinjection dans le lit mineur, à l'aval de l'ouvrage, des dépôts curés mécaniquement dans la retenue. Des affouillements et des glissements de berges plus importants sont donc envisageables à l'aval de l'ouvrage.

6) Assez bonne : le niveau du lit a été ramené à un niveau proche de celui d'avant la crue de 1994 au droit de la zone de débordement.

Phénomène de référence :

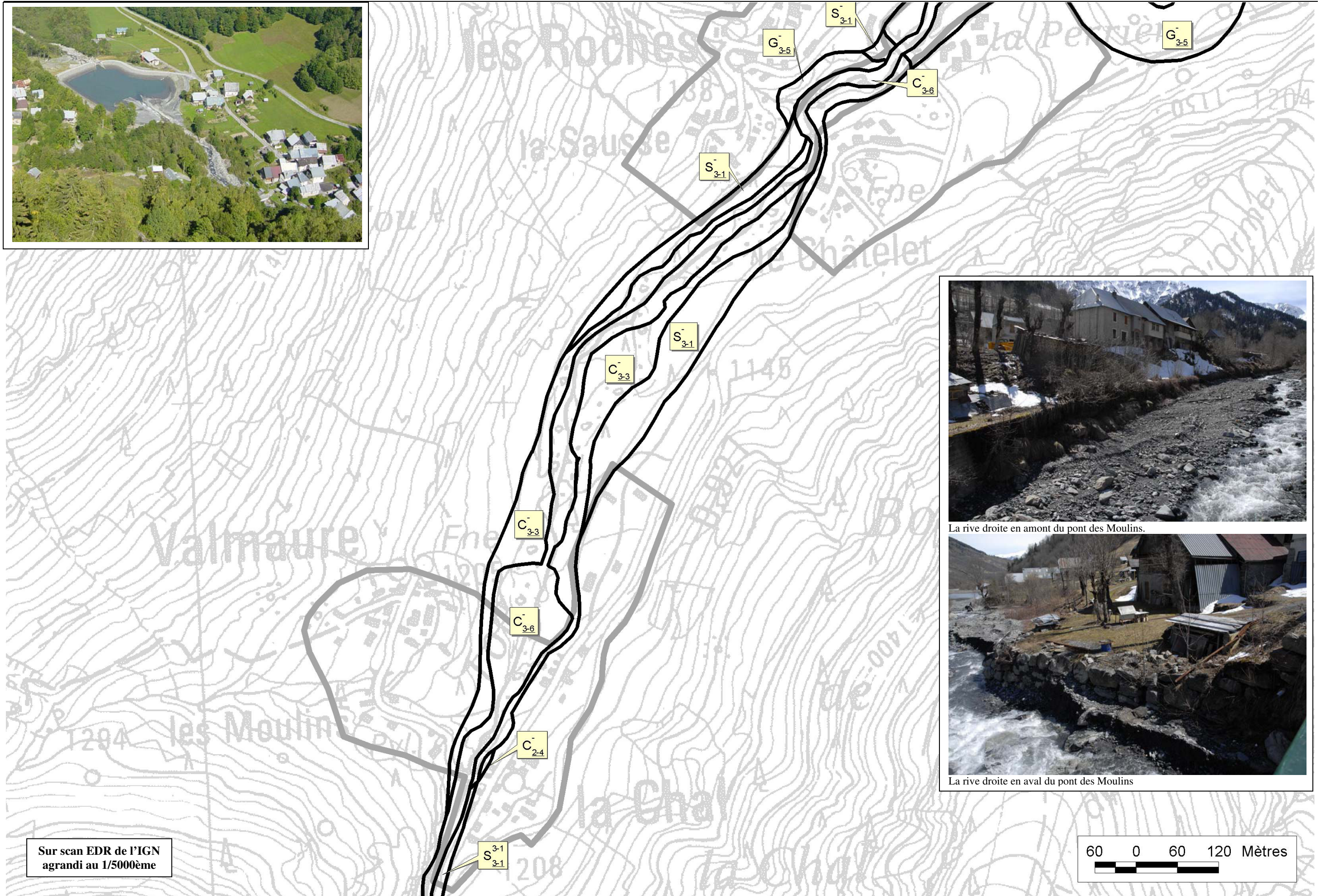
Le phénomène retenu pour le zonage est une crue centennale avec transport solide important et hétérogène (présence de gros blocs dans le lit mineur en amont de La Chal).

En amont du pont des Moulins, la protection de berge en rive droite, bien qu'efficace, laisse subsister un risque d'érosion de berge très intense jusqu'à la route et jusqu'en limite des premiers bâtiments de La Chal (S₃₋₁).

Le flux devrait transiter sans problème sous le pont de la RD 927 mais accrocher le pont des Moulins et provoquer des débordements un peu supérieurs à ceux observés en 1994 de part et d'autre de l'ouvrage. Le pont ayant été reconstruit quasiment à l'identique après la crue de 1994, sa destruction est probable en cas de crue similaire. Les débordements liés à sa mise en charge ne devraient donc pas durer longtemps et resteront modérés sur les plus bas terrains construits de La Chal (C₂₋₄).

A hauteur de la retenue hydro-électrique, compte-tenu de ce qui précède, des écoulements semblent pouvoir contourner l'ouvrage par la rive gauche et une bande de sécurité doit être conservée sous les digues, jusqu'en limite du bâtiment agricole situé en contrebas de l'ouvrage, sur la rive droite.

A l'aval, le lit majeur non endigué peut être repris et érodé par le torrent (C₃₋₃).



La rive droite en amont du pont des Moulins.



La rive droite en aval du pont des Moulins

Historique des évènements marquants :

Le versant sud-est dominant le nord des Roches et les Granges Neuves est très régulièrement parcouru d'avalanches, canalisées principalement en trois couloirs. Il s'agit, de l'ouest vers l'est de :

- Rocher de la Cope (CLPA n°35 – EPA n°201),
- Goulet du Set (CLPA n°36 – EPA n°200),
- La Combe (CLPA n°37 – EPA n°9).

Si les fiches signalétiques de la CLPA de 1978 indiquent pour ces trois couloirs une altitude d'arrivée extrême des avalanches à 1130 m, ce qui semble peu vraisemblable, en revanche la carte de la CLPA arrête les emprises au dessus de 1160 m, à l'exception de l'emprise n°37 qui est arrêtée à 1120 m.

Jusqu'en 1999, aucun de ces couloirs n'était observé dans le cadre de l'EPA. Le couloir n°37 est observé depuis 1999 et les deux autres seulement depuis 2005.

En 10 ans d'observations, le couloir n°37 a été le siège d'avalanches très fréquentes jusque vers 1250 m d'altitude. Une seule a été observée plus bas, jusqu'à 1160 m (1999). Elle n'a pas fait de dégât. Antérieurement, le 4 février 1961, les dépôts de l'avalanche n°37 se seraient mêlés à ceux de l'avalanche n°38 (combe Barral) en amont de la RD 927, vers 1120 m.

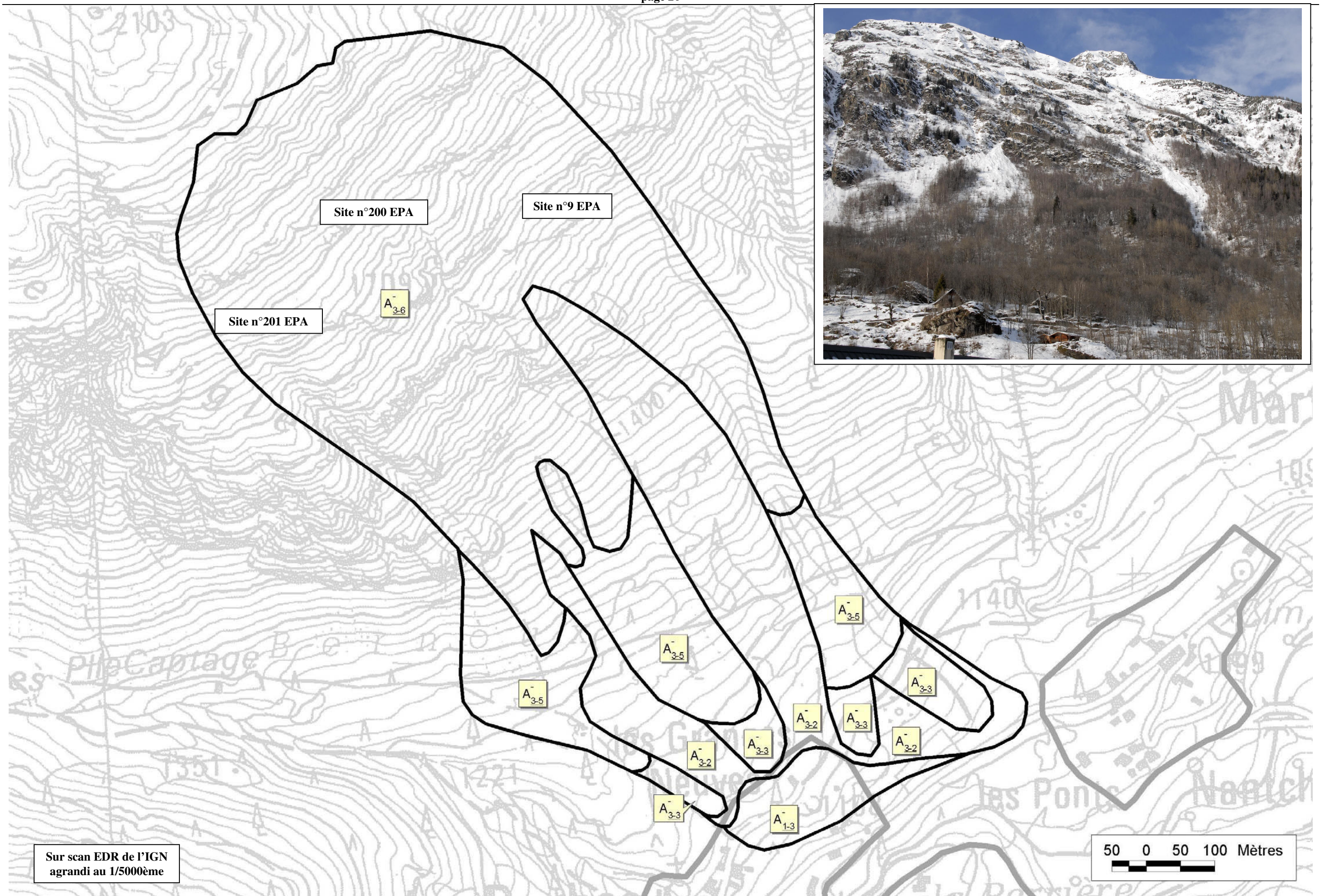
Protections existantes :

Néant.

Phénomènes de référence :

L'observation des photos aériennes, du terrain et de la C.L.P.A. laisse penser que les couloirs n°35 et 36 peuvent fonctionner en avalanches denses très intenses jusqu'à environ 1170 m d'altitude (scénario centennal – A₃₋₃). Avec une occurrence un peu supérieure au siècle, ces deux avalanches pourraient même pénétrer dans le périmètre réglementé du PPR (A₃₋₂). Quant à l'avalanche n°37, elle a montré par le passé qu'elle pouvait se séparer en deux langues et rejoindre les dépôts de l'avalanche de Barral, jusqu'à proximité de la RD 927 (1120 m).

En scénario centennal, ces trois avalanches peuvent aussi générer un véritable aérosol qui s'essoufflera néanmoins au niveau des premiers chalets des Granges Neuves (A₁₋₃).



Secteur : Le Châtelet – Les Roches.

Nature des phénomènes naturels : chute de blocs

Secteur : Le Châtelet :

Historique des évènements marquants :

▪ **Printemps 1999** : une plaque de schiste d'un diamètre voisin du mètre se décroche d'un affleurement rocheux, probablement en tête du couloir ouvert en 1992, et roule sur la tranche jusqu'au replat herbeux, quelques mètres à l'aval de la RD 927.

Protections existantes :

Naturelles :

Nature :

Boisement naturel en feuillus entre le dérochoir et la RD 927.

Efficacité :

Moyenne, il s'agit d'un boisement peu dense et peu épais qui ne parviendra pas à intercepter tous les blocs, comme en témoigne l'événement de 1999.

Phénomène de référence :

Des pierres et quelques blocs de schistes de l'ordre du mètre cube peuvent se décrocher des bancs rocheux plus épais en tête de versant. Ils pourront se déposer dans la cuvette, quelques mètres en aval de la route (B₃₋₂), sans atteindre les terrains déjà urbanisés du Châtelet.

Secteur : Les Roches :

Historique des évènements marquants :

Néant

Protections existantes :

Naturelles :

Néant.

Artificielles :

Nature :

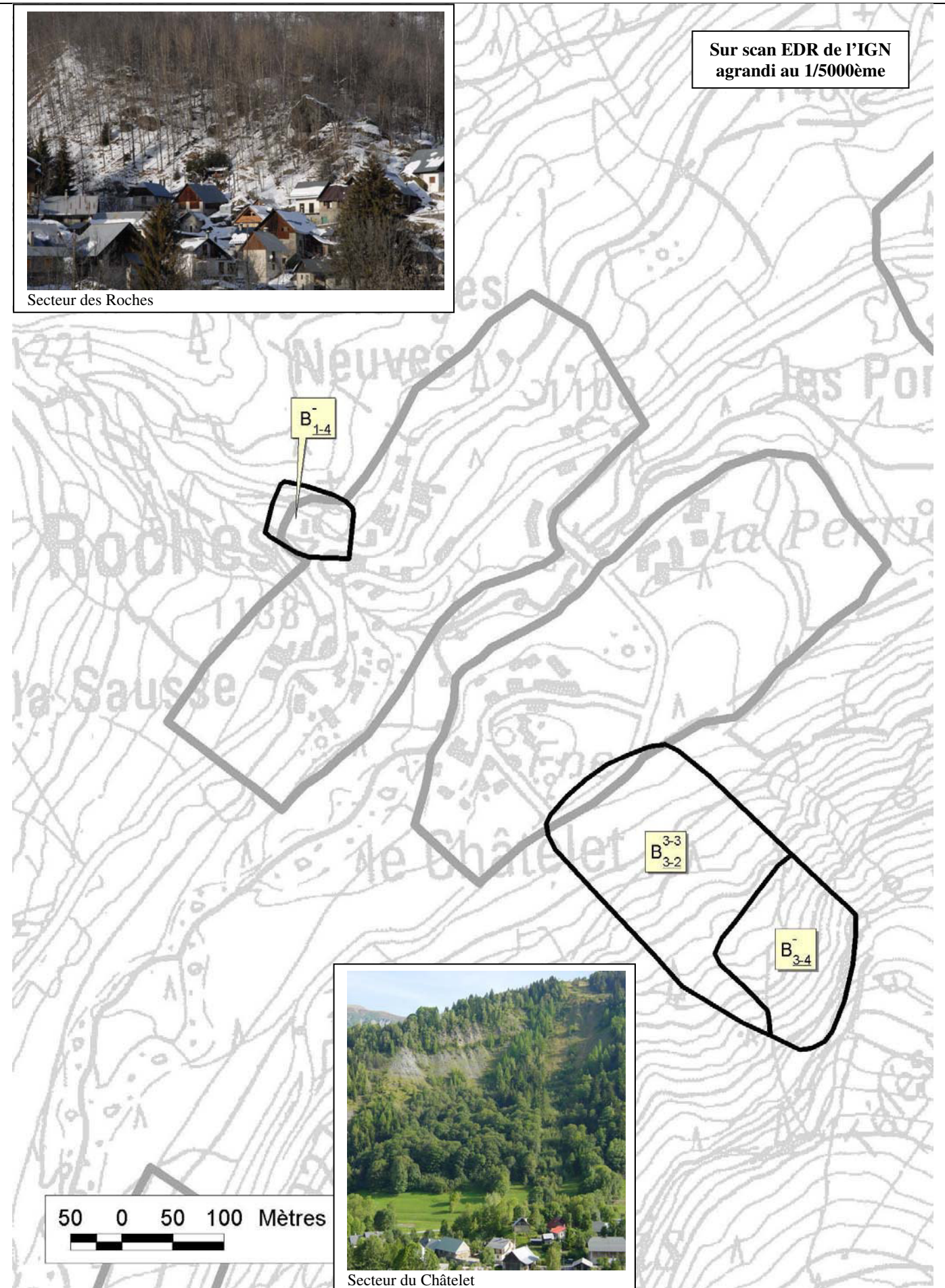
Buton sous la « Pierre Colombar » (1973).

Efficacité :

Très bonne.

Phénomène de référence :

L'épaulement au pied duquel est installé le hameau des Roches est constitué d'un chaos de très gros blocs provenant de dépôts glaciaires. Aucune trace d'érosion récente n'a été relevée par le BRGM en 1994 et le risque, faible, se limite au roulement de quelques pierres jusqu'aux maisons situées en rive gauche du torrent, au dessus du pont de la route principale (B₁₋₄). Ces pierres proviendraient de murets à l'abandon.



Contexte hydrologique :

Le bassin versant du torrent des Roches couvre une surface de 11,3 km². Très comparable à celui du Tépey à tous points de vue, il se compose de roches métamorphiques compactes (massif cristallin de Belledonnes), avec quelques éboulis grossiers mais une grande majorité de zones enherbées. Les zones d'érosion sont donc très limitées et les rares coulées granulaires se déposent avant d'atteindre le lit du torrent. Ce dernier est bien pavé et les crues se traduisent donc par une montée des eaux progressive et sans transport solide significatif (débit liquide en crue centennale estimé à environ 20 m³/s).

Historique des événements marquants :

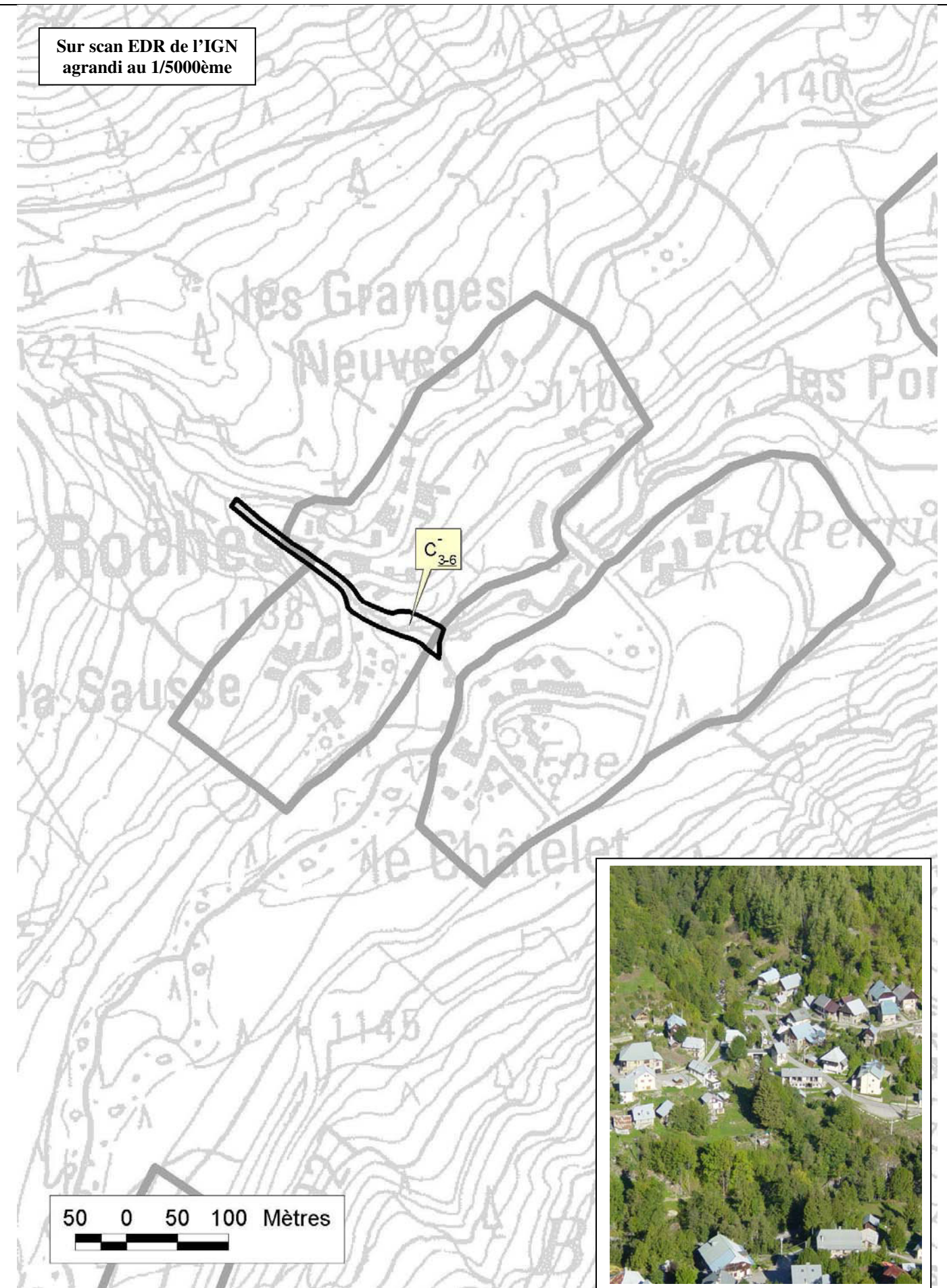
Même en périodes de crues, ce torrent draine des eaux claires, sans transport solide, et ne cause aucun dégât (témoignages).

Protections existantes :

Néant.

Phénomène de référence :

Les ponts actuels paraissant bien dimensionnés et compte tenu du caractère peu dangereux de ce torrent, aucun risque de débordement dans le hameau ne sera envisagé. Seules quelques érosions de berges seront prises en compte et englobées dans l'emprise du lit actif du torrent (C₃₋₆).



Historique des évènements marquants :

■ **22/11/1992** : liée à un brusque glissement de terrain superficiel au niveau de la gare d'arrivée du télésiège de l'Ormet (arrachement de 10 m de large pour 2 m d'épaisseur, probablement provoqué par une mauvaise gestion des eaux de ruissellement sur les nouvelles pistes), une coulée de boue dévale une combe schisteuse sur 50 m de large en direction du Châtelet, emportant tous les arbres sur son passage et recouvrant la RD 927 ainsi qu'un pré et un jardin potager sous une nappe de boue et de débris végétaux. Le 26 novembre, une nouvelle coulée plus modeste se produit en rive gauche du couloir et se dépose juste au dessus de la RD 927.

Protections existantes :

Naturelles :

Néant.

Artificielles :

Nature :

Etude et stabilisation du glissement :

- Etude de la zone en glissement par auscultation sismique et radar (PLOTTO, 1993) ;
- Drainage des terrains par fossés drainants et saignées (1110 ml) au niveau de la gare d'arrivée du télésiège de l'Ormet, juste en amont de la zone d'arrachement (1993) ;
- Remodelage de la zone de départ en glissement (1993) ;

Efficacité :

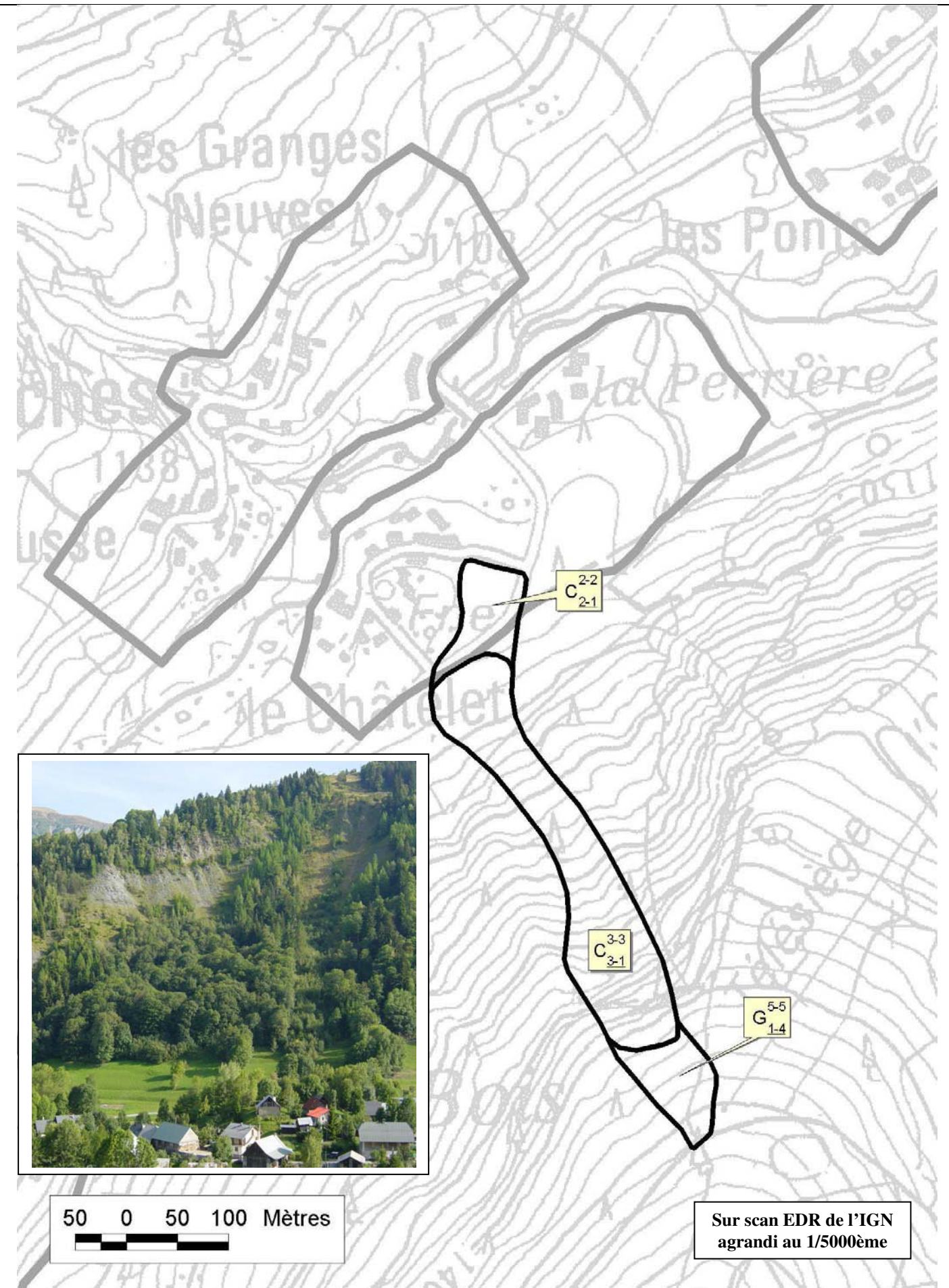
Cet ensemble de mesures participe efficacement à l'assèchement et à la stabilisation de la couche d'altération des schistes qui a été emportée en 1992.

Phénomène de référence :

« L'étude sismique pour le repérage du rocher sous et aux abords du glissement, sous la gare supérieure du télésiège » réalisée par PLOTTO en 1993, pour le compte de la commune, montre que le rocher, de nature schisteuse, est présent à une profondeur de l'ordre de 2 à 4 m en tête de la zone instable et qu'un drainage par tranchée peut s'avérer efficace.

Par ailleurs, « l'auscultation du glissement de terrain par méthode radar de surface » réalisée par l'A.R.P.E. pour l'ONF RTM en 1993 montre une altération des schistes en surface sur un mètre d'épaisseur environ.

Le risque de retour d'une coulée boueuse analogue à celle de 1992 semble aujourd'hui assez limité grâce au drainage réalisé. Toutefois, comme le confirment les études réalisées, les schistes en place dans le couloir subissent un fauchage sur une épaisseur de l'ordre du mètre et de petits arrachements sont encore possibles, capables de provoquer des coulées rapides (C₃₋₁). Dans tous les cas, les dépôts de boue s'arrêteront dans la cuvette en aval de la route (C₂₋₁), sans atteindre les terrains déjà urbanisés du Châtelet.



Contexte hydrologique :

A la confluence avec le torrent du Bellard, à hauteur du Chef-lieu, le bassin versant du torrent du Glandon atteint une surface d'environ 58 km2 et conditionne un débit liquide, en crue centennale, d'environ 90 m3/s. Jusqu'à cette confluence, la pente moyenne du torrent est assez faible et ses berges sont peu marquées. La tendance est à la dépose des matériaux arrachés dans le haut bassin versant et dans la combe du Bellard (en particulier en amont du Châtelet et en amont du pont de Nanchenu). Toutefois, depuis la réalisation de la retenue hydro-électrique de La Chal, le Glandon dépose beaucoup moins de matériaux à l'aval et de nouveaux phénomènes érosifs sont à craindre. A l'aval du pont de Nanchenu, le profil en long est plus raide et la tendance est à l'enfoncement du lit, générant des berges de plus en plus hautes, régulièrement déstabilisées, dans les marno-calcaires et les dépôts morainiques.

Historique des évènements marquants :

- 1733, 1802, 1833 et 1865 : crues du Glandon avec affouillements des berges et destruction de ponts à S Colomban des Villards (P. Mougin, 1914). ;
- 26/11/1944 : suite à de fortes chutes de pluies et à une fonte rapide d'un épais manteau neigeux, le Glandon en crue provoque des glissements de berges sur ses deux rives et notamment :
 - en rive gauche au lieu-dit « le pont du Châtelet », provoquant l'effondrement de la RD 927 sur 20 m de long (2500 m3 de remblais emportés) ;
 - sous le cimetière, menaçant les sépultures et le clocher (masse glissée d'environ 2000 m3).
- 28/07/1994 : le Glandon en très forte crue bouche le pont reliant Nanchenu au Chef-lieu par des flottants et les débris du pont des Moulins. Il fallut intervenir rapidement pour éviter que ce pont ne soit emporté à son tour.

Protections existantes :

Naturelles :

Néant.

Artificielles :

Nature :

- 1) Retenue hydro-électrique (barrage poids en béton et enrochements) d'une capacité théorique de 55 000 m3, reliée à une prise d'eau dont le débit équipé est de 3,2 m3/s. Ouvrage exploitée par la société concessionnaire FHYT et située dans le lit du Glandon, à l'aval de La Chal (2003) ;
- 2) Seuil en béton et digue en enrochements libres sous Le Châtelet ;
- 3) Chenal de déviation du Glandon réalisé de manière précaire en tout-venant et en enrochements, en amont du pont du Châtelet ;
- 4) Murs en béton sur les deux rives juste en amont du pont du Châtelet (anciennes piles du pont) ;
- 5) Curage du lit du Glandon entre La Chal et Le Châtelet en 1981, curage du lit en amont immédiat des ponts de Nanchenu suite à la crue de 2005 (zone de dépôt) ;
- 6) Entonnement progressif des ponts de Nanchenu par des digues en enrochements bétonnées ; seuil et radier en enrochements bétonnés sous le nouveau pont de Nanchenu (2007) ;
- 7) Digue de protection de berge en rive droite, sous la route de La Pierre, d'environ 60 m de long, en enrochements maçonnés, pour lutter contre d'importants affouillements (1961).

Efficacité :

- 1) En théorie sans effet sur les fortes crues (ouverture progressive du clapet puis de la vanne de chasse au delà d'un débit seuil, capacité d'évacuation = 110 % de la crue millénale définie par la méthode du GRADEX, soit 75 m3/s). Pourtant, la retenue fonctionne en réalité comme une vaste plage de dépôt, stockant les plus gros blocs et une grande quantité de boue transportés par le Glandon, comme nous avons pu le constater seulement deux ans après l'achèvement des travaux, lors d'une crue non exceptionnelle. Ce phénomène d'engrèvement de la retenue semble avoir été sous-estimé dans l'étude d'impact (p42 : « formation d'un culot qui se stabilisera (...), préservant l'essentiel

de la capacité de la retenue. »). La difficulté du désengrèvement semble aussi avoir été sous-estimée dans cette étude et dans le règlement d'eau de 2006 («Il est vraisemblable que dans presque tous les cas, le nettoyage de la retenue pourra se faire facilement par de simples chasses ». Le curage restera exceptionnel). En réalité, seulement 2 ans après sa mise en service, un curage par pelles mécaniques sur plusieurs semaines a été nécessaire. Très subite, la lave granulaire s'est déversée dans une retenue qui n'avait pas été vidée au préalable et qui a favorisé sa dépose. Si « le risque de submersion de l'ouvrage par crue dépassant la capacité d'évacuation, par suite (...) du non fonctionnement de la vanne (...) » a bien été soulevé dans l'étude d'impact (p66), aucune réponse n'est donnée concernant effectivement le risque d'engrèvement de la vanne et d'altération de la capacité d'évacuation des matériaux lors des crues. Suite à la crue problématique de 2005, la FHYT a cependant renforcé le système d'ouverture de la vanne pour fonctionner même en cas d'engrèvement du tablier et permettre une remobilisation des matériaux. Dans l'hypothèse probable d'une succession de deux ou trois gros orages à quelques jours d'intervalle dans le haut bassin versant du Glandon, il reste envisageable que la retenue soit quasi totalement atterrie (important et rapide engrèvement de la retenue avant ouverture complète de la vanne de chasse, dysfonctionnement de la chasse hydraulique par manque de débit en fin de crue puis impossibilité de terminer le curage à la pelle mécanique avant la crue suivante). Dans ce cas, un contournement partiel de l'ouvrage par la rive gauche avec risque d'érosion de la digue n'est pas à exclure. Sans même parler de débordement, les débits de crues sortant de la retenue risquent désormais d'être moins chargés en matériaux grossiers et donc plus agressifs, malgré la réalisation de chasses régulières pendant ou après les crues, et malgré la réinjection dans le lit mineur, à l'aval de l'ouvrage, des dépôts curés mécaniquement dans la retenue. Des affouillements et des glissements de berges plus importants sont donc envisageables à l'aval de l'ouvrage. 2) Les travaux réalisés sous Le Châtelet n'empêchent pas le Glandon d'éroder la terrasse alluviale en partie remblayée située à l'extrados d'un méandre du torrent. 3 et 4) Quant au chenal réalisé juste à l'amont du pont du Châtelet, il participe à la lutte contre l'érosion de la rive gauche et l'effondrement de la route, comme cela était arrivé en 1944. Toutefois, la digue rive gauche peut être facilement contournée ou emportée lors d'une grosse crue et le parking de l'immeuble à l'aval reste menacé. 6 et 7) Bonne.

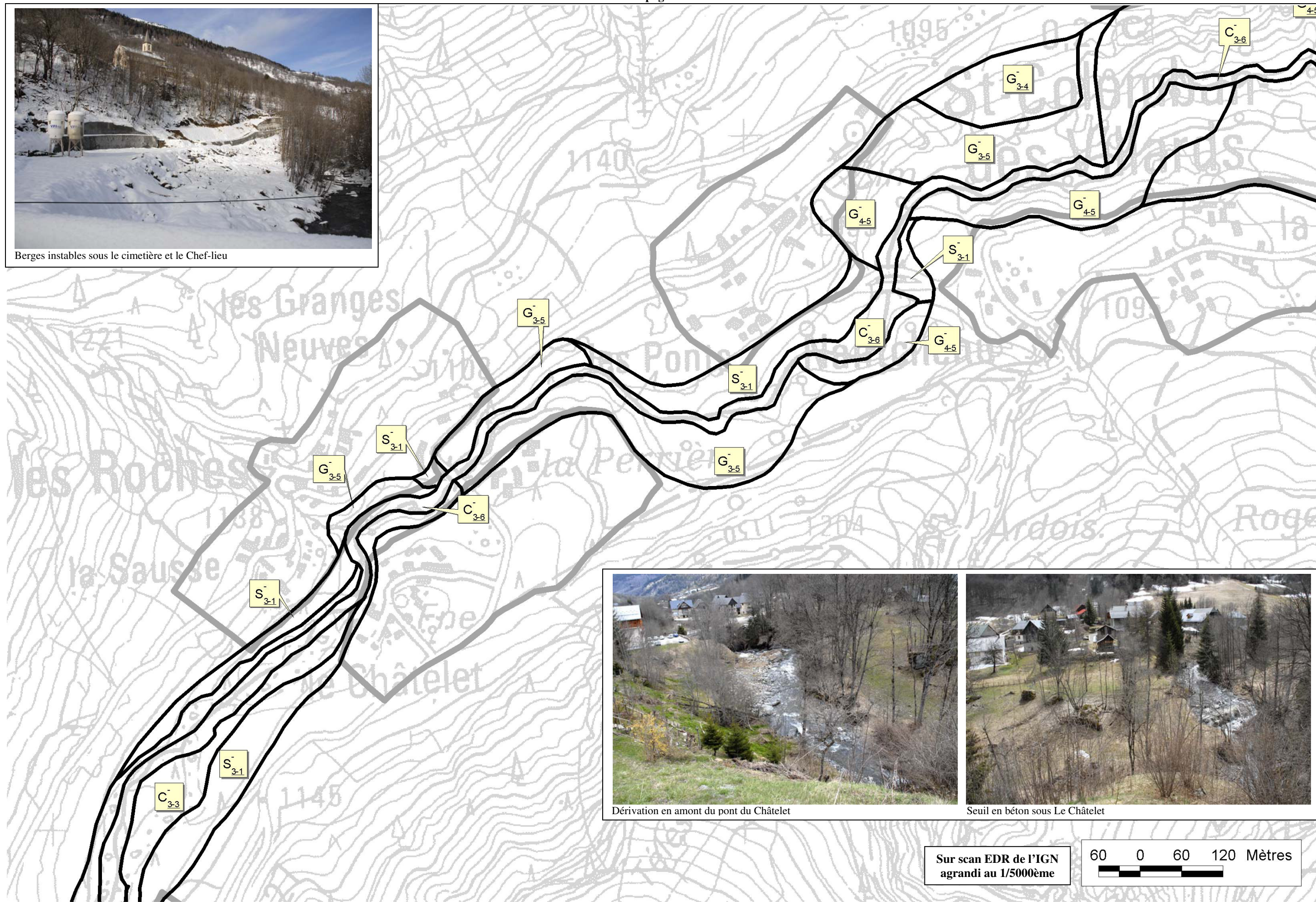
Phénomène de référence :

Le phénomène retenu est une crue centennale du Glandon (effacement de la retenue hydro-électrique de la Chal), avec néanmoins un plus fort pouvoir érosif que par le passé à l'aval de cette nouvelle retenue.

- Entre la retenue de La Chal et Le Châtelet, le lit actif non endigué (C₃₋₆) peut méandrer et balayer l'ensemble du large lit majeur (C₃₋₃), voire entamer ses berges (S₃₋₁) jusqu'en limite des zones urbanisables.
- A hauteur du Châtelet et des Roches, la terrasse alluviale en rive droite peut être emportée, ainsi que le parking de l'immeuble juste à l'amont du pont du Châtelet, en rive gauche (S₃₋₁). Entre les deux, du confluent avec le torrent des Roches au pont du Châtelet, les talus de rive gauche parcourus de ruissellements de surface sont sujets à glissements de terrain (G₃₋₅).
- Entre le pont du Châtelet et les ponts de Nanchenu, les berges sont déjà plus marquées et plus raides. Des phénomènes d'affouillements et de glissements régressifs très actifs sont donc probables jusqu'en limite de voirie et de zone urbanisable (G₃₋₅). Sous le Chef-lieu, il s'agit d'avantage de reculs de berges par effondrements (S₃₋₁).
- A l'aval des ponts de Nanchenu, les phénomènes de ravinements et glissements de berges deviennent omniprésents, actuellement plus marqués sous le cimetière en rive gauche, entretenant ainsi le lent affaissement des tombes qui s'était manifesté en 1944 (tombes et murets du cimetière aujourd'hui basculés, voire disloqués), mais aussi dans les pentes raides sous la route de La Pierre et sous le Villard Martinan (G₄₋₅). Ailleurs, la stabilité apparente des berges reste précaire et des glissements très actifs peuvent aussi se déclencher à la suite de fortes crues, capables de régresser jusqu'à la rupture de pente, en limite des zones urbanisables de La Pierre, du Martinan et de La Chenal (G₃₋₅).



Berges instables sous le cimetière et le Chef-lieu



Dérivation en amont du pont du Châtelet



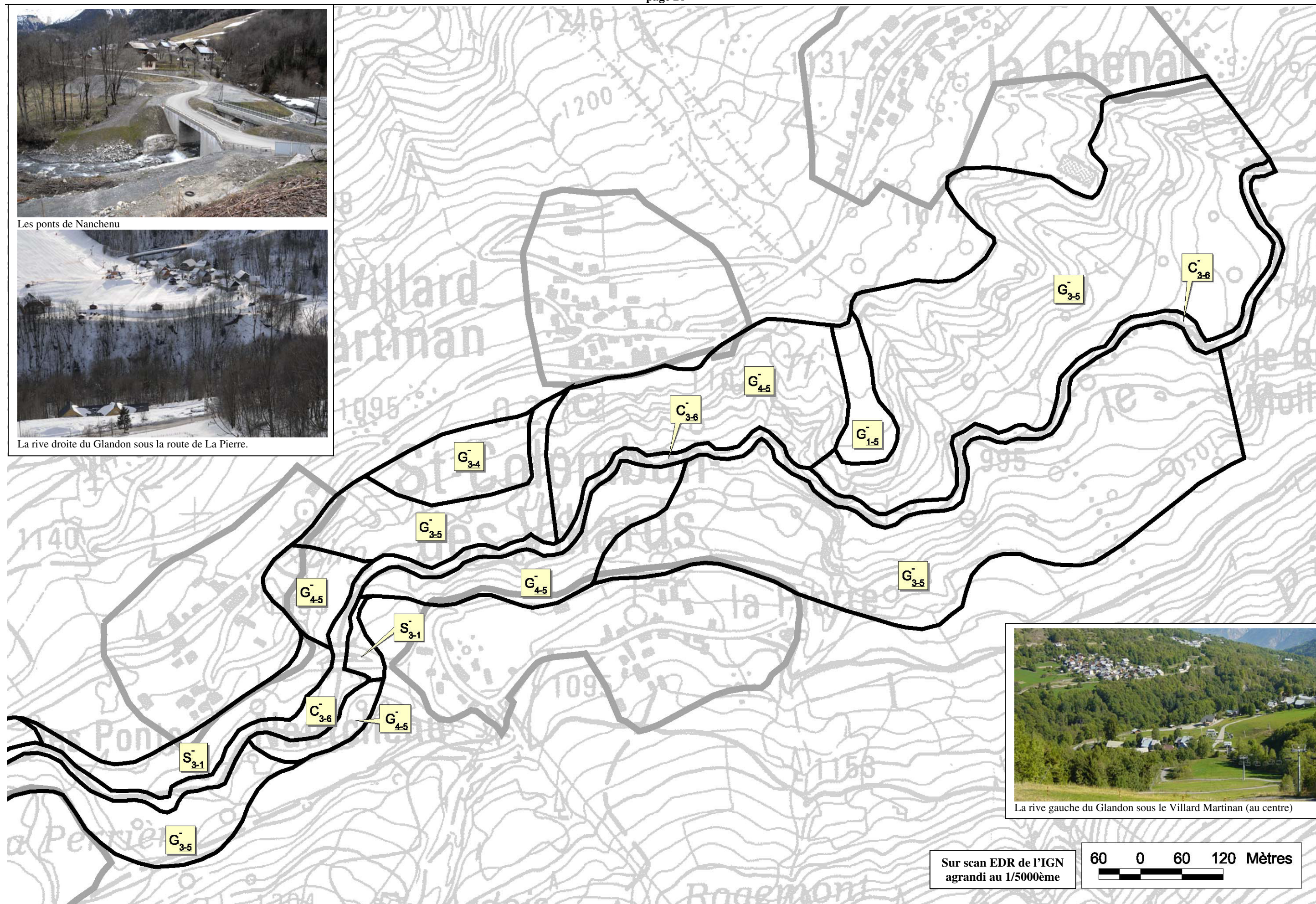
Seuil en béton sous Le Châtelet



Les ponts de Nanchenu



La rive droite du Glandon sous la route de La Pierre.



La rive gauche du Glandon sous le Villard Martinan (au centre)

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la combe Barral (site n° 4 E.P.A./ emprise n°38 C.L.P.A.) :

Cette avalanche était annuelle au débouché du couloir, vers 1200 m, jusqu'en 1996. Depuis, elle se fait plus rare, en raison d'hivers moins enneigés et d'une efficacité croissante des protections.

▪ **1923 et 1926** : avalanches ayant probablement atteint l'actuelle RD 927 (1100 m) à deux reprises, avec un dépôt d'environ 20 m d'épaisseur.

▪ **30/01/1938** : une très grosse avalanche de neige humide partie vers 1800 m se divise en deux langues principales. La langue ouest suit le ruisseau et coupe la RD 927 sur 60 m de long et 15 m d'épaisseur, tandis que la langue est, moins épaisse, s'avance vers le village, endommage une habitation à proximité de l'actuel local ONF-RTM et détruit deux hangars. Elle s'arrête sur la RD 927, aux abords même des bâtiments détruits en 1981.

▪ **31/01/1942** : suite à des chutes de neige exceptionnellement abondantes, froides et ventées pendant 8 jours, une avalanche poudreuse partie entre 1900 et 1700 m, sous le Pic de Frumezan, détruit aux ¾ l'hôtel du Glandon et souffle une maison d'habitation située entre cet hôtel et celui de la Poste, faisant deux victimes. Deux autres bâtiments sont endommagés, dont l'ancien café Martin-Cocher situé sous l'hôtel du Glandon (porte enfoncée). La RD 927 est obstruée sur 150 m de long (50 m d'après le relevé de l'époque) par l'amoncellement de neige et de débris de bâtiments. Le cône de l'avalanche atteint 180 m de large (!) et 4 m d'épaisseur.

▪ **Février 1945** : au cours de ce mois exceptionnellement enneigé et neigeux, cinq avalanches de neige dense descendent en 18 jours dans la combe Barral. Les trois premières sont contenues et détournées par la tourne réalisée en 1943 mais l'épaisseur de neige atteint au moins 10 m dans l'ouvrage qui est enseveli aux 3/4. Les deux suivantes trouvent la combe complètement remblayée et une partie déborde par-dessus la tourne pour s'arrêter 200 m à l'aval, sur 80 m de large et 8 m d'épaisseur, sans faire de dégât.

▪ **03/02/1961** : une très grosse avalanche de neige humide comble presque totalement la tourne mais ne la déborde pas, à l'exception d'une petite langue qui passe dans la porte de l'ouvrage et s'avance de 100 m vers le Chef-lieu. En revanche, dans l'axe du ruisseau, la RD 927 est obstruée sur 130 m de long et 7 m d'épaisseur. Un grenier en aval est également enseveli. Le volume total des dépôts est estimé à environ 600 000 m³ (communs avec ceux de l'avalanche n°37 de la CLPA).

▪ **02/02/1978** : suite à des chutes de neige quasi quotidiennes et abondantes durant les deux semaines précédentes, une avalanche poudreuse se déclenche vers 1800 m en rive gauche. Elle se sépare en deux langues au niveau de la tourne, la majeure partie restant canalisé dans la combe et coupant la RD 927 sur 90 m de long, l'autre partie sautant la tourne dans sa partie haute pour se déposer entre le chalet RTM et l'épicerie, jusqu'à la RD 927, mais sans faire de dégât.

▪ **20/01/1981** : suite à des chutes de neige quotidiennes, froides et très ventées durant les 8 jours précédents, suivie d'une forte chute de neige plus humide, une première avalanche partie en rive gauche vers 1900 m remplit la tourne et coupe la RD 927 sur 100 m de long et 10 m d'épaisseur. Une heure plus tard, une seconde avalanche poudreuse part en rive droite, vers 2000 m, traverse la tourne comblée et garde son cap jusqu'au Chef-lieu où elle détruit par effet de souffle huit bâtiments datant de moins de 100 ans : l'épicerie-habitation, une résidence secondaire mitoyenne, le chalet RTM, une autre résidence secondaire, la façade nord-est de l'hôtel de la Poste côté (fenêtres et toiture), une petite chapelle, une ferme, une habitation adjacente à la ferme et un bâtiment communal abritant la mairie, l'école, la poste et les ateliers ruraux. Le postier, son épouse et leur fils sont projetés à l'extérieur, 50 m en contrebas. Par miracle, il n'y a aucune victime. Au nord du village, le monument aux morts et le cimetière sont rasés et l'église endommagée (lézardes et fenêtres brisées par le souffle, comme en 1899, d'après une monographie sur la Maurienne de 1904). La RD 927 est obstruée sur 100 m de long et 5 à 6 m d'épaisseur en plein cœur du village.

▪ **07/02/1984** : après une première avalanche issue du Pic de Frumezan (2250 m) le 24 janvier, qui comble la tourne jusqu'à la limite supérieure des gabions, une seconde avalanche de neige dense déborde au niveau du passage de la piste des Roches. La langue de neige d'une trentaine de mètres de large descend cinquante mètres en contrebas de la route de Frumezan (cote 1135 m). Le reste des dépôts atteint la RD 927 dans l'axe du ruisseau.

▪ **15/01/1986** : une avalanche de fond partie en rive gauche coupe la RD 927 dans l'axe du ruisseau sur 20 m de long. La tourne a bien fonctionné. Aucune autre avalanche n'est observée jusqu'à la RD 927 entre 1986 et 2008.

Protections existantes :

Artificielles :

Nature :

- 1) Filets paravalanches de classe F36 en rive gauche dans la zone de départ de 1981, entre 1900 et 1800 m d'altitude, en périmètre domanial (231 ml en 1982, 148 ml en 1999 et 165 ml en 2002) ;
- 2) Filets paravalanches de classes F36 et F46 sous le pic de Frumezan, vers 2000 m d'altitude (136 ml en 2004) et vers 2200 m d'altitude (280 ml en 2005) ;
- 3) Boisement en conifères sur banquettes étroites du réseau de filets posés en 1982 et d'une croupe vers 2000 m d'altitude (2725 ml de banquettes plantées en 1989) ;
- 4) Tourne à la sortie du talweg d'écoulement, en amont du Chef-lieu. L'ouvrage a été initié puis amélioré progressivement, suite aux débordements observés (cf. ci-contre) :
 - 1943 : réalisation d'un mur tourne avec parement amont en pierres sur 100 m de long et 3 à 6 m de haut, juste en amont du sentier des Roches ;
 - 1949 : prolongement de la tourne vers l'aval sur une longueur de 70 m et une hauteur de 3 à 4 m, par empilement de gabions ;
 - 1972 : les deux tournes sont rehaussées de 2 à 3 m avec des gabions et consolidées à leur base par un mur en béton ;
 - 1982 : les deux tournes sont encore prolongées de 155 m vers l'amont, jusqu'à la sortie du couloir, et de 35 m vers l'aval, mais aussi rehaussées pour atteindre 12 m de haut au centre, avec un parement amont incliné à 80%. Ces travaux s'accompagnent d'un reprofilage du lit du torrent ;
 - 1985 : raccordement des deux tournes sur un tunnel en béton armé.

Efficacité :

- 1) Bonne sur la zone de départ traitée, aucun départ significatif n'a été observé dans le réseau depuis 26 ans.
- 2) A priori bonne mais on manque de recul et d'hivers très enneigés pour en juger.
- 3) Assez bonne sur les zones reboisées entre les filets (les plants atteignent aujourd'hui 1 à 2 m). Cela dit, même si les zones de départ traitées sont parmi les plus fréquentes, elles sont loin de correspondre à l'ensemble des zones de départ possibles, notamment en neige poudreuse.
- 4) Bonne vis à vis des écoulements denses, grâce aux multiples améliorations. Le passage du chemin des Roches reste un point faible (hauteur limitée à 6 m, associée à un replat relatif du couloir) et peut encore favoriser des débordements localisés qui n'atteindront toutefois pas le Chef-lieu. Moyenne vis à vis des aérosols dont les couches supérieures franchiront probablement l'ouvrage, d'autant plus si ce dernier est déjà partiellement rempli par une avalanche antérieure. Le niveau de risque sur le Chef-lieu s'en trouve cependant limité.

Phénomènes de référence :

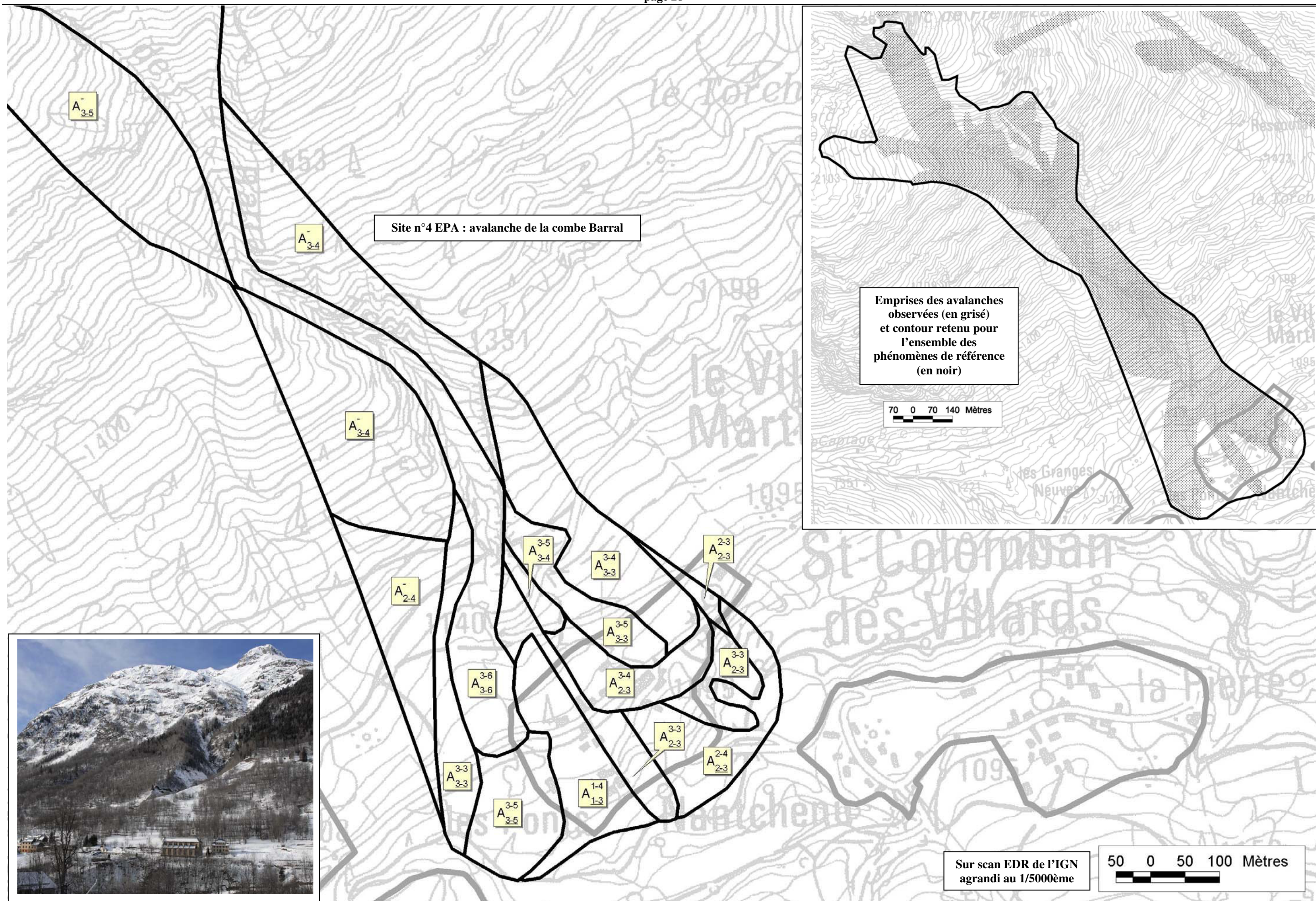
Nous retiendrons deux phénomènes de référence :

1) Une avalanche de neige dense d'ampleur comparable à celle de 1961, qui resterait canalisée par la tourne mais qui serait encore capable de couper la RD 927 sur 100 à 140 m de long dans l'axe du ruisseau, avec une intensité forte (A₃₋₆ à A₃₋₃). Un débordement de la tourne reste probable au niveau du passage du chemin des Roches (A₃₋₄) mais cette langue se déposera en amont du périmètre réglementé du PPR, sans risque pour le Chef-lieu.

2) Une avalanche aérosol d'origine et d'ampleur comparable à celle de 1981, qui dissiperait une partie de son énergie contre la tourne mais qui pourrait encore développer des pressions d'impact comprises entre 5 et 20 kPa (A₂₋₃) au niveau du Chef-lieu, sur environ 250 m de large entre l'église et l'hôtel du Glandon, l'aérosol pouvant être légèrement dévié vers le sud par la tourne. Par contre, la dernière maison du Chef-lieu et le centre ancien, assez bien protégés par une butte naturelle et par la digue en gabions, ne semblent soumis qu'à un faible effet de souffle résiduel (A₁₋₃).

On privilégiera la rive droite (plus froide) pour les zones de départ de l'aérosol de référence. En effet, les zones de départ de l'aérosol de 1981 (traces bien visibles sur les photos d'hélico prises les jours suivants) ne sont toujours pas équipées d'écrans paravalanches.

En revanche, les deux rives peuvent alimenter l'avalanche dense de référence (les principaux panneaux déclencheurs se situant sous le Pic de Frumezan). La probabilité que les départs s'étendent au moins partiellement aux zones déjà traitées par filets est faible mais non négligeable.



Historique des évènements marquants :

- **17/07/1912** : une coulée de boue causée par un embâcle-débâcle dans le bas de la combe Barral dépose 500 m³ de matériaux dans le Chef-lieu, entre l'hôtel du Glandon et l'hôtel de La Poste. La lave chargée de blocs passe sur deux maisons qu'elle engrave sur deux mètres d'épaisseur. La route est coupée pendant plusieurs jours.

Protections existantes :

Artificielles :

Nature :

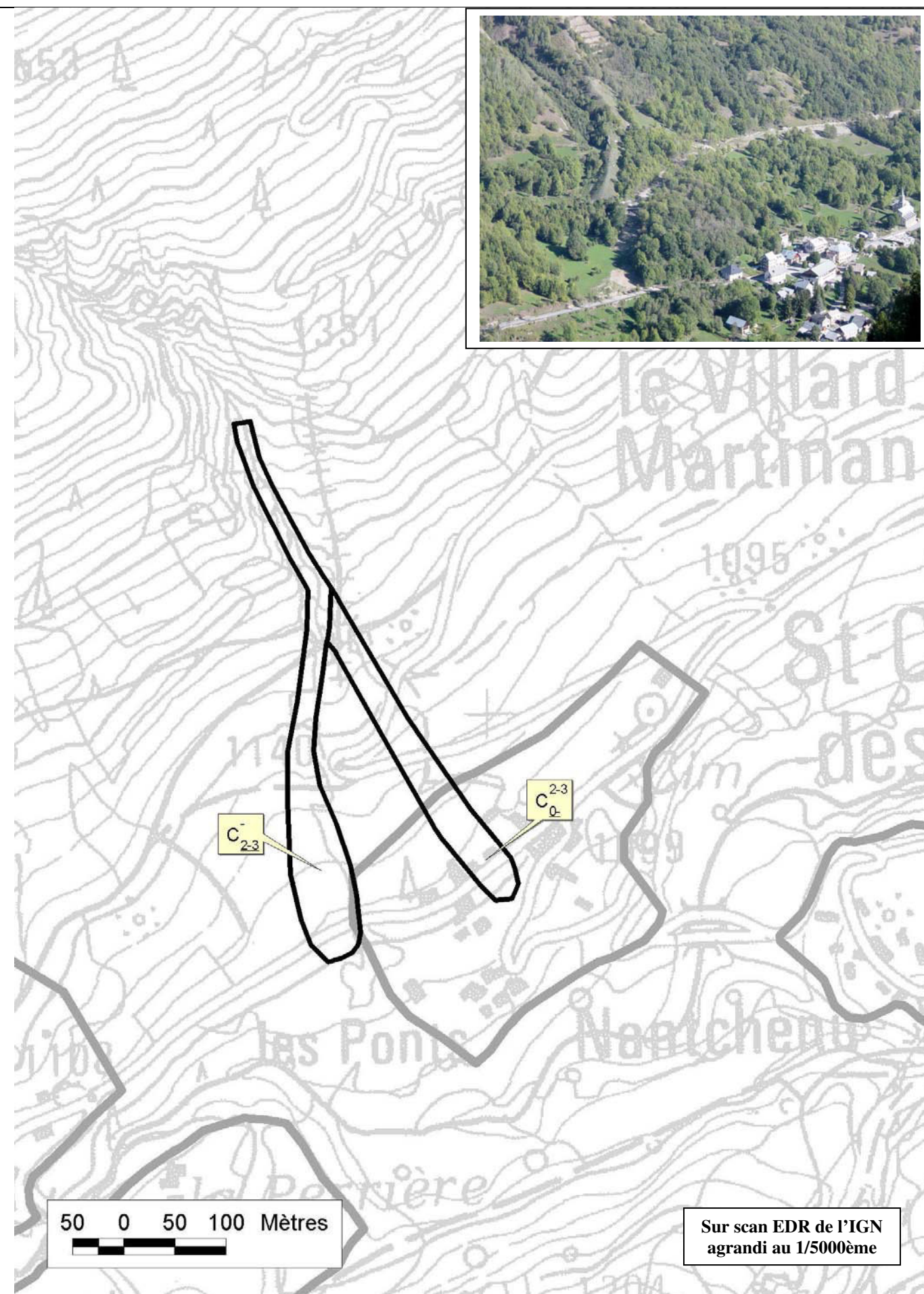
Tourne paravalanche de la combe Barral (1982).

Efficacité :

Très bonne. Les coulées boueuses sont déviées au sud du Chef-lieu et ne menacent plus les terrains urbanisables.

Phénomène de référence :

Le ruisseau de la combe Barral doit son caractère torrentiel à l'avalanche qui rabote régulièrement son lit et l'encombre de matériaux que les orages d'été font descendre parfois jusqu'au Glandon. Toutefois, compte tenu de la tourne, le risque de coulée de boue sur les parcelles urbanisables du Chef-lieu est devenu négligeable (C₀).



Contexte hydrologique :

Très encaissé et fortement pentu, le torrent du Bellard draine un bassin versant d'environ 7,5 km². Comme ses voisins de la rive droite du Glandon, il traverse essentiellement des roches tendres (marno-calcaires, schistes noirs, éboulis, moraines et localement gypse et cargneules). On observe donc de nombreuses griffes d'érosion à tous les étages du bassin versant, entretenues par des phénomènes de ravinement à chaque orage. Pour autant, on ne relève pas de zones franchement déstabilisées (glissement profond et actif) et la couverture végétale couvre l'essentiel du bassin versant. La moitié supérieure est bien enherbée et la moitié inférieure assez bien boisée (dont reboisement en forêt domaniale RTM de La Pierre). Ainsi, les laves torrentielles sont rares et les berges assez bien stabilisées.

Historique des évènements marquants :

- **17/07/1912** : le torrent du Bellard en crue provoque la montée des eaux sur 1,60 m aux environs du confluent avec le Glandon. Seules des érosions de berges sont à déplorer.
- **10/10/2002** : suite à une période pluvieuse, un écoulement d'environ 800 m³ se produit dans la combe du Bellard, en rive gauche, vers 1500 m d'altitude. Ce phénomène, totalement indépendant de l'activité du torrent, a formé une petite plage de dépôt. Compte-tenu de la très grande taille des blocs dans le lit du torrent, le service RTM n'a pas jugé, lors de sa visite en 2002, qu'il y avait un risque de débâcle brutale et de formation de lave torrentielle.

Protections existantes :

Naturelles :

Nature :

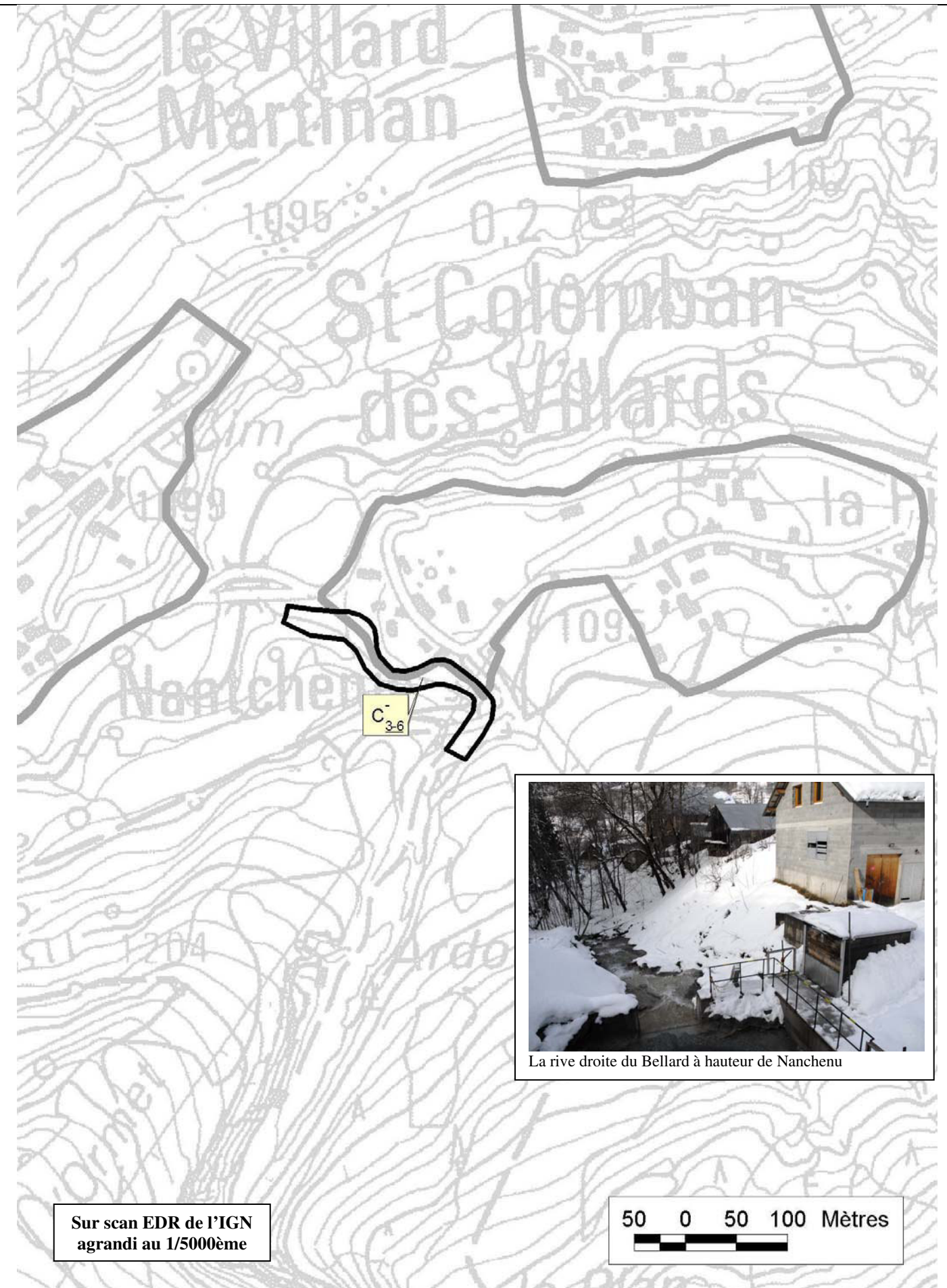
Boisement de protection de la forêt domaniale de La Pierre, commencé dans les années 60, entre autres pour lutter contre le ravinement et les avalanches (boisement sur banquettes) dans le bassin versant du Bellard. Environ 0,5 km² du périmètre boisé concerne le bassin versant du Bellard.

Efficacité :

Bonne. Les zones boisées en épicéas, mélèzes et feuillus adultes s'opposent à l'extension des griffes d'érosion.

Phénomène de référence :

Du fait de la géologie et de la morphologie de son bassin versant (cf. ci-dessus), le torrent du Bellard charrie des plaquettes de schistes et des pierres en assez grande quantité lors des crues mais aucun débordement vers le hameau de Nanchenu n'a été observé. Du reste, la configuration topographique du torrent ne le permet pas. Par contre, des érosions de berges d'intensité forte sont probables jusqu'en limite des bâtiments les plus au sud de Nanchenu, et jusqu'au chemin qui monte directement dans le hameau. Ces phénomènes potentiels ont été englobés dans l'emprise des écoulements torrentiels au niveau du périmètre réglementé (C₃₋₆).



Historique des évènements marquants :

1) Avalanche de Gontard ou du Rosaire (site n° 6 E.P.A./ emprise n°39 C.L.P.A.) :

La zone de départ sommitale de cette avalanche est mentionnée et cartographiée dès 1880 m sur la CLPA. Elle a été observée jusqu'à 1050 m, dans le Glandon.

- **23/12/1923** : une avalanche poudreuse partie vers 1700 m endommage plusieurs bâtiments (probablement La Cure et l'Eglise) et coupe l'actuelle RD 927 ainsi que la ligne téléphonique (EPA). Elle s'arrête dans le Glandon.
- **31/01/1942** : une avalanche poudreuse partie vers 1700 m suit un vallonnement peu marqué et endommage la Cure de St Colomaban avant de s'arrêter dans le Glandon.
- **12/02/1945** : une avalanche dense partie vers 1600 m endommage la Cure de St Colomaban et coupe les lignes téléphoniques et électriques. Les dépôts de neige humide atteignent 5 m d'épaisseur contre la Cure.
- **07/03/1963** : une avalanche déclenchée en bordure des râteliers s'arrête derrière la Cure, au niveau de l'extrémité inférieure de la tourne de la Cure (1120 m).
- **02/02/1978** : suite à des chutes de neige quasi quotidiennes et abondantes durant les deux semaines précédentes, une avalanche poudreuse se déclenche vers 1800 m, dans le réseau de râteliers en bois dont de nombreux modules sont emportés. Le boisement paravalanche naissant et lui aussi sérieusement abîmé en contrebas. L'écoulement s'arrête vers 1250 m.

Cette avalanche n'a plus été observée depuis 1979.

2) Avalanche du Martinan (site n° 7 E.P.A./ emprise n°40 C.L.P.A.) :

La zone de départ de cette avalanche est commune avec celle de l'avalanche du Gontard. Elle a été observée jusqu'à 1040 m, dans le Glandon.

- **1916 ou 1917** : une avalanche détruit un bâtiment situé à l'emplacement de l'actuel boudodrome, à l'ouest du Martinan, et y fait deux victimes (témoignage + fiche signalétique de la CLPA).
- **31/01/1942** : suite à des chutes de neige tout à fait exceptionnelles (cumul de 2,60 m à St Alban des Villards, à 1100 m, entre le 24 et le 31 janvier, cumul probable de 4 m au dessus de 2000 m durant la même période, températures très froides et vent turbulent) une avalanche poudreuse partie simultanément avec celle de Gontard vers 1700 m, suit une combe à peine formée et s'élargit ensuite pour atteindre le Villard Martinan, à 1100 m : deux habitations sont détruites par le souffle en bordure ouest du hameau et deux personnes sont tuées dans une de ces maisons. D'autres bâtiments sont endommagés (EPA et témoignages). Le dépôt est évalué à 200 m de large pour 5 m d'épaisseur et s'étend jusqu'au Glandon.

Cette avalanche n'a plus dépassé 1200 m d'altitude depuis 1945 et n'a plus été observée depuis 1962.

Protections existantes :

Naturelles :

Nature :

Boisement sur banquettes en série domaniale de Frumezan, entre 1850 et 1400 m d'altitude, sur les zones de départ et d'écoulement des avalanches de Gontard et du Martinan (plantations commencées dans les années 50, suite aux avalanches catastrophiques de 1942, et suivies depuis, avec des éclaircies en collectifs réalisées par l'ONF en 2001 - 2002).

Efficacité :

Les râteliers, filets et banquettes réalisés en zones de départ des avalanches ont permis aux plantations de se développer remarquablement bien. Aujourd'hui, le boisement composé essentiellement de mélèzes et d'épicéas parviendrait à lui seul à empêcher des départs d'avalanche significatifs sur ce versant. Cette efficacité est confirmée par l'absence d'événement depuis plus de 30 à 40 ans. Toutefois, cette protection végétale reste exposée aux risques de chablis, d'attaques parasitaires, d'incendie ou au retour d'hivers rigoureux dommageables à la forêt.

Artificielles :

Nature :

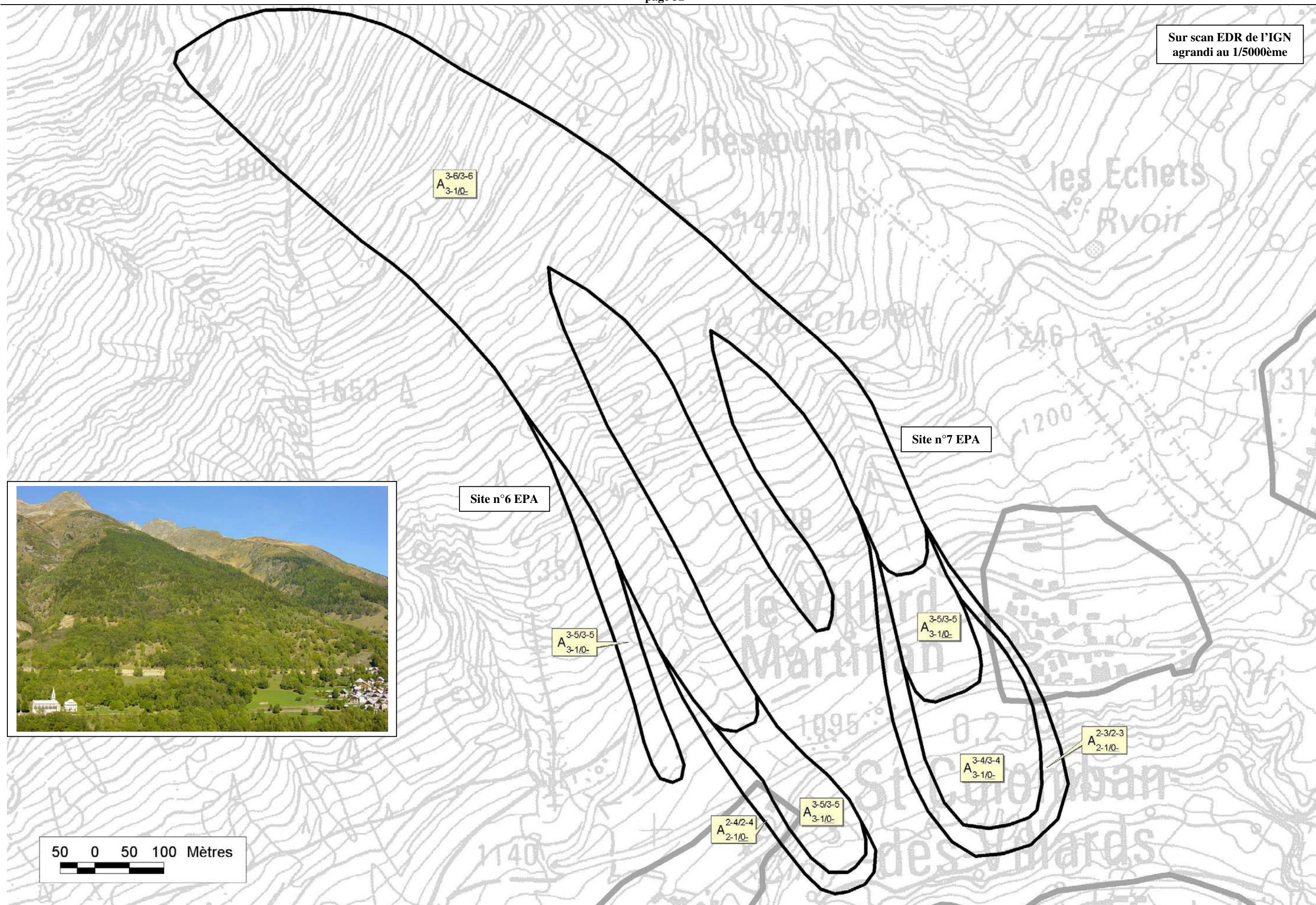
- 1) Environ 2000 ml de filets et de râteliers et claies en rondins de bois ou poutres métalliques disposés globalement en neuf lignes, dans la série domaniale de Frumezan, entre 2000 et 1650 m d'altitude (ouvrages installés à partir des années 50 et entretenus depuis). Les râteliers en bois emportés par l'avalanche de 1978 ont été remplacés par des filets en 1979.
- 2) Tourne en gabions d'une hauteur de 3,5 m située environ 80 m en amont de la Cure (1953).
- 3) Tourne en gabions d'une hauteur de 3,5 m située environ 80 m en amont du 1^{er} virage en épingle de la route de Frumezan (1953).

Efficacité :

- 1) Les filets et ouvrages métalliques sont en bon état. Les ouvrages en bois sont partiellement dégradés (certains rondins sont pourris à l'intérieur) mais ils restent globalement en bon état. Ils vont probablement être progressivement rénovés ces prochaines années. Dans l'hypothèse d'une disparition du boisement paravalanche, ce réseau d'ouvrage très complet permettrait à lui seul d'empêcher des départs importants susceptibles d'atteindre les périmètres réglementés du PPR.
- 2) Dans l'hypothèse d'une disparition des protections en zones de départ, la tourne peut s'avérer efficace pour protéger la Cure d'une avalanche de neige humide. Elle serait moins efficace vis à vis d'une avalanche poudreuse qui sortirait plus haut du couloir.
- 3) La tourne étant assez éloignée du hameau, il est difficile d'estimer précisément son influence sur une avalanche poudreuse comparable à celle de 1942.

Phénomène de référence :

Compte tenu de la maturité, de la densité et de l'état sanitaire du boisement paravalanche de la forêt domaniale de Frumezan, renforcé par un vaste réseau d'ouvrages stabilisateurs en bon état, et compte tenu de la qualité du suivi et de l'entretien de ces protections, il paraît aujourd'hui raisonnable de prendre en compte le dispositif. Sachant qu'il couvre l'ensemble des zones de départ et qu'aucune avalanche significative ne s'est produite depuis l'installation de la forêt dans les années 80, on peut considérer que le risque d'avalanche est aujourd'hui négligeable sur ce versant. Certes, en cas d'incendie majeur et de destruction des ouvrages, des phénomènes très intenses analogues à ceux du début du XXème siècle pourraient progressivement réapparaître, mais nous ne retiendrons pas ce scénario potentiel comme référence (A_{3-1/0}).



Historique des évènements marquants :

Avalanche de la combe des Croix (site n° 5 E.P.A./ emprise n°41 C.L.P.A.) :

Au XXème siècle, cette avalanche était très fréquente jusqu'en partie médiane du cône de déjection, vers 1180 m, et assez fréquente jusqu'à la RD 927 (1100 m). Depuis, elle se fait plus rare, en raison d'hivers moins enneigés.

- **1914** : une avalanche détruit deux maisons à La Chenal (1130 m).
- **16/01/1915** : une avalanche d'une largeur de 100 m détruit une partie du Martinan (1130 m) et tue deux personnes.
- **04/02/1922** : une avalanche de fond partie vers 1800 m atteint la cote 1130 m en partie haute de La Chenal, sur une largeur d'environ 50 m. Elle y détruit un bâtiment, tue une personne et ensevelit plusieurs animaux de ferme.
- **07/02/1924** : une avalanche poudreuse détruit une habitation, une écurie et une grange à La Chenal, à peu près au même endroit qu'en 1914. Plusieurs toitures sont soufflées sur les maisons avoisinantes.
- **31/01/1942** : suite à des chutes de neige exceptionnellement abondantes, froides et ventées durant les 8 jours précédents, une grosse avalanche poudreuse signalée à partir de 1800 m descend jusqu'au Glandon (1000 m) en formant deux langues distinctes de 140 et 100 m de large (volume estimé à environ 280 000 m3). La langue orientale frappe l'ouest de La Chenal : deux personnes tuées dans une habitation située à l'entrée ouest du hameau, cinq bâtiments détruits et deux autres endommagés.
- **02/02/1978** : suite à des chutes de neige quasi quotidiennes et abondantes durant les deux semaines précédentes, une avalanche poudreuse se dépose sur 130 m de large jusqu'en limite du café du Sambuis, à l'est du Martinan (1100 m). Aucun dégât n'est à déplorer. Comme en 1945, 1961 et à trois reprises dans les années 70, les digues ont plutôt bien joué leur rôle pour protéger les hameaux.
- **20/01/1981** : suite à des chutes de neige quotidiennes, froides et très ventées durant les 8 jours précédents, suivie d'une forte chute de neige plus humide, deux avalanches poudreuses partent à 3h d'intervalle et atteignent le Glandon (1100 m). Les principales cassures de plaques se produisent en rive gauche, entre 2150 et 2050 m, avec reprise de neige vers 1800 m. Des départs secondaires sont observés en rive droite vers 2200 m. La première reste canalisée par les digues latérales et coupe la RD 927 sur 200 m de long et 5 m d'épaisseur. Mais la deuxième déborde sur les deux rives et touche Le Martinan : deux hangars sont détruits, une résidence est endommagée (toiture, bardage) et le toit de la chapelle est emporté.
- **25/01/1984** : une avalanche poudreuse partie en rive gauche entre 2100 m et 2050 m (cassure de 1,5 à 2 m d'épaisseur) atteint le Glandon (1000 m) et coupe la RD 927 sur 250 m de long (volume estimé à environ 280 000 m3). Une partie de l'avalanche submerge les digues pour frôler les premières maisons de La Chenal et du Martinan. Un hangar est détruit en bordure ouest de La Chenal.
- **25/01/1986** : une avalanche de fond partie en rive gauche vers 2000 m (cassure de 3 à 4 m d'épaisseur !) reste endiguée mais parvient jusqu'à 1175 m, sans faire de dégât. Il en est de même en février 1999.

Protections existantes :

Naturelles :

Nature :
Reboisement partiel des contre-pentes du couloir en périmètre domanial, entre 1750 et 1400 m, sur les deux rives (années 50 et 60)

Efficacité :
Très faible : le reboisement ne concerne pas les principales zones de départ, ni même les principales zones de reprise de neige, et ne fait pas obstacle aux écoulements.

Artificielles :

Nature :
1) Râteliers et claies en bois et métal associés à des banquettes sous le Pic de Frumezan, entre 1970 et 1900 m d'altitude, en périmètre domanial (1958 - 1962)
2) Digue de 170 m de long pour 2 m de haut vers 1800 m, sous le Pic de Frumezan, en périmètre domanial (1958) ;
3) Dignes en zone de dépôt, entre Le Martinan et La Chenal. Les ouvrages ont été initiés puis améliorés progressivement, suite aux débordements observés (cf. ci-contre) :

- 1945 : levée de troisournes maçonnées en pierres sèches, l'une destinée à protéger La Chenal et deux autres pour protéger Le Martinan (hauteurs variant de 3 à 5 m sur 40 à 60 m de long) ;
- 1982 : curage de la zone de dépôt et aménagement d'un chenal d'écoulement de 50 m de large, délimité par des cavaliers de 5 m de haut sur une longueur de 800 m, avec des parements à 80 % ;
- 1984 - 1985 : rehaussement de certaines parties des cavaliers (+ 2 m), prolongement des digues vers l'aval sur 60 à 80 m de long et amélioration du profil du chenal.

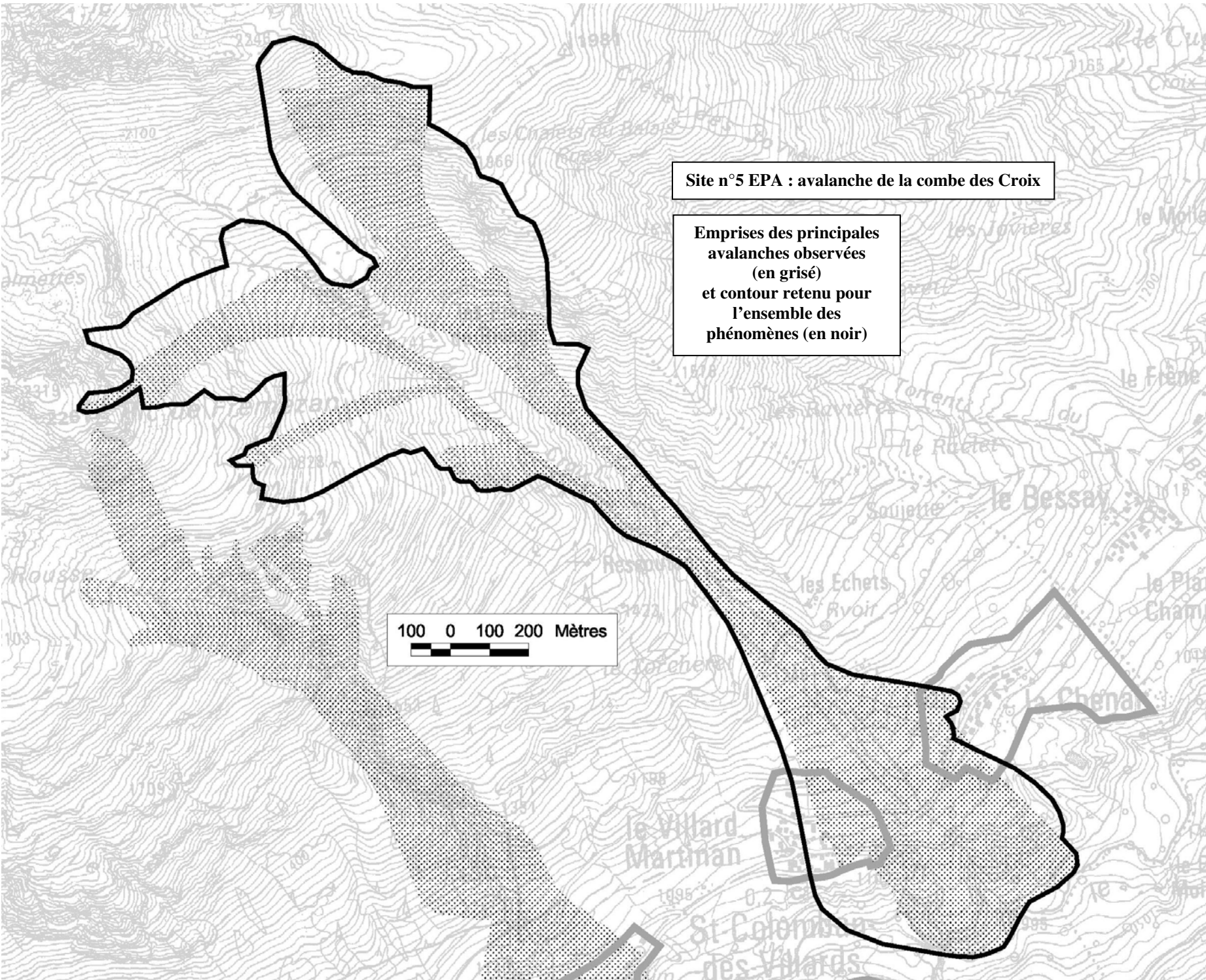
4) Installation d'un Détecteur Routier d'Avalanche (DRA) pour sécuriser les routes communales et départementales (1987-1988)

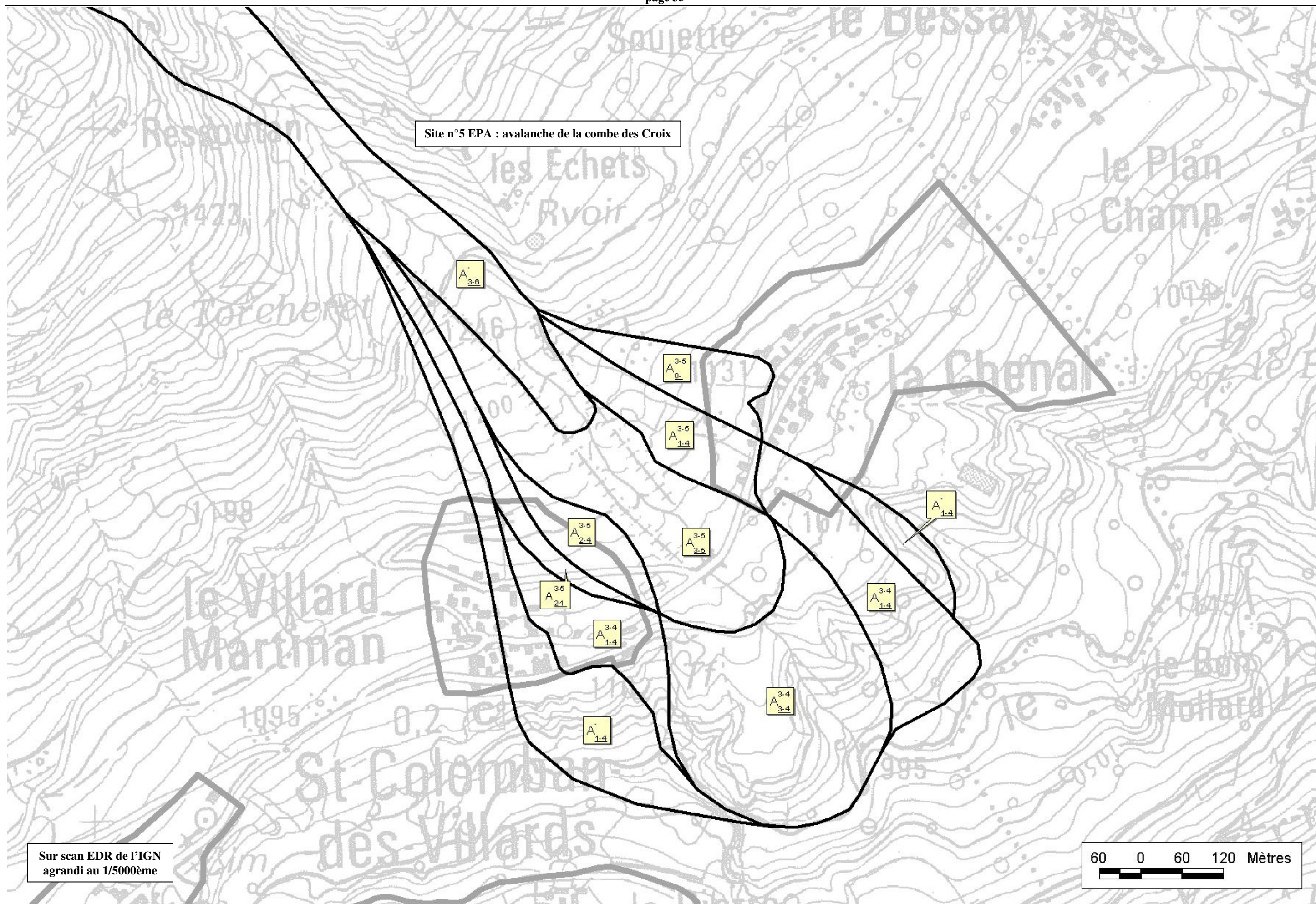
Efficacité :
1) Très faible : la zone couverte par les claies et râteliers est dérisoire par rapport à l'étendue des zones de départ qui restent vierges de toute protection. Il en est de même pour les banquettes étroites qui n'ont que peu d'effet en cas d'enneigement important.
2) Très faible : la digue peut être facilement comblée par des coulées de neige de début d'hiver. De plus, elle ne sécurise qu'une très petite partie des zones de départ possibles.
3) Assez bonne : si le chenal réalisé en 1982 n'a pas permis d'éviter des débordements analogues à ceux de 1981, bien qu'un peu moins étendus, on peut supposer que les nouvelles améliorations apportées en 1985 ont encore diminué le risque d'atteinte des hameaux. Toutefois, le remplissage préalable du chenal, même partiel, par une ou plusieurs avalanches (scénario assez fréquent) peut limiter sensiblement l'efficacité du dispositif vis à vis d'une grosse poudreuse. Par ailleurs, ces digues ne protègent pas complètement les hameaux d'un effet de souffle.
4) Nulle : le DRA n'a pas pour fonction de protéger les hameaux de La Chenal et du Martinan.

Phénomène de référence :

Il s'agit une avalanche dense de neige sèche, d'ampleur analogue à celle de 1984, qui parvient dans un chenal artificiel déjà partiellement rempli par une ou plusieurs avalanche(s) antérieure(s), notamment en cas de déclenchements préventifs. L'écoulement reste globalement canalisée dans le chenal artificiel jusque vers 1150 m d'altitude mais déborde sur les deux rives en aval, pour couper la RD 927 sur un linéaire total d'environ 300 m entre les feux du DRA (A₃₋₄).
Les débordements de neige sèche recouvrent les prés et taillis en rive gauche, jusqu'en limite du périmètre réglementé de La Chenal, mais surtout en rive droite, avec des dépôts qui peuvent s'étendre sur le quart nord-est du périmètre réglementé du Martinan (A₂₋₄ puis A₂₋₁).
Un faible effet de souffle associé à cette grosse poudreuse reste perceptible sur la moitié orientale du Martinan et sur les 3 ou 4 maisons situées en bordure ouest de La Chenal (A₁₋₄).

Cette avalanche a pour origine la zone de départ principale identifiée en rive gauche en 1981, 1984 et 1986, avec reprise de neige sur les pentes intermédiaires.





Historique des évènements marquants :

Un talus morainique assez raide domine directement un bâtiment récent faisant office d'habitation, garage et entrepôt, juste en amont de la chèvrière du Martinan. Ce talus libère de temps en temps des pierres qui venaient s'arrêter sur la route et qui pourraient maintenant impacter le pan de toiture amont du nouveau bâtiment. On repère aussi aisément quelques gros blocs de granite de quelques centaines de litres à quelques mètres cubes, presque toujours bien enchâssés dans leur matrice morainique. Aucun déchaussement ne semble à craindre en l'état actuel du terrain mais l'assise terreuse de deux blocs de 200 ou 300 litres situés en partie centrale du talus mérite toutefois d'être surveillée.

Protections existantes :

Néant.

Phénomène de référence :

Rares chute de pierres et de petits blocs de granite inférieurs à 20 litres, lesquels viendraient s'immobiliser contre le bâtiment construit récemment en amont de la route ou traverseraient la route pour rouler ensuite dans un pré jusqu'à proximité du deuxième passage de route (B₂₋₃).



Le talus instable depuis le bâtiment menacé.

