



Préfecture de la Savoie

COMMUNE DE
Villard-Sur-Doron

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

1 - Note de présentation

Approuvé le :

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

Nature des enjeux : urbanisation et camping.

juin 2013



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 Queige, en ce qui concerne les activités définies au paragraphe 1.3 du présent rapport.

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

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

1.1.2 - Composition du document

Il est composé des pièces suivantes :

- la présente note de présentation,
 - le plan de zonage qui porte délimitation des différentes zones, à l'intérieur du périmètre réglementé
 - le règlement, qui définit type de zone par type de zone, les prescriptions à mettre en oeuvre,
 - une annexe portant descriptions des défenses naturelles (liées à l'état de la couverture végétale), des ouvrages de correction et/ou de protection existants, ayant été pris en compte dans l'analyse des phénomènes naturels.
- Seuls le plan de zonage et le règlement ont un caractère réglementaire.

1.1.3 - Avertissements

Le présent zonage a été établi, entre autres, en fonction :

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

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

Le phénomène de référence sera en principe :

- soit le plus fort événement connu (à condition que les facteurs ayant 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 d'étude, la prise en compte des phénomènes naturels se fera sous la responsabilité de l'autorité chargée de la délivrance de l'autorisation d'exécuter les aménagements projetés.

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

1.2 - PHENOMENES NATURELS

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

1.2.1 - Phénomènes naturels pris en compte dans le zonage

- affaissements, effondrements
- avalanches,
- chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou écroulements,
- coulées boueuses issues de glissement et/ou de laves torrentielles,
- 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 - écoulements

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'écartent 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 écoulements désignent l'effondrement de pans entiers de montagne (cf. écoulement 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 Villard-sur-Doron établi par IMS en Février 2007 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.

🔗 Documents cartographiques:

- *Scans EDR couleurs et NB de l'IGN*
- *Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) « Beaufortain » (2007) – IGN – Cemagref + 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 »)*
- *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : St Gervais les Bains (1977), Bourg St Maurice (1992), - BRGM.*
- *Carte de localisation probable des risques naturels dite carte "Robert MARIE" – feuille Aime1, Megève 3 – 1/25.000° – ONF RTM.*
- *Plan d'Indexation en Z (PIZ) des zones exposées aux risques d'origine naturelle pour la commune de Villard-sur-Doron (2007) – IMS.*

🔗 Archives, études et rapports divers :

- *P. MOUGIN (1914) – Les Torrents de Savoie – 1200 pages.*
- *DDE (1986) - Plan de développement touristique Villard-sur-Doron -*
- *CEMAGREF (1989) - Etude de l'aménagement du site des Rosières Bisannes 1500 -*
- *VALOREM (1989) - UTN Les Rosières Reconnaissance complémentaires par micro gravimétrie et sondages géotechniques -*
- *DDE (2000) - Etude hydraulique du Doron de Beaufort – aménagement du carrefour du Dorinet -*

- *RTM (2003) - Etude des risques de coulées de neige sur la RD 123 entre Bisannes 1500 et le plateau des Saisies -*

🔗 Autres références bibliographiques :

- *Archives du service RTM de la Savoie (comptes rendus d'accidents naturels, procès verbal de gendarmerie, données nivo-météorologiques de Météo-France, EDF et des Eaux et Forêts, dossiers travaux...*
- *Articles de presse.*

🔗 Photographies :

- *Photographies aériennes IFN IR de 1982 + IGN NB de 71+ IGN VC de 1996*
- *Ortho-photographies géoréférencées de l'IGN, de 2001 et 2006*
- *Dossier photographique du PGHM sur les évènements calamiteux du 17 Juin 1992 sur les communes de Queige et Villard sur Doron*
- *Photographies du service RTM prises lors de visites de terrain en 2008 et 2009*

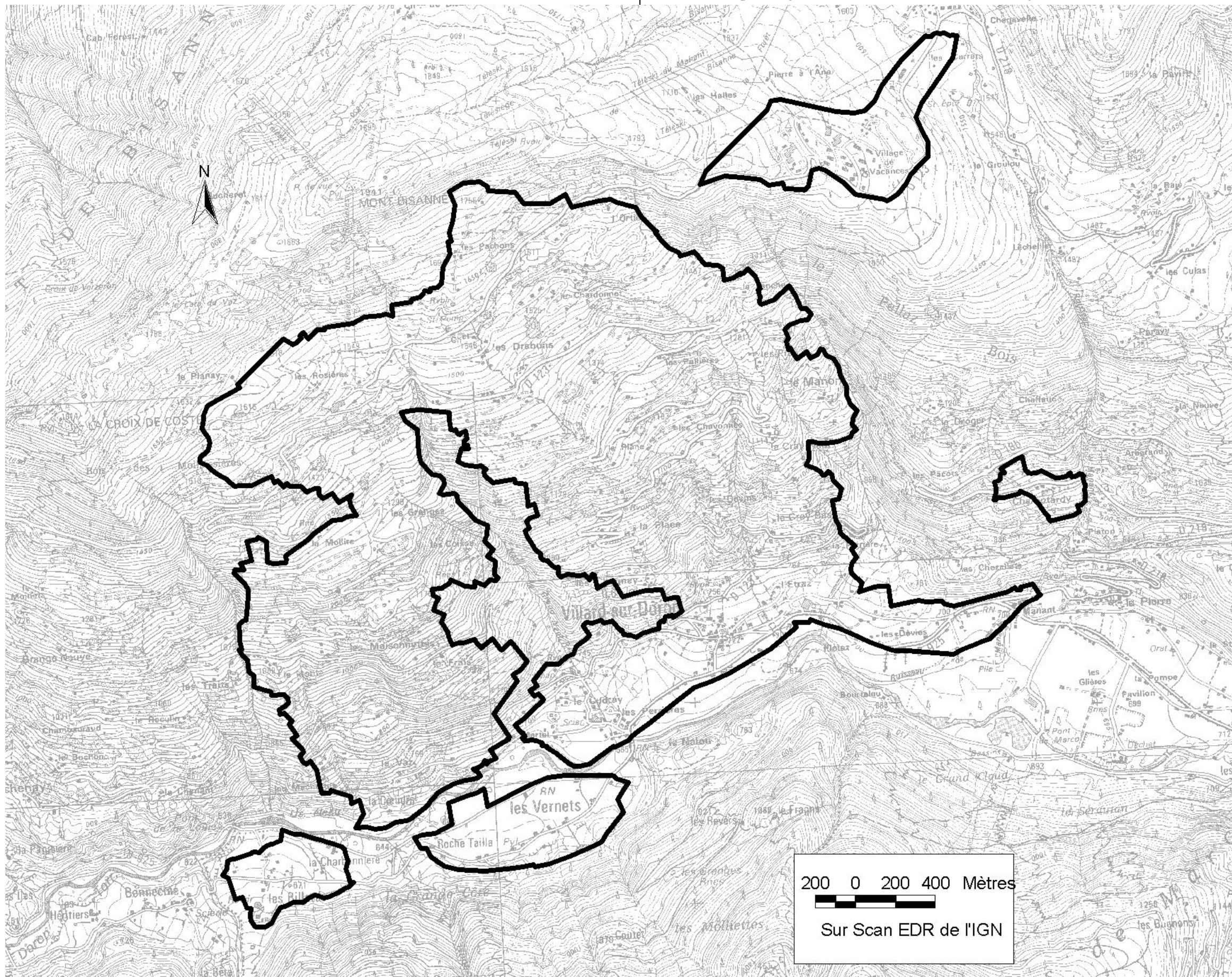
🔗 Sites Internet

- cartorisque.prim.net (consultation en Juillet 2009)
- www.avalanches.fr (consultation en Juillet 2009)

1.6 - PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES

1.6.1 – Périmètres réglementés

Les périmètres retenus pour le zonage réglementaire des risques naturels sont focalisés sur l'enjeu principal du PPR, à savoir l'urbanisation actuelle et future. Elles correspondent donc aux zones urbanisées et/ou urbanisables au titre du POS ou du PLU en vigueur à la date de réalisation du PPR. Les parcelles adjacentes sont également prises en compte en tant que marge de sécurité par rapport à l'incertitude éventuelle des délimitations cadastrales. Les zones naturelles ou agricoles sont exclues, sauf éventuellement certaines zones susceptibles de devenir urbanisables à plus ou moins court terme. Ici, les périmètres regroupent de nombreuses petites zones urbanisables et englobent de ce fait plus largement certaines zones naturelles ou agricoles.



1.6.2 – Caractérisation des aléas

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

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

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

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

1.6.2.1 - Présentation

Nature et élaboration des cartes des phénomènes naturels

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

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

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

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

Critères de caractérisation des phénomènes pondérés

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

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

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

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

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

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

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

Phénomène de référence

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

1.6.2.2 - Cartographie pondérée des phénomènes naturels et commentaires

LEGENDE

Dispositions générales

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

- par une lettre majuscule, valant abréviation du nom du phénomène
 - A** : avalanches,
 - B** : chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou éboulement,
 - C** : coulées boueuses issues de glissements, de laves torrentielles, ou de ravinements,
 - E** : effondrements,
 - F** : affaissements,
 - G** : glissements de terrain,
 - I** : inondations,
 - R** : ravinements,
 - S** : érosion de berge.
- et par un ou plusieurs degrés de pondération, éléments décrivant soit l'intensité et la période de retour, soit l'activité du phénomène étudié, degrés qui peuvent être dans les deux cas :
 - o **instantané**, disposé en indice : ce degré de pondération donne les informations sur le phénomène en l'état actuel du site, en prenant en compte l'impact prévisible sur le phénomène étudié de l'état de la couverture végétale (le boisement principalement), et/ou des ouvrages de correction et/ou de protection, ou de tout autre élément naturel, quand il en existe,
 - o **absolu**, disposé en exposant : ce degré de pondération donne les informations sur le phénomène en imaginant le site vide de sa couverture végétale, et/ou de ses ouvrages de correction et/ou de protection.

Définition des classes de pondération

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

Contenu du degré de pondération

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

Intensité estimée du phénomène - Période de retour estimée du phénomène

Classes d'intensité

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

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

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

Classes de période de retour

Six classes :

- **1** : potentiel ➔ Tous les facteurs propres à rendre prévisible le phénomène étudié sont présents sur le site, mais aucun signe tangible ne permet de confirmer le fonctionnement passé du phénomène.
- **2** : rare ➔ La période de retour est estimée **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 de 2 à 5 fois sa hauteur : deux fois pour les zones productrices de grande hauteur, cinq fois pour celles de moindre hauteur. Cet artifice, qui doit rester approximatif, est mis en œuvre pour éviter de retenir pour l'estimation de la période de retour des zones productrices excessivement larges. Ceci aurait pour effet de réduire trop sensiblement la période de retour.

Famille de phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"
(glissements de terrain, affaissements, ravinements)

Contenu du degré de pondération

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

Activité présente estimée du phénomène - Activité future estimée du phénomène

Classes d'activité

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

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

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

Phénomène de référence

Famille de phénomènes définis par un couple "intensité / période de retour"

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

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

Dans ce cas, c'est l'activité retenue pour définir le phénomène de référence qui est soulignée.

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

Tableaux récapitulatifs

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

Période de retour ← 100 ans 50 ans 20 ans 5 ans						
Fréquence	Potentiel : 1	Rare : 2	Peu fréquent : 3	Moyennement fréquent : 4	Fréquent : 5	Très fréquent : 6
Intensité						
Nulle : 0	0	0	0	0	0	0
Faible : 1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
Moyenne : 2	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
Forte à très forte : 3 ou 3+	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6

Niveau d'aléa: fort moyen faible

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

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

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

Niveau d'aléa: fort moyen faible

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

Dispositions des degrés de pondération absolues et instantanées :

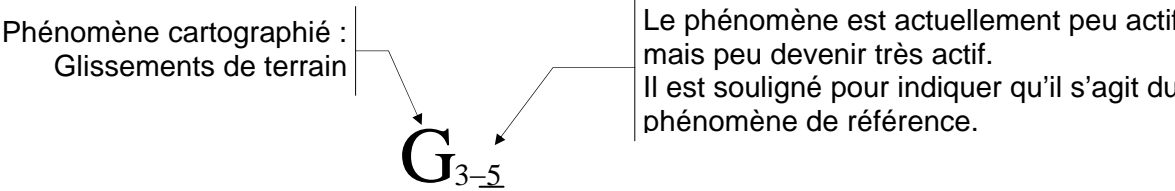
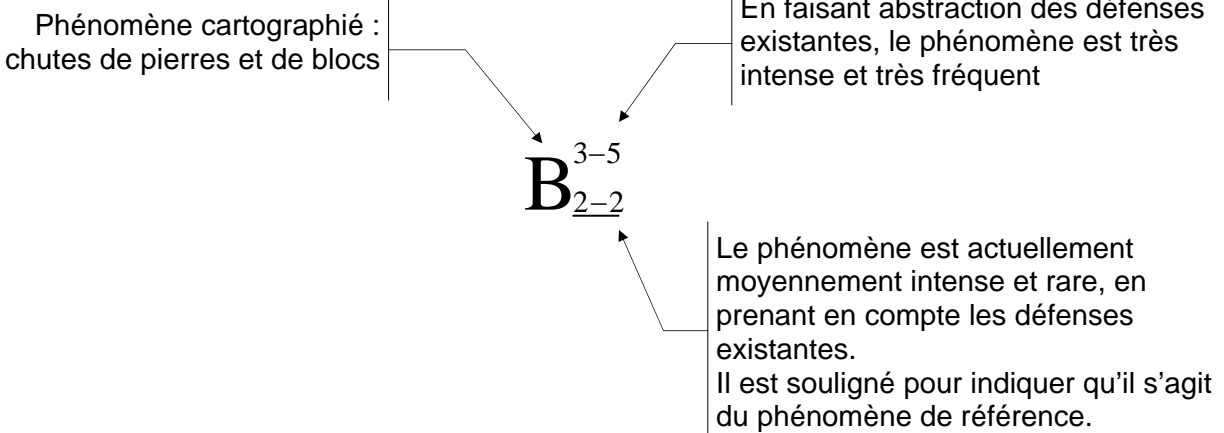
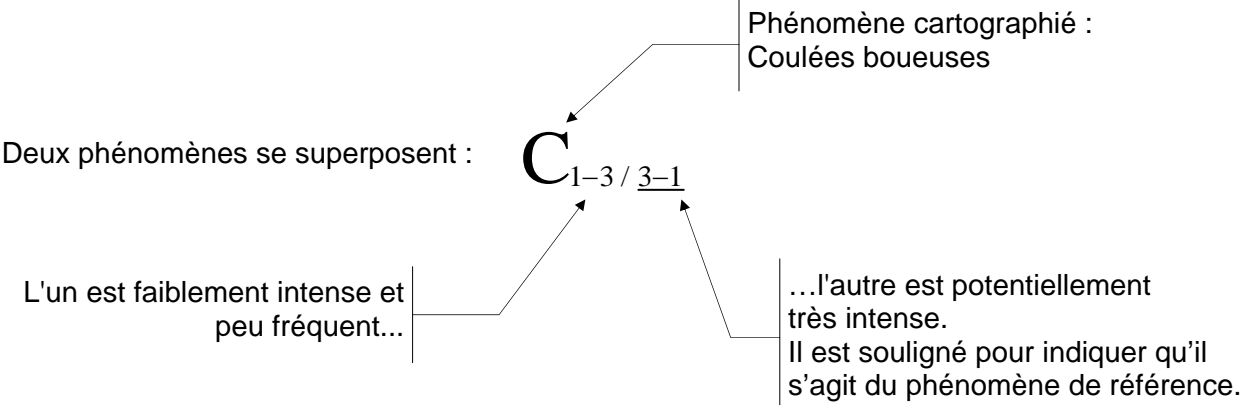
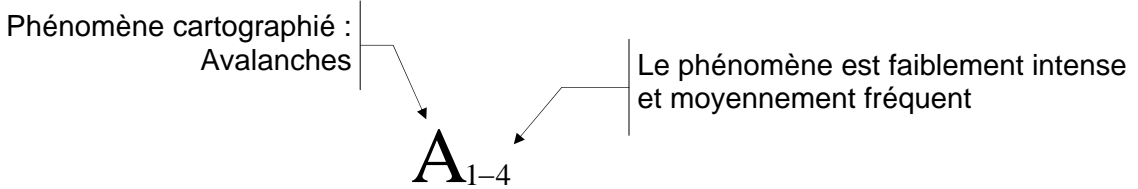
en exposant : degré pondération absolue

en indice : degré de pondération instantanée

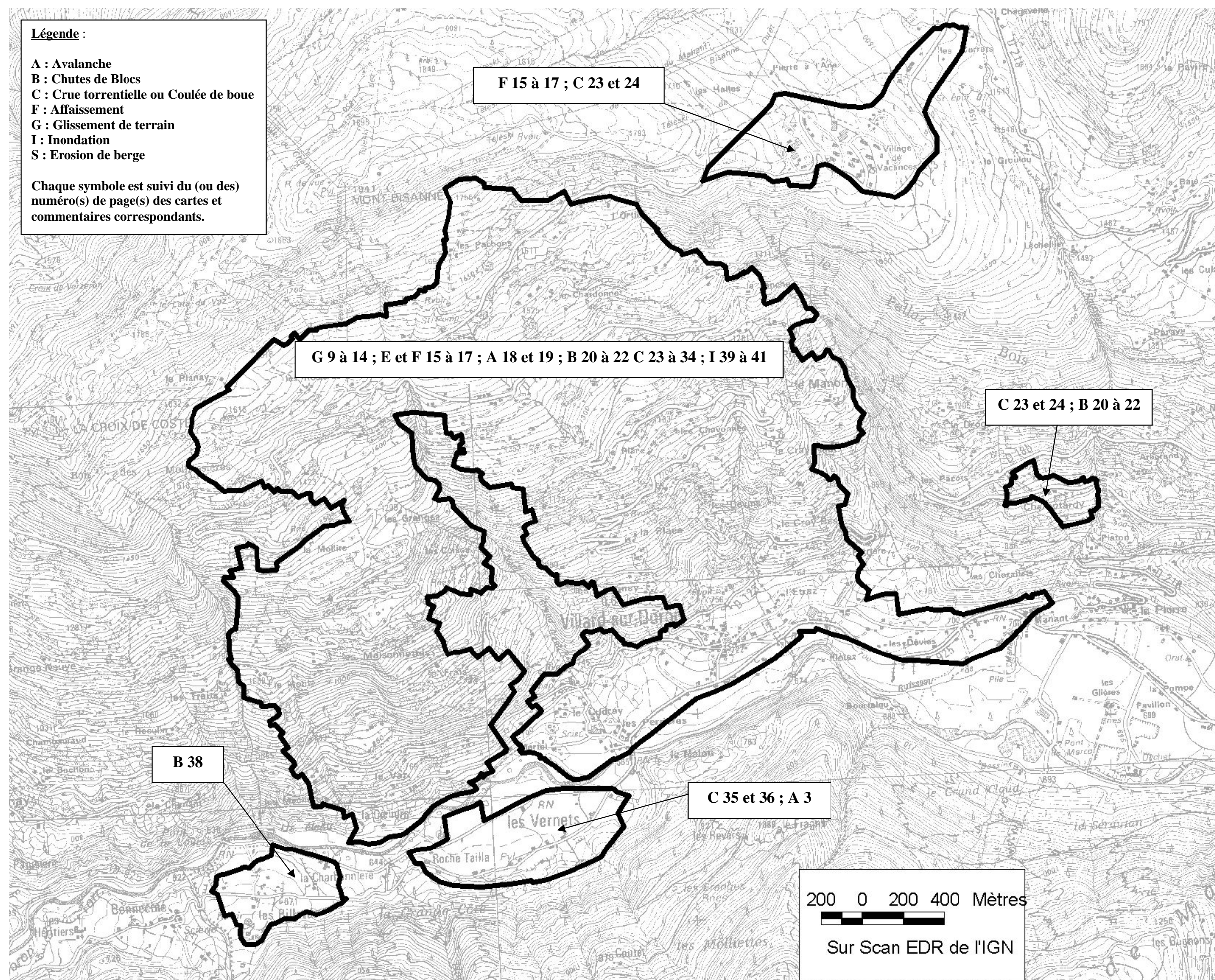
Pour le contenu des degrés de pondération voir en 1.6.2.1, ainsi que la légende.

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 :



Présentation du site :



Photo n°1: Vue globale sur la partie haute du versant adret

Géologie :

Le versant adret de la commune de Villard sur Doron est constitué de micaschistes ocellaires (série satinée) recouverts au niveau du signal de Bisanne par des quartzites (Trias inférieur), des cargneules (Trias moyen et supérieur) et des schistes (Lias inférieur). La partie située immédiatement sous le signal de Bisanne présente un placage morainique qui recouvre partiellement les autres formations. Le versant ubac est entièrement composé de micaschistes recouverts très localement par des formations quaternaires d'éboulis ou de moraines.

Les micaschistes présentent une foliation d'orientation variable à l'origine de la fracturation importante de la roche. Cette fracturation permet, lors d'épisodes pluvieux intenses, une mobilisation importante de matériaux en partie basse du versant adret ainsi que sur le versant ubac où la pente est forte.

Les cargneules sont des roches partiellement solubles et sont à l'origine de la formation des dolines présentes sur le secteur des Rosières. Partout où cette roche est recouverte par des moraines, le risque d'affaissement ou d'effondrement peut être important et surtout imprévisible. Seules des prospections géophysiques locales peuvent préciser l'aléa en un lieu donné.

Les moraines ont été à l'origine de glissements de terrains probablement peu après le retrait des glaciers (fin du Wurm, -10000 ans) lorsque les conditions hydrologiques avaient considérablement diminué leur cohésion.

Aujourd'hui elles semblent relativement consolidées et ne sont pas la cause des glissements qui affectent le versant adret.

Géomorphologie :

Lorsque l'on observe le versant urbanisé de la commune de Villard sur Doron depuis le versant lui faisant face, on remarque de grandes formes dans le paysage. Celles-ci font penser à des éléments géomorphologiques caractéristiques des glissements de terrain. L'ampleur de ceux-ci et la nature des roches concernées (micaschistes) ne peuvent s'expliquer que par une origine très ancienne. Il faut remonter à la fin du Wurm (-10000 ans) et la déglaciation pour comprendre l'histoire géomorphologique de ce versant.

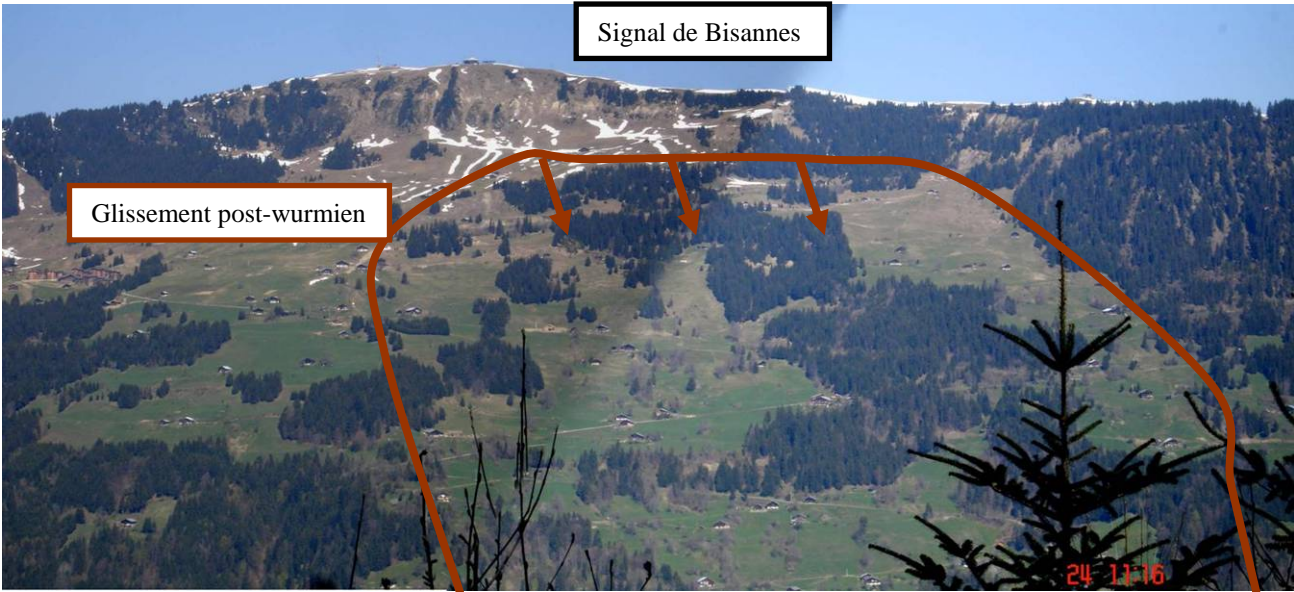


Photo n°2: Vue sur la partie amont du glissement post-wurmien

En effet, dans de nombreuses vallées alpines, de grands mouvements de versant se sont produits lors du retrait des glaces qui fit suite au dernier maximum glaciaire.

Ils ont pour origine un réarrangement des masses rocheuses qui tendent à trouver un nouvel équilibre, celui-ci s'étant rompu lors du retrait des masses de glace (phénomène de décompression).

Ce réarrangement est très largement favorisé par la présence d'eau de fonte en quantité très importante (période de fonte des glaciers).

Cette époque correspond à un contexte très particulier en terme d'hydrologie et d'équilibre des versants. Les mouvements d'ampleur qui sont les conséquences de ces conditions exceptionnelles sont par conséquent aujourd'hui fossiles. Il n'est donc plus à craindre de mouvements de telle ampleur sur ce versant, mais ce déplacement en grande masse a remanié les terrains concernés, les rendant encore aujourd'hui propices à des glissements de terrain de moindre ampleur.

En effet, disséminées au sein de ce vaste ensemble, on peut remarquer d'autres formes, elles aussi typiques des glissements de terrain mais qui intéressent de plus faibles épaisseurs et des surfaces moindres. Ils s'apparentent pour certains à des <<répliques>> locales et toujours actives du grand mouvement d'ensemble aujourd'hui stabilisé. L'évolution paraît plus récente pour d'autres.

Méthodologie de cartographie

Compte tenu des observations décrites ci-dessus et des grandes dimensions du versant, l'hypothèse de départ a été de considérer l'ensemble de ce dernier comme étant potentiellement actif en terme de glissement (G₃₋₄).

L'enquête de terrain a ensuite consisté à recenser de façon aussi exhaustive que possible :

- les secteurs où affleurent les micaschistes sur lesquels on ne doit normalement pas observer aujourd'hui de mouvements
- les secteurs où les pentes sont faibles et où aucun signe de mouvement n'est visible
- les secteurs montrant au contraire des indices de mouvements rapides passés ou présents, avec une possibilité de reprise ou de continuation de ces mouvements dans le futur.

Un examen détaillé des hameaux et de leurs environs, c'est-à-dire des secteurs où l'urbanisation va se développer dans le futur a été effectué afin de cartographier le plus précisément ces zones.

Phénomène de référence :

Secteur des Chavonnes :

Sur ce secteur on identifie clairement des niches d'arrachement en contrebas de la RD 123. On est en présence d'une topographie « en marches d'escalier » où les zones les plus raides montrent des signes de mouvements actuels (inclinaison de poteaux, ...) (G₄₋₅). Les bâtiments implantés sur la première marche d'escalier, immédiatement en contrebas de la route, ne montrent pas de fissuration ou d'inclinaison ; l'urbanisation est donc envisageable mais une gestion des flux liquides doit être mise en place (G₀₋₀). A l'aval un autre replat existe, urbanisé également, cartographié de la même manière.



Photo n°3: Vue sur la partie intermédiaire, la plus active, du glissement des Chavonnes. Notez le poteau incliné

Secteur du Cray Bas :

Lorsque l'on fait face à la route du Manon, on observe sur la droite une zone glissée qui s'étend de la cote 1070m à 780m environ.

En amont de la route entre la 3^e et la 4^e épingle lorsque l'on monte, on peut observer une niche d'arrachement évidente qui se situe immédiatement en contrebas d'une maison (G₃₋₅). La route semble peu affectée par ce mouvement qui par ailleurs ne montre pas de signe de saturation en eau. On note d'autre part que la rive droite de ce dernier est nettement délimitée par un affleurement de micaschistes.

En réalité, ce glissement s'étend à l'amont jusqu'à la cote 1070m où une autre niche d'arrachement s'observe. La partie haute du glissement semble plus stable (G₃₋₄). Il se poursuit également à l'aval, jusqu'à la RD 123 (G₄₋₅). Une coulée de boue est partie en 1999 du premier lacet de la route du Cray.



Photo n°4: Vue sur la partie intermédiaire du glissement du Cray

Secteur du Manon :

A l'amont de la route du Manon, juste après avoir franchi le torrent, une zone glissée apparaît. Un peu plus haut (1050m) d'autres formes s'observent. La pente étant ici plus faible, on peut, malgré la présence d'eau, penser que ce secteur n'est que moyennement actif (G₃₋₄).

On a pu observer, sur l'une des maisons, une légère inclinaison vers l'ouest.

A l'amont du secteur, une zone d'épandage de coulée de boue s'observe. Elle semble fossile (G₃₋₄) mais peut être réactivée dans les zones de plus forte pente à la faveur de conditions d'humidité exceptionnelles (G₃₋₅).

Secteur au-dessus des Pras :

En contrebas de la piste, on peut observer une forme caractéristique des coulées de boue qui semble pouvoir être à nouveau active en cas d'humidité importante (G₃₋₅) compte tenu de la pente relativement forte dans ce secteur.

En rive droite du Grand Nant, à l'aval du hameau des Granges, compte tenu de la pente et de l'instabilité des terrains, les zones qui ne présentent pas d'affleurements rocheux ou ne sont pas situées sur des replats assurant leur stabilité, sont caractérisées par un phénomène de glissement de terrain d'activité future moyenne (G₃₋₄).

Secteur du Mont :

Le secteur se présente sous la forme d'une prairie concave à pente relativement forte (G₃₋₄). La plupart des maisons se situent sur des replats et ne présentent pas de signe d'instabilité (G₀₋₀). En revanche, des signes d'instabilité ont été observés sur l'Est du secteur (G₃₋₅).

A l'amont, dans les prés qui domine le Mont, une autre zone instable a été localisée (G₃₋₄).

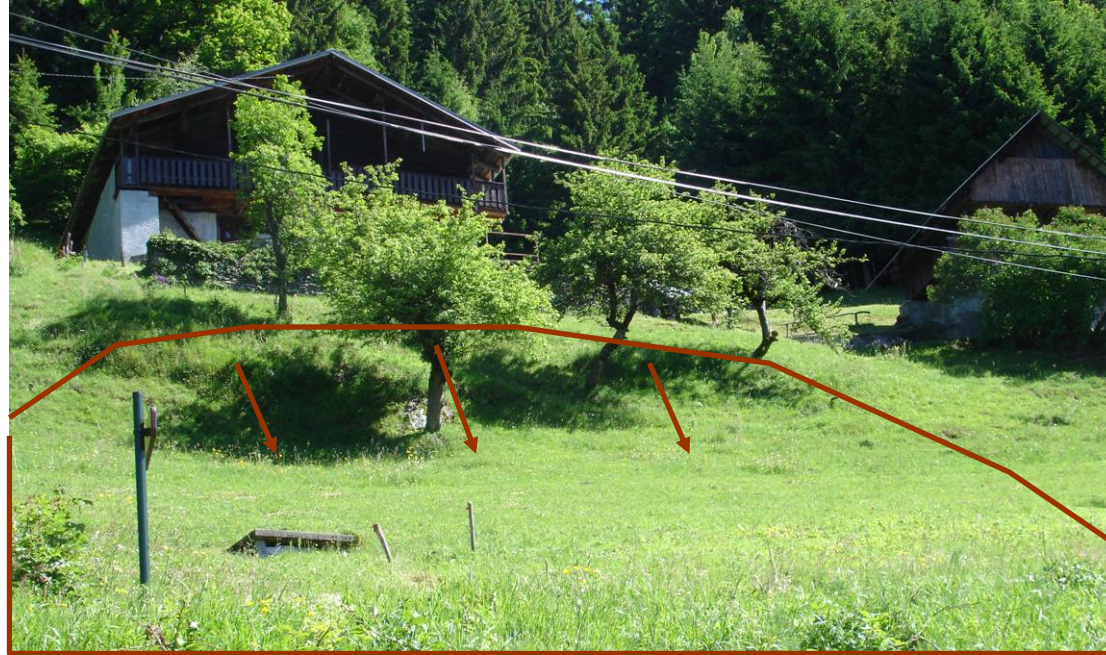


Photo n°5: Vue sur la tête d'une zone de glissement active au Mont

Secteur des Maisonnettes :

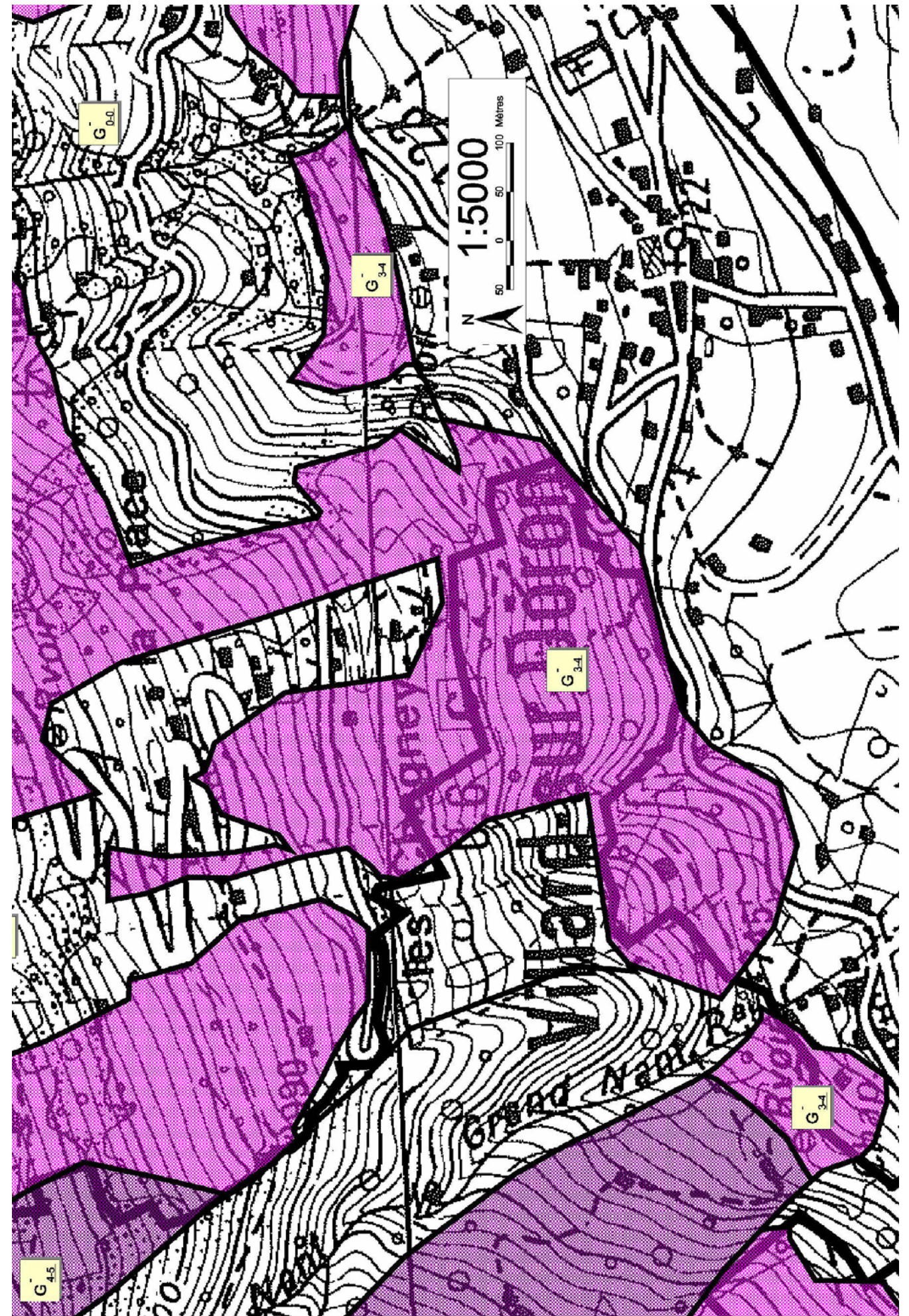
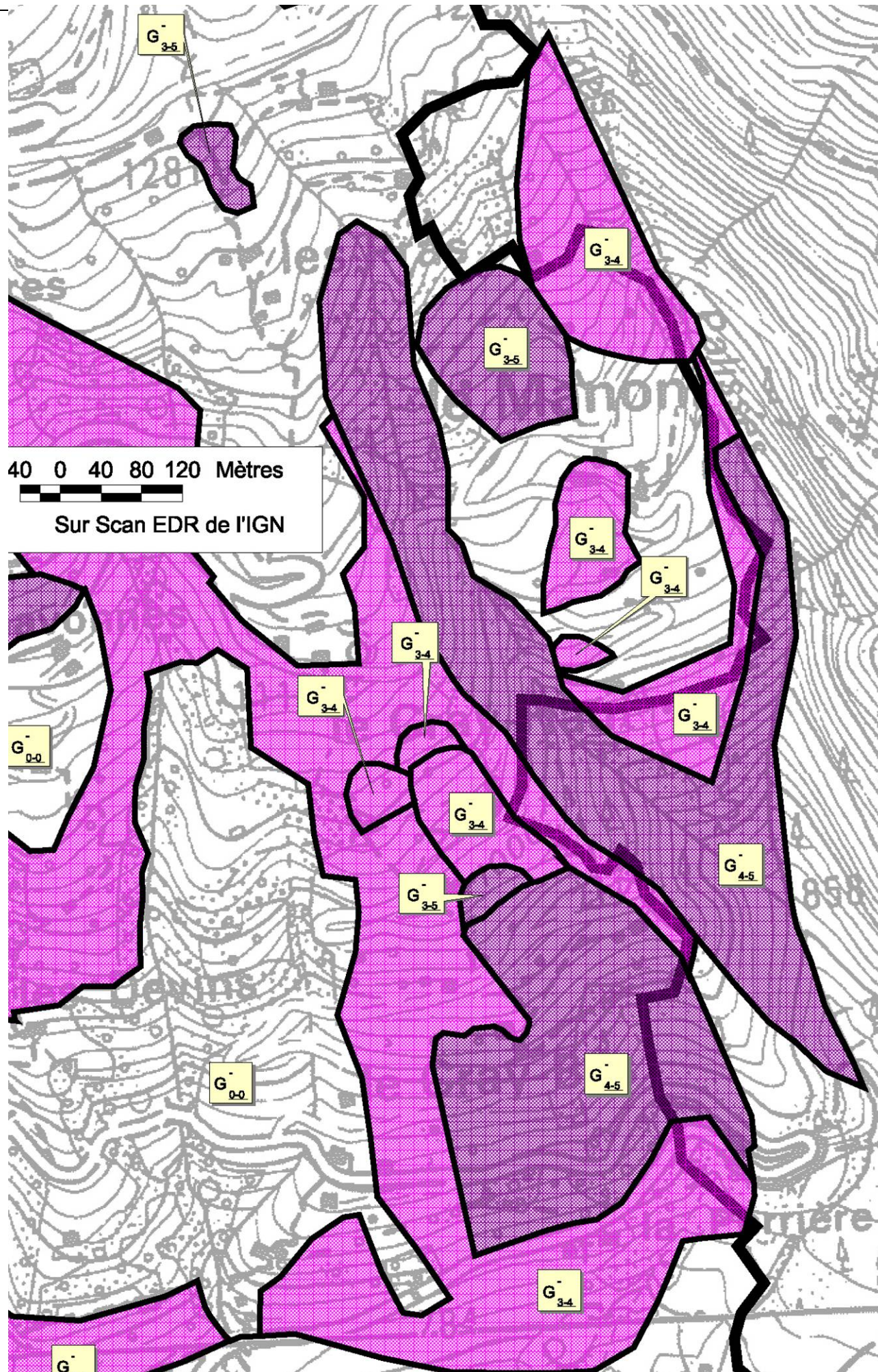
Une forme légèrement concave dans le près à l'amont de la route s'observe sur ce secteur. L'activité est faible mais le mouvement se poursuit à l'aval, en contrebas de la route avec une activité moyenne là où la pente est plus forte. Lors de conditions d'humidité importantes, le mouvement peut devenir moyennement actif à très actif (G₃₋₄ et G₃₋₅).

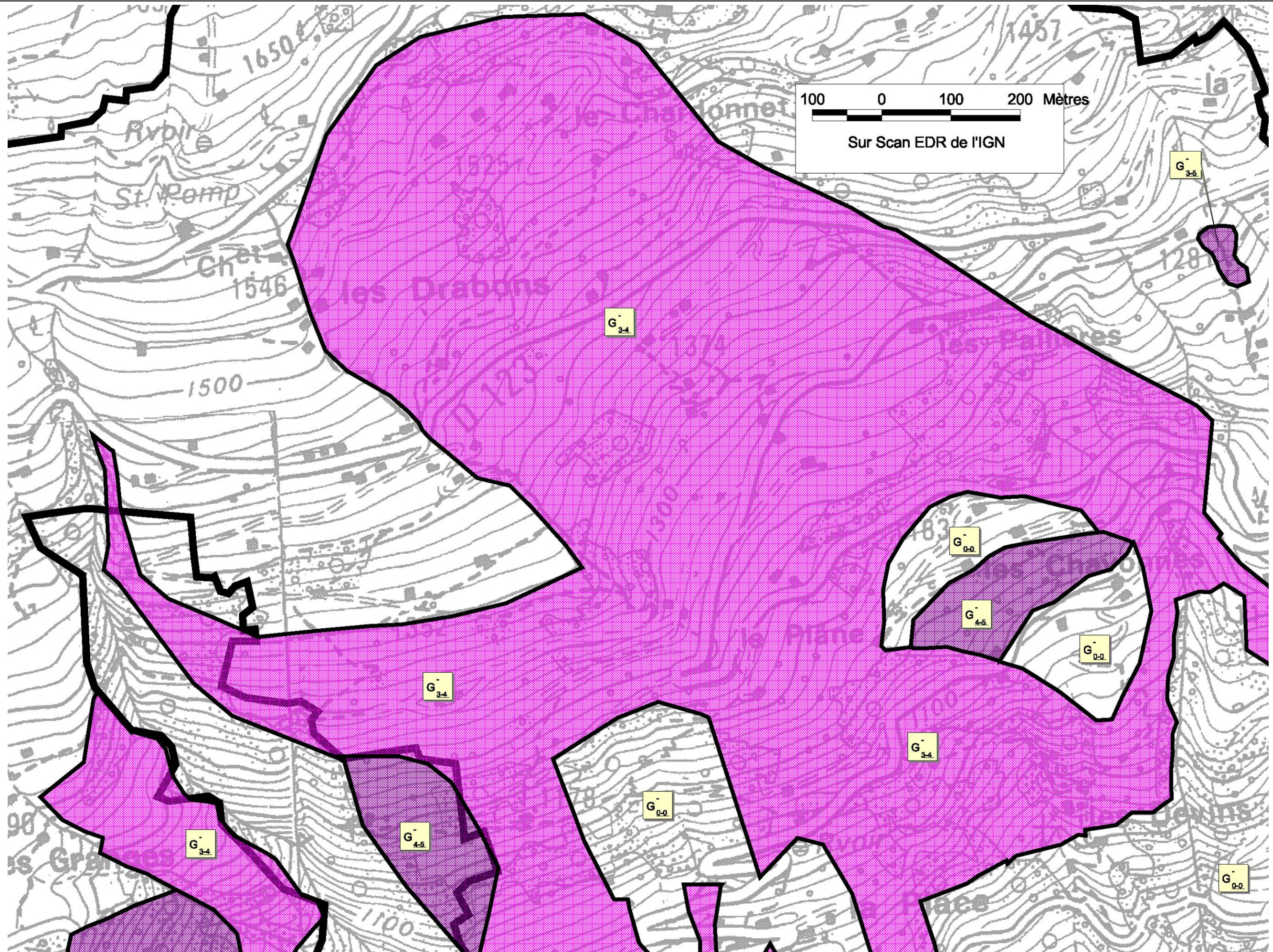
Secteur des Machettes :

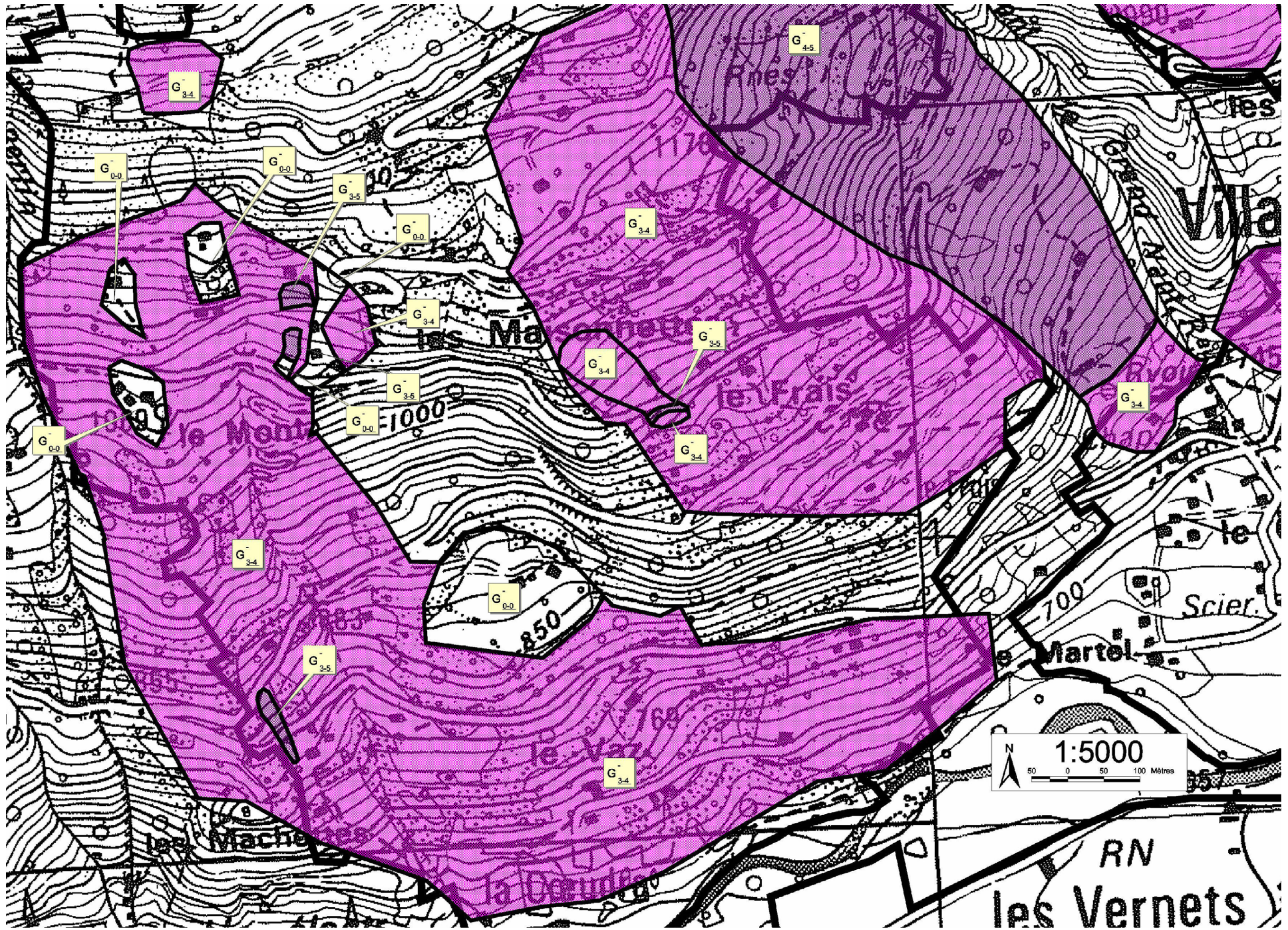
La trouée dans la végétation à l'aval de la route en limite du secteur dessine une forme caractéristique des glissements de terrain. Compte tenu de la pente et à la faveur de pluies intenses, une réactivation du mouvement est à craindre (G₃₋₅).

Vue d'ensemble des zones en glissement actif. Se reporter aux cartes suivantes pour les détails de chaque secteur.









Secteur : Versant adret

Nature des phénomènes naturels : Effondrement, affaissement

Présentation :

Les micaschistes qui constituent le versant adret de la commune de Villard sur Doron sont recouverts en partie amont par des cargneules, roches sensibles à la dissolution. Ces cargneules sont soit affleurantes soit recouvertes par des matériaux plus ou moins consolidés (schistes du Lias, moraines ...). Lorsque la dissolution des cargneules peut provoquer un mouvement du terrain en surface, il y a un risque avéré d'effondrement (mouvement soudain) ou d'affaissement (mouvement lent). Pour cette raison, une grande partie de l'amont du versant ainsi qu'une partie du secteur situé sur le plateau des Saisies doivent faire l'objet d'une étude géotechnique globale ou ponctuelle avant tout projet d'urbanisme.

Phénomène de référence :

Site : Bisannes 1500

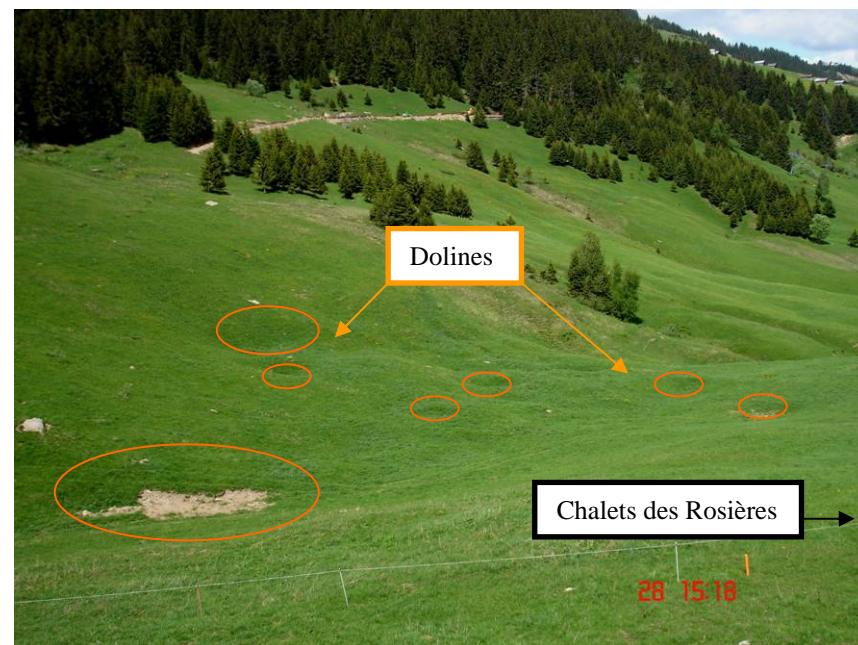


Photo n°6: Vue sur les dolines juste à l'amont des chalets de Bisannes 1500

Au dessus des chalets les plus à l'amont du secteur des Rosières, on observe des dolines dans les près qui constituent la piste de ski de retour station. Ces dolines se situent dans les cargneules ici affleurantes, et présentent des diamètres et des profondeurs allant de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres. Cette zone est donc en aléa fort (E₃₋₃).

Site : amont du versant et plateau des Saisies

A l'amont du hameau du Cray-haut, au dessus de l'épingle de la RD 123 menant à Bisannes 1500, se trouve une doline d'une vingtaine de mètres de diamètre et d'environ deux mètres de profondeur (E₃₋₃) ; les cargneules affleurent juste à l'aval, dans l'épingle.

Le hameau de la Nuaz se situe dans une zone d'activité avérée où des formes d'affaissement s'observent dans les près autour des maisons de part et d'autre de la route (F₃₋₄).

Au niveau des hameaux de l'Ortier et de la Lanche, on observe également des entonnoirs d'affaissement dans les moraines (F₄₋₅).

Le hameau des Granges, en rive droite du Nant des Rosières (affluent du Grand Nant) est également affecté par des affaissements. En effet, sur les prairies de la rive droite du ruisseau, on peut observer des formes comparables à celles présentes au hameau de la Nuaz (F₃₋₄).

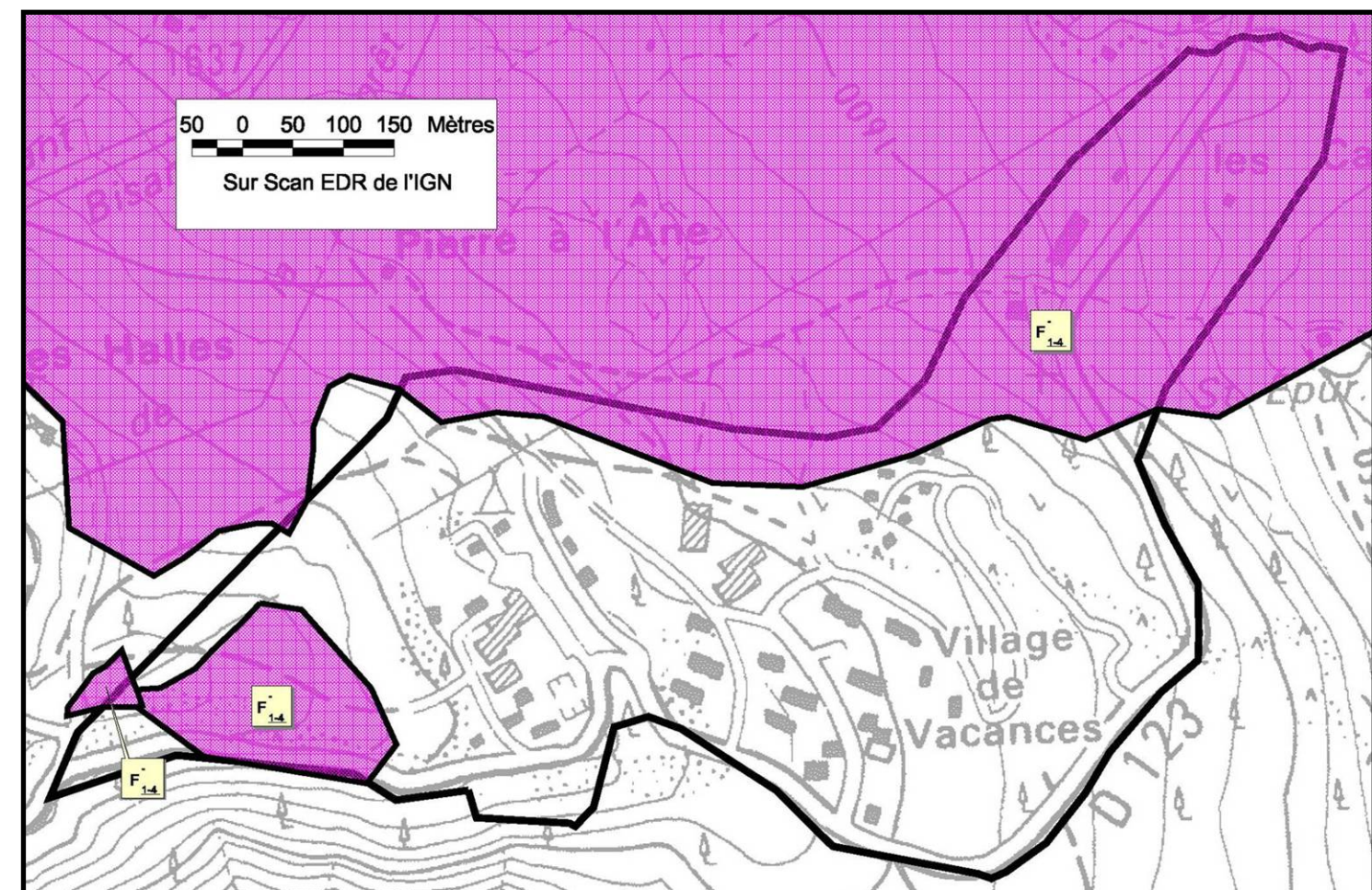
Pour le reste de la zone, on considère que là où des cargneules affleurent ou lorsque la présence de moraine ne permet pas de s'assurer de l'absence de cargneules, que l'aléa est moyen (F₁₋₄) et qu'une étude géotechnique doit

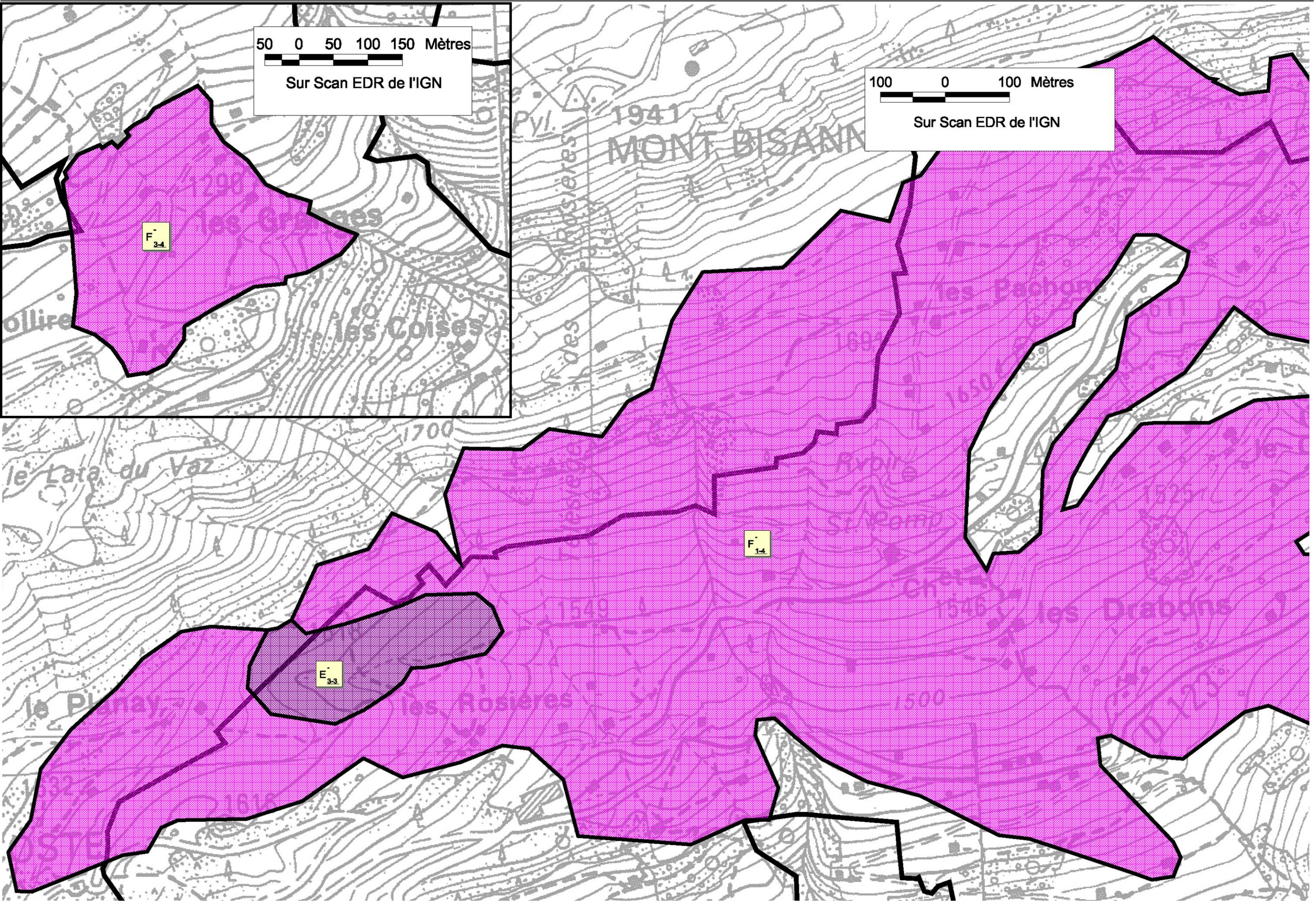
être prescrite pour s'assurer de la stabilité du sous-sol. Ceci est basé sur l'étude de la carte géologique de St Gervais les Bains modifiée par endroit après visite sur le terrain.

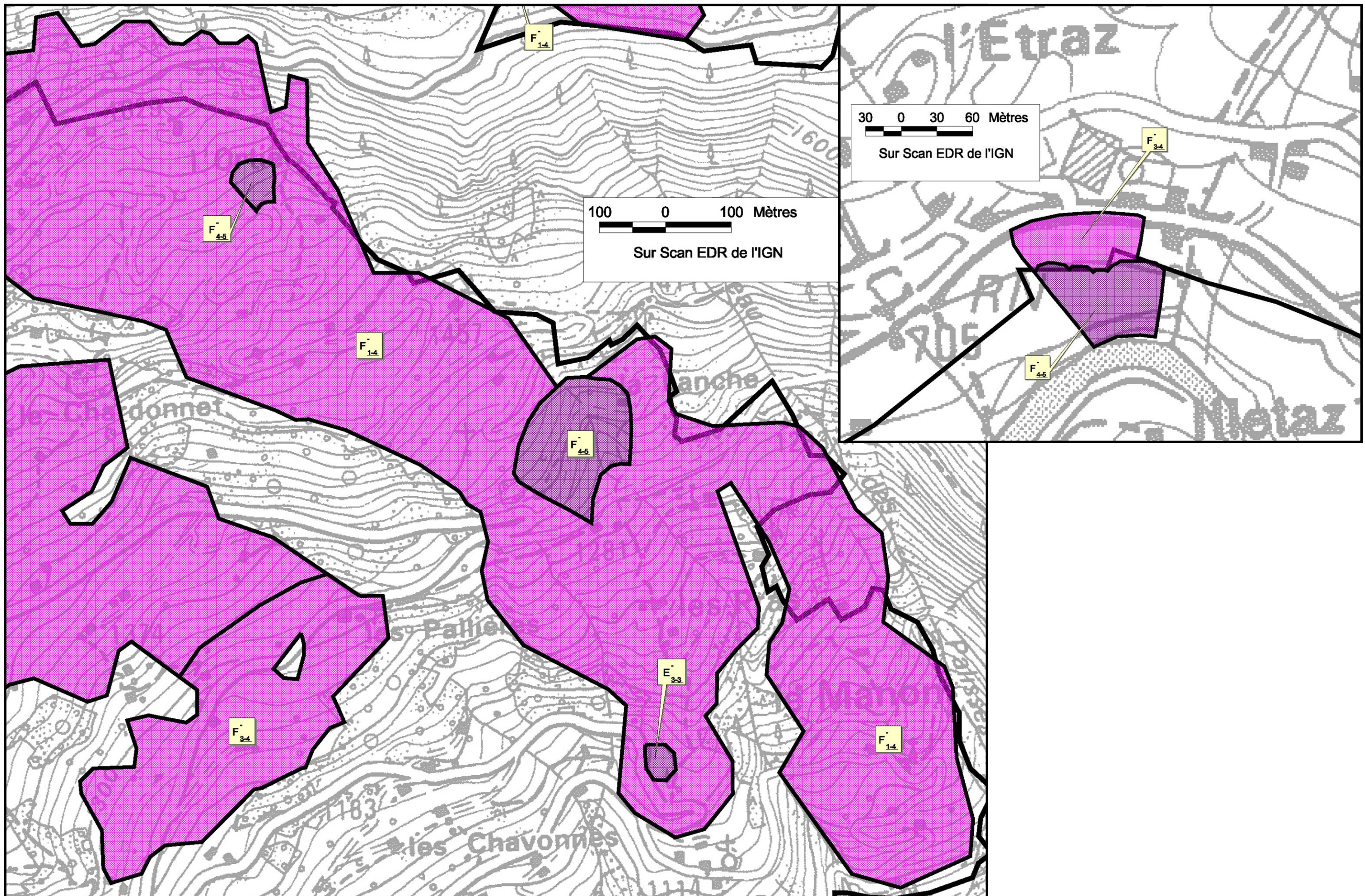
Cette zone comprend une grande partie de l'amont du versant, des Rosières au Manon, ainsi qu'une partie du plateau des Saisies (secteur du Caravaneige). Se référer aux cartes suivantes.

Site : Chef-lieu

En rive droite du nant des Palisses, à l'aval de la zone commerciale d'Intermarché se trouve une zone d'affaissement. Celle-ci commence juste à l'aval de la route et vers le petit verger qui borde la maison (F₃₋₄). Plus à l'aval, le modelé du terrain indique que la zone est fortement active (F₄₋₅).







Présentation du site :

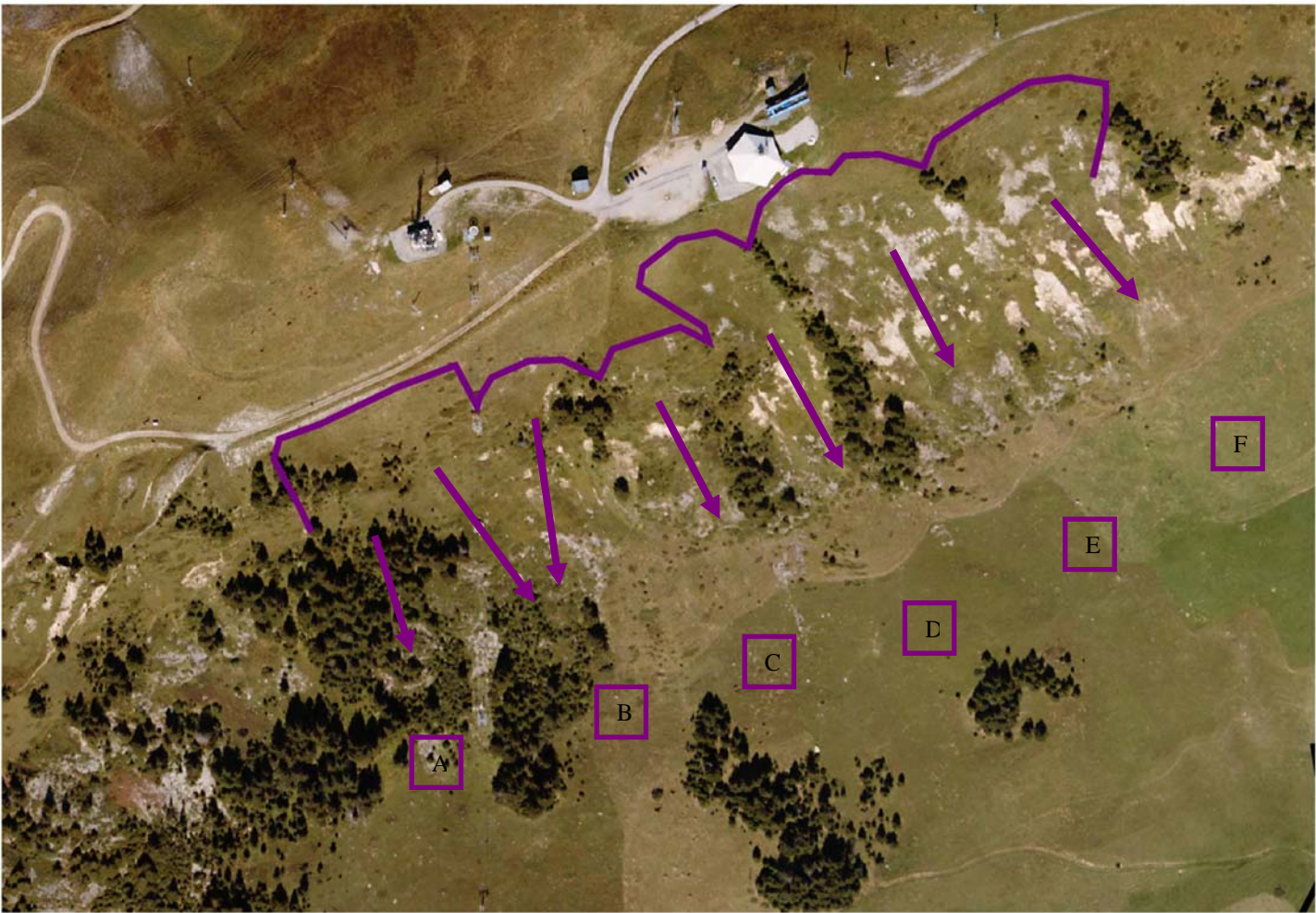


Photo n°7: Vue aérienne sur les pentes sud du signal de Bisannes

Le versant sud du signal de Bisannes domine directement l'urbanisation récente de Bisannes 1500 et les chalets des Pachons, lieux d'habitats hivernaux. Ce versant présente un boisement très faible et une pente relativement forte (environ 40°) sur les 200 premiers mètres du versant dans la zone située à l'est du mont Bisannes (1941m). A l'ouest, le boisement est beaucoup plus dense, la pente reste forte et les enjeux sont relativement éloignés des zones de départ.

L'étude de l'enneigement de ce versant a été réalisé dans le cadre de l'étude des risques de coulées de neige sur la RD 123 entre Bisannes 1500 et le plateau des Saisies par le service RTM en 2004. Cette étude fait la synthèse des données nivo-météorologiques de Météo France des postes de mesure des Saisies (1620m - données depuis 1992) et d'Hauteluce (1215m – données depuis 1959).

On peut en retenir les éléments suivants :

Données de retour centennal :

- cumul de neige en 24h : 100 cm
- cumul de neige en 72h : 150 à 200 cm
- épaisseur max de neige au sol sur terrain plat : 300 cm

Les accumulations de neige par vent de nord-ouest à nord sont les plus dangereuses (plaques à vent). L'enneigement du haut du versant est toujours inférieur à celui du plateau des Saisies en raison de l'orientation Sud et de la pente forte.

Une valeur de 1,5m de hauteur de neige mobilisable en zone de départ apparaît plausible, avec une reprise de neige sur le parcours de l'avalanche inférieure à 0,5m. Lors d'évènements exceptionnels, la neige peut être relativement froide lors du départ d'une avalanche sans toutefois atteindre des caractéristiques exceptionnelles compte tenu de l'orientation sud du versant et la faible altitude.

La topographie du versant fait apparaître de nombreuses zones de départ individualisées ayant chacune une canalisation propre de l'écoulement (nombreux couloirs). Les différents écoulements sont identifiables par les lettres A à F sur la photo ci-contre.

Les principales zones d'arrêt se situent dans les près de faible pente directement à l'aval des zones raides. Localement, les coulées B et E peuvent franchir ce replat et s'écouler en direction de la RD 123 et de Bisannes 1500 à la faveur de talwegs préexistants. Une trouée existe dans la forêt 130m à l'est du télésiège des Rosières à 1650m d'altitude, attestant d'anciennes avalanches (écoulement B).

Le témoignage d'un pisteur de la station indique que l'avalanche partant sous le télésiège des Rosières (écoulement B) a déjà atteint la route. Immédiatement à l'aval de la route, une zone de faible pente existe. Les immeubles sont situés à l'aval de cette zone sur un remblai de quelques mètres.

La coulée issue du panneau immédiatement au sud du restaurant de Bisannes (écoulement E) semble pouvoir s'écouler jusqu'au talweg qui longe les chalets des Pachons sans toutefois menacer ces derniers.

Une modélisation a été réalisée à l'aide des feuilles de calculs excel « Saint-Venant » mises au point par le Cemagref sur les écoulements B et D.

Pour l'écoulement B, le modèle indique que l'avalanche s'arrête sur le replat situé immédiatement à l'amont des immeubles. Les pressions d'impact restent fortes jusqu'au milieu de la zone de dépôt (altitude 1520m environ). C'est ce que l'on ressent sur le terrain, il ne faudrait pas grand-chose pour que l'avalanche aille plus loin.

Si on fait varier légèrement certains paramètres du modèle, (neige plus froide, hauteur de neige mobilisable plus importante, ...) l'avalanche continue jusqu'en contrebas de la route menant à Bisannes 1500.

Pour l'écoulement D, avec les mêmes paramètres, l'avalanche est fortement ralentie par le replat à 1700m mais ne s'arrête pas, elle s'écoule alors dans le talweg à l'aval du replat et franchit la route menant aux Saisies pour rejoindre le talweg du Grand Nant et l'écoulement B.

Historique des évènements marquants :

L'avalanche est descendue à la route de mémoire humaine.

L'enquête permanente sur les avalanches (EPA) relève des avalanches sur ce site depuis 1979 sous le nom « Les Pachons site n°6 ». L'observation du site a été arrêtée en 2005.

26 Mars 1987 : une avalanche déclenchée dans le cadre du Plan d'Intervention de Déclenchement d'Avalanche (PIDA) par les pisteurs de la station des Saisies après une période de redoux atteint la côte 1700m aux Pachons.

Protections existantes :

Néant

Phénomène de référence :

Plusieurs phénomènes de référence coexistent : les pentes raides directement à l'aval du signal de Bisanne sont le lieu de coulées de neige dense quasi-annuelles (A₃₋₆). De manière moins fréquente (pluriannuelle à cinquantennale) les coulées peuvent se prolonger jusqu'aux replats situés entre 1750m et 1700m selon les écoulements (A₃₋₄).

Pour les écoulements B, D et E, un phénomène plus rare est pris en compte. Lors de conditions particulières, ces écoulements peuvent franchir les replats situés entre 1750m et 1700m et être canalisés dans les talwegs à l'aval en direction de la route menant aux Saisies.

Pour l'écoulement B, la zone d'arrêt se situe à l'aval de la route, sur un replat situé à 1520m environ, devant les immeubles les plus à l'Est de l'urbanisation de Bisannes 1500 (A₃₋₃). Une zone d'intensité moyenne est définie en rive droite du talweg et à l'aval du replat (A₂₋₃). Cette zone correspond à un débordement de la rive droite du talweg ; débordement qui traverse alors les immeubles pour retourner dans la combe plus en aval où un phénomène rare mais intense a été conservé (A₃₋₂).

Pour l'écoulement D, le talweg conflue vers la combe de l'écoulement B, au niveau des immeubles de Bisannes 1500 (A₃₋₃).

Pour l'écoulement E, la zone d'arrêt se situe dans le près à l'aval de la route ; par sécurité on prolonge le phénomène jusqu'à la route suivante (A₃₋₃).

Un autre phénomène est pris en compte ; il s'agit de coulées de talus à l'amont et sur la route des Saisies, au lieu-dit les Pachons. Des fortes accumulations peuvent se produire dans ce secteur occasionnant une risque de départ de coulées de neige dense lors de forts épisodes neigeux ou à la fonte des neiges (A₂₋₄).

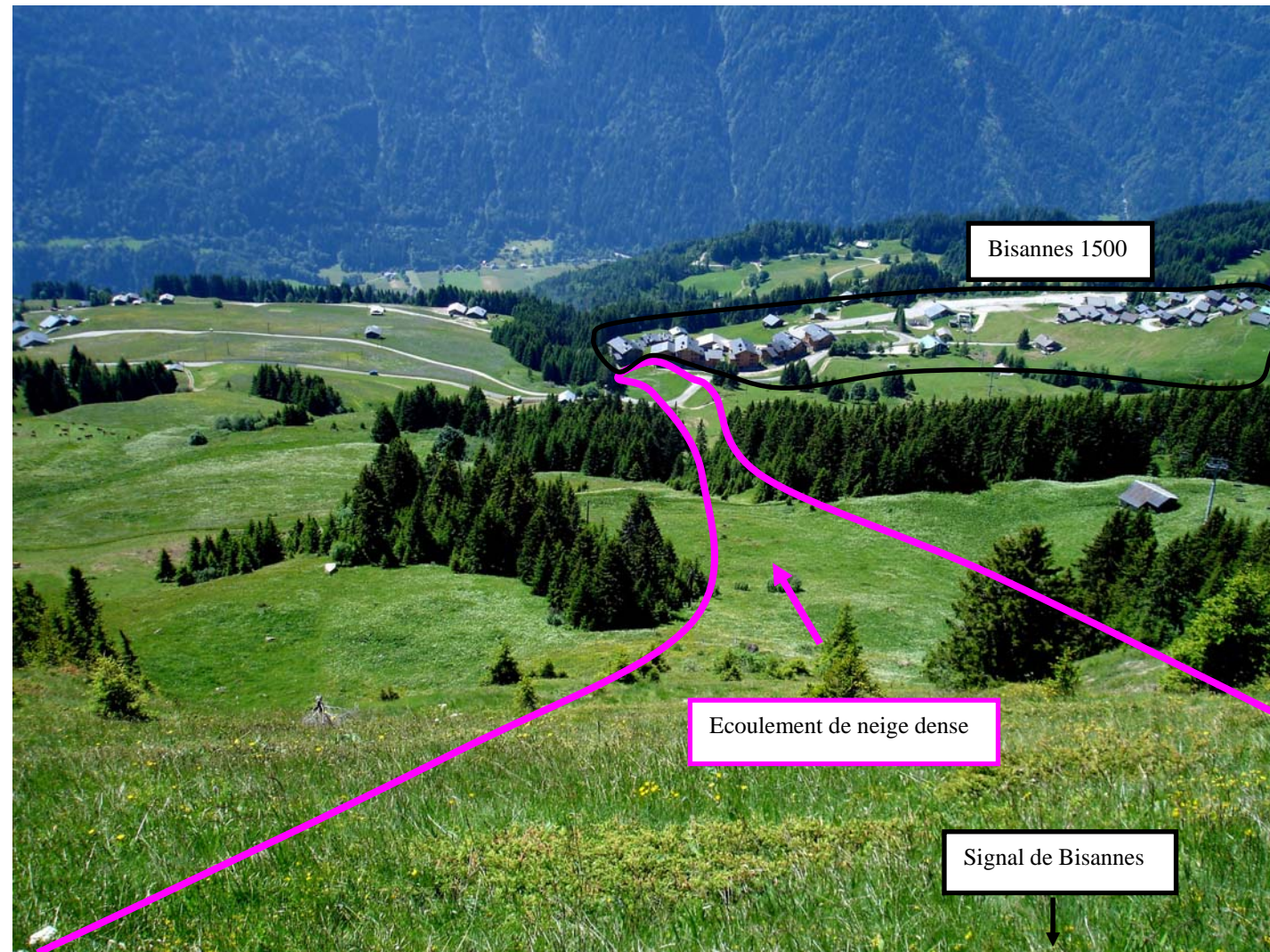
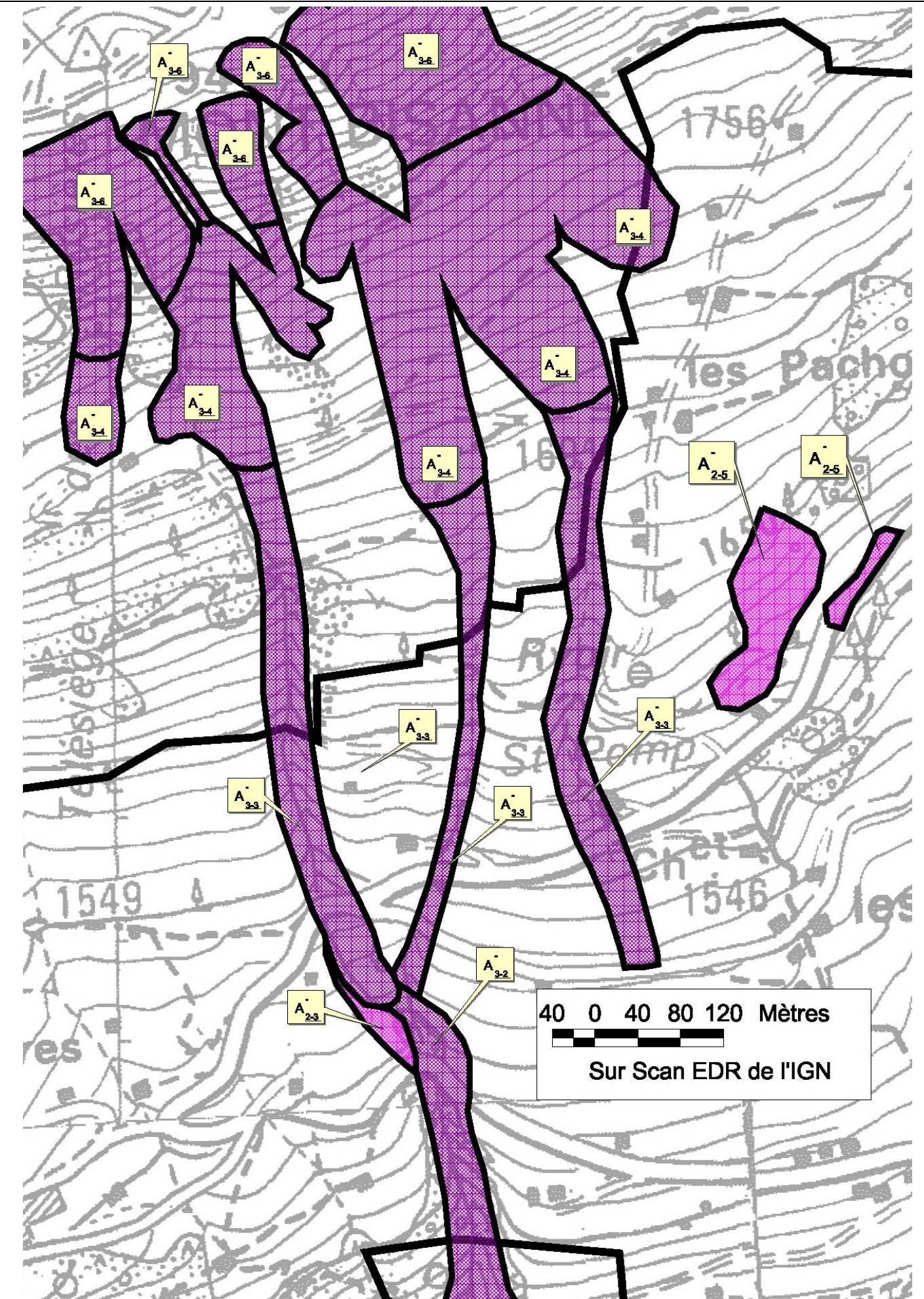


Photo n°8 : vue sur l'écoulement B depuis la zone de départ



Secteur : versant adret

Nature des phénomènes naturels : Chute de blocs

Présentation du site :

Le versant adret de la commune de Villard-Sur-Doron est composé de micaschistes de la série de Belledonne qui présentent une foliation marquée combinée à une fracturation importante de la roche. Les secteurs de forte pente où la roche est affleurante sont par conséquent susceptibles de libérer des blocs de quelques litres à plusieurs centaines de litres selon l'état de fracturation local.

La répartition des types d'occupation du sol sur ce versant est principalement due à l'activité agricole passée et son évolution actuelle. Ainsi les zones boisées d'aujourd'hui sont les terrains peu propices à une exploitation agricole que les anciens n'ont pas pris la peine de déboiser et dépierrer. La déprise agricole actuelle provoque une avancée de la forêt sur les prêtres qui ne sont plus entretenus.

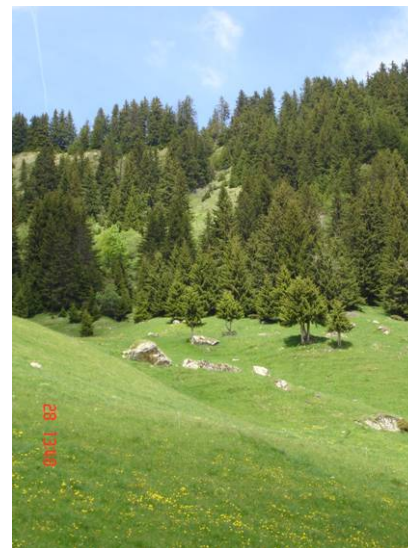
Les secteurs où l'aléa chute de blocs est présent sont donc principalement en zone forestière raide où l'observation d'affleurements rocheux est délicate. Les photos aériennes et des visites de terrain ponctuelles sont à la base de l'analyse de ce risque.

Phénomène de référence :

Secteur de l'Ortier :

Le versant raide qui domine la langue de moraine (rive droite du nant Palisses) peut être à l'origine de chute de pierre (B₂₋₆) jusqu'au pied de la forêt. Les affleurements qui dominent la route menant au Saisies, à l'aplomb du secteur ne présente pas une hauteur suffisante pour que des blocs qui s'en détachent franchissent la plateforme que constitue la route. Le premier affleurement qui domine la route quand on monte vers les Saisies est très fracturé et instable. Un franchissement de la route par les blocs est envisageable à cet endroit. A l'aval, on trouve une forme concave présentant de nombreux blocs de cargneule jusqu'à la route communale (B₃₋₂).

Fig 9 : vue sur le versant sud qui descend du plateau des Saisies



Secteur du Cray :

La forêt en rive gauche du nant de l'Etraz présente quelques affleurements rocheux globalement sains. En revanche, la raideur importante du terrain et la présence de nombreuses pierres au sol conduisent à penser que des départs de pierres de quelques litres tout au plus peuvent s'y produire. La morphologie du site conduit à considérer toute la forêt en aléa fort, jusqu'à la confluence avec le nant de l'Etraz (B₂₋₆).

Secteur de la Place :

La forêt située à l'amont du hameau de la Place présente des affleurements rocheux non menaçant dans l'immédiat. Les chutes de blocs sont potentielles, aussi des visites de terrain régulières permettraient de surveiller l'évolution des affleurements rocheux. En revanche, les nombreuses pierres et la raideur importante du terrain conduisent à considérer comme phénomène de référence des pierres en phase de roulement. La morphologie du site conduit à considérer toute la forêt en aléa fort jusqu'à la route (B₂₋₆).

Secteur du Chef-lieu :

La forêt qui domine le chef-lieu en rive droite du nant de la Ville présente des affleurements rocheux et une raideur importante. Dans la partie ouest qui domine directement le chef-lieu on trouve des affleurements rocheux non menaçant à court terme mais également des pierres qui peuvent être déchaussées du terrain par la faune ou le ravinement (B_{3-1/2-6} puis B₀₋₀ à l'aval de la forêt). En partie est, de nombreuses pierres de quelques dizaines de litres en phase de roulement peuvent se propager vers le talweg du Nant de la Ville (B₂₋₆).

Secteur ouest (rive droite du Grand Nant) :

Deux zones forestières raides situées à l'aval du hameau des Granges sont susceptibles de produire de fréquentes chutes de pierres (quelques dizaines de litres tout au plus) à l'intérieur des boisements (B₂₋₆).

Une autre zone forestière, entre les Maisonnettes et le Mont, parcourant une grande partie du versant présente le même phénomène. Cependant, en partie amont, des chutes de blocs sont possibles mais potentielles aux vues de certains affleurements rocheux (B_{2-6/3-1} puis B_{0/3-1}). En partie aval, un phénomène plus intense (blocs de plusieurs centaines de litres) et moyennement fréquent à été identifié (B_{2-6/3-4}).

Secteur de Champtardy :

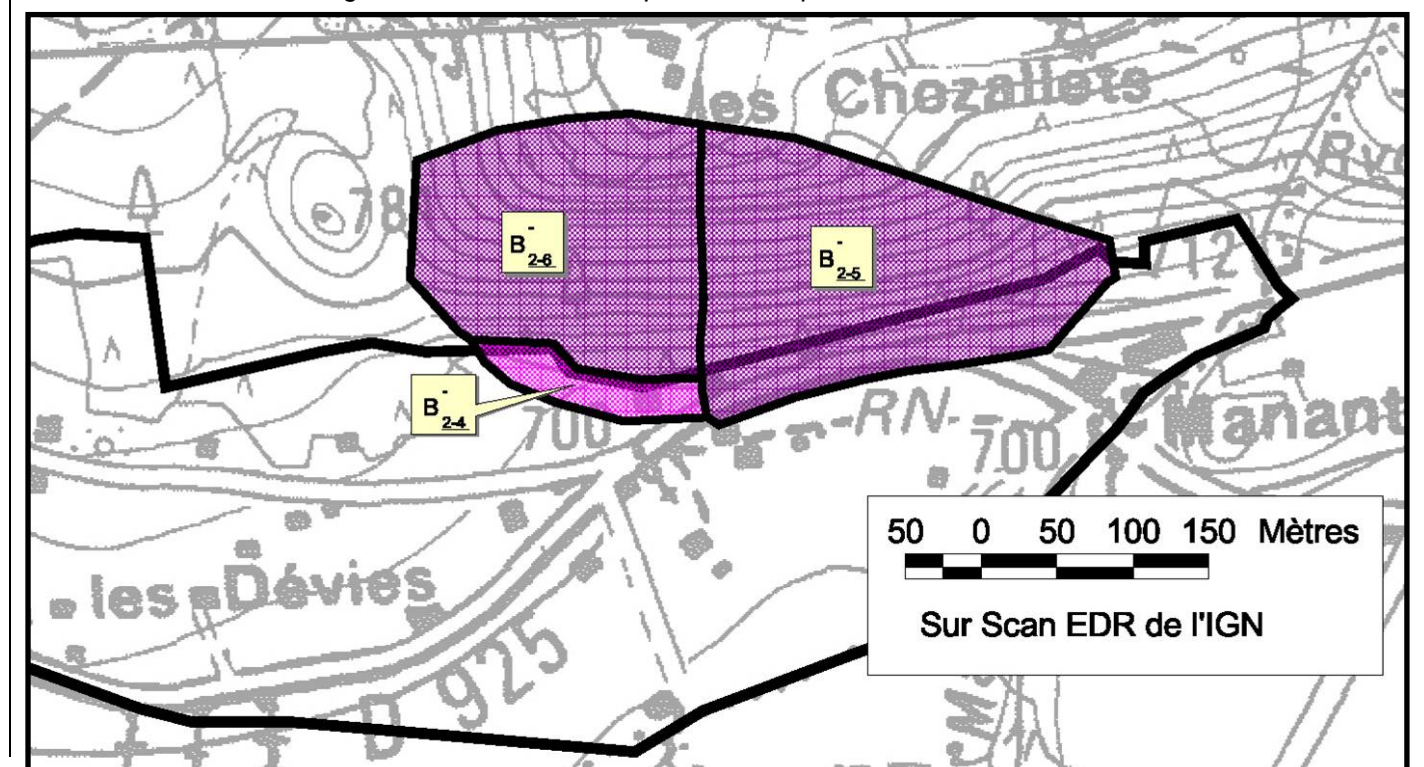
Au niveau de la RD 218, en rive droite du nant Manant et de son affluent, deux affleurements rocheux dominent la route. Les hauteurs de chute ne sont pas très importantes (trajectoires limitées à la route) mais les volumes sont importants (plusieurs centaines de litres) (B₃₋₂).

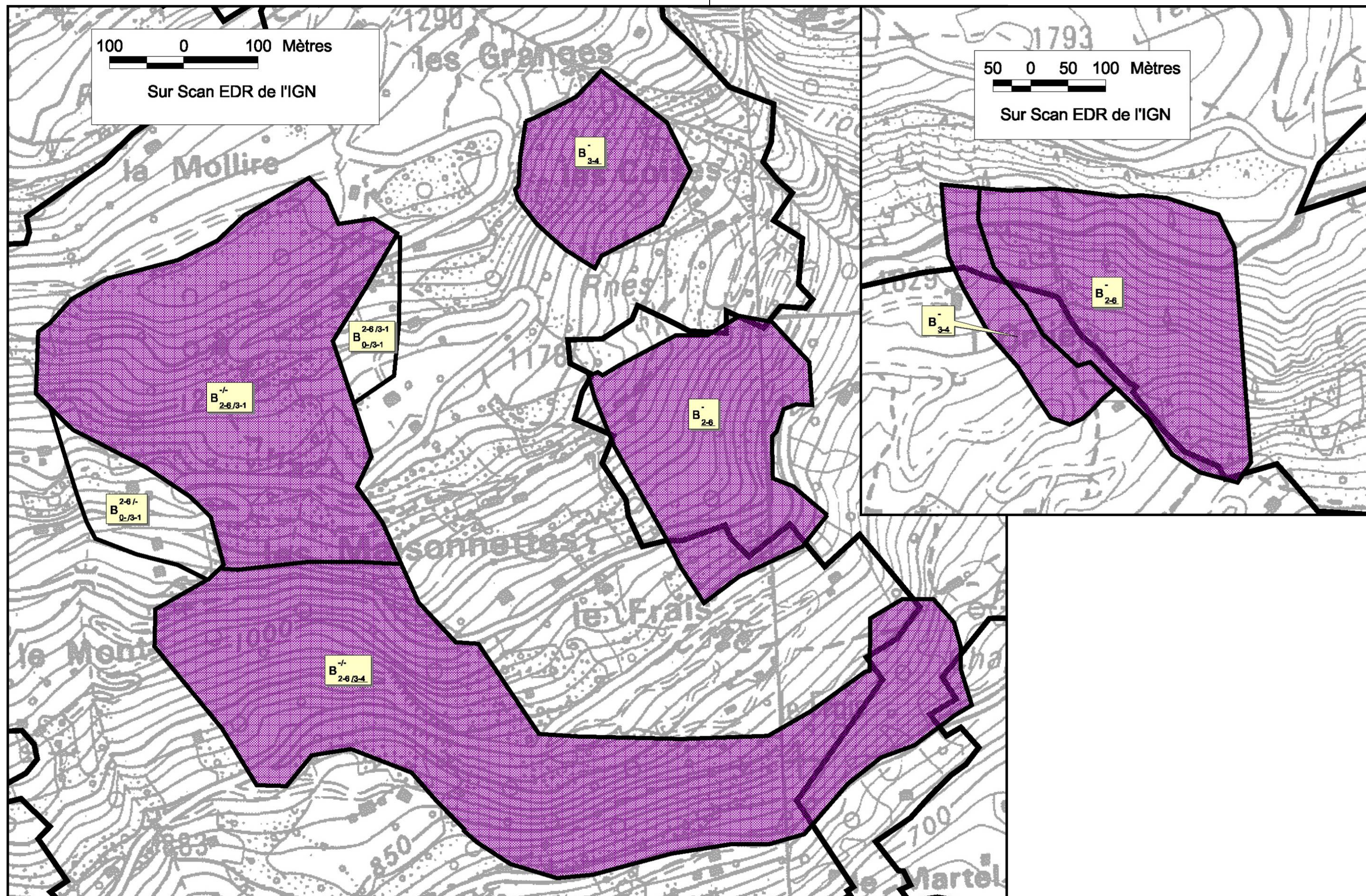
Secteur des Devies :

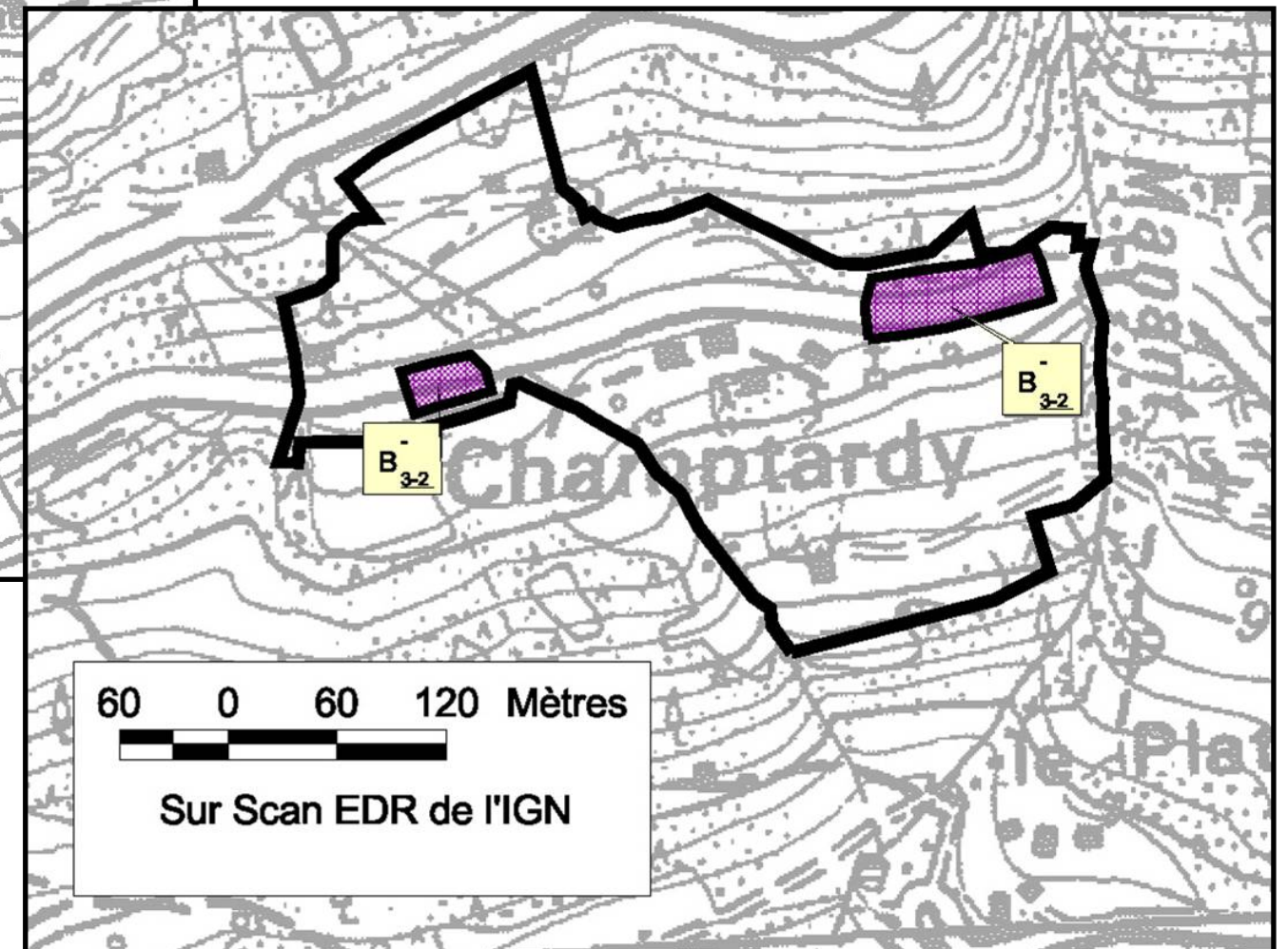
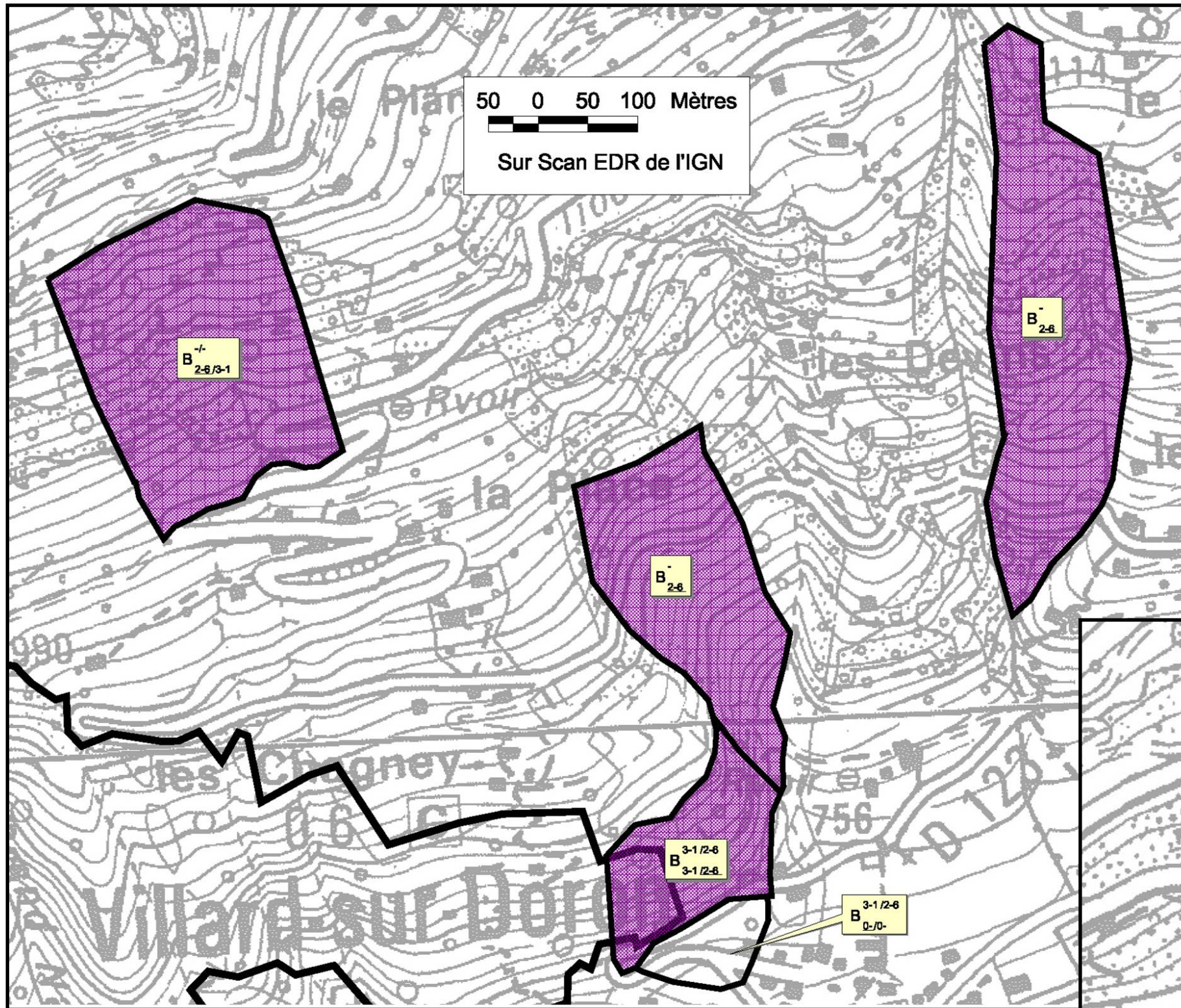
A l'extrémité Est du cône de déjection du nant Palisses, se trouve un versant raide qui domine directement la route menant à Beaufort. Au sein de ce versant, à l'aplomb du hameau des Chozalets, des affleurements rocheux dominent un tablier d'éboulis. La roche est globalement saine mais, compte tenu de la pente forte à l'aval, des chutes de pierres (de 10l à 20l de volume), en phase de roulement essentiellement, sont très probables jusqu'au pied du versant (B₂₋₆ puis B₂₋₄). La partie à l'est de la maison située au pied du versant est sujette à des chutes de blocs de l'ordre d'une centaine de litre de manière fréquente jusqu'à la route (témoignage de riverain) (B₂₋₅).



Fig 10 : vue sur le versant qui domine la partie est du hameau des Dévies







Présentation du site :

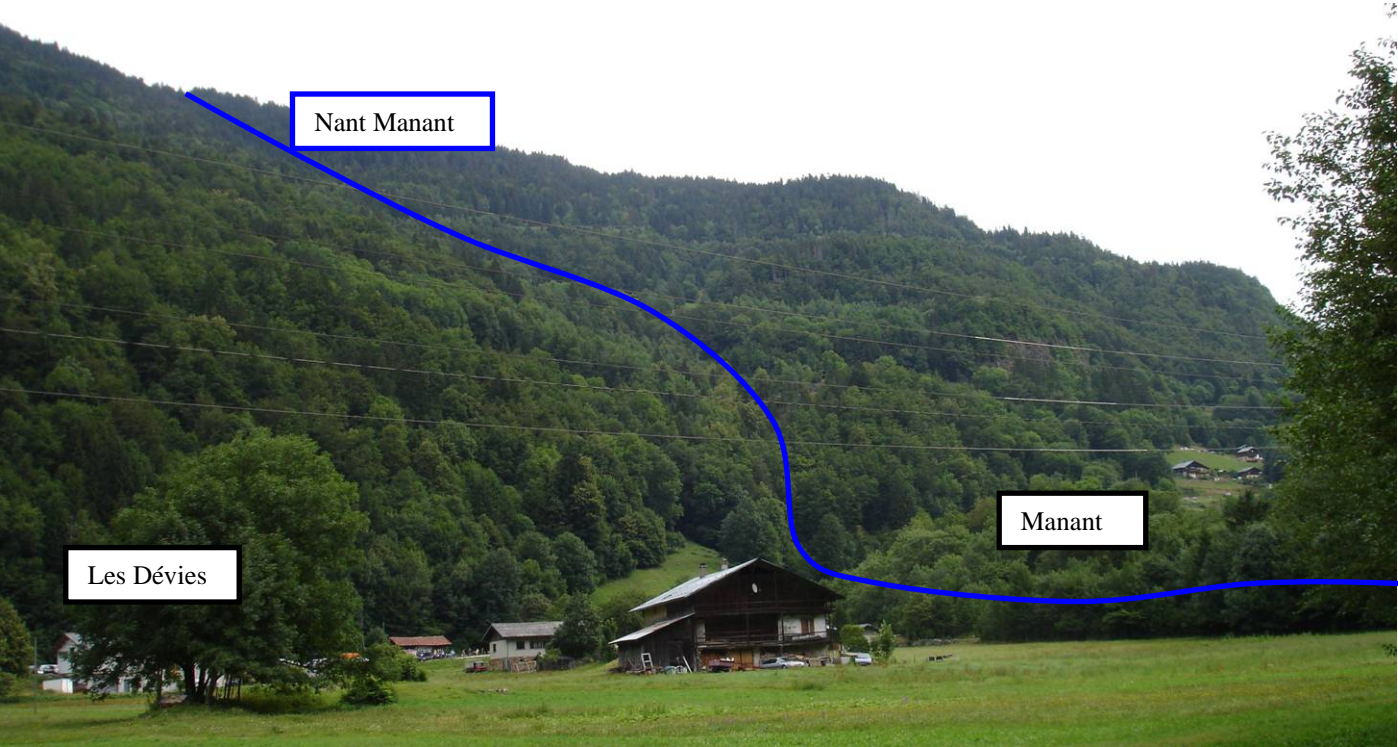


Photo n°11 : Vue sur la partie aval du Nant Manant

Le bassin versant du nant Manant est constitué d'une partie du plateau des Saisies avec une pente moyenne de l'ordre de 9%. Le plateau est partiellement urbanisé (station des Saisies) et il n'y a pas de bassin d'orage pour tamponner les augmentations de débit liés à l'urbanisation (compte tenu de la topographie relativement plane, les augmentations de débit peuvent être tamponnées par les près à l'aval de la station - étalement des eaux). A l'aval on trouve un talweg bien marqué parfois très encaissé avec une pente moyenne d'environ 45% jusqu'au pont sur la RD 218 à l'amont du hameau du Manant. Le lit est constitué principalement par les micaschistes du socle ; localement des zones d'apports latéraux conséquentes existent notamment au niveau du pont de la RD 218 à la côte 1050m (éboulement des berges). Le cône de déjection du nant Manant est très peu marqué et la pente devient très rapidement faible (de l'ordre de 1 à 5 %) après la cascade. A l'aval du pont sur la RD 218, la rive droite est plus haute que la rive gauche ce qui privilégie les débordement dans la petite forêt du hameau du Manant. Le cours d'eau est endigué par des enrochements d'environ 2m de haut qui semblent pouvoir facilement être débordés de chaque côté puis bétonné à la même section (8m²) jusqu'à la RD 925. Le pont de la RD 218 possède une section de 15m² pour une pente de 10%, les deux suivants sont des passerelles de 6m² de section puis le dernier sur la RD 925 possède une section similaire (6m²).

Les caractéristiques physiques du torrent sont les suivantes :

- Longueur : 7 km
- Pente moyenne : 39 %
- Débits décennaux calculés : 6,5 à 10 m3/s

Historique des évènements marquants :

- **1955** : Crue exceptionnelle du Nant Manant. Le pont de la RD 218 est obstrué, la route emportée et les matériaux charriés engravent le lit du ruisseau et ses abords à hauteur de la RD925. Certaines maisons du Manant sont inondées

- **Juin 1979** : idem 1955
- **Aout et octobre 1981** : liées à l'ouverture de la route des Saisies et aux terrassement réalisés sans précautions, les deux crues du Nant Manant ont provoqué l'ensevelissement de plusieurs propriétés, des dégâts à une habitation située entre le CD925 et le CD218, et ont mis en péril une autre construction. On a noté un fort transport solide.

Protections existantes :

Artificielle:

Nature :

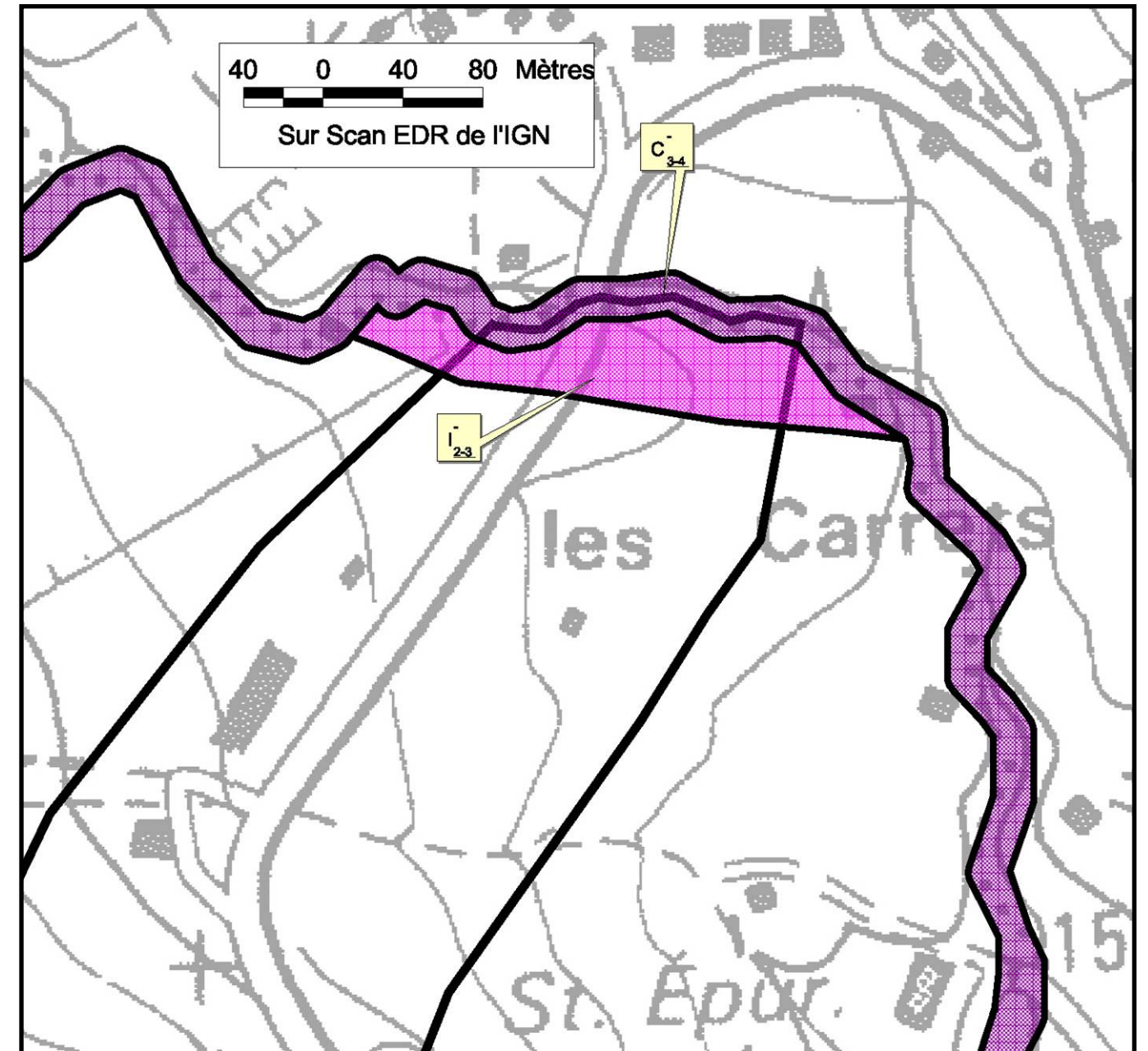
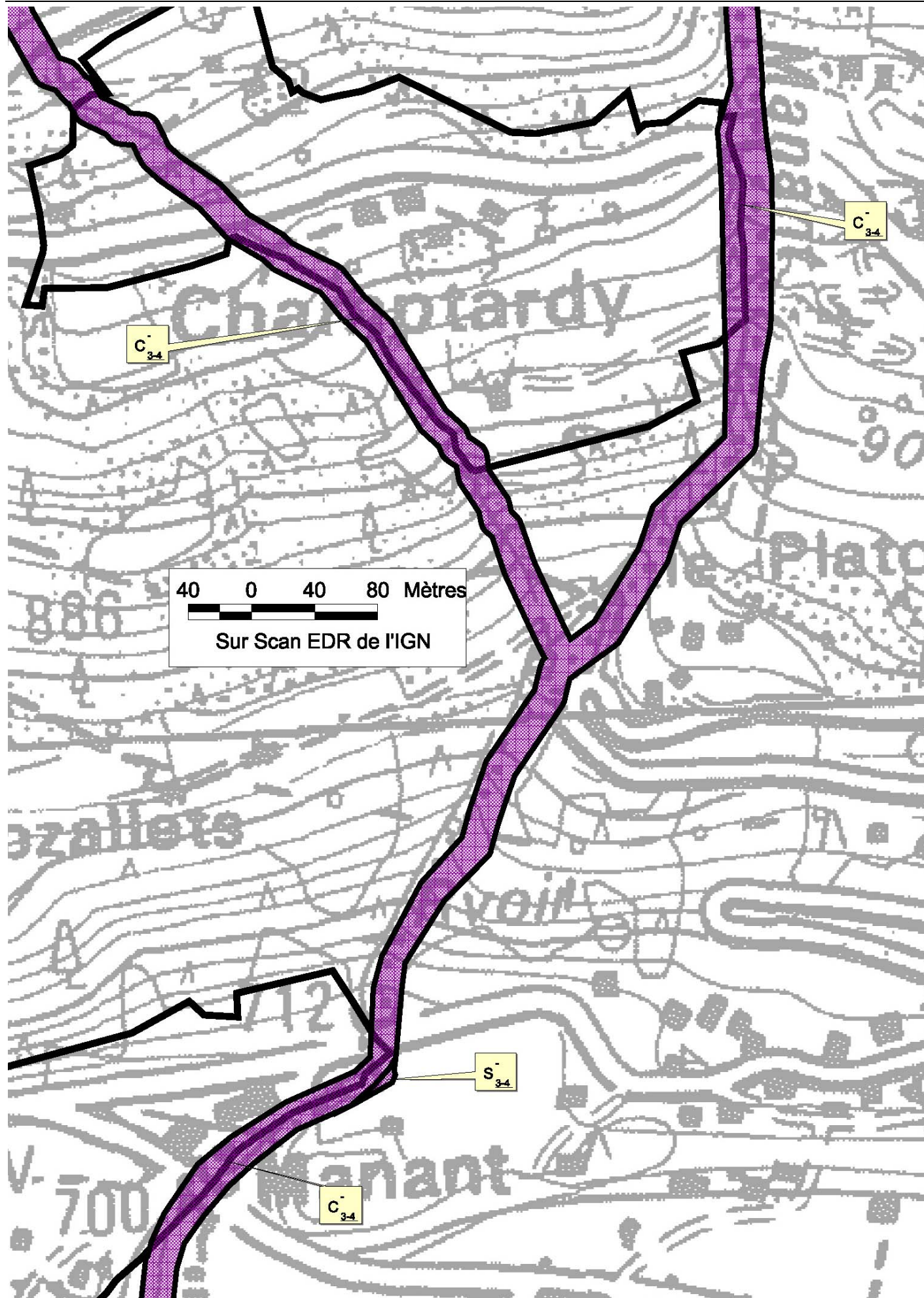
- Enrochements libres puis endiguement entre le pont de la RD 218 et la RD 925 au Manant

Efficacité :

Bonne si un entretien régulier est effectué.

Phénomène de référence :

Les laves torrentielles du Nant Manant comparables aux événements observés en 1981 sont d'origine anthropique et ne sont pas retenues comme phénomène de référence. On retiendra un écoulement d'une lame d'eau chargée en matériaux solides se formant dans le talweg à l'occasion de fortes pluies (C₃₋₄). Compte tenu de la section du pont de la RD 218, aucun débordement n'est envisagé. Très localement, à l'aval du pont, la berge peut être fortement sollicitée du fait de contraintes hydrauliques importantes au niveau du coude du torrent (S₃₋₄). A l'aval, une analyse hydraulique basée sur des mesures de terrain et des calculs de débits (méthode Crupédix et Socose) permet d'écarter l'hypothèse d'un débordement du canal au niveau des passerelles derrière le restaurant « La Cascade ». Cette analyse a été complétée par une modélisation à l'aide du logiciel Canal9 du Cemagref qui donne des résultats similaires. Afin de permettre d'effectuer des travaux de curage du lit sur cette portion (entre le pont sur la RD 218 et le pont sur la RD 925) une bande de 10m de large de chaque côté a été maintenue en aléa fort. Sur le plateau des Saisies, une faible inondation est possible où la route reliant Bisannes 1500 aux Saisies passe par-dessus le ruisseau (I₂₋₃).



Présentation du site :

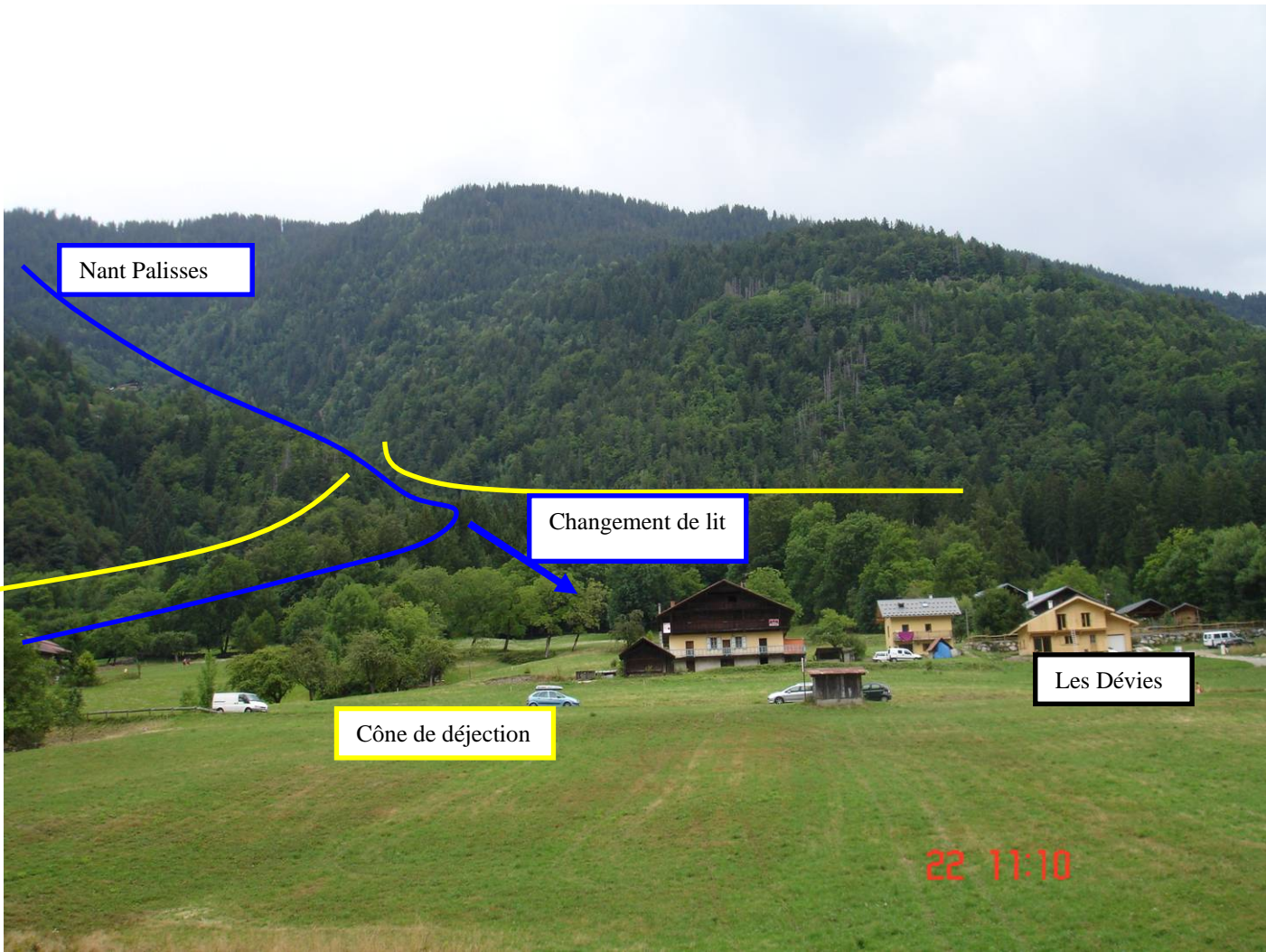


Photo n°12 : Vue globale sur le bassin versant et le cône du Nant Palisses

Le nant Palisses correspond à la rive gauche du vaste glissement de terrain post-wurmien qui intéresse tout le versant sud dominant le chef lieu de Villard sur Doron. Il possède un affluent rive droite, le nant des Caves, qui s'écoule au sein de ce glissement et délimite avec le nant Palisses, une zone glissée plus locale mais peu active. Le bassin versant d'environ 2 km² correspond en grande partie à ce glissement de terrain facilement observable depuis le versant opposé. Il est constitué par les micaschistes appartenant à la série satinée du rameau externe de Belledonne (socle cristallin) recouverts en milieu de versant par de la moraine. Leur altération peut fournir des matériaux ayant une proportion d'argile importante. L'occupation du sol y est diverse ; fortement boisé en rive gauche et mixte (prairie plus forêt) avec un habitat diffus en rive droite pour la partie amont puis densément boisé jusqu'en milieu de cône et enfin recouvert de près et d'habitations diffuses à l'aval jusqu'à la confluence avec le Doron.

En zone amont, la pente est très forte, proche de 60 %, le boisement est peu dense et le socle est très altéré ; le risque d'entraînement de matériaux (blocs et arbres) est par conséquent important. Le tronçon suivant, correspondant au hameau du Manon, présente une pente beaucoup plus faible (30 %). La rive gauche est densément boisée et la rive droite est en prairie. Le risque d'entraînement de matériaux est donc très limité mais compte tenu de la pente qui reste relativement importante, les potentialités de dépôts sont elles aussi faibles. Le tronçon précédant le cône est fortement boisé sur les deux rives et présente une pente de 40% environ. Les potentialités de remobilisation de matériaux sont donc non négligeables.

Le cône du nant Palisses est en réalité un cône d'écroulement/glisement post-wurmien. En effet, le cours d'eau s'écoule en bordure du cône, et semble déconnecté de ce dernier. De plus, les dépôts constituant le cône ne peuvent, par leur taille et leur quantité, être l'oeuvre du nant Palisses. En revanche, à ce cône fossile, se surimpose le cône du ruisseau qui présente une chenalisation marquée en plusieurs endroits, signe de débordement du torrent. Le lit principal du cours d'eau sur le cône est bien marqué mais il existe des points de débordement possible de chaque côté. Des digues anciennes, en pierres sèches, ont été édifiées en certains points mais leur état ne permet pas d'assurer une protection efficace en cas de débordement (notamment à l'apex du cône). Une divagation des eaux en cas de crue est donc à envisager dans la forêt, puis dans la partie aval non boisée. On recense plusieurs chenaux secondaires marqués au sein de cette forêt qui peuvent favoriser l'écoulement des coulées boueuses en cas de changement de lit.

- Les caractéristiques physiques du torrent sont les suivantes :
- Longueur : 2,4 km
 - Pente moyenne : 38 %
 - Débits décennaux calculés : 2 à 4 m3/s

Historique des évènements marquants :

19^{ème} et 20^{ème} siècle : Le Nant Palisses a déjà débordé selon un témoignage de riverain. Janvier/Février 1955 : Le hameau des Dévies est touché par la crue du nant Palisses. Pas de détails.

Protections existantes :

Artificielle:

Nature :

- Une ancienne digue en gabions existe dans la forêt, à l'apex du cône
- Anciennes digues en enrochements le long du lit dans les près à l'aval de la forêt

Efficacité :

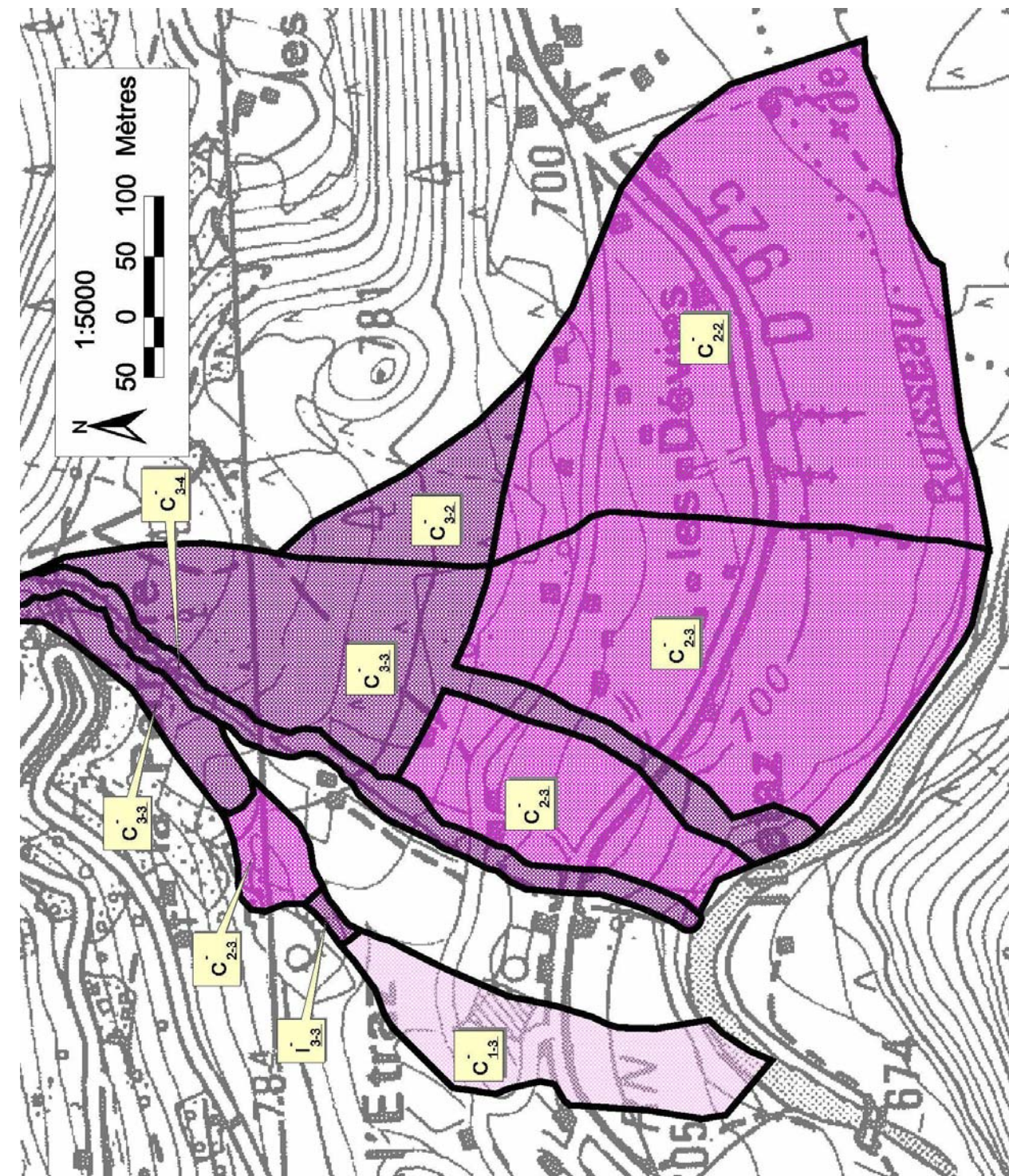
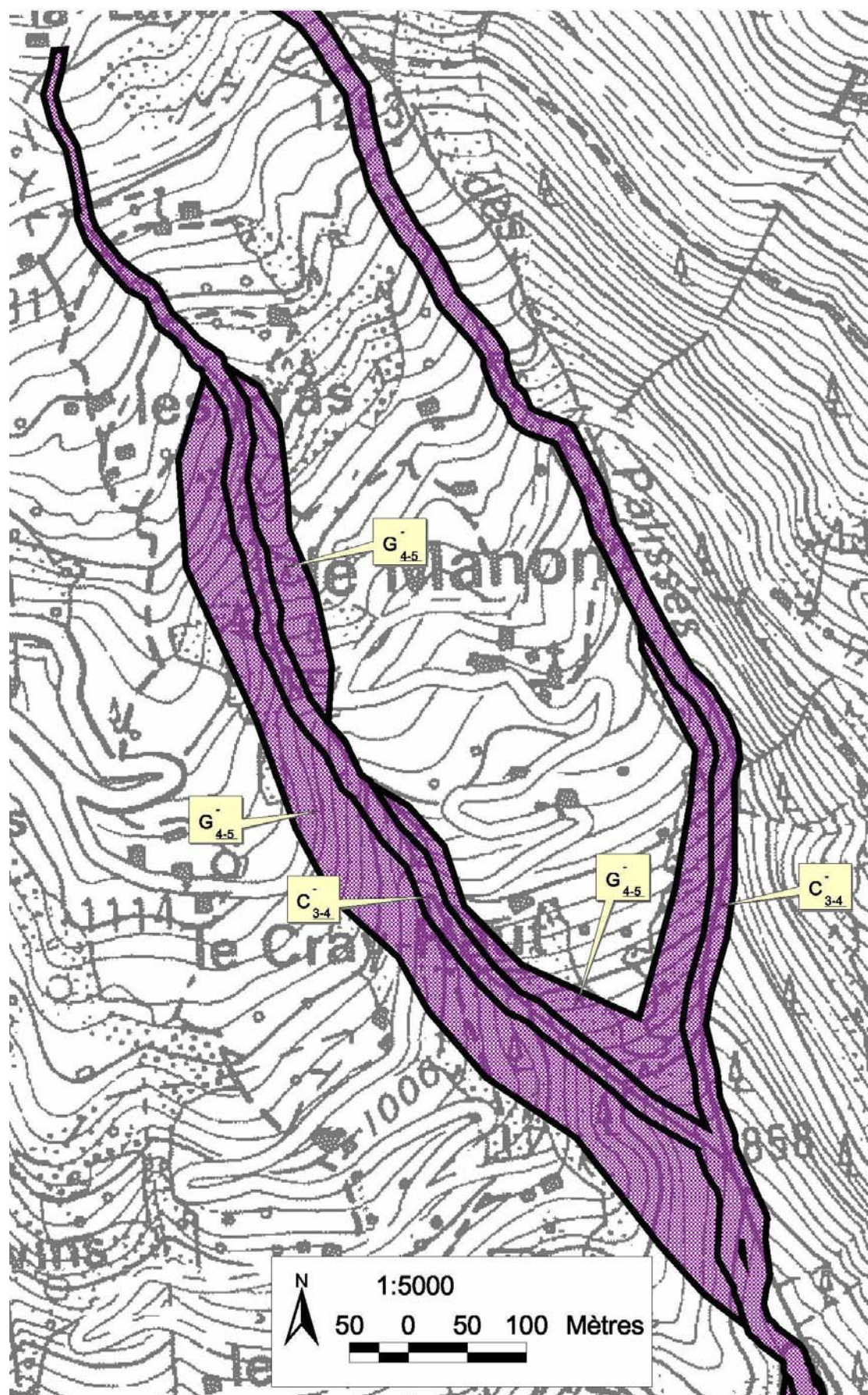
Nulle pour la première compte tenu de son recouvrement partiel par les alluvions torrentielles
Bonne en rive droite suite à l'enfoncement du lit
Moyenne en rive gauche (des points bas existent)

Phénomène de référence :

Entre le hameau du Manon et le cône, les sections raides et boisées des deux ruisseau présentent une instabilité des berges qui nous amène à définir une zone de glissement potentiellement actif (G_{2-5}) en rive gauche et droite du nant des Caves et en rive droite du nant Palisses (sa rive gauche est hors périmètre). En arrivant sur le cône, le phénomène retenu est une lave torrentielle qui, à la faveur de dépôts précédents obstruant le lit principal, opère un changement de lit total et concentre son écoulement dans l'un des chenaux secondaires de la rive gauche ; ceux-ci étant très marqué dans la partie boisée du cône (C_{3-3}). A l'aval, au débouché de la forêt, l'intensité reste forte compte tenu de la présence de chenaux favorisant l'écoulement et de la pente encore importante dans la forêt. A partir des replats à l'amont de la RD 925, l'intensité est moyenne (C_{2-3}) sauf dans le talweg bien marqué où elle reste forte. Plus à l'est, on définit une zone de débordement possible du lit secondaire le plus marqué de la rive gauche (C_{3-2} en forêt puis C_{2-2} à l'aval) pour des évènements plus rares. En rive droite, on peut craindre un débordement partiel du lit par la lave avec dépôts d'une langue de matériaux rocheux et boueux dans les près jusqu'à la côte 750m (C_{3-3}). A l'aval une zone de ressuyage est définit : C_{2-3} puis I_{3-3} jusqu'à une digue protégeant un lotissement récent et C_{1-3} ensuite, jusqu'au Doron.

Remarque :

La création d'un ouvrage de contention des eaux en partie amont du cône, d'un coût raisonnable, pourrait permettre de s'affranchir du phénomène pris comme référence, à savoir un changement de lit majeur du Nant Palisses.



Présentation du site :

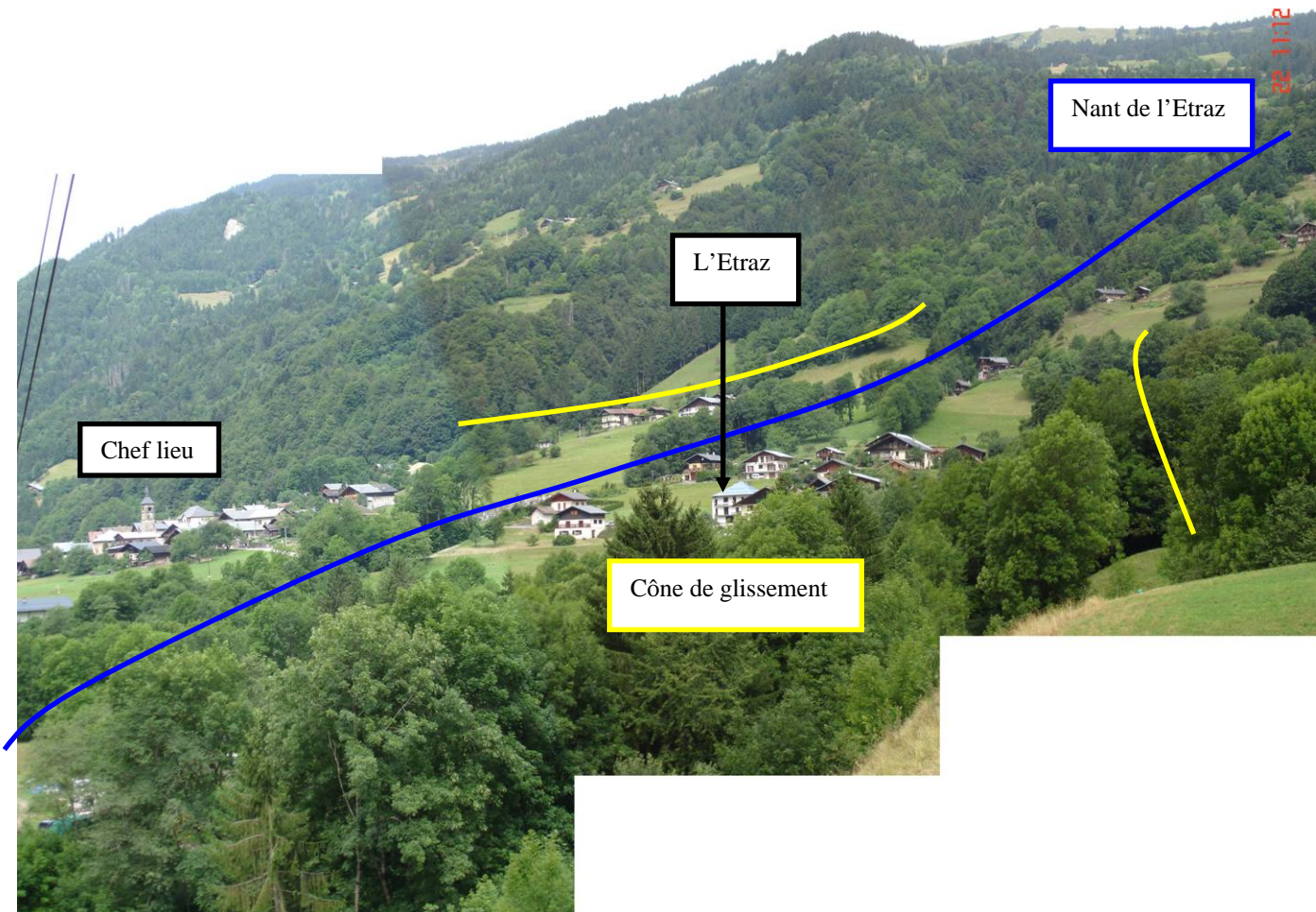


Photo n°13 : Vue globale sur le hameau de l'Etraz

Le bassin versant du nant de l'Etraz se situe en plein cœur de la zone du glissement datant de 10000 ans environ. Il s'étend du plateau des Saisies à 1800m jusqu'au Doron à 680m et possède une surface d'environ 1,3 km², principalement en zone de glissement plus ou moins actif, facilement identifiable du versant opposé.

La partie amont, jusque vers 1200m d'altitude se situe dans les moraines, puis, plus en aval, on retrouve le socle cristallin constitué des micaschistes de la série de Belledonne.

L'occupation du sol est essentiellement en prairies avec des zones forestières denses et un habitat diffus jusqu'à l'amont du cône de déjection. Le cône est en prairies avec localement quelques habitations du hameau de l'Etraz.

En zone amont, dans la partie située en contrebas de la crête qui borde le plateau des Saisies, la pente est forte (75%) , la forêt y est peu dense et sensible au ravinement. Puis la pente diminue vers 45% sur la moraine où le risque d'érosion est faible. Le tronçon suivant est plus raide (55%) et se situe dans les micaschistes du socle qui semblent localement très mobilisables (petits effondrements de berges).

Enfin, le cône de déjection présente une pente de 24% de moyenne, ce qui est relativement important pour un cône de déjection torrentielle. On peut donc supposer qu'il pourrait s'être formé au moment des glissements post-wurmien. Le cours d'eau s'écoule en bordure gauche du cône et ne possède pas de chenaux de divagation. Les rétrécissements de section liés aux franchissements de routes peuvent être à l'origine de débordements ponctuels du lit. Mais la microtopographie permet de limiter la divagation des eaux de débordement.

On observe une section relativement faible du pont le plus à l'amont, qui permet un débordement rive droite mais celui-ci est relativement peu étendu du fait de la topographie du champ en contrebas qui ramène les eaux vers le lit. Au pont suivant, si un débordement se produit, il semble difficile de privilégier une rive plutôt que l'autre pour l'écoulement (pente quasi nulle au niveau du pont).

Les caractéristiques physiques du torrent sont les suivantes :

- Longueur : 2,7 km
- Pente moyenne : 48 %
- Débits décennaux calculés : 1.6 à 3 m3/s

Historique des évènements marquants :

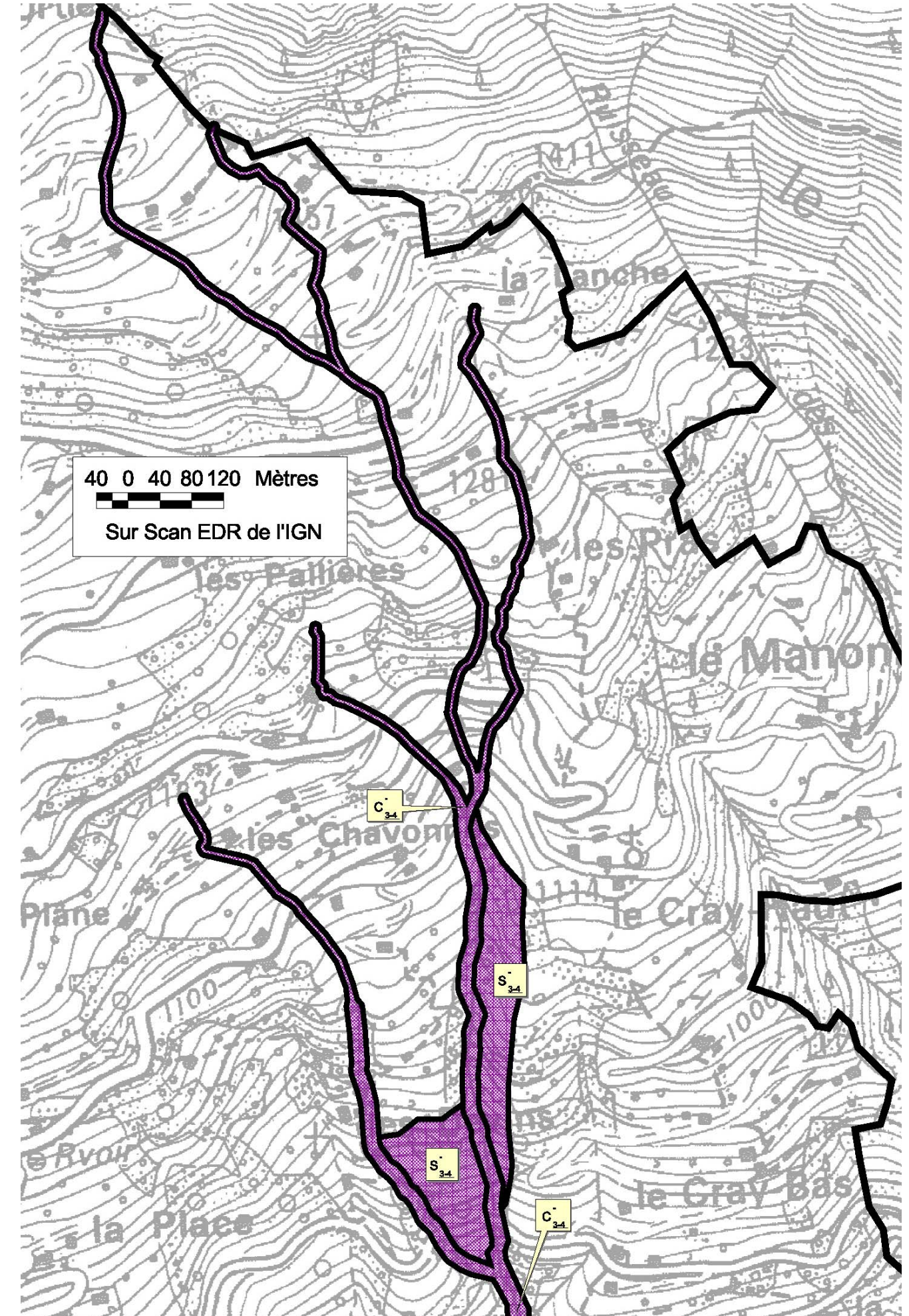
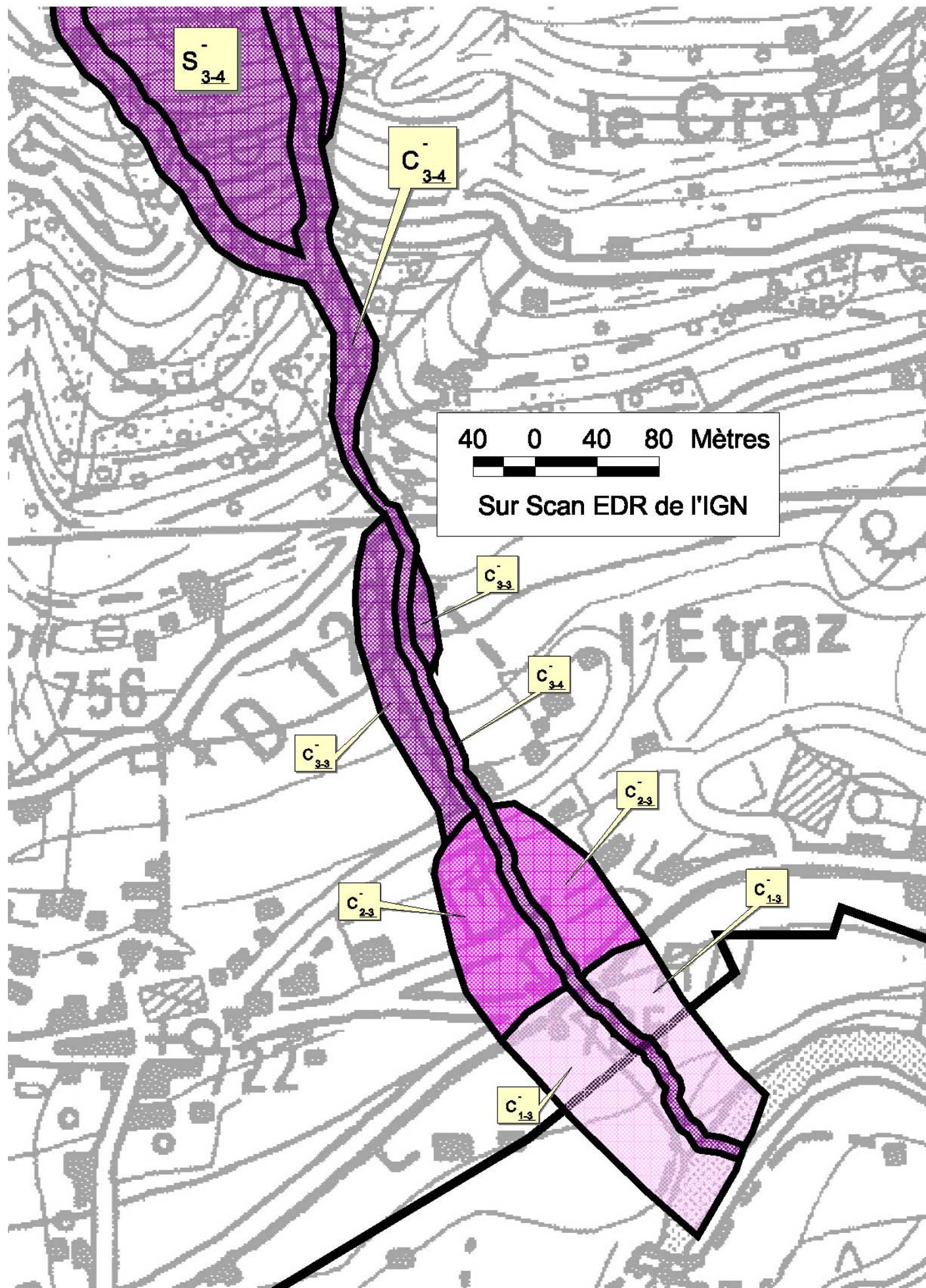
- **Janvier/Février 1955** : le hameau de l'Etraz est touché par la crue du nant de l'Etraz. Pas de détails
- **Intempéries du 14 au 20 Février 1990** : Affaissement de la chaussée traversant le torrent au lieu-dit « vers les tours » suite au débordement du nant.

Protections existantes :

Néant

Phénomènes de référence :

Le phénomène retenu est une crue torrentielle avec fort transport solide (blocs plus troncs) (C₃₋₄). La raideur et l'instabilité de la rive gauche à l'amont du cône conduit à définir une zone de sapement de berge (S₃₋₄). En arrivant sur le cône, la lave est capable d'obstruer le pont le plus en amont puis les buses suivantes. On craint un débordements des eaux chargées de matériaux dans le près de la rive droite (C₃₋₃) et localement en rive gauche (C₃₋₃). Au pont suivant, un débordement peu aussi bien aller en rive droite vers le cimetière qu'en rive gauche et ce, sans retour au lit jusqu'au Doron (C₂₋₃ puis C₁₋₃ à l'aval de la RD 925).



Présentation du site :

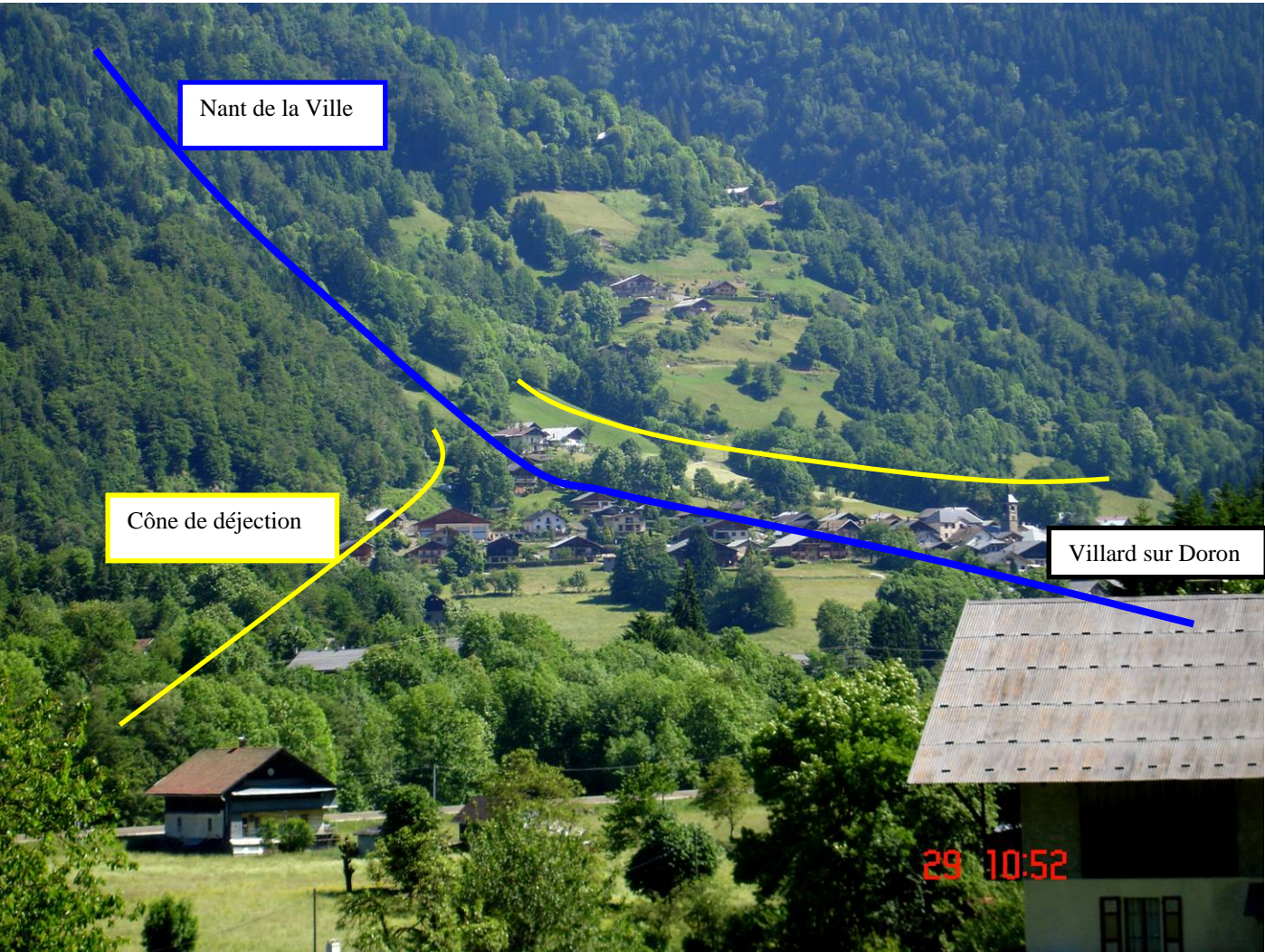


Photo n°14 : Le chef-lieu et le Nant de la Ville

Le nant de la ville présente un bassin versant relativement petit qui correspond à un ancien glissement dans les micaschistes (0.17 km²) plus une petite partie du glissement des Chavonnes et des près à l’amont. Il présente un linaire d’écoulement relativement court (1,2 km) et termine sont cheminement sur le même cône de glissement que le nant de l’Etraz, mais dans sa partie droite qui est plus développée. L’occupation du sol est essentiellement constituée par un couvert forestier dense jusqu’au cône. Celui-ci est ici occupé par le chef-lieu de Villard sur Doron qui présente un habitat concentré de part et d’autre du ruisseau sur presque tout son parcours jusqu’au Doron.

Le talweg prend forme à l’aval du lieu-dit « Les Chavonnes » où un glissement se manifeste. La pente est relativement forte (60% localement 100%) dans la partie boisée avec un degré d’altération élevé des micaschistes, qui peuvent alimenter le torrent à la faveur d’éboulements des berges raides. Plus bas le cône présente une pente moyenne de l’ordre de 17%, favorable à un dépôts de matériaux dès l’apex du cône, dans les champs dominants le chef-lieu.

Le chenal est très peu marqué en arrivant sur le cône, aussi des débordements sur les deux rives ne sont pas à exclure. Compte tenu du bassin versant et de ses potentialités d’apport en matériaux, les dépôts principaux se situent dès les premiers champs où la pente est faible. A l’aval, le torrent est busé jusqu’aux champs en contrebas de la route du Cudray pour passer sous les rues du chef lieu.

Les caractéristiques physiques du torrent sont les suivantes :

- Longueur : 1.3 km
- Pente moyenne : 48 %

- Débits décennaux calculés : 1.6 à 2.5 m3/s

Le nant Charvin se situe entre le Nant de la Ville et le Grand Nant. Il ne possède qu’un faible linéaire bien marqué et se trouve à l’ouest du glissement post-wurmien. Les potentialités d’apports en matériaux se limitent donc aux quelques affleurements de micaschistes qui se situent dans les zones raides et boisées à l’amont et à l’aval du hameau de la place.

A l’amont du cône le ruisseau est bien encaissé jusqu’à la route où un débordement est à craindre au niveau de la buse. A l’aval un talweg peu marqué traverse la forêt vers l’Est puis prend fin dans les près où la pente devient très rapidement nulle.

Les caractéristiques physiques du torrent sont les suivantes :

- Longueur : 1.6 km
- Pente moyenne : 48 %
- Débits décennaux calculés : 1.3 à 2.3 m3/s

Historique des évènements marquants :

- **14 au 18 Février 1990** : débordement et dépôt sur la voie communale reliant le Cudray au chef-lieu.
- **Janvier/Février 1955** : Le hameau de La Place est touché par la crue du nant Charvin. Pas de détails.
- **22 au 25 Novembre 1944** : Le nant Charvin dépose 150 m3 de terre et graviers dans les champs au lieu dit « vers les champs » sur une superficie de 1500 m². Il coupe la route communale du Coudray.
- **25 Novembre 1944** : le Nant de la Ville arrache le mur de soutènement de la route communale de La Place à 900m d’altitude (15 m3) puis une quinzaine d’épicéas, et dépose 450 m3 de graviers dans les champs à 780m. Plus bas, il recoupe la route communale par 2 fois ainsi que la D925 reliant Albertville à Beaufort.

Protections existantes :

Artificielle:

Nature :

Une digue de 1m de haut se trouve en rive droite du Nant de la Ville à l’amont du premier champ.

Efficacité :

Négligeable en cas de fort transport solide.

Phénomène de référence :

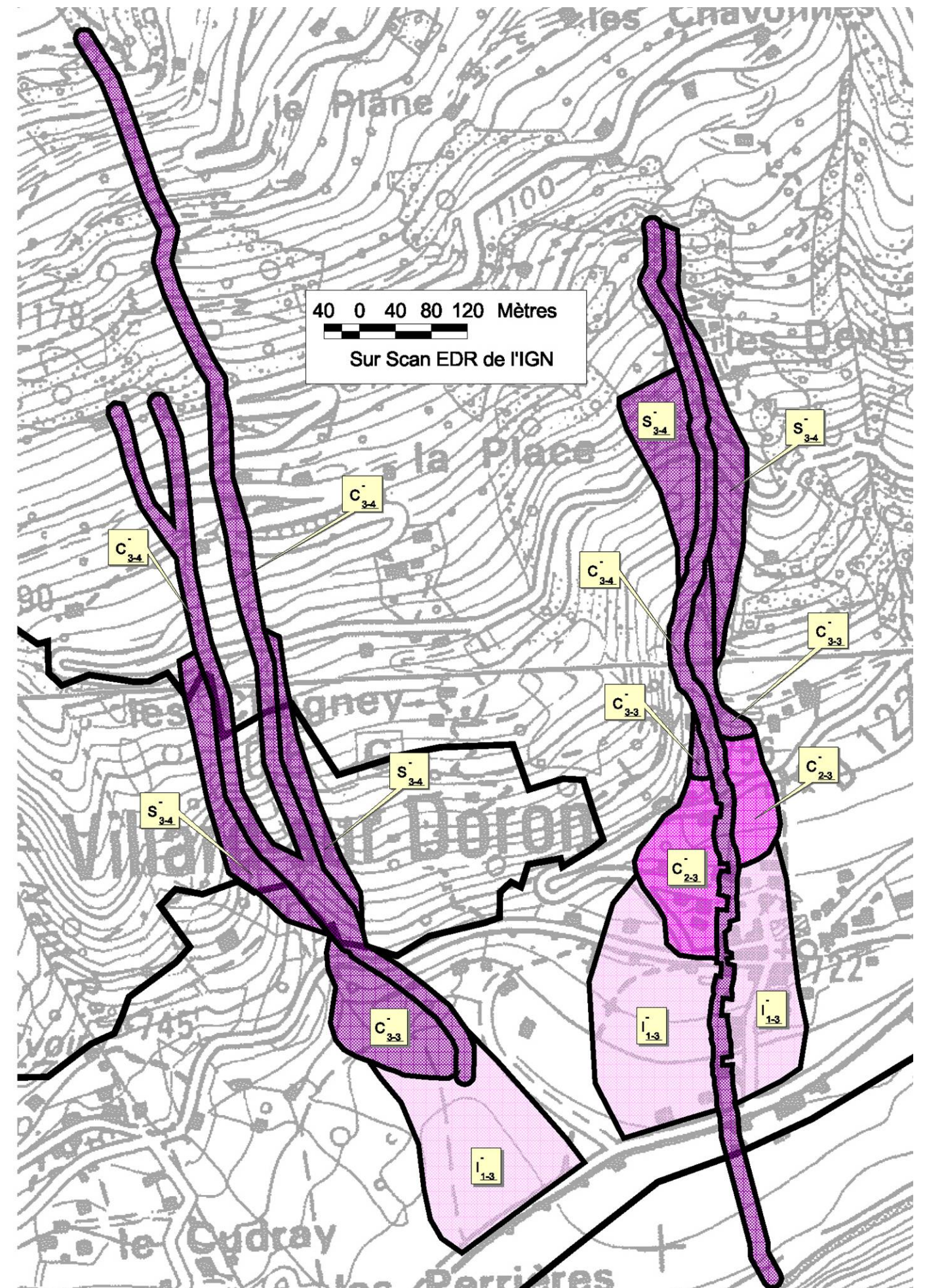
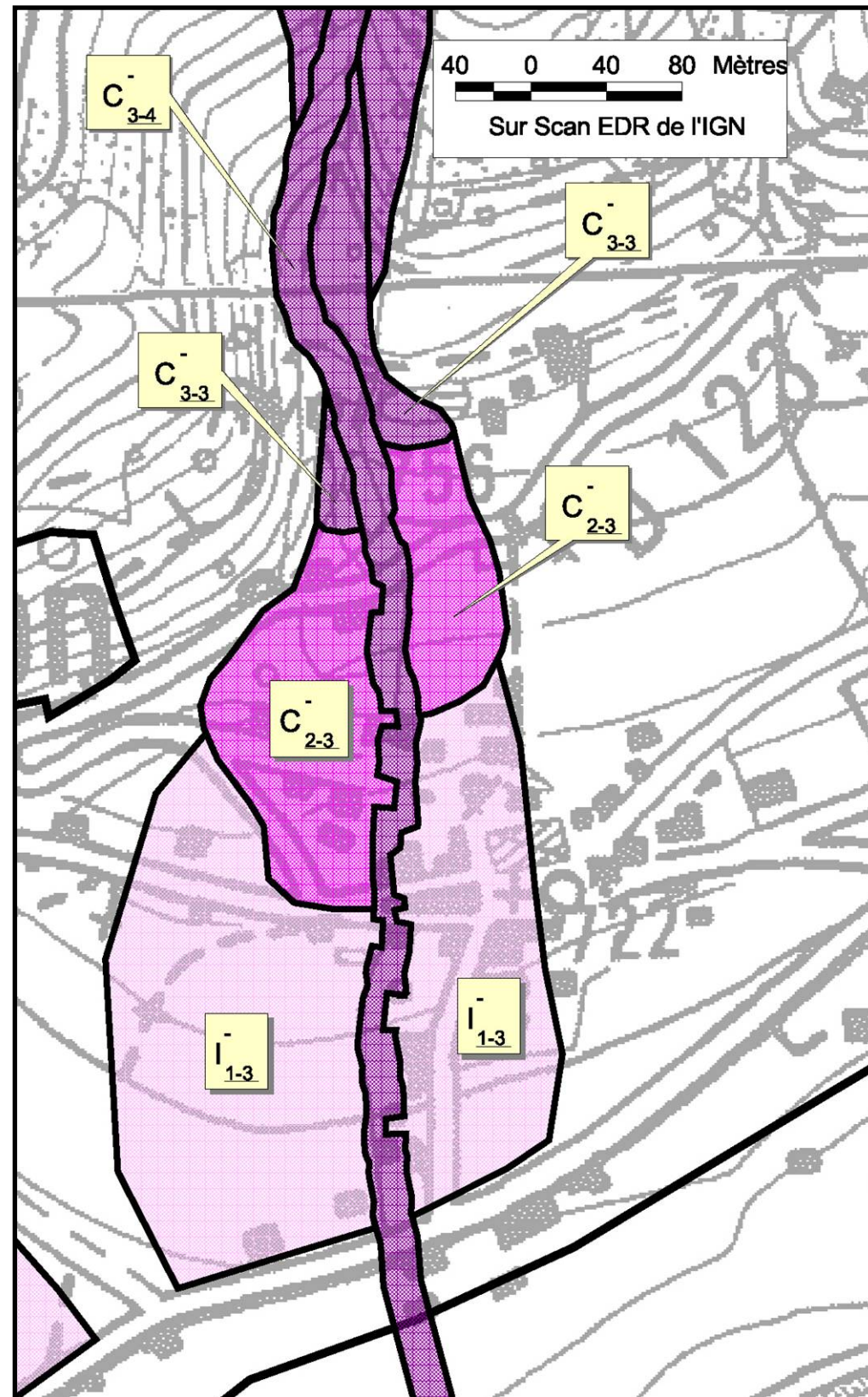
- Nant de la Ville :

Le phénomène retenu est comparable à celui du nant de l’Etraz, à savoir une crue torrentielle avec un fort transport solide (C₃₋₄) avec toutefois un volume de matériaux transportés moindre compte tenu de la taille du bassin versant. La raideur et l’instabilité de la rive gauche à l’amont conduit à définir une zone de sapement de berge (S₃₋₄). Les dépôts se font principalement à l’apex du cône dans les près de faible pente (C₃₋₃) jusqu’à la côte 760m en rive gauche et 750m en rive droite. Un écoulement lent (essentiellement liquide) peut se poursuivre jusqu’à 730m en rive gauche et 720m en rive droite où des replats permettent les derniers dépôts de boues (C₂₋₃). A l’aval, de l’eau claire peut ruisseler jusqu’à la RD 925 (I₁₋₃).

- Nant Charvin :

Le phénomène retenu est une crue torrentielle avec transport de matériaux (C₃₋₄) capable de submerger la RD puis de divaguer dans la petite forêt et les près à l’aval en s’affranchissant de la canalisation par le talweg vers l’Est. Les dépôts se font dès que la pente devient nulle (C₃₋₃). A l’aval, l’eau peut stagner un moment dans les près avant d’être

évacuée naturellement, rendant la zone marécageuse (I₁₋₃). La raideur et l'instabilité des berges à l'amont conduisent à définir des zones de sapement des berges de chaque côté (S₃₋₄).



Secteur : Le Grand Nant

Présentation du site :

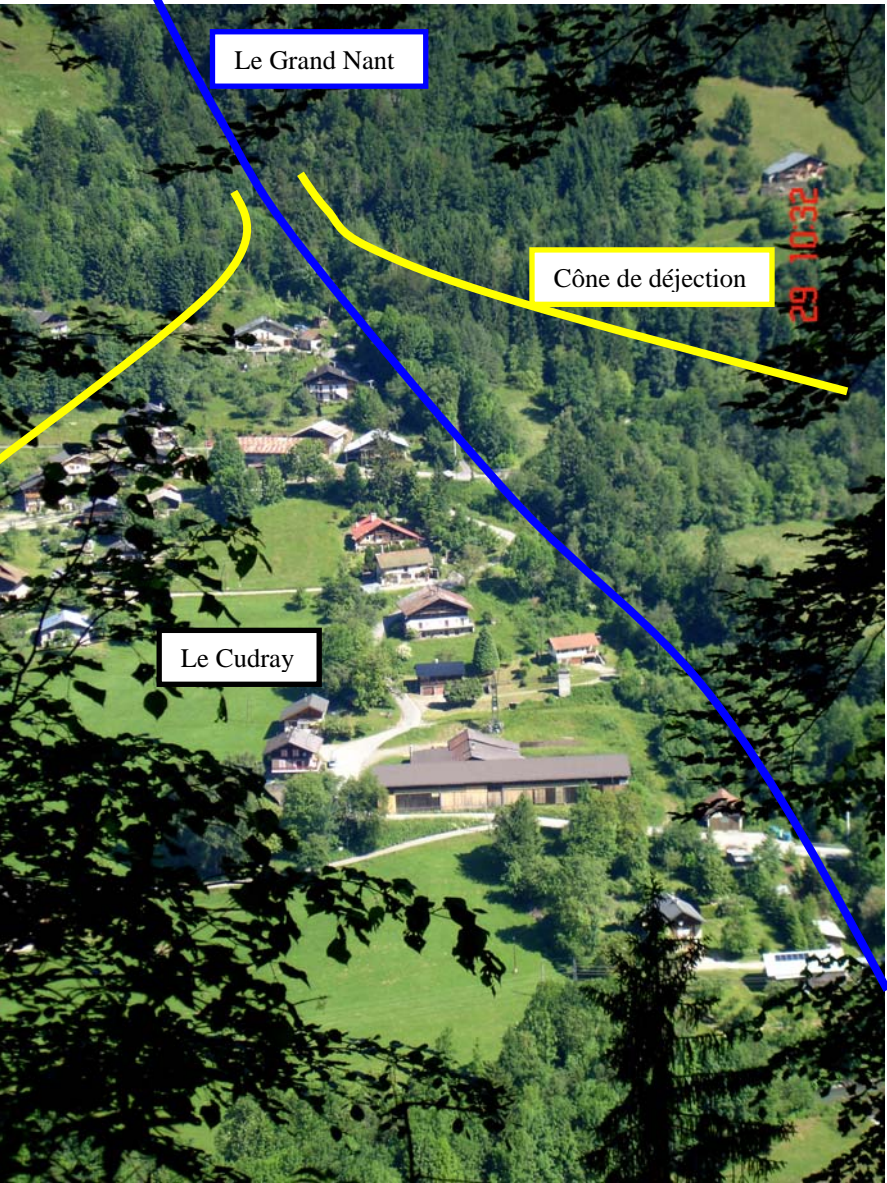


Photo n°15 : Le cône de déjection du Grand Nant

Le Grand Nant se situe en rive droite du vaste glissement post-wurmien qui occupe le versant sud de la commune de Villard sur Doron. Il possède un affluent en rive droite, le nant des Rosières, qui est alimenté par les ruissellements liés à l'urbanisation de Bisannes 1500. Son bassin versant (2,5km²) culmine à 1941m au Mont Bisannes et s'étend jusqu'à 660m à la confluence avec le Doron, en aval du hameau du Cudray. Ce bassin versant se situe essentiellement dans les micaschistes du socle cristallin de Belledonne, recouverts en partie amont par de la moraine. On trouve également des affleurements de quartzites du trias inférieur, de cargneules et de schistes du lias inférieur, en rive gauche d'une part et constituant le sommet de la montagne de Bisannes d'autre part. L'occupation du sol est diverse, forêts et prairies à l'amont, urbanisation touristique de Bisannes 1500 ; puis un couvert forestier domine jusqu'à l'apex du cône où les prêtres et hameaux d'habitation reprennent le dessus jusqu'à la confluence avec le Doron.

En zone amont, jusqu'au replat de Bisannes 1500, la pente est importante (53%) mais les possibilités d'entraînement des matériaux restent limitées du fait de la dominance des prairies sauf en contrebas de la crête où le rocher affleure mais l'écoulement n'y est pas encore concentré donc l'apport en matériaux de cette zone est faible.

Nature des phénomènes naturels : Coulées de boue

Le « replat » des Rosières présente une pente de 26% et est pour partie urbanisé et pour partie en prairies. Le risque d'érosion est donc faible et aux vues des caractéristiques de la zone amont, il n'est pas à craindre de dépôts conséquents de matériaux.

Plus en aval, nous disposons des informations recueillies dans deux rapports ; l'un effectué en 1986 par le RTM à la suite d'une descente intégrale du lit du Grand Nant depuis la cote 1535 (Les Rosières) jusqu'à la cote 740 au hameau du Cudray; l'autre effectué par R. Marie en 1989 à la suite d'une reconnaissance du Grand Nant et du nant des Rosières entre 1570m et 1080m. Le tronçon qui va jusqu'au sommet du cône de déjection est encaissé et présente un boisement important. Le lit ne présente pas de signe d'instabilité mais les berges sont le lieu de coulées de boue et d'éboulements locaux apportant une quantité de matériaux au torrent non négligeable (troncs, souches, blocs, boue ...). La pente est en moyenne de 44% pour ce tronçon ce qui, compte tenu des éléments précédents, semble permettre la mobilisation d'une importante quantité de matériaux. Le cône sur lequel est construit le hameau du Cudray (19% de pente) semble être au moins pour partie l'œuvre du Grand Nant. Les crues de 1944 et 1950 confirment cette origine torrentielle du cône, les dépôts s'étant étalés sur une bonne partie de celui-ci, essentiellement en rive droite. Les investigations de terrain conduisent à privilégier les débordements en rive droite sauf localement à l'apex du cône où un débordement mineur en rive gauche peut être à craindre et un autre plus important à l'aval.

- Les caractéristiques physiques du torrent sont les suivantes :
- Longueur : 3.3 km
 - Pente moyenne : 40 %
 - Débits décennaux calculés : 2.8 à 5 m3/s

Historique des évènements marquants :

- **25 Novembre 1944** : Le Grand Nant arrose le hameau du Cudray, sort de son lit et laisse sur divers terrain 350m3 de graviers et une quinzaine d'épicéas formant barrage au lieu-dit « les Perrières ». Puis il défonce la route des Perrières sur 80 m et traverse la scierie Masson sans faire de dégâts.
- **17 Novembre 1950** : une lave torrentielle se forme et descend dans le lit du Grand Nant. En arrivant sur le cône, elle déborde en rive droite pour venir déposé 2m de matériaux (boue, arbres et blocs) au niveau du hangar de M. Delachavonnerie et 50cm à la scierie Masson, ensevelissant au passage, sur un côté, la maison de J. Masson, jusqu'à la toiture. Les dépôts sont estimés entre 3000 et 6000 m3.
- **9 Février 1955** : Une crue survenue dans la nuit du 8 au 9 Février a comblé le canal ouvert en 1951

Protections existantes :

Artificielle:

Nature :

Suite à la lave torrentielle de 1950, des travaux ont été réalisés en 1951. Ils ont consisté à donner un plus grand gabarit au canal d'écoulement sur le cône. Un bassin d'orage à été réalisé à l'aval de Bisannes pour tenir compte de l'imperméabilisation d'une partie du bassin versant.

Efficacité :

Ces protections ont été correctement dimensionnées.

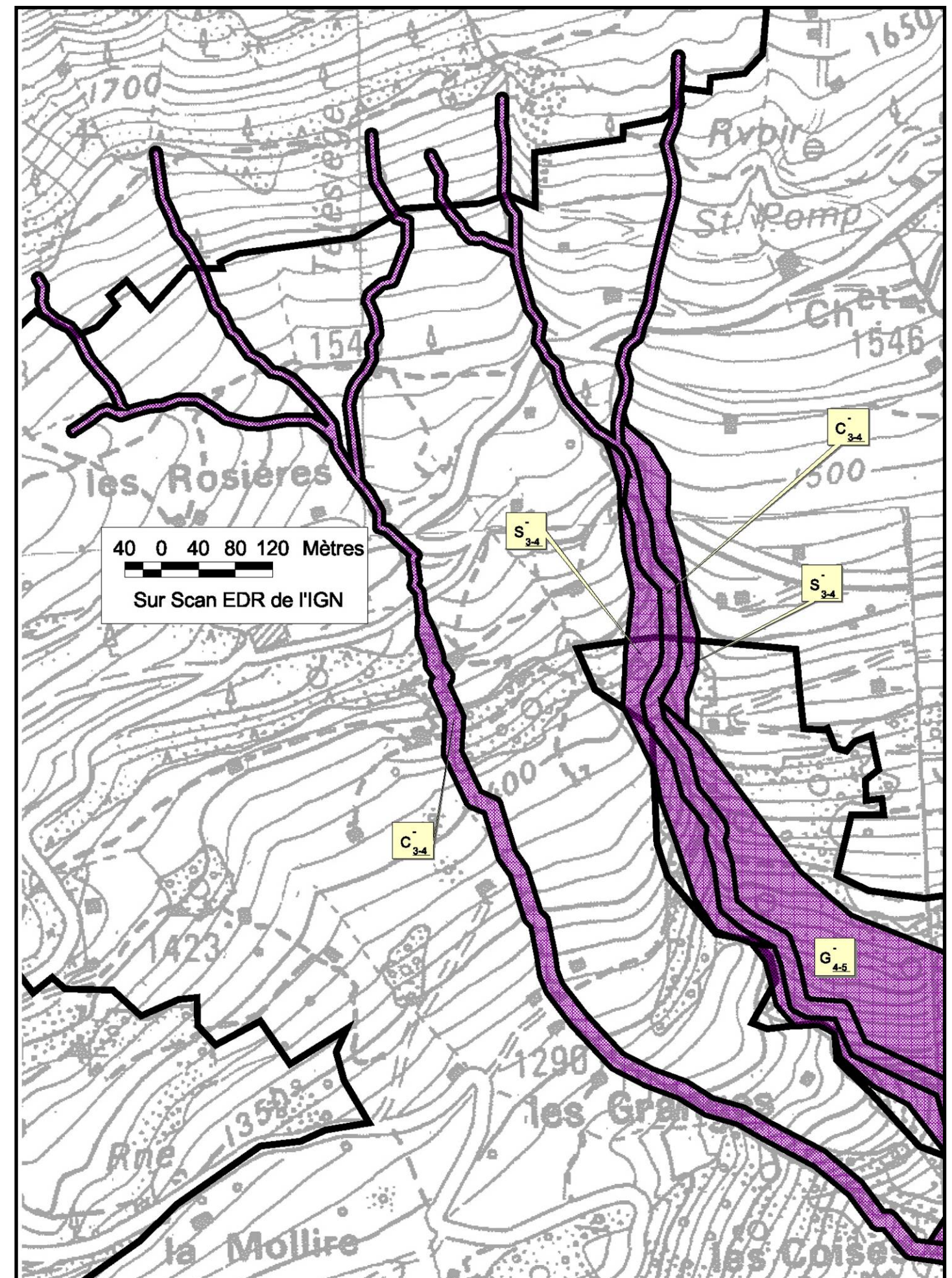
Phénomène de référence :

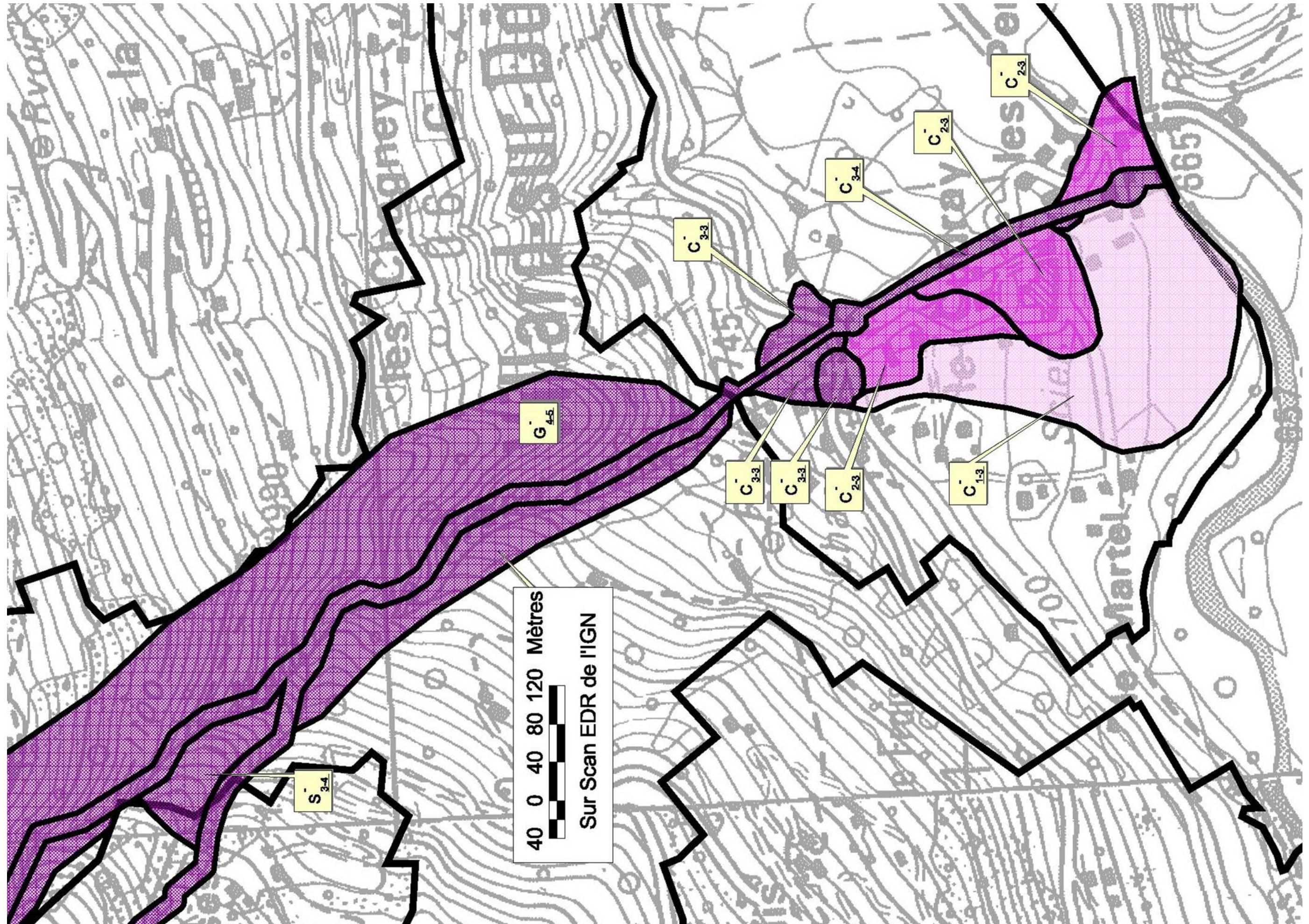
Le phénomène retenu ici est une lave torrentielle comparable à celle de 1950 avec toutefois un débordement du lit plus modéré compte tenu du fait que le cours d'eau est aujourd'hui plus encaissé d'1 à 2m qu'il ne l'était en 1950.

Dans la partie raide et boisée, entre Bisannes 1500 et le cône de déjection, l'instabilité des berges nous amène à définir une zone de glissement potentiellement très actif (G₄₋₅) en rive gauche et des zones de sapement de berge en rive droite et sur le nant des Rosières (S₃₋₄).

Sur le cône, au niveau de la première buse (à l'amont), une langue de lave peut déborder (C₃₋₃) en rive droite, et s'étendre jusqu'à la scierie située à proximité de la chapelle où une zone de replat permet le dépôt (C₃₋₃). On définit à l'aval une zone de ressuyage où la vitesse de l'eau peut être encore relativement forte (C₂₋₃). Plus près du lit la pente est plus forte donc les écoulements peuvent rester rapides (C₂₋₃). Une autre zone de débordement existe à l'aval ; elle s'étend jusqu'à la scierie Masson (C₂₋₃) et la zone de ressuyage qui lui correspond rejoint la précédente pour former une langue qui prend fin dans les prés de la partie aval du cône (rive droite).

Enfin au niveau du pont aval, une langue peut déborder rive gauche, par obstruction du pont, avec une concentration des écoulements dans la rue en direction de la route départementale et sur les maisons à l'aval (C₂₋₃).





Présentation du site :

Le Nant du Mont est un affluent rive droite du Doron, à l'aval du Grand Nant.

Son bassin versant se situe sous le signal de Bisannes mais ne reçoit pas les écoulements liés à l'urbanisation des Rosières. Il s'étend de la crête Sud-Ouest du Mont Bisannes (1850m environ) jusqu'au Doron à 650 m et possède une surface d'environ 1 km².

La partie amont, jusqu'au replat des Rosières se situe dans les moraines et les cargneules mais l'écoulement n'y est pas concentré, puis, plus en aval, on retrouve le socle cristallin constitué des micaschistes de la série de Belledonne. L'occupation du sol est prairiale et forestière et un habitat diffus existe sur tout le bassin versant. Le cône est très peu marqué, attestant du faible transport solide du ruisseau.

En zone amont, la pente est forte (75%) dans la partie située en contrebas de la crête (forêt peu dense sensible au ravinement), puis elle diminue fortement vers les Rosières où le risque d'érosion est faible. Le tronçon suivant est plus raide (55%) et se situe dans les micaschistes du socle qui semblent ici peu mobilisables.

Enfin, le cône de déjection très peu marqué, se situe au lieu dit La Coeudra et ne montre pas de signe d'activité intense du ruisseau.

Historique des évènements marquants :

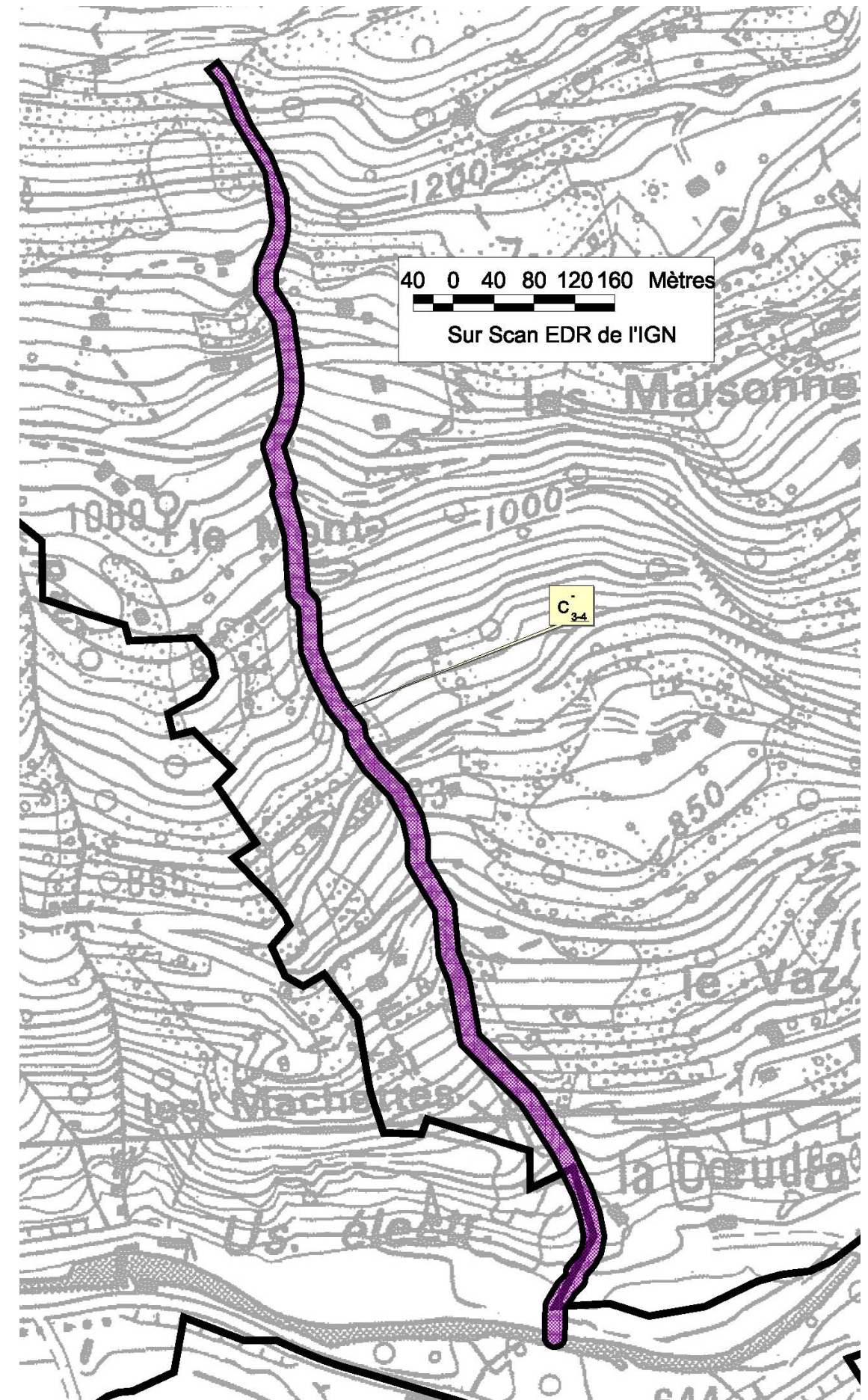
Néant

Protections existantes :

Néant

Phénomènes de référence :

Le phénomène retenu est une crue torrentielle avec transport solide (blocs plus troncs) (C₃₋₄) sans débordement.



Présentation du site :

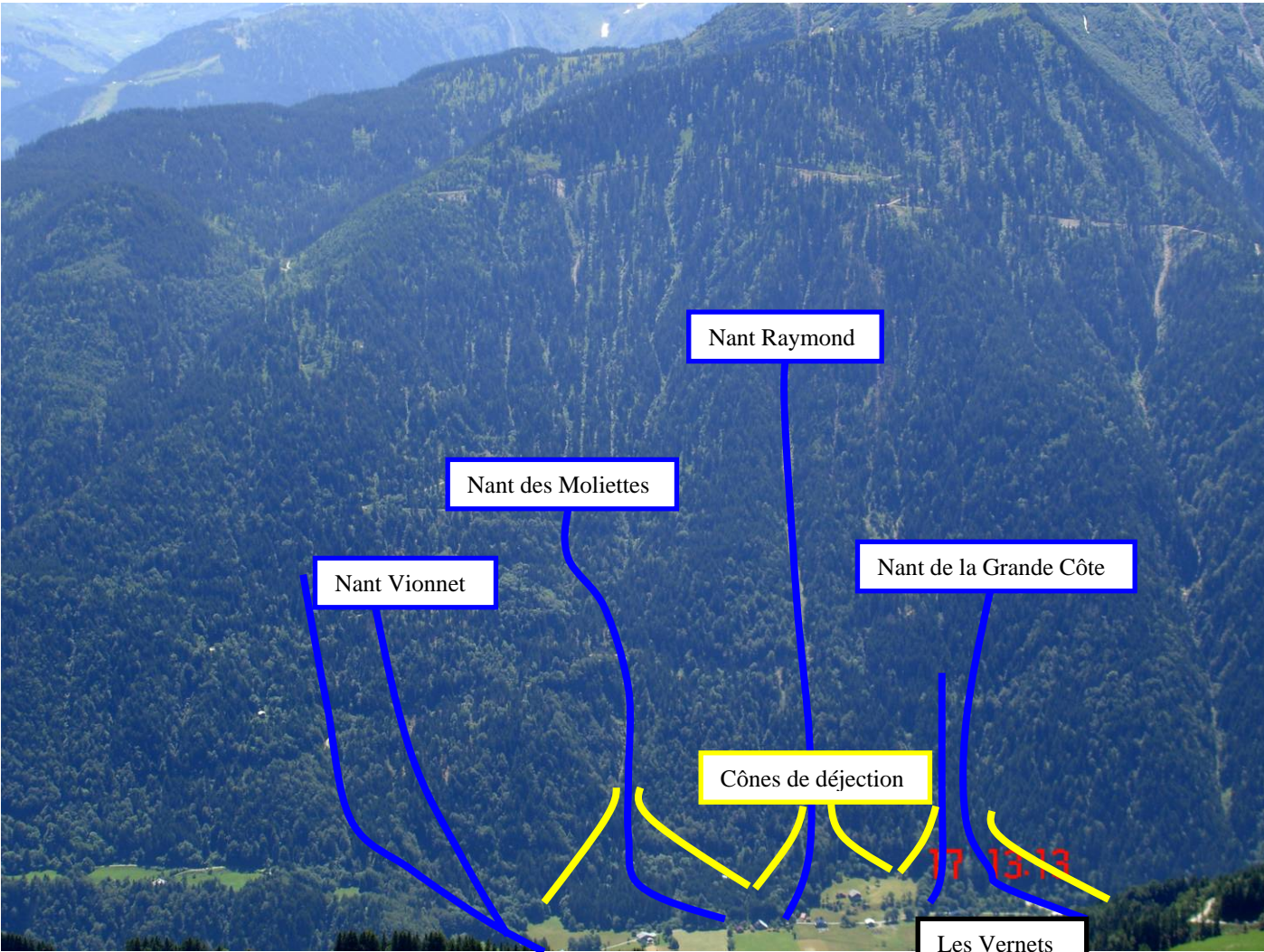


Photo n°16 : Vue globale sur le versant Nord

- Le nant des Moliettes est un affluent de la rive gauche du Doron de Beaufort. Son bassin versant est entièrement forestier et présente une pente moyenne de 70% (localement 100%); le linéaire du cours d'eau est d'environ 1,6km. Ce torrent circule dans les micaschistes de la série de Belledonne (socle cristallin) qui sont ici bien altérés et peuvent alimenter le torrent en matériaux dans des proportions importantes. Son cône de déjection est marqué et les débordements lors de crues se font dans la pessière-sapinière à l'aval du chemin communal du Naleu mais peuvent se répandre largement dans les prés au sortir de la forêt où la pente est quasi nulle. Il existe une zone de pente plus faible (environ 40%) entre 990m et 950m au lieu-dit « les Granges » où des dépôts pourraient se faire mais cela ne concerne pas le secteur d'étude.
- Le nant Raymond est également un affluent rive gauche du Doron, juste à l'aval du nant des Moliettes ; il possède un bassin versant aux caractéristiques similaires avec un linéaire de 1,7 km. Son cône est constitué par une pessière dense (30% de pente) puis à l'aval par les prés de la plaine de Villard de pente quasi nulle.
- Le nant de la Grande Côte est également un affluent rive gauche du Doron, juste à l'aval du nant Raymond ; il possède un bassin versant aux caractéristiques similaires avec un linéaire de 1,3 km. Son cône est constitué par une pessière dense (40% de pente) et à l'aval par l'arboretum puis les prés de la plaine de Villard de pente quasi nulle. Le talweg tourne à l'ouest juste à l'amont du chemin du Naleu pour venir longer ce dernier

jusqu'à la plaine de Villard. Un autre torrent existe en rive droite, qui lui, traverse le chemin pour venir se déverser dans la plaine à l'est de l'Arboretum.

- Le nant Vionnet est également un affluent rive gauche du Doron, juste à l'amont du nant des Moliettes. En fait il existe plusieurs torrents qui drainent la partie Est du versant jusqu'au Naleu. Le bassin versant correspondant présente des caractéristiques similaires au reste du versant. Le cône se présente sous la forme d'une pessière à l'aval du chemin communal du Naleu puis les prés de la plaine de Villard de pente quasi nulle.

Les caractéristiques physiques des torrents sont les suivantes :

- Longueur : 1,3 à 1.7 km
- Pente moyenne : 70 %
- Débits décennaux calculés : 1.3 à 2.3 m3/s

Historique des évènements marquants :

- Janvier/Février 1955** : le hameau des Vernets est touché par les crues des nants descendant du Revers (versant nord du Mirantin). Pas de détails.
- 17 juin 1992** : L'orage, très localisé sur le versant nord de la Légette du Mirantin a été très violent et a immédiatement grossi les nants descendant du Revers, creusant les lits, déstabilisant les berges, et entraînant bois, pierres et rochers jusqu'à la plaine de Villard. Engrèvement de l'arboretum et ensablement des prés au débouché de la forêt et jusqu'aux maisons.

Protections existantes :

Artificielle:

Nature :

Différents ouvrages ont été réalisés :

- Des digues empêchant les débordements en rive gauche du Nant des Moliettes et du Nant Raymond au niveau du chemin communal du Naleu.
- Une digue en enrochement sec en rive droite du torrent parallèle au nant de la Grande Côte à l'aval de la route du Naleu.
- Une digue barrant les écoulements juste à l'amont des maisons sur le même torrent.

Efficacité :

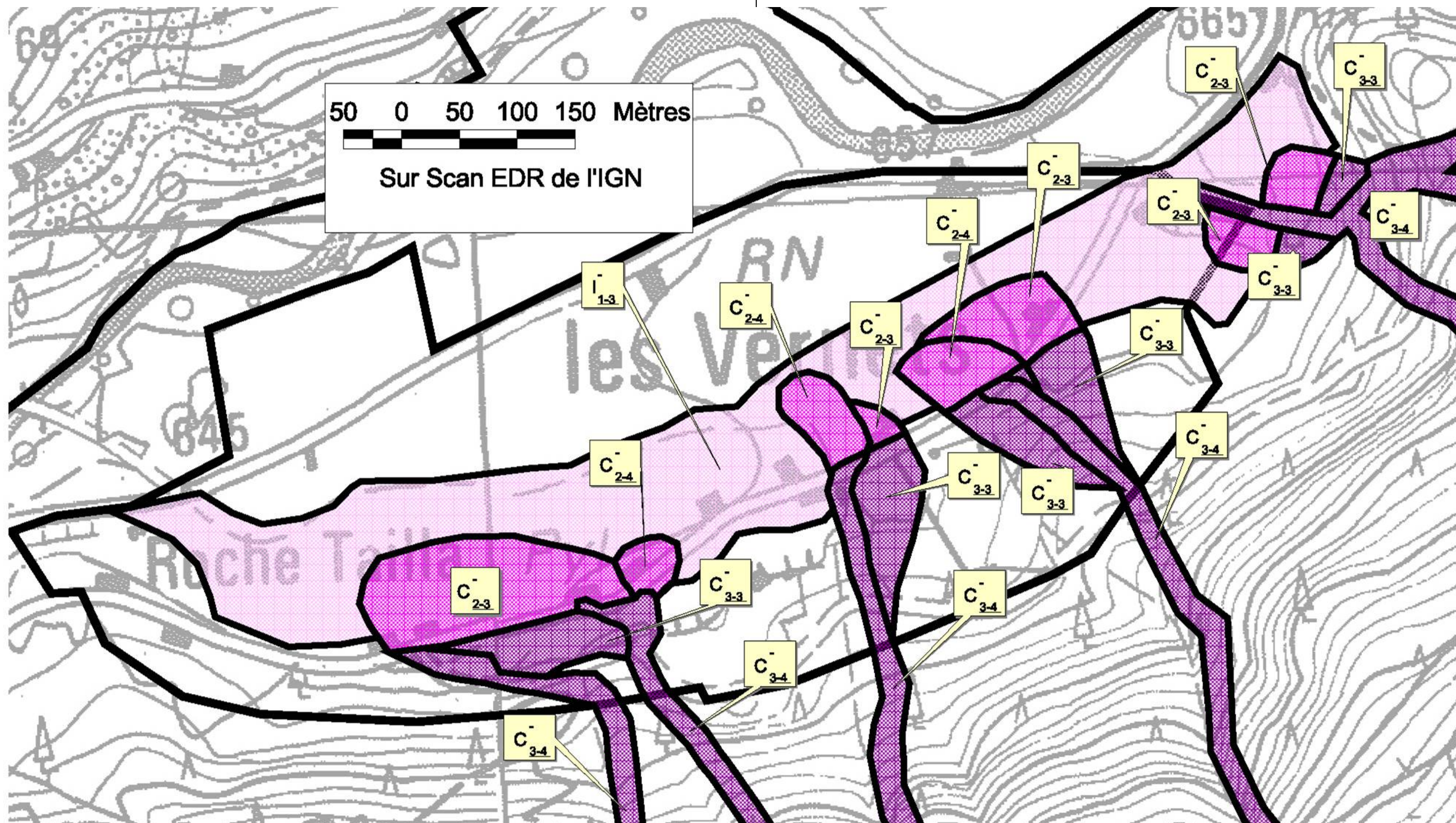
La petite taille des ouvrages ne permet pas de garantir une protection en cas de survenance d'une crue centennale.

Phénomène de référence :

Le phénomène retenu ici est une lave torrentielle qui traverse le chemin communal du Naleu et s'écoule dans la pessière (C₃₋₄).

- Nant des Moliettes : à l'aval du chemin communal, un changement de lit est très probable de part et d'autre (C₃₋₃). Au sortir de la forêt, la pente devient immédiatement nulle, ralentissant fortement les écoulements et permettant le dépôt (C₂₋₄ au droit du torrent, C₂₋₃ en rive droite).
- Nant Raymond : à l'aval du chemin communal un changement de lit est très probable en rive droite (C₃₋₃). Au sortir de la forêt, la pente devient immédiatement nulle, ralentissant fortement les écoulements et permettant le dépôt (C₂₋₃ en rive droite, C₂₋₄ au droit du torrent).

- Nant de la Grande Côte : une autre lave peu s'écouler le long du chemin communal (C₃₋₄) et le submerger pour venir engraver l'arboretum comme en 1992 (C₃₋₃). Au sortir de la forêt, la pente devient immédiatement nulle, ralentissant fortement les écoulements et permettant le dépôt (C₂₋₄ à l'est et C₂₋₃ à l'aval de l'arboretum).
- Nant Vionnet : un débordement est très probable en rive droite au niveau du premier coude ou en rive gauche à l'aval (C₃₋₃). Au sortir de la forêt, la pente devient immédiatement nulle, ralentissant fortement les écoulements et permettant le dépôt de part et d'autre du lit (C₂₋₃).



Présentation du site :

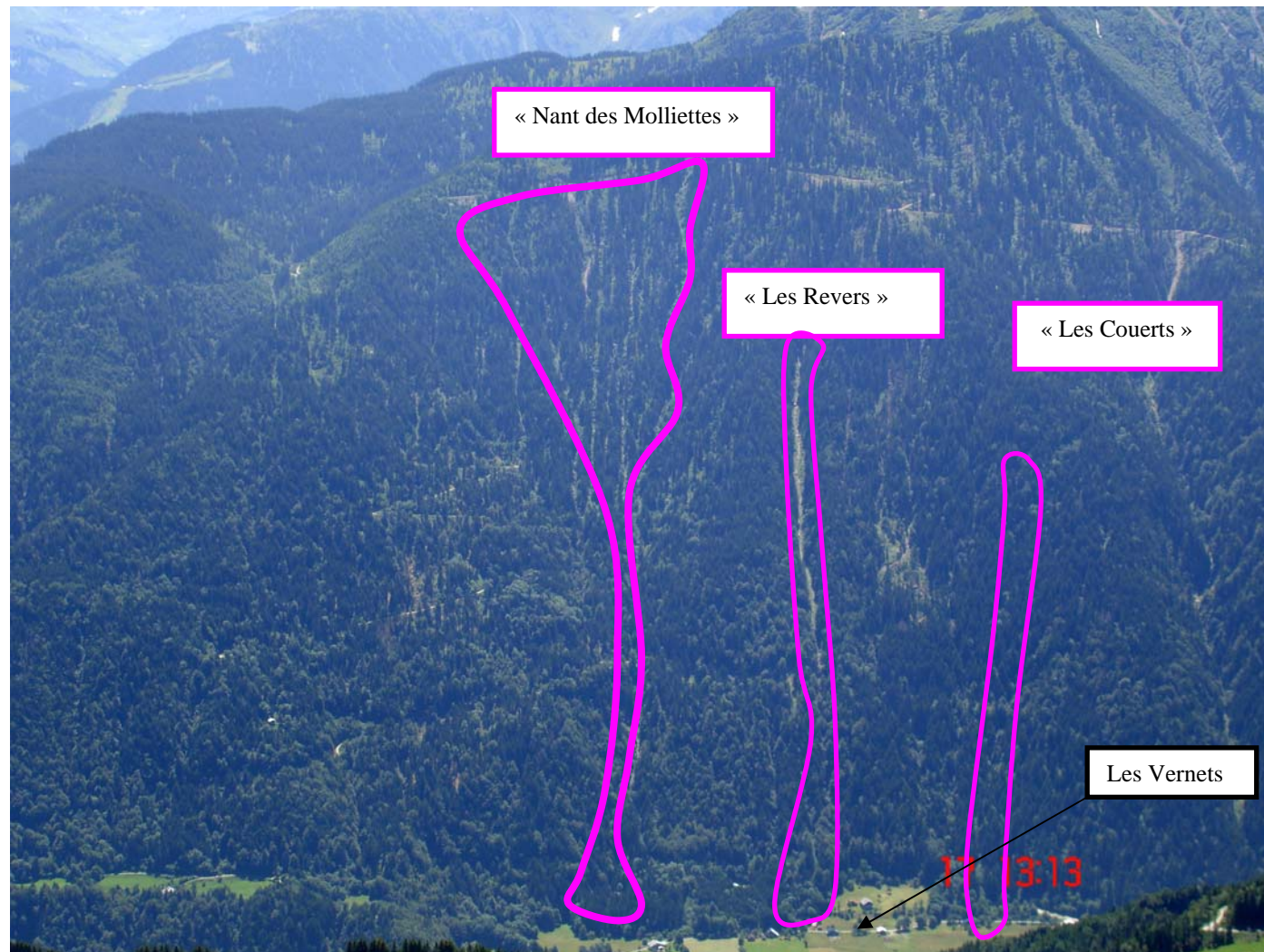


Photo n°17 : Vue globale sur le versant Nord

Le versant nord de la commune de Villard sur Doron est très raide (environ 85 % de moyenne) et présente un boisement dense, sauf localement où des griffes d'érosion marquées se voient dans la végétation. Ce terrain est peu propice aux accumulations importantes de neige. Des purges régulières s'effectuent normalement au cours des épisodes neigeux. Cependant, lors d'épisodes exceptionnels avec une intensité importante des précipitations, une couche suffisamment épaisse peut se déposer avant la purge. Par ailleurs, lors de redoux ou en fin de saison, les accumulations de neige peuvent couler sous forme d'avalanche de fond empruntant les zones déjà érodées soit par les coulées précédentes soit par les ravinements dues à l'eau.

L'écoulement de neige peut alors descendre relativement bas, en aval du chemin communal du Naleu comme l'attestent la CLPA (Carte de Localisation des Phénomènes Avalancheux) et l'EPA (Enquêtes Permanentes sur les Avalanches).

Trois couloirs d'avalanche menacent le périmètre réglementé :

Le Nant des Molliettes inscrit sous le site n°2 à l'EPA et sous le n°5 sur la CLPA

Les Revers inscrit sous le site n°3 à l'EPA et sous le n°4 sur la CLPA

Les Couerts inscrit sous le site n°4 à l'EPA et sous le n°3 sur la CLPA

Historique des évènements marquants :

Nant des Molliettes : 11 avis EPA entre 1907 et 1999 (arrêt de l'observation du site en 2005)

13 Février 1907 : une avalanche superficielle part à 14h30 à la côte 1000m pour venir s'arrêter à 600m où elle ensevelit 2 personnes (dont une décède) dans un dépôt de 60*30*2 m3

Les autres avalanches n'occasionnent pas de dégâts

Les Revers : 15 avis EPA entre 1907 et 1999

12 Mars 1907 : une avalanche de fond part à 1h du matin de la côte 1000m pour venir s'arrêter à 600m où elle endommage une maison et ensevelit 2 personnes (sauvées) et 4 vaches (perdues) dans un dépôt de 80*25*2.5 m.

Les Couerts : 1 avis EPA en 1923 (arrêt de l'observation du site en 2005)

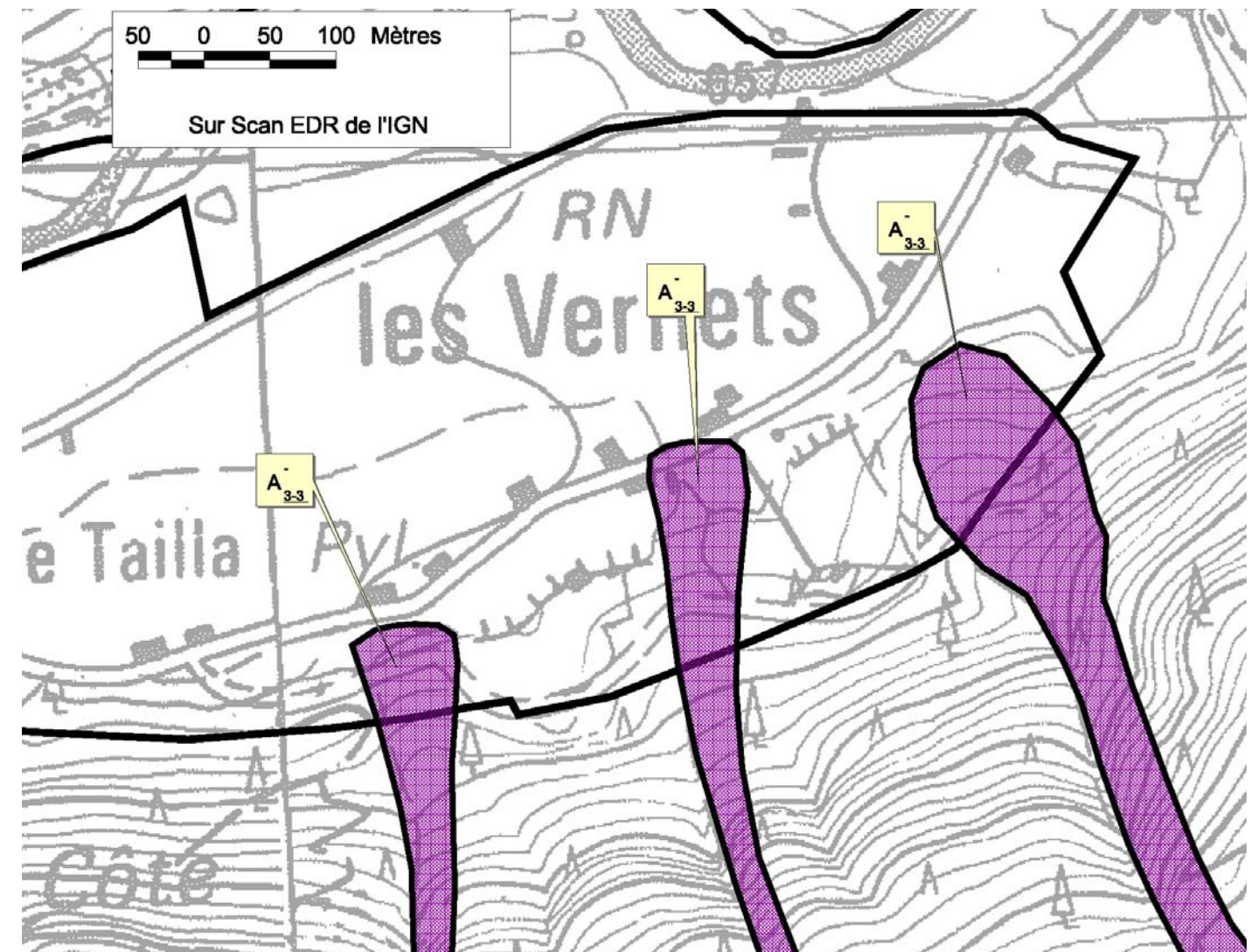
23 Décembre 1923 : une avalanche de poussière part à 15h de la côte 1400m pour venir s'arrêter à 700m où elle endommage trois maisons et un grenier et ensevelit 3 personnes et 8 vaches (sauvées) dans un dépôt de 50*85*4 m.

Protections existantes :

Néant

Phénomène de référence :

Pour les trois couloirs, le phénomène pris en compte est une avalanche de neige dense qui s'écoule dans le talweg et finit sa course sur le cône de déjection à l'aval du chemin communal du Naleu (A₃₋₃).



Présentation du site :

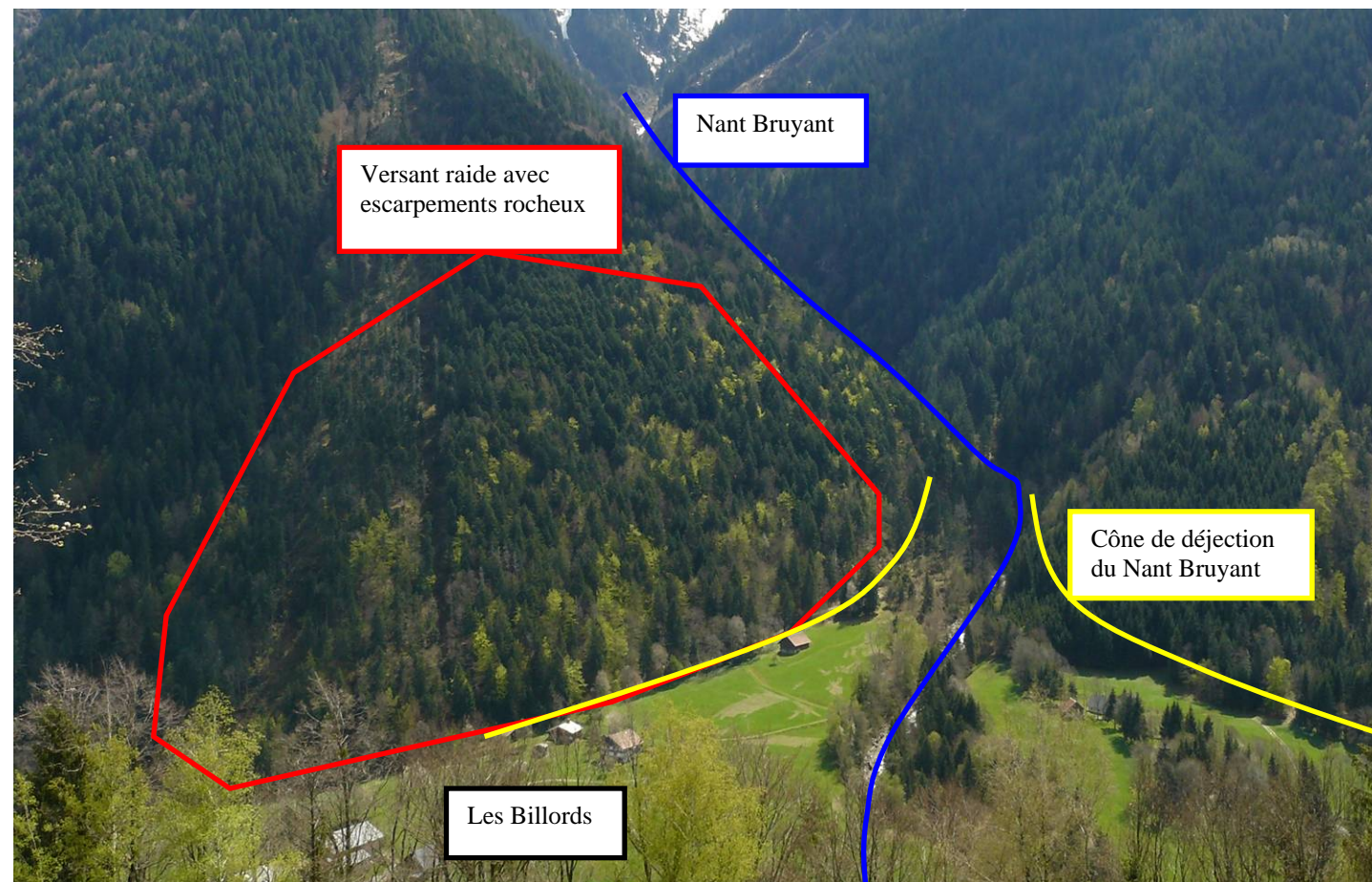


Photo n°18 : vue globale sur le cône de déjection du nant Bruyant et le versant Nord-Ouest qui le domine

Le hameau des Billords est situé sur le cône de déjection du Nant Bruyant, en rive droite. Compte tenu de l'encaissement actuel du cours d'eau au niveau du cône, il n'est pas à craindre de débordement ou de laves torrentielles même lors d'épisodes pluvieux intenses. En revanche, vu l'intensité des phénomènes de laves torrentielles affectant le Nant Bruyant, des sapements de berges sont possibles, emportant les prairies de pâtures et de fauches de la rive droite sur quelques mètres, sans atteindre le périmètre réglementé.

Le versant nord boisé qui domine le hameau présente un couloir d'avalanche. Il est recensé sur la CLPA mais ne possède pas d'EPA. Selon la carte il n'atteint pas la base de la forêt ni le périmètre réglementé. Aux vues de la densité du couvert forestier et des caractéristiques du couloir, il n'y a pas de risque d'atteinte des près à l'aval du boisement.

Dans ce même versant des affleurements rocheux susceptibles d'être à l'origine de chute de pierres d'un volume de l'ordre de quelques litres existent. Compte tenu de la pente, les pierres peuvent descendre jusqu'en bordure de la forêt où la pente nulle bloque leur progression avant d'atteindre les maisons.

Historique des évènements marquants :

Aucun évènement n'est recensé à l'intérieur du périmètre réglementé

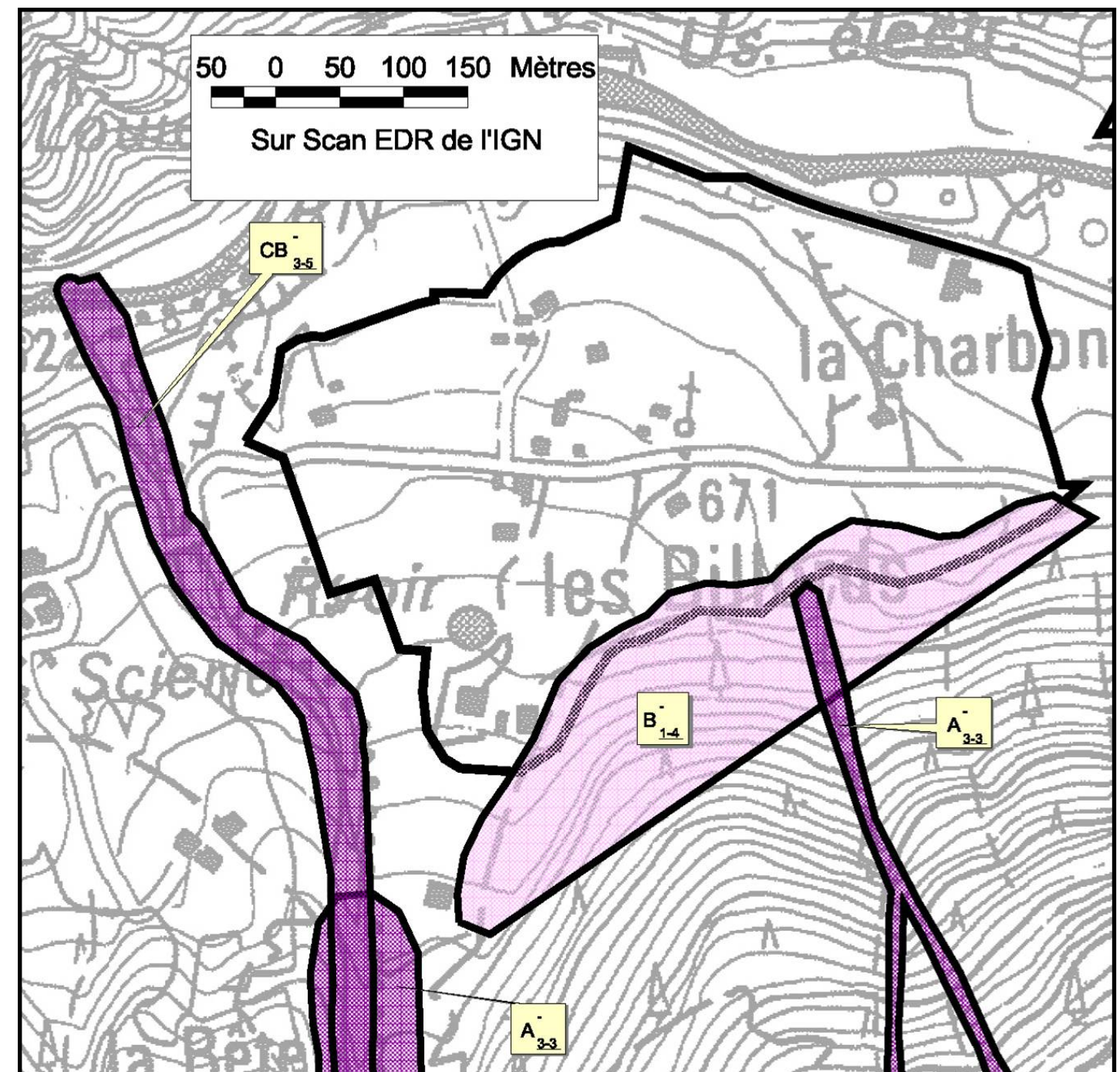
Protections existantes :

Néant

Phénomène de référence :

Nant Bruyant : aucun phénomène n'est pris en compte en raison de la hauteur des berges du Nant Bruyant sur son cône de déjection et de l'éloignement du périmètre réglementé.

Versant Nord à Nord-Ouest : pas de phénomène avalancheux pris en compte mais des chutes de pierres qui peuvent atteindre le pied du versant, peu avant les premières maisons (B₁₋₄).



Présentation générale:

Affluent le plus important de l’Arly dans lequel il se jette, à 2 kilomètres en amont d’Albertville, sur rive gauche, à la cote 350 m, le **Doron de Beaufort** prend sa source dans les pâturages de Roselend, à Roche-Merle (2 525 m). Sa direction générale est de l’Est vers l’Ouest. A l’entrée de la commune de Villard sur Doron son bassin versant couvre une superficie de 230 km².

La majeure partie du bassin est constituée par des schistes anciens (Césarches, Venthon, Queige, Villard-sur-Doron et une partie de Beaufort). Le granite affleure près de Beaufort. Au contraire, la région orientale et nord-orientale renferme des terrains sédimentaires, plus ou moins résistants (schistes et grès houillers, gypses, cargneules et dolomies, quartzites du trias, calcaires et marnes noires liasiques, schistes noirs jurassiques). Il est important de noter qu’une majeure partie du bassin versant est donc constituée par des roches facilement altérables d’où une possible teneur élevée en matériaux solides lors d’épisodes de crue.

Cours d’eau	Longueur	Bassin versant	Affluent de la rive
Nant Bruyant	2.75 km	3.5 km²	gauche
Grand Nant	2,7 km	2.5 km²	droite
Dorinet	10.9 km	56.6 km²	droite
Argentine	13 km	64.7 km²	gauche
La Gitte	8.5 km	28.3 km²	droite
Ruisseau de Trécol	6.5 km	24.4 km²	gauche

Tab. n°1 : Les principaux affluents du Doron de Beaufort

Les affluents du Doron de Beaufort sont ici rappelés (voir Tableau n°1) car leur fonctionnement en temps de crue est susceptible d’influencer fortement celui-ci. Ainsi, nous pouvons noter que sur la commune de Villard sur Doron, deux torrents (Nant Bruyant et Grand Nant) ont eu dans un passé plus ou moins récent un fonctionnement du type lave torrentielle. Ces phénomènes, étant donné les volumes de dépôts mis en jeu (plusieurs milliers de m³), sont tout à fait capables d’obstruer le lit du Doron de Beaufort avec création d’un lac temporaire en amont, dans la plaine de Villard sur Doron et possibilité de débâcles violentes impactant l’aval.

D’après les mesures de débits effectuées à la station de Villard sur Doron entre 1960 et 1986 (Gestionnaire : EDF), le régime hydrologique du Doron de Beaufort est de type nival (étiage en hiver ; hautes eaux au printemps) avec un module calculé de 10,8 m3/s. Concernant la portion du Doron de Beaufort qui traverse la commune de Villard sur Doron, celle-ci présente un profil en long (pentes comprises entre 1 et 2 %) et une géomorphologie s’apparentant aux rivières torrentielles. Plus précisément, les secteurs étudiés (Les Perrières, Station d’épuration) disposent en général d’un lit asymétrique (berges opposées de hauteurs et d’inclinaisons différentes) et d’un chenal unique à méandre.

Une autre caractéristique importante à prendre en compte pour le Doron de Beaufort est son niveau d’aménagement hydroélectrique. A l’amont du bassin versant, les barrages ayant vocation de production électrique, influent sur les débits naturels du Doron de Beaufort de part la surface drainée et stockée (voir Tableau n°2). En terme de débits de pointe, ces ouvrages ont un impact fort sur les crues de récurrence décennale. Par contre, dans le cas d’une crue centennale, l’écêtement induit par les barrages serait négligeable au vu des débits rencontrés (voir ci-dessous le débit centennal retenu). Outre l’aspect quantitatif, ces aménagements jouent un rôle majeur dans l’évolution morphologique du Doron de Beaufort. En effet, en diminuant les débits courants et en atténuant les phénomènes de « chasse » possibles lors des crues décennales,, les barrages, les seuils et les prises d’eau semblent avoir diminué la capacité de transport du Doron de Beaufort. Il en résulte un engravement et un exhaussement progressif du lit ainsi qu’un développement accru de la végétation le long des berges. Cette évolution morphologique n’est pas favorable à l’écoulement d’une crue centennale.

A la vue des caractéristiques précédemment énumérées, de la dernière grande crue historique du Doron (Septembre 1940) et des différentes études hydrauliques récemment menées le long du Doron de Beaufort, il a été retenu comme débit de référence, **un débit centennal de 200 à 220 m³/s** avec un temps de concentration estimé à 6 heures et une durée caractéristique de la crue d’une douzaine d’heures. A noter que les crues les plus importantes ont souvent été constatées lorsque des précipitations abondantes survenaient alors qu’une majeure partie du bassin versant étaient encore recouvert par la neige (voir historique global).

Barrage	Surface drainée (km²)
La Girotte	5.2
La Gittaz	21
Roselend	42.8
St Guérin	18.4

Tab. n°2 : Récapitulatif des surfaces drainées par les barrages hydroélectriques présents dans le bassin versant du Doron de Beaufort

Historique global sur le Doron de Beaufort :

▪ **fin janvier 1618** : Sans doute sous l’action d’un vent du Sud et de pluies chaudes, qui amenèrent une brusque fusion des neiges, il y eut à Beaufort une inondation si considérable qu’on n’avait pas souvenir d’en avoir vue une semblable. Cette mention, tirée des registres paroissiaux, prouve qu’avant 1618 le Doron a débordé, mais les dates de ces événements ne nous sont pas parvenues.

▪ **30 septembre 1732** : Une pluie chaude, tombée le 29 septembre, fit fondre brusquement la neige qui, depuis le 23, couvrait les sommets. Le Doron et ses affluents débordèrent. Les eaux entrèrent dans Beaufort, ébréchèrent une maison sur 8 à 9 toises de long, emportèrent un bâtiment renfermant une forge et une scierie, ainsi qu’une partie d’un moulin et d’une grange. Les ponts du Doron et plusieurs chemins ont été coupés, et, notamment la route tendant depuis le bourg en Tarentaise, n’ayant laissé que le roc, qu’il faudra piquer et escarper pour faire un nouveau chemin... Plus loin, la dite rivière a emporté plusieurs terres à différents particuliers. Les terres inondées dans la vallée et dégrevées d’impôts ensuite de cet événement, occupaient 108 ha, dont 7,5 ha à Queige.

▪ **5 juin 1739** : Le vendredi 5 juin, vers 5 heures du soir, un orage, remontant la vallée du Doron, éclata sur la montagne de Bisanne. Une pluie diluvienne s’abattit sur le versant qui regarde Villard-sur-Doron et y creusa 5 profonds ravins. Les terres détrempées, mêlées à l’eau de ruissellement, formèrent des laves qui roulèrent jusqu’au fond même de la vallée... Cette lave formidable qui prit à revers la forêt avait donc amené la submersion, le ravinement ou l’ensablement de 190 ha environ et endommagé ou détruit 39 bâtiments.

▪ **1750** : Inondation à Beaufort

▪ **1762** : Le Doron envahit la chapelle Saint-Donat.

▪ **10 juin 1764** : Comme l’Isère, le Doron et l’Argentine subirent ce jour-là une crue très considérable : les eaux emportèrent le pont de pierre à Beaufort, pénétrèrent dans le quartier de Randen où elles s’élevèrent jusqu’aux fenêtres des maisons. Les routes coupées ne permirent plus de circuler ni de communiquer avec le reste du Duché.

▪ **juillet 1768** : Nouvelle inondation de Beaufort. La rivière détruit la chapelle Saint-Roch qui avait résisté au précédent débordement.

▪ **26 octobre 1778** : Inondation à Beaufort.

▪ **1808** : La déforestation croissante de la région fait sentir son action sur le régime du Doron. « Ce torrent, écrit le Sous-Préfet de Moutiers, parfois n’a que très peu d’eau tandis qu’aux moindres pluies ou fontes des neiges, il devient considérablement enflé ».

▪ **8 février 1855** : Crue du Doron de Beaufort suite à un fort réchauffement en période enneigée.

▪ **1er novembre 1859** : On construisait la route nouvelle de Beaufort à Albertville quand survint la crue du 1er novembre 1859, commune à tous les cours d’eau de la région. Le Doron emporta environ 1/3 de la chaussée récemment faite, affouilla la culée de rive droite du pont du Villard.

▪ **1er novembre 1870** : le Doron envahit et dégrade la route départementale.

▪ **27 novembre 1882** : sous l’action persistante des vents du Sud et de pluies continues qui en sont la conséquence, le Doron déborde. Entre Queige et Venthon, la route, coupée en plusieurs endroits, est interdite à la circulation des voitures. La circulation a été interrompue pendant 20 jours. Les avaries causées par l’accumulation des matières ont amené des éboulements.

▪ **novembre 1889** : débordement du Doron de Beaufort

▪ **1910** : débordement du Doron de Beaufort

▪ **23 juillet 1927** : débordement du Doron de Beaufort

▪ **15 septembre 1940** : Crue du Doron de Beaufort (débit estimé à 200-250 m³/s) conjuguée avec de nombreux éboulements et la fonte des neiges entraînant la coupure de nombreux tronçons de la route départementale.

▪ **1er juin 1979** : débordement du Doron de Beaufort

Site : Les Perrières

Présentation du site :

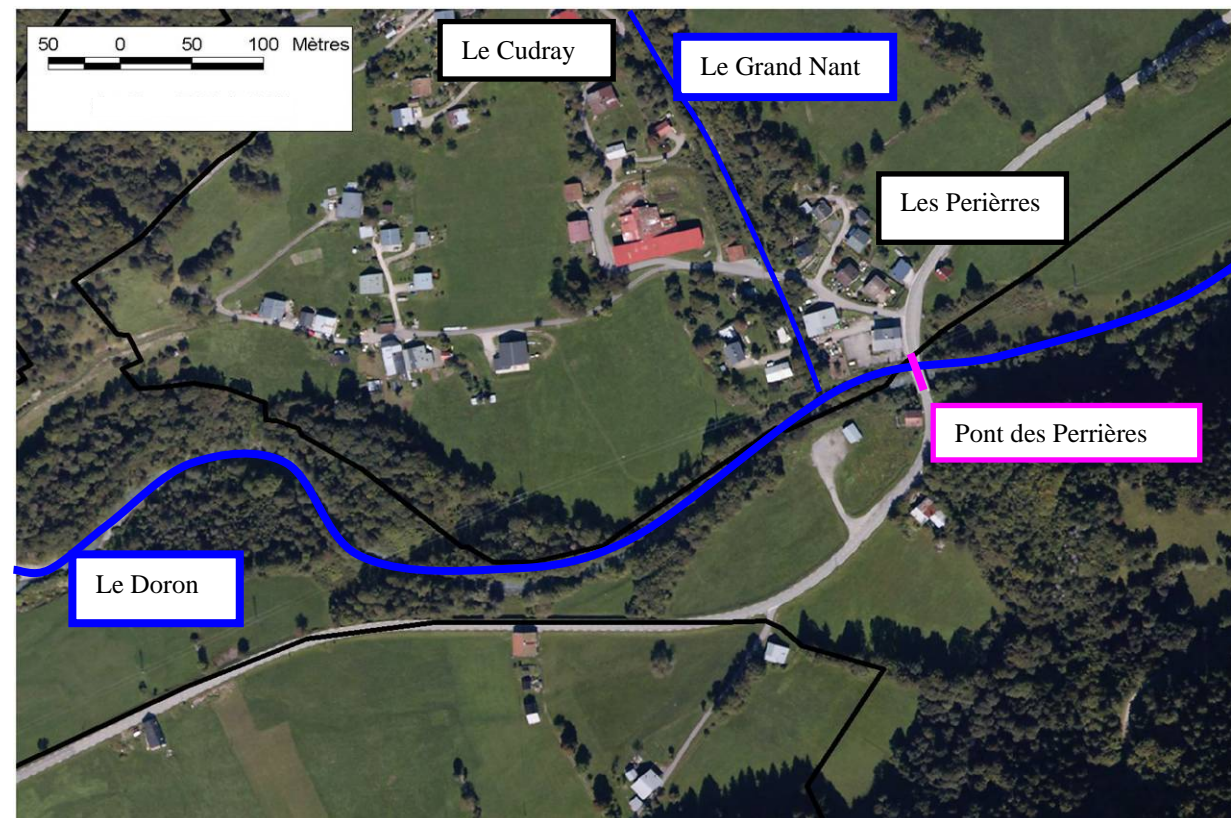


Photo n°19 : Vue aérienne sur les Perrières et la confluence Doron - Grand Nant

Sur ce secteur, le Doron présente un lit mineur d'environ 10 m de large avec des berges dissymétriques à partir du pont des Perrières et jusqu'en amont du méandre bien marqué. La berge gauche ne fait que 3m de hauteur contre 4 à 5 m pour la berge droite. A partir du début du méandre les deux berges présentent une hauteur de l'ordre de 2m. Le pont des Perrières présente une section d'écoulement en arc de cercle de 60 m² avec un tirant d'air de 5m environ. Différents niveaux de terrasses alluviales sont observables, attestant d'anciens niveaux de lit du Doron. La plus basse est recouverte par une dense ripisylve et les autres sont occupées par des prés de fauches ou de pâtures. Géomorphologiquement, de part et d'autre de la RD 925 on est sur la même terrasse alluviale mais compte tenu de la hauteur du remblai de la route (2m), on n'envisage pas que celle-ci soit submergée même lors de crues centennales.

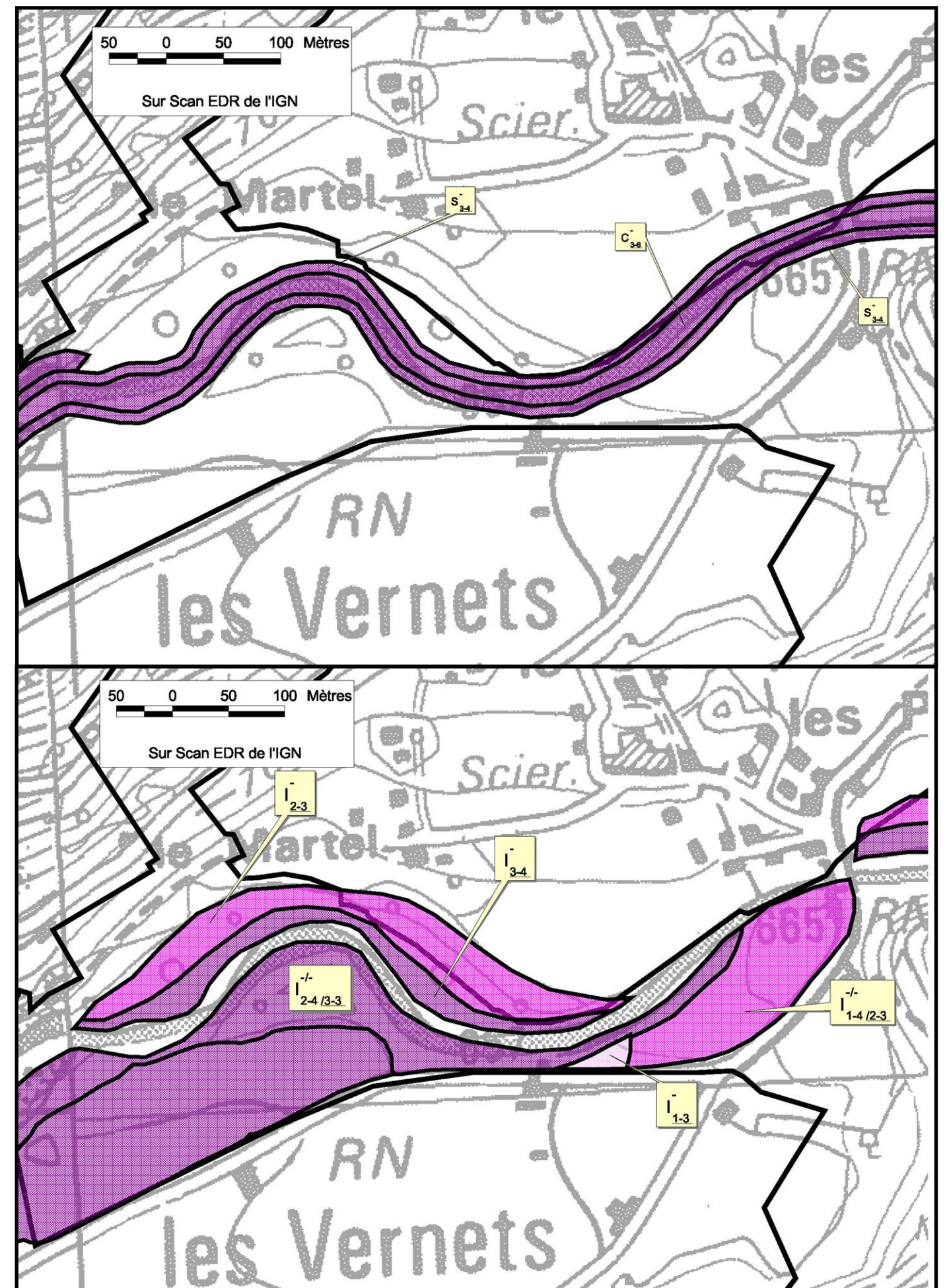
Protections existantes :

Néant

Phénomène de référence :

Le lit mineur actuel du Doron a été classé dans le domaine des crues torrentielles (C_{3-6}). En effet, même si le caractère torrentiel de ce cours d'eau est peu affirmé dans ce secteur (pente comprise entre 1 et 2 %), les possibilités de charriage dans le fond du lit actuel sont réelles, tout comme la présence de flottants (troncs d'arbres principalement) lors d'épisodes de crues. Des sapements de berges sont alors envisageables sur les deux berges mais à une fréquence moins importantes (S_{3-4}).

Le reste du secteur est lui principalement concerné par le phénomène inondation. Les terrasses basses sont inondées dès la crue de période de retour 20 ans (I_{3-4} et $I_{2-4/3-3}$) et les suivantes lors de crues cinquantennales (I_{2-3} et $I_{1-4/2-3}$). En rive gauche, la terrasse où se trouve la STEP se situe seulement 3m au dessus du lit mineur et peut donc être atteinte par des écoulements rapides sur une hauteur supérieure à 50cm lors d'évènement rare ($I_{2-3/3-2}$). Un troisième niveau de terrasse n'est que faiblement submergé même lors de crues majeures compte tenu de son altitude par rapport au lit mineur (I_{1-3}).



Site : Station d'épuration et lieu-dit La Coeudra

Présentation du site :

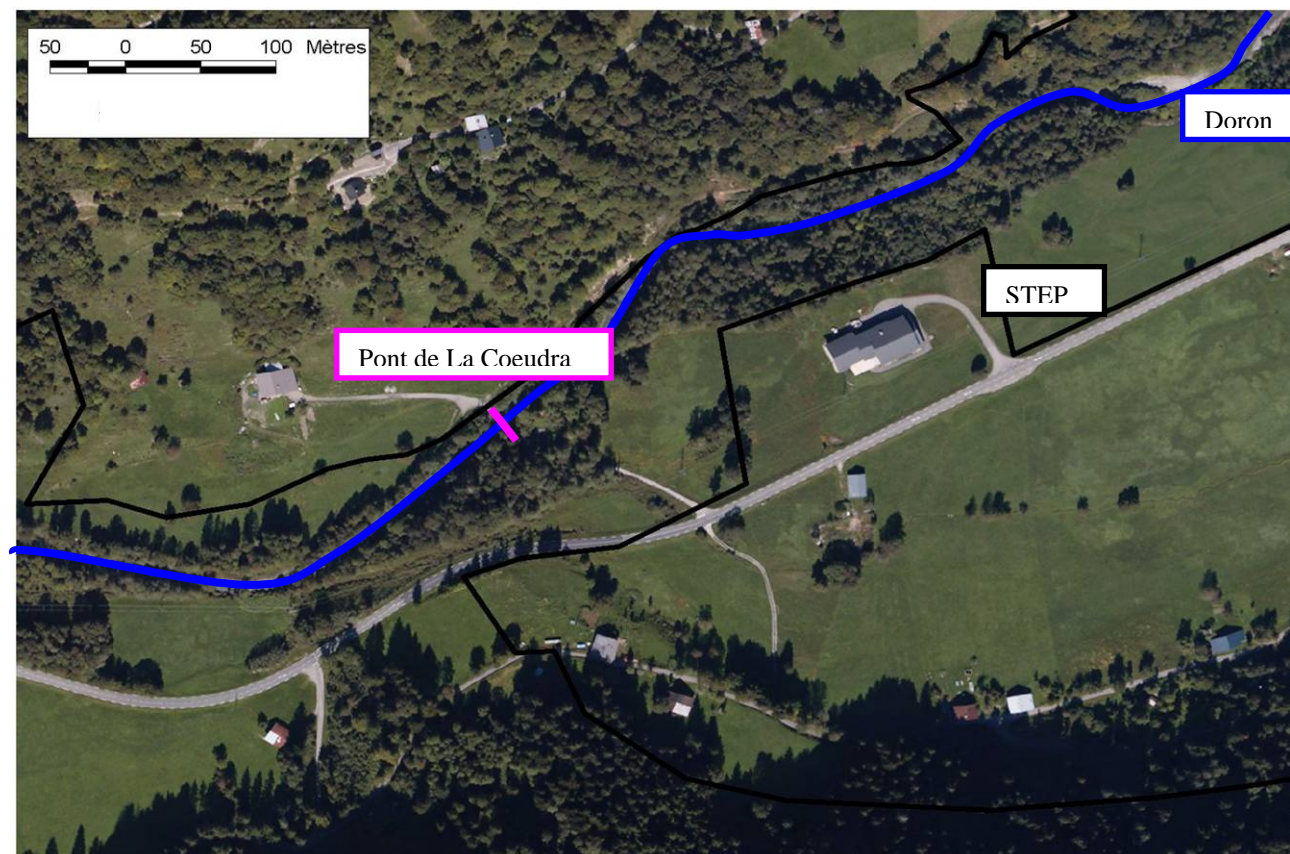


Photo n°20 : Vue aérienne sur la STEP et le pont de La Coeudra

Dans ce secteur, le Doron présente un lit mineur d'environ 10m de large et une rive gauche nettement plus basse que la rive droite sur le secteur en amont du pont de la Coeudra. On retrouve les mêmes niveaux de terrasses alluviales que précédemment avec une occupation du sol similaire ; soit une ripisylve dense au plus près du lit mineur et des prés fauchés au-delà.

Le pont de la Coeudra présente un tirant d'air de 5m environ et une section proche de 50m².

Protections existantes :

Néant

Phénomène de référence :

Tout comme précédemment, le lit mineur du Doron de Beaufort a été classé dans le domaine des crues torrentielles (C_{3-6}). Les risques d'érosions et de divagations latérales sont importants. De ce fait, les berges du lit mineur sont soumises au phénomène de sapement de berges (S_{3-4} et S_{3-2}).

Le reste de la zone est soumis aux inondations.

Dès la crue de période de retour 20 ans pour les plus basses (I_{3-4} et $I_{2-4/3-3}$) et plus rarement pour les suivantes ($I_{1-4/2-3}$ et $I_{2-3/3-2}$). La plus haute terrasse, au niveau du pont en rive droite, est plus rarement atteinte (I_{1-3}).

