



Préfecture de la Savoie

COMMUNE DE
AVRIEUX

Plan de Prévention des Risques Naturels

1 - Note de présentation

Nature des risques pris en compte :
avalanches, phénomènes hydrauliques (hors Arc),
mouvements de terrain

Dossier approuvé le :

30 avril 2014

Avril 2014

Maîtrise d'Ouvrage :
Direction Départementale des Territoires de la Savoie

Réalisation :



Assistance à Maîtrise d'Ouvrage :



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	2
2. PHENOMENES NATURELS	2
3. ACTIVITES HUMAINES PRISES EN COMPTE PAR LE ZONAGE	4
4. DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE EN COURS DE VALIDITE	4
5. INVENTAIRE DES DOCUMENTS AYANT ETE UTILISES LORS DE LA REALISATION DU PRESENT P.P.R.	4
6. CONCERTATION	4
7. PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES	5
8. CARACTERISATION DES ALEAS	5
9. TABLE DES MATIERES CARTOGRAPHIQUE DES CARTES DE CARACTERISATION DES PHENOMENES NATURELS	9

FICHES C2PN

SECTEUR « AVRIEUX – VERSANT ADRET - VILLAGE »	10
SECTEUR « AVRIEUX – SOUFFLERIE –USINE EDF	21
SECTEUR « AVRIEUX - FORT MARIE-THERESE »	25

1. INTRODUCTION

1.1. Présentation

Le présent document a pour but de permettre la prise en compte des risques d'origine naturelle sur une partie du territoire de la commune de Avrieux, 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.

1.2. Composition du document

Il est composé des pièces suivantes :

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

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

1.3. 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.

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

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

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

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

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

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

2. PHENOMENES NATURELS

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

2.1. Phénomènes naturels pris en compte dans le zonage

- affaissements, effondrements
- avalanches,
- chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou écroulements,
- coulées boueuses issues de glissement et/ou de laves torrentielles,
- érosions de berge.
- glissements de terrain,
- ravinements.

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

- inondations par l'Arc,
- séismes.

2.3. Présentation des phénomènes naturels

Introduction

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

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

F : Affaissements et E : 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.

A : 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.

B : Chutes de pierres et de blocs - écroulements

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

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

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

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

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

Les blocs se déplacent en rebondissant ou en roulant.

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

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

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

C : 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 d'éléments grossiers au sein des écoulements.

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

Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions.

S : 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.

G : 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.

I : 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).

R : 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.

3. ACTIVITES HUMAINES PRISES EN COMPTE PAR LE ZONAGE

- Urbanisations existantes et futures ;
- Usine électrique EDF ;
- Soufflerie de l'ONERA ;
- Site du Fort Marie-Thérèse ;
- Camping et stationnement.

4. DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE EN COURS DE VALIDITE

- PPR Inondation de l'Arc en cours de réalisation.
- Plan d'Indexation en Z (PIZ) de la commune de Avrieux.

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

☞ Documents cartographiques:

- Carte de Localisation Probable des Avalanches au 1/25 000, CEMAGREF, feuilles AV67, AW67 (édition 2008).
- Carte géologique de la FRANCE et notice explicative, échelle 1/50 000, BRGM, feuille « MODANE », édition 1989.
- Cartes topographiques TOP25 n°3534OT "Les Trois-Vallées / Modane / PN de la Vanoise, échelle 1/25000, IGN, 2008 ;
- PIZ de la commune de Avrieux, IMSRN 2007 (MO : commune).
- Carte d'aide à la prise en compte des risques naturels de la commune de Avrieux, RTM 1995.
- Etude d'inondabilité par l'Arc et ses affluents, Sogreah 2000.

☞ Archives, études et rapports divers :

- Archives du service RTM SAVOIE (compte-rendus d'accidents naturels et rapports d'études divers) ;
- Carnets et fiches de l'Enquête Permanente des Avalanches (EPA) de l'Office National des Forêts ;
- Plan du Nant – Avrieux. Etude géotechnique, SAGE 2007 (MO : commune)..
- Protection Paravalanche de la RD215 entre Modane et Aussois. Expertise du risque d'avalanche, étude des stratégies de protection. RTM 1998.
- Protection paravalanche du chantier de forage dit de la station de pompage. RTM 1998.
- Glissement rocheux sur la RD215 à Avrieux près du lieu-dit « La conduite forcée », BRGM 1995 (MO : commune).

☞ Photographies :

- photographies aériennes missions IGN;
- clichés service RTM.
- photographies des dégâts de la crue de l'Arc et ses affluents de 1993 et de 2003, Mairie d'Avrieux.
- photographies des reconnaissances de terrain d'Alp'Géorisques 2012.
- photographies de la visite de terrain RTM/DDT/Alp'Géorisques 2013.

☞ Sites internet :

- www.prim.net
- www.bdmvt.net
- www.cartorisque.prim.net
- <http://rtm-onf.ifn.fr/>
- www.avrieux.com/
- www.avalanches.fr

6. CONCERTATION

La concertation est la méthode de participation des acteurs responsables à l'élaboration de la stratégie locale de prévention des risques.

Conformément aux textes réglementaires en vigueur, le présent PPR a fait l'objet de divers entretiens au cours de sa réalisation :

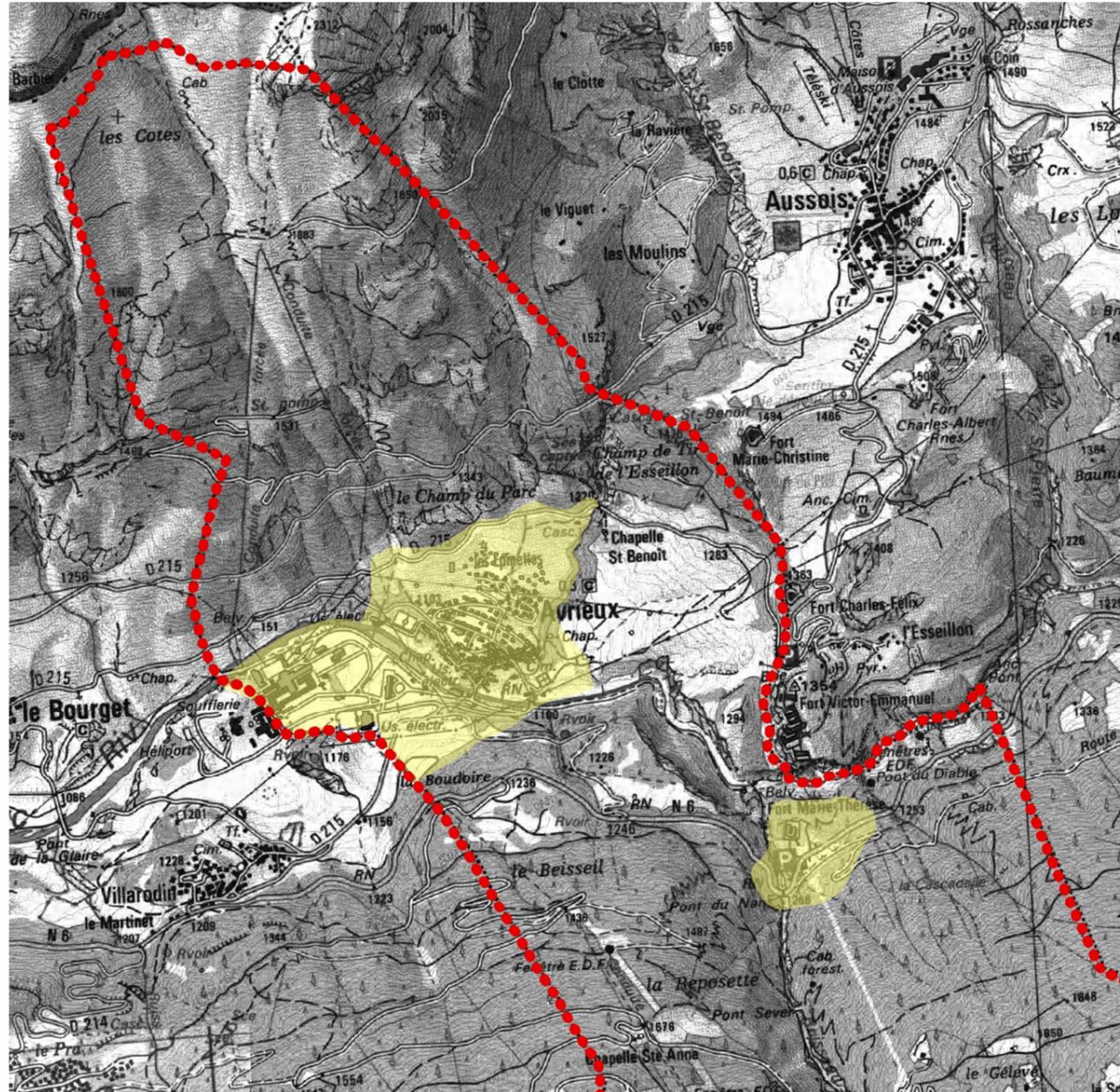
- **Juin 2012** : DDT 73, commune : présentation du futur périmètre réglementé du PPR
- **19 Septembre 2012** : commune (M. Buttard et Mme Giraud), DDT 73 (M. Mougin, technicien), Alp'Géorisques (M. Dupire, réalisation technique du PPR) : réunion de lancement du PPR, présentation de la démarche PPR, et de la méthodologie.
- **15 Novembre 2012** : RTM73 (M. Macabiès), Alp'Géorisques (M. Dupire) : consultation des archives et échanges sur les phénomènes et les ouvrages de la commune.
- **27 Novembre 2012** : Commune (M. Buttard), Alp'Géorisques (M. Dupire) : Réunion de travail avec la commune, présentation des cartes provisoires, prise en compte de la connaissance locale des élus.
- **Novembre 2012** : Alp'Géorisques (M. Dupire) : reconnaitances de terrain, échanges avec des riverains à la faveur des rencontres (démarche non systématique).
- **10 Janvier 2013** : DDT73 (M. Mougin et M. Tracol), Alp'Géorisques (M. Dupire) : présentation des cartes d'aléas provisoires, décision de modéliser 2 secteurs.
- **27 Mars 2013** : DDT73 (M. Mougin et M. Tracol), RTM73 (M. Macabiès et M. Roudniska), Alp'Géorisques (M. Dupire) : Visite de terrain, confrontation documents provisoires et avis RTM,
- **21 Juin 2013** : DDT73, RTM 73, Alp'Géorisques : Visite de terrain, confrontation documents provisoires et avis RTM,
- **12 Septembre 2013** : DDT73 (M. Mougin), Commune (M. Pla, Maire et Mme Giraud), Alp'Géorisques (M. Dupire) : Réunion de présentation du projet PPR (cartes des aléas, C2PN, zonage réglementaire),

7. PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES

7.1. Secteurs géographiques concernés

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

échelle : 1 / 25.000



Le périmètre réglementé du PPRN est représenté en jaune

Les périmètres retenus pour le zonage réglementaire des risques naturels sont focalisés sur l'enjeu principal du PPR, à savoir l'urbanisation actuelle et future. Ils correspondent donc 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.

7.2. Contexte physique

7.2.1. Cadre géologique

La zone d'étude appartient au vaste ensemble géologique de la Vanoise Sud-Orientale qui se divise en trois unités :

- La zone des schistes lustrés, sur la partie Sud de la commune en rive gauche de l'Arc, qui se compose essentiellement de calcschistes épimétamorphiques.
- La zone des gypses, sur une bande parallèle à la RD1006, en rive gauche de l'Arc, qui se compose de gypses triasiques disposant d'une texture particulièrement fluidale.
- La zone briançonnaise couvre le reste de la commune notamment en rive droite de l'Arc. Elle se compose essentiellement de formations du Trias (Quartzites, Calcaires, Dolomies, Grès).

Les formations du quaternaire recouvrent partiellement cette lithologie. On retrouve notamment des formations glaciaires würmiennes sur le versant adret (au niveau du village), des éboulis, et des alluvions plus ou moins récentes selon les secteurs en fond de vallée.

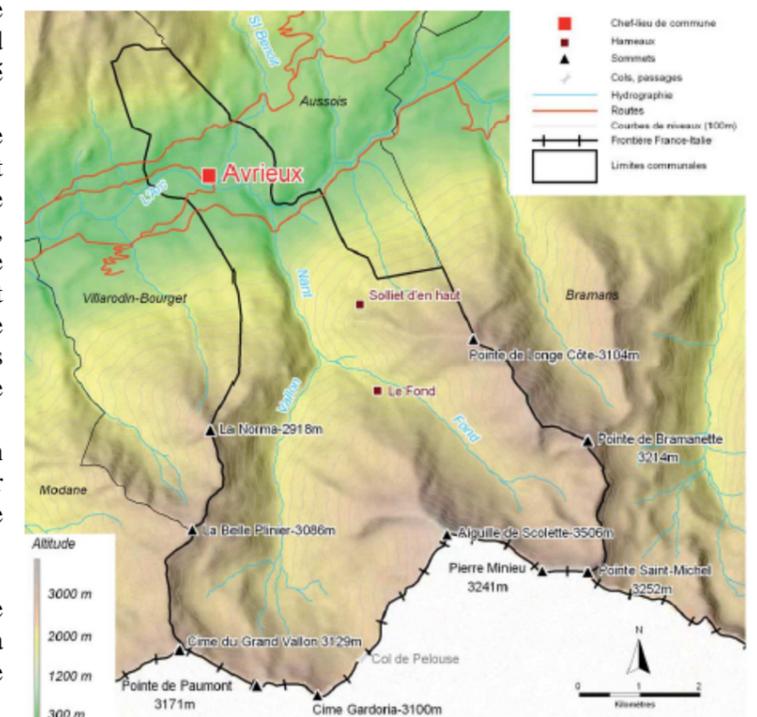
7.2.2. Morphologie de la commune

Le territoire de la commune de Avrieux occupe les deux versants de la vallée de l'Arc. Le fond de vallée est étroit et partiellement urbanisé lorsque la vallée s'élargit.

Les versants situés de part et d'autre de l'Arc se caractérisent par leur couverture densément boisée. Au pied du versant sud, un espace encore ouvert, occupé par des pelouses sèches en gradin, témoigne d'une certaine activité agricole. Le bourg s'est également installé en pied de versant adret. Au-dessus, le versant se caractérise par une forte pente et de nombreux escarpements rocheux. Le versant est creusé par le torrent de Saint-Benoît.

Le versant ubac est moins pentu et scindé en deux par le ruisseau du Nant avant de s'ouvrir sur deux vallées dominées par l'Aiguille de Scolette qui marque la limite de la frontière avec l'Italie.

Ce territoire de 3875 ha se caractérise par une forte amplitude altitudinale, de 1 090 m dans la vallée de l'Arc à 3 506 m au sommet de l'aiguille de Scolette.



7.2.3. Hydrographie

La principale unité hydraulique de la commune est le cours d'eau de l'Arc qui s'écoule d'Est en Ouest. Deux torrents conséquents confluent avec l'Arc sur la commune : Le ruisseau de Saint-Benoit et celui du Nant.

Le réseau hydrographique de la zone d'étude s'organise autour des nombreux ravins alimentés par les écoulements (souvent des ruissellements) issus des versants qui surplombent la vallée de l'Arc.

La plupart de ces ravins correspondent à de petits torrents à écoulement intermittent qui incisent les formations géologiques. Sur leur partie amont, où les pentes sont les plus fortes, ils drainent un faisceau de ravins secondaires qui concentrent les ruissellements des versants et de très nombreux tributaires dont l'écoulement n'est pas permanent.

Le régime de tous les cours d'eau est pluvio-nival, avec un certain étiage de novembre à mars et des hautes eaux de juin à novembre.

8. CARACTERISATION DES ALEAS

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

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

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

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

8.1. 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. Le zonage a parfois été affiné par la réalisation de missions complémentaires telles que des modélisations.

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

Critères de caractérisation des phénomènes pondérés

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

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

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

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

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

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

Phénomène de référence

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

8.2. 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 égale ou supérieure à 100 ans,
- 3 : peu fréquent → La période de retour est estimée comprise entre 50 et 100 ans,
- 4 : moyennement fréquent ; la période de retour est estimée comprise entre 20 et 50 ans,
- 5 : fréquent → La période de retour est estimée comprise entre 5 et 20 ans.
- 6 : très fréquent → La période de retour est estimée comprise entre 0 et 5 ans.

Remarque particulière pour l'estimation de la période de retour du phénomène "chutes de blocs" :

L'estimation de la période de retour sera estimée sur des fractions de la zone productrice de blocs dont la largeur sera au plus égale de 2 à 5 fois sa hauteur : deux fois pour les zones productrices de grande hauteur, cinq fois pour celles de moindre hauteur. Cet artifice, qui doit rester approximatif, est mis en œuvre pour éviter de retenir pour l'estimation de la période de retour des zones productrices excessivement larges. Ceci aurait pour effet de réduire trop sensiblement la période de retour.

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

Contenu du degré de pondération

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

Activité présente estimée du phénomène - Activité future estimée du phénomène

Classes d'activité

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

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

Niveau d'aléa: fort (noir), moyen (rouge), faible (jaune)

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

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

Activité future / Activité présente	Niveau d'aléa					
	Nulle : 0	Potentielle : 1	Très peu active : 2	Peu active : 3	Moyennement active : 4	Très active : 5
Nulle : 0	0-0	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5
Potentielle : 1	1-0	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Très peu active : 2	2-0	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
Peu active : 3	3-0	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
Moyennement active : 4	4-0	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
Très active : 5	5-0	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5

Niveau d'aléa: fort (noir), moyen (rouge), faible (jaune)

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

Dispositions des degrés de pondération absolue et instantanée :

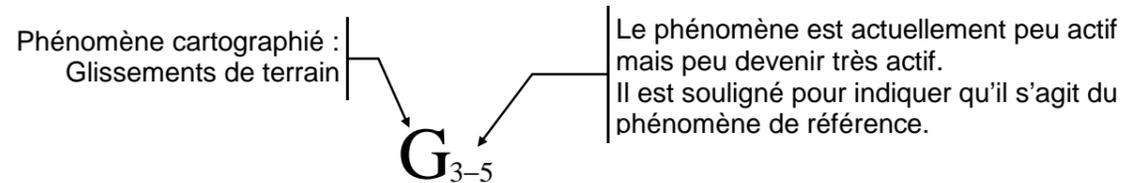
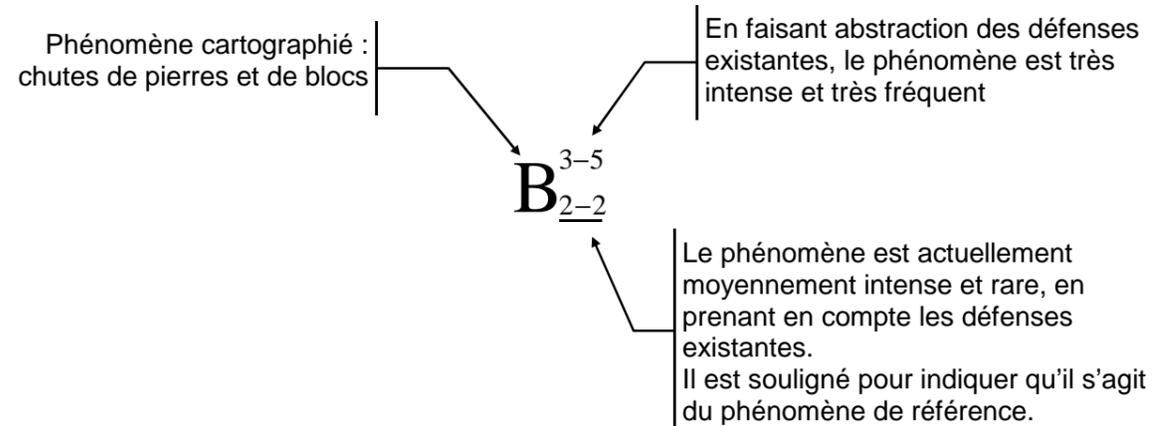
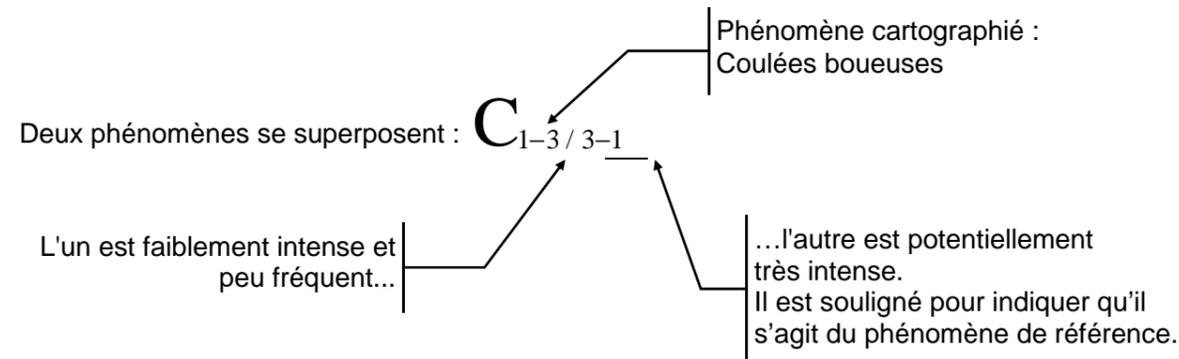
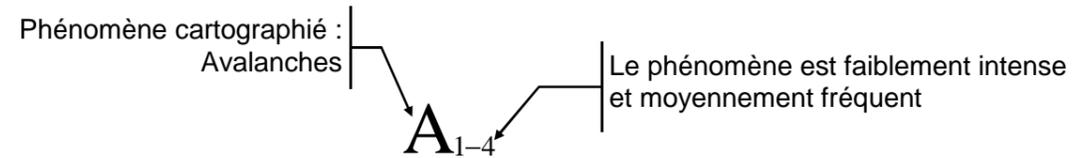
en exposant : degré pondération absolue

en indice : degré de pondération instantanée

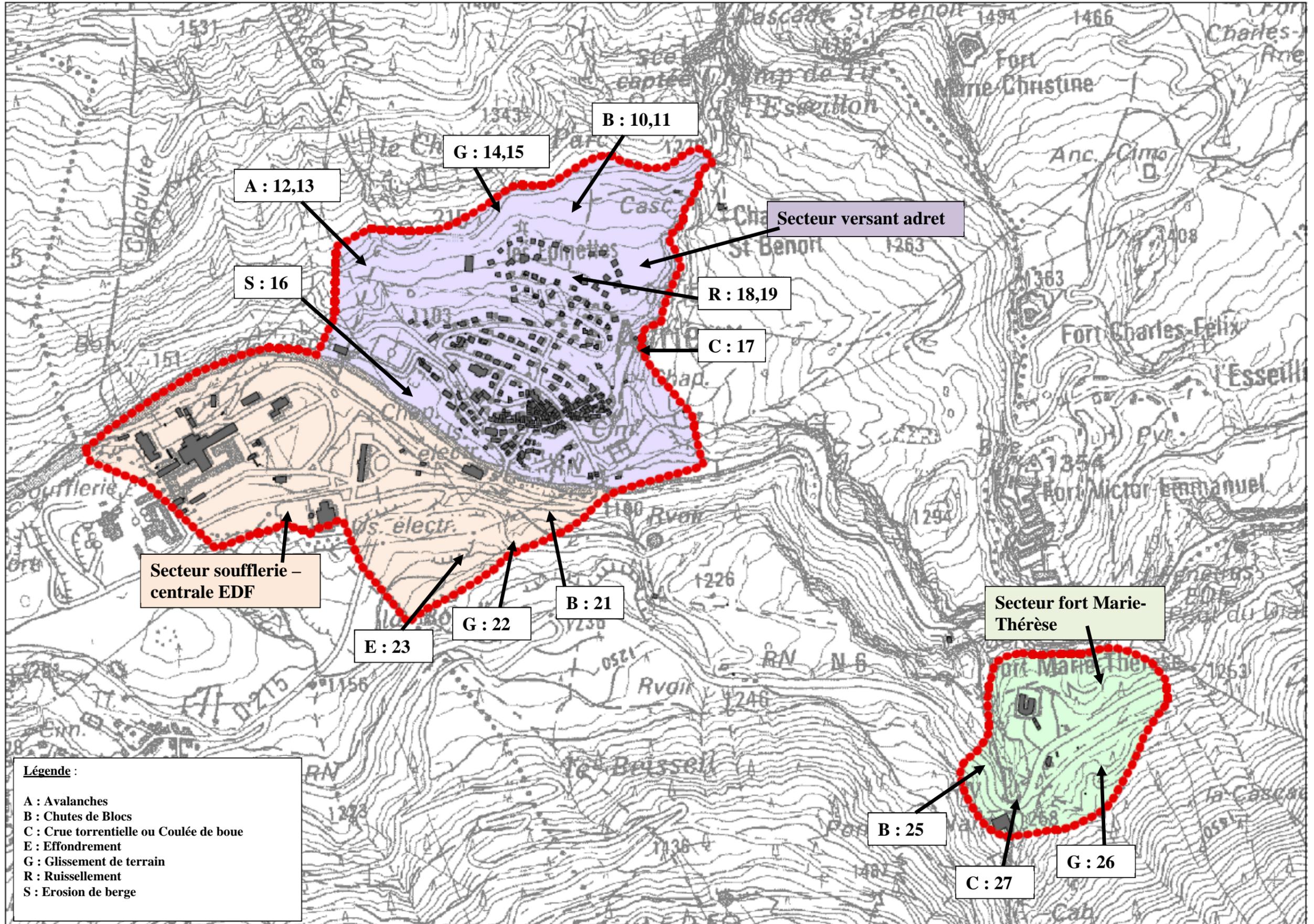
Pour le contenu des degrés de pondération voir en 1.6.2.1, ainsi que la légende.

Avertissement : sur une même classe de pondération, absolue ou instantanée, peuvent cohabiter plusieurs références chiffrées, indiquant par là que sur un même site coexistent des phénomènes de même nature mais d'intensité différente.

Exemples :



9. TABLE DES MATIERES CARTOGRAPHIQUE DES CARTES DE CARACTERISATION DES PHENOMENES NATURELS



Secteur « AVRIEUX –
versant adret - village »

SECTEUR : Avrieux – versant adret

NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Chutes de blocs

Description du site

Le versant adret sur lequel est implanté l'essentiel des enjeux est concerné par trois zones génératrices de chutes de blocs.

1) La partie amont du village

La partie amont du village, lieu-dit des Epinettes, est dominé par une série d'affleurements rocheux composés de quartzites densément fracturés.

Les parois rocheuses situées au-dessus de la RD 215 (partie du haut menant à Aussois) ne semblent pas impacter la zone d'étude. D'après notre analyse du terrain, les blocs sont : soit canalisés dans les combes, soit stoppés dans des éboulis ou la forêt, soit arrêtés naturellement par la réduction de la pente, soit piégés par la route.

En revanche les falaises situées au lieu-dit Le Champ du Parc : entre la RD215 menant à Aussois (partie du haut) et la RD215G menant à la Chapelle Saint-Benoit, peuvent être génératrices de chutes de blocs.

La zone est longue d'environ 300 m et haute au maximum de 70 m. Elle peut se découper en trois secteurs :

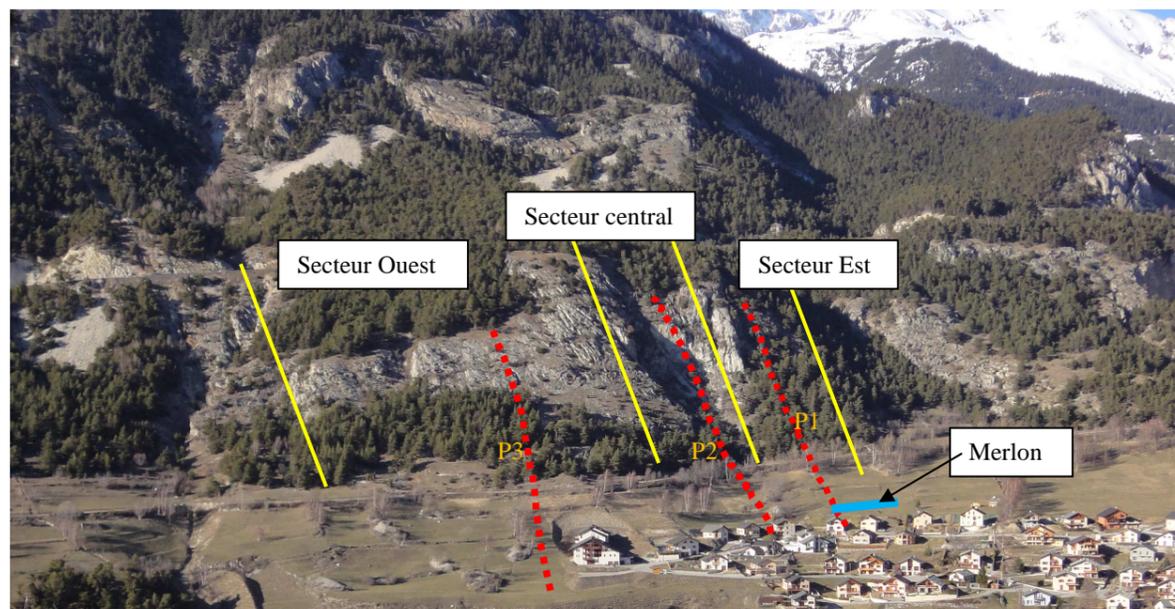
Secteur Est : La falaise est haute d'environ 65 m. Elle est partiellement recouverte de forêt et est donc peu visible. Elle est limitée à l'Ouest par un éperon rocheux très fracturé. Les masses instables sont de l'ordre de 5m³. Celles-ci étant très déstructurées, elles se découperont en blocs d'environ 0,5m³.

Secteur central (combe) : La falaise est haute d'environ 70 m. Elle est limitée par un éperon rocheux à l'Est et par un changement d'orientation de la paroi à l'Ouest. La falaise est assez peu redressée sur la partie haute (50°). Dans sa moitié inférieure elle est subverticale. De manière générale, la fracturation est assez dense, on distingue notamment plusieurs fractures importantes d'extension verticale. L'étude de SAGE informe sur l'instabilité de masses pouvant atteindre 90 m³. Celle-ci étant découpée par plusieurs plans de fractures, la masse se découpera vraisemblablement en blocs d'environ 2 à 3m³ maximum. Nous avons également relevé plusieurs blocs en équilibre de l'ordre du mètre cube sur la partie haute de la falaise. Notons également la présence de petits dévers dans lesquels des blocs peuvent se désolidariser de la paroi.

Un riverain croisé à l'occasion de nos reconnaissances nous a indiqué que ce secteur était autrefois exploité par une carrière.

Il s'agit du secteur le plus critique : proximité des premières habitations (moins de 200 m) et nombreuses instabilités repérées.

Secteur Ouest : la hauteur diminue vers l'Ouest de 70 à 25 m. L'inclinaison de la falaise est moins importante qu'à l'Est (entre 40 et 65°). Les fractures sont bien définies : N30°, 55°S (= plan structural). Plusieurs masses instables pouvant atteindre 1,5 m³ ont été relevées : il s'agira du volume de référence.



Les pentes à l'aval de la falaise peuvent être partagées en deux parties :

en amont de la route : le secteur se compose d'abord d'éboulis vif dont la pente d'équilibre se situe autour de 34°. Plus bas, on retrouve une forêt de pins sylvestres sur une pente d'environ 25°. Notons que dans la combe (secteur

central), la végétation est bien moins dense. Plusieurs blocs ont été observés dans cette partie jusqu'en limite de route. Certains pouvant atteindre 3m³.

En aval de la route : on y distingue d'abord un talus penté à 35°. A son pied, transite un canal d'irrigation. On retrouve ensuite des prairies sur des pentes comprises entre 25 et 15° jusqu'aux premières habitations. Nous n'avons pas observés de bloc récemment tombé, et les archives ainsi que notre enquête ne relatent pas d'événement ayant atteint la zone. On notera, en revanche, la présence d'amas de pierres dont les blocs peuvent atteindre 0,5m³ qui proviennent certainement de la falaise en amont.

2) La route en amont du stade

Le talus routier est taillé dans des formations ponctuellement rocailleuses. Des pierres de blocométrie décimétrique sont en équilibre. Elles sont dispersées un peu partout sur le talus.

La propagation des matériaux semble s'arrêter sur la route (RD215E) qui forme un piège à blocs.

3) Zone du cimetière

Deux talus à proximité du cimetière peuvent libérer des pierres. Sur ces derniers les pentes sont faiblement à moyennement pentues. Les matériaux mobilisables sont inférieurs à 0,25m³.

Historique des événements marquants

D'après l'ensemble des témoignages et la consultation des archives, aucun événement marquant n'a affecté le secteur depuis au moins 60 à 80 ans.

Protections existantes

Nature :

(1) Boisement naturel composé de pins sylvestres purs (hauteur 5m à 7 m, espacement 3 à 10 m, diamètre environ 30 cm). Cette « protection » se retrouve sur tous les secteurs.

(2) RD215G la route forme un replat d'environ 10m qui peut former un piège à blocs. Cette « protection » se retrouve sur tous les secteurs.

(3) amas de pierres (secteur central) formant ponctuellement des merlons.

(4) Merlon en remblais : de 1,5 à 2 m de hauteur et 60 m de longueur, en amont de la partie la plus récente du lotissement des Epinettes – secteur Est (2004-2005 – maîtrise d'ouvrage communale).

(5) grillage plaqué couplé ponctuellement à un géotextile : de 15 m de hauteur et 120 m de longueur, établi en amont de la RD215E au niveau de la route en amont du stade.

Efficacité :

(1) protection assez efficace, qui permet de stopper de nombreux blocs décimétriques à métriques, comme le prouve ceux déposés en sous-bois.

(2) la route a déjà permis d'arrêter plusieurs blocs mais sa largeur reste insuffisante d'après les calculs trajectographiques.

(3) Ces ouvrages « involontaires » permettent de stopper ou de dévier les blocs. Leur efficacité reste néanmoins limitée du fait qu'ils n'ont pas initialement une fonction de protection (pas de dimensionnement ni d'entretien).

(4) ouvrage efficace pour arrêter les blocs d'après les calculs trajectographiques.

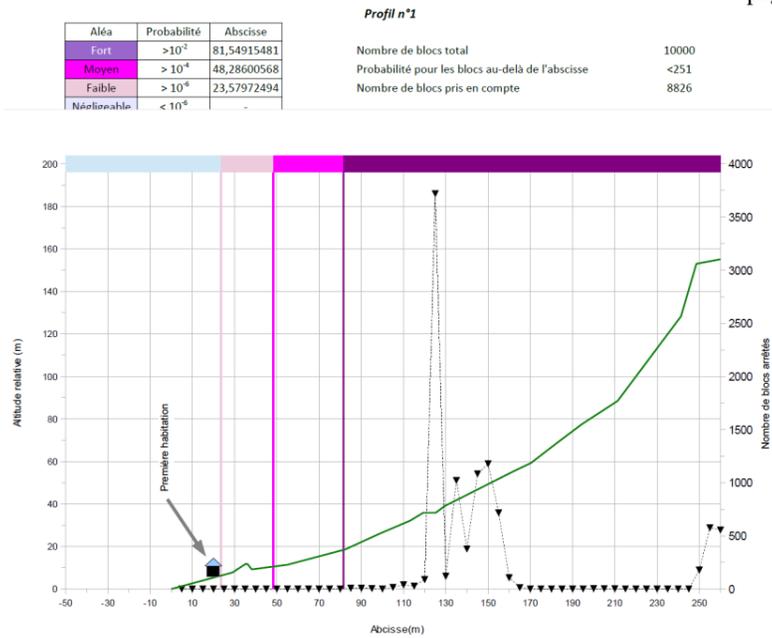
(5) Ouvrage relativement efficace. En revanche, le grillage est très impacté par la rouille et ponctuellement endommagé.

Phénomènes de référence

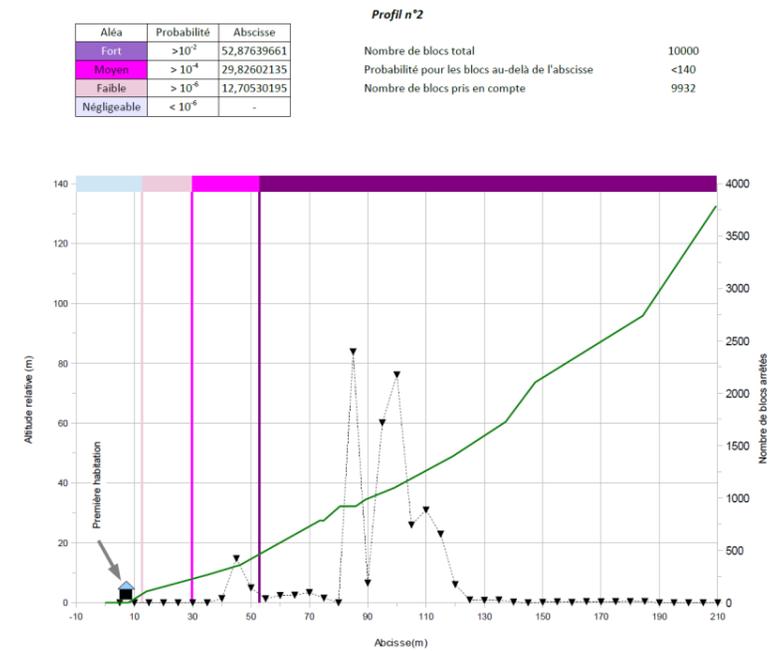
Pour la zone 1 (partie amont du village), des calculs trajectographiques ont été réalisés afin de disposer de valeurs qualitatives et quantitatives pour affiner l'analyse du risque.

Les calculs ont été réalisés avec le logiciel Rocfall (développement Rocscience, Canada). Trois profils ont fait l'objet de cette analyse (Cf localisation des profils sur la photographie précédente). Afin de disposer d'une probabilité la plus exhaustive possible, nous avons considéré le départ de 10000 blocs sur l'ensemble des parois rocheuses. La rugosité du sol a été prise en compte, et la topographie a été relevée par télémètre laser. La trajectographie a été complétée par un calcul statistique selon une loi normale sur la répartition des arrêts des 10000 blocs permettant de calculer la probabilité d'atteinte pour 10⁶ blocs (exposés dans les graphes suivants).

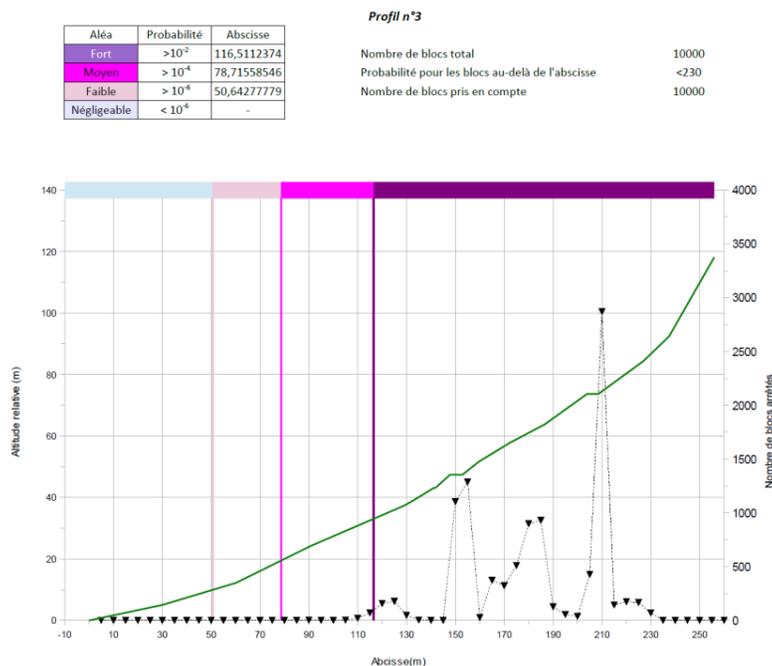
Pour P1, nous avons retenu des blocs mobilisables de 1 m³ (hypothèse défavorable au vue des observations de terrain). Avec cette hypothèse les blocs franchissent la RD215E, atteignent une hauteur de 2 m (rebond sur la route) et une énergie de 400 kJ. L'essentiel des blocs arrêtent leur course en amont de la route sur une longueur de 40 m. Quelques blocs atteignent la prairie au-dessus des maisons (45m en amont du merlon). La probabilité d'atteinte est forte jusqu'à 82 m au-dessus de l'habitation (au droit du merlon) avec des énergies pouvant atteindre plus de 300 kJ, moyenne jusqu'à 48 m et faible jusqu'à 24 m avec des énergies inférieures à 30 kJ. Au-dessous de cette valeur la probabilité d'atteinte devient négligeable.



Pour P2, nous avons retenu des blocs mobilisables de 3 m³ sur la base de l'étude SAGE. Les blocs franchissent largement la route, avec des hauteurs de passage pouvant atteindre les 4m pour une énergie de 1000 kJ. L'essentiel des blocs arrêtent leur course en amont de la route sur une longueur de 40 m. Quelques blocs atteignent la prairie au-dessus des maisons (45 m en amont du terrassement de l'habitation). La probabilité d'atteinte est forte jusqu'à 52 m au-dessus de l'habitation (dans la combe) avec des énergies souvent supérieures à 300 kJ, moyenne jusqu'à 30 m et faible jusqu'à 12 m avec des énergies inférieures à 30 kJ. Au-dessous de cette valeur la probabilité d'atteinte devient négligeable.



Pour P3, nous avons retenu des blocs mobilisables de 1,5 m³ sur la base de nos observations de terrain. Les blocs franchissent la route, avec des hauteurs de passage pouvant atteindre les 4,5 m pour une énergie de 600 kJ. L'essentiel des blocs arrêtent leur course entre la route et un chemin forestier dans la forêt. Quelques blocs atteignent la prairie au-dessous de la route et en amont du centre de vacance (65 m en aval de la route). La probabilité d'atteinte est forte jusqu'à 31 m au-dessous de la route avec des énergies supérieures à 300 kJ, moyenne jusqu'à 69,5 m et faible jusqu'à 97 m avec des énergies inférieures à 30 kJ. Au-dessous de cette valeur la probabilité d'atteinte devient négligeable.

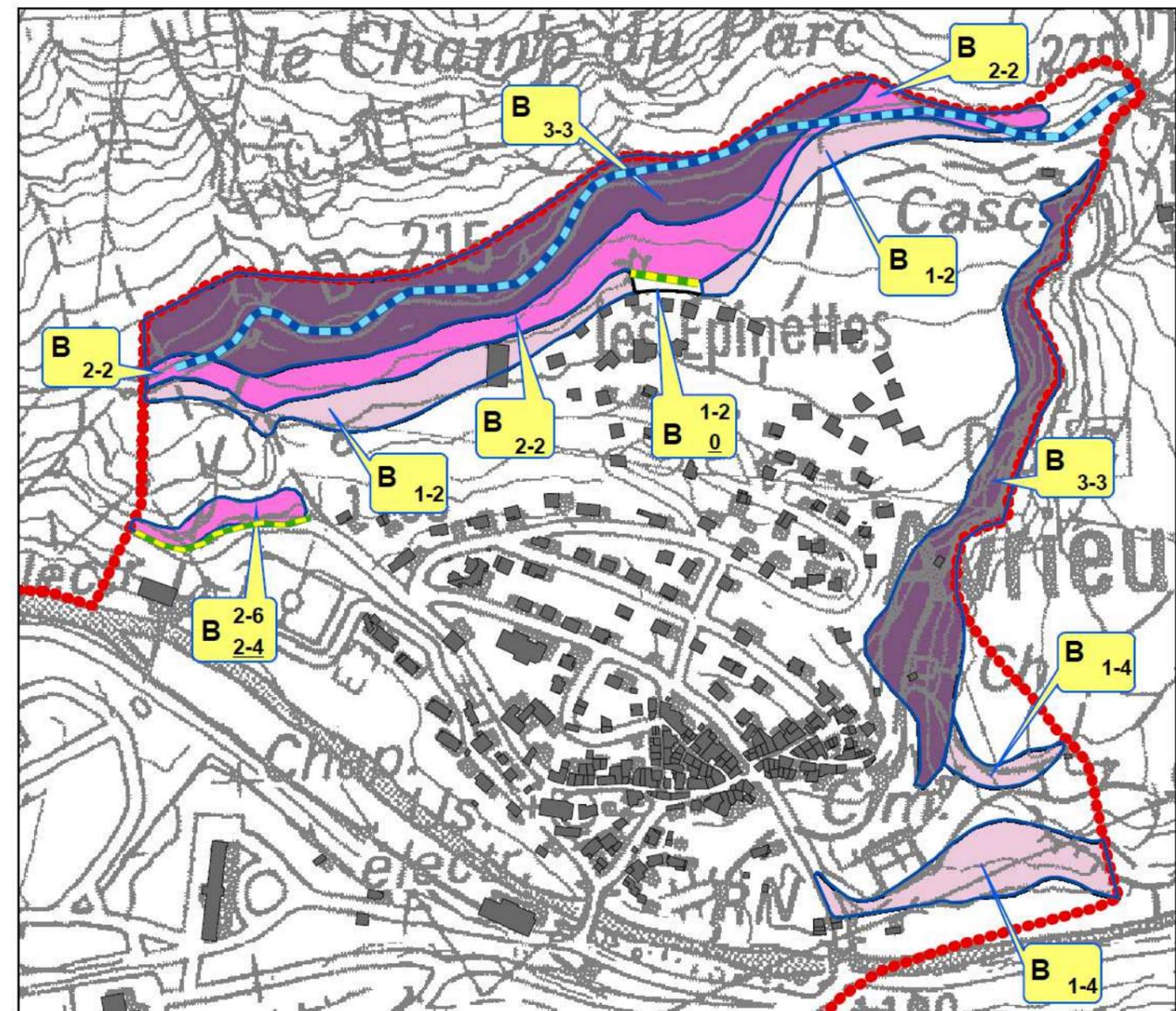


Les autres secteurs n'ont pas fait l'objet de calculs trajectographiques.

Pour la zone 2 (route en amont du stade), la période de retour paraît fréquente du fait des nombreux blocs et pierres en équilibre précaire sur un talus très raide. En revanche l'intensité reste moyenne car la blocométrie des matériaux mobilisables est décimétrique.

L'ouvrage en place stabilise les matériaux en équilibre et freine l'érosion qui favoriserait la mise en mouvement de ces pierres. Notons toutefois que celui-ci est mal entretenu et globalement atteint par la corrosion.

Pour la zone 3 (talus aux abords du cimetière), La fréquence des événements peut être moyenne et l'intensité relativement faible.



Cartographie des phénomènes naturels de chutes de blocs

- aléa fort
- aléa moyen
- aléa faible
- aléa négligeable
- ouvrage de protection
- route
- périmètre réglementé du PPR

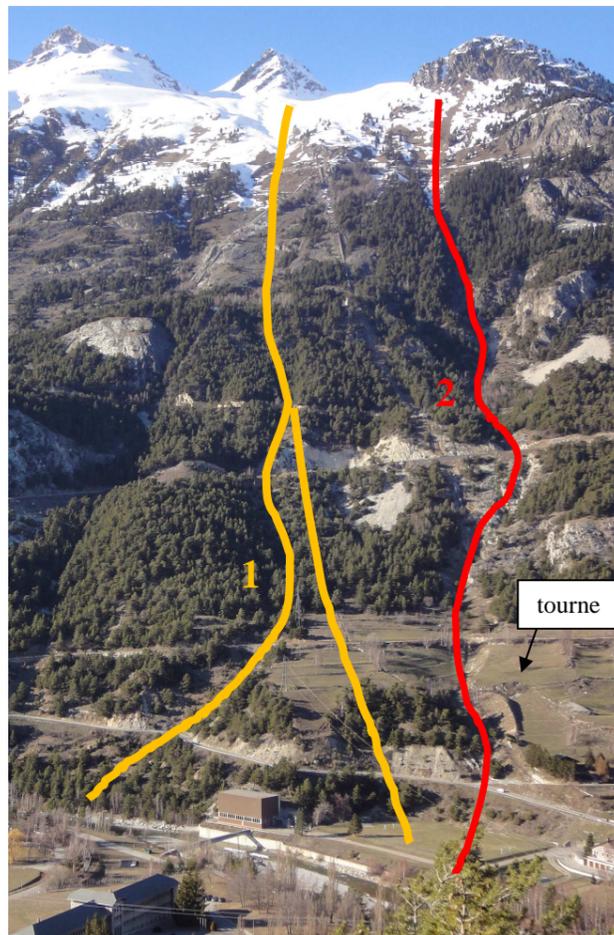
EDR © IGN Echelle : 1/5000



SECTEUR : Avrieux – versant adret
NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Avalanches

Description du site

Le secteur Ouest du village, à proximité du stade de foot, est concerné par deux couloirs d'avalanches. Les panneaux déclencheurs se localisent non loin des sommets de la Roche Moutche et du Col du Barbier sur un versant orienté Sud. Sur les parties hautes, le versant est dépourvu de végétation sur des pentes d'environ 35°. Les deux avalanches sont assez vite canalisées dans des combes très encaissées. Elles peuvent franchir 3 routes d'une dizaine de mètres de large. L'historique indique qu'elles ont atteint l'Arc.



Avalanches répertoriées dans l'EPA et la CLPA :

1) Avalanche du Barbier

EPA N°1, 25 événements
CLPA N°5
Altitude de départ : 2650 m
Altitude d'arrêt : 1080 m

2) Avalanche de la Combe de la Perdrix

EPA N°3, 27 événements
CLPA N°6
Altitude de départ : 2250 m
Altitude d'arrêt : 1080 m

Historique des événements marquants

1) Avalanche du Barbier

En 1944 une avalanche importante, partie au-dessus de la station de pompage, a cassé de nombreux arbres.

Le 29 janvier 1945, la RD Modane-Avrieux (1100 m d'altitude) a été coupée par une avalanche exceptionnelle qui est descendue jusqu'à l'Arc.

Le 13 février 1970, une avalanche de neige poudreuse ayant probablement développé un aérosol se serait déposé vers 1400 m d'altitude.

Le 24 janvier 1984, une avalanche poudreuse a obstrué la RD Modane-Aussois (1290 m d'altitude) sur près de 100 m de long en la recouvrant de 1,5 m d'épaisseur de neige sèche. L'avalanche se serait arrêtée vers 1250 m d'altitude. Un mois plus tard (7 février 1984) une avalanche de neige humide a emporté de nombreux pins de 150 ans avant de se déposer sur la RD215 à 1300 m d'altitude.

Entre 1902 et 1995, 25 avalanches ont été recensées.

Notons que ce couloir accueille aujourd'hui une station de pompage.

2) Avalanche de la Combe de la Perdrix

En 1914 l'avalanche est descendue en déboisant la combe.

En février 1941 une avalanche de neige dense a coupé la RD215 par un dépôt de plusieurs mètres et s'est arrêtée à 1300 m.

Au printemps 1944, elle est descendue jusqu'à l'Arc en cassant beaucoup d'arbres sur son passage. Elle s'est étalée au niveau des actuels terrains de tennis.

Le 17 février 1945, un aérosol emporté 155 m³ de pins sylvestres âgés de 1 à 150 ans. L'avalanche a coupé la RD 215 à 1100 m d'altitude.

En 1971, elle a atteint l'emplacement actuel du merlon (tourne).

Le 11 février 1978, l'avalanche de la Combe de la Perdrix est descendue en avalanche de fond causant des dégâts à la forêt et aux voies de communication. Elle a coupé la route d'accès au départ des conduites forcées EDF, la route départementale reliant le Bourget à Aussois (RD215) et la route reliant le Bourget à Avrieux (RD 215E et 215G). Cette dernière a été coupée sur 50 m de large par un dépôt de neige sèche de 3m d'épaisseur. Elle a également frôlé en fin de course les premières habitations d'Avrieux. Zone de départ à 2050 m et point d'arrivée à 1100 m. 40 m³ de pins sylvestres ont été emportés.

En Mars 1984, une avalanche en aérosol s'est arrêtée sur la RD 215 entre Bourget et Aussois. Un mois avant, une avalanche de neige dense a coupé la route de la station de pompage.

Dans la nuit du 04 au 05/02/1986 l'avalanche de la Combe de la Perdrix a coupé la route d'Aussois. Elle est également descendue à une altitude quasi équivalente en 1987.

Entre 1906 et 2004, 27 avalanches ont été recensées. Les plus destructrices ont été accompagnées d'un aérosol, notamment en 1945, 1978 et 1984.

Protections existantes

Nature :

(1) Boisement naturel (pour les deux couloirs) composé de pins sylvestres purs (hauteur 5m à 7 m, espacement 3 à 10 m, diamètre environ 30 cm).

(2) Digue - Tourne paravalanche des Rivettes (reprofilage du talweg et construction d'une digue en rive gauche), construite en 1998 sous maîtrise d'œuvre RTM. Longueur 66m, hauteur 6 m depuis le fond du talweg (3,4 m par rapport au terrain naturel). Cet aménagement concerne le couloir de l'avalanche de Perdrix (2).

(3) routes départementales : les couloirs franchissent 3 routes départementales d'un 10 m de large environ.

Efficacité :

(1) efficacité faible à négligeable du boisement : ces conifères stabilisent ou freinent les avalanches, en revanche les talwegs sont peu boisés (du fait des avalanches).

(2) ouvrage, a priori à la vue du dossier travaux, efficace pour stopper l'étalement en rive gauche de l'avalanche ou réduire l'effet de souffle. Aucun événement marquant n'a permis de constater de son efficacité.

(3) les multiples traversées de RD semblent avoir un rôle d'arrêt hors poudreuse exceptionnelle puisque l'avalanche n'est pas redescendue sous la route d'Aussois depuis 1978.

Phénomènes de référence

L'avalanche du Barbier reste généralement canalisée dans un talweg dont la zone de dépôt des principaux événements marquants est à l'extérieur du périmètre du PPR. Un scénario de divagation a néanmoins été envisagé au franchissement de la route Bourget-Aussois (RD215) qui pourrait jouer un rôle de séparation de l'avalanche avec une coulée qui prendrait la direction du terrain de foot. Ce scénario est cartographié dans la CLPA (zone orange : délimitation par photo-interprétation et analyse de terrain). Si l'historique ne fait pas état d'un tel événement, des traces sont évidentes dans le boisement. Il s'agit donc d'une période de retour moyenne, avec une intensité qui serait moyenne.

L'avalanche de la Combe de la Perdrix paraît plus critique pour les enjeux. Le couloir dirige les écoulements vers les premiers aménagements à l'entrée Ouest du village. L'historique relativement fourni de ce couloir donne des périodes de retour d'environ 15 ans (fréquent) pour les avalanches dépassant la cote 1300 m. Les intensités sont également fortes au vu des dégâts occasionnés lors des principaux événements (routes endommagées, bois emportés, etc.).

Une divagation est indiquée dans la CLPA par une flèche (avalanche localisée) en direction de la rue de l'Eglise. Celle-ci correspond aux événements de 1945 et 1978 durant lesquels l'avalanche avait approché les premières habitations. Le phénomène semble peu probable aujourd'hui depuis l'installation de la tourne.

Les avalanches connues comme majeures sont celles de 1944 et 1978 (les plus dévastatrices).

Deux études du RTM 73 pour les forages donnent des informations sur les pressions frontales quelques mètres en amont du périmètre d'étude (cote 1300 m) :

- avalanche en aérosol : $P < 1 \text{ T/m}^2$ soit environ 10 kPa
- avalanche de neige dense : $P = 2 \text{ à } 3 \text{ T/m}^2$ soit environ 30 kPa

Afin d'affiner le zonage, de confronter les données quantitatives (études RTM) sur cette avalanche, nous avons effectué une modélisation avec le logiciel AvalID (développement SLF – Suisse). Le profil en long de l'avalanche est tiré des données topographiques disponibles (carte topographique IGN au 1/25 000). L'encaissement de l'avalanche est défini en fonction des données topographiques disponibles et des reconnaissances de terrain.

L'enneigement dans la zone de départ a été estimé à partir des observations réalisées à Valfréjus (altitude 2100 m) et à Lanslevillard – Val Cenis (altitude 1480 m). Les cumuls de neige sur 24 h et 72 h de période de retour 100 ans ont été estimés par ajustement d'une loi de Gumbel sur les maximums saisonniers. En accord avec le service instructeur, les valeurs des maximums sont tirées de l'étude de JF Meffre, « Analyse du risque d'avalanches sur la RD100 et La Crosta. 16 (Commune de Bramans, 2008) ».

Nous avons retenu une hauteur centennale de neige fraîche cumulée sur 72 h de **125 cm** et la station de Lanslevillard – Val-Cenis comme référence. Cette station est plus éloignée du site que celle de Valfréjus mais nous privilégions l'importance de l'enneigement compte tenu d'une connaissance insuffisante du régime nivologique sur les zones de départ.

Station	Cumul sur 24 h			Cumul sur 72 h		
	Période d'observation	P. retour 10 ans	P. retour 100 ans	Période d'observation	P. retour 10 ans	P. retour 100 ans
Valfréjus (2200 m)	23 ans	56 cm	80 cm	23 ans	80 cm	110 cm
Val Cenis (1480 m)	27 ans	49 cm	76 cm	19 ans	81 cm	126 cm
La Berche (2100 m)	13 ans	50 cm	-	12 ans	81 cm	-

L'épaisseur de neige dans la zone de départ est déterminée à partir de la hauteur de neige fraîche centennale sur 72 h corrigée pour tenir compte :

- de l'écart d'altitude entre le poste de mesure et la zone de départ ;
- l'accumulation de neige par le vent ;
- la pente dans la zone de départ.

L'épaisseur de neige moyenne retenue pour la modélisation est de 1,10 m dans la zone de départ de l'avalanche de la Combe de la Perdrix (altitude comprise entre 2200 m et 2050 m).

Modélisation avalanche de neige dense

La masse volumique de la neige est de 300 kg/m^3 . Le coefficient de frottement turbulent « ξ » retenu varie de 1500 m/s^2 à 800 m/s^2 en fonction de l'encaissement de l'avalanche. Le coefficient de frottement « μ » retenu varie de 0,300 à 0,400. Ces coefficients correspondent aux recommandations du SLF pour des conditions tricentennales. Ces hypothèses sont donc *a priori* conservatives.

L'avalanche modélisée se propage jusqu'au débouché de la combe, sur le terrain de football. Les pressions diminuent fortement à hauteur de l'ouvrage de la digue du fait du fort confinement de l'avalanche. Elles sont inférieures à 30 kPa en dessous de 1200 m d'altitude environ.

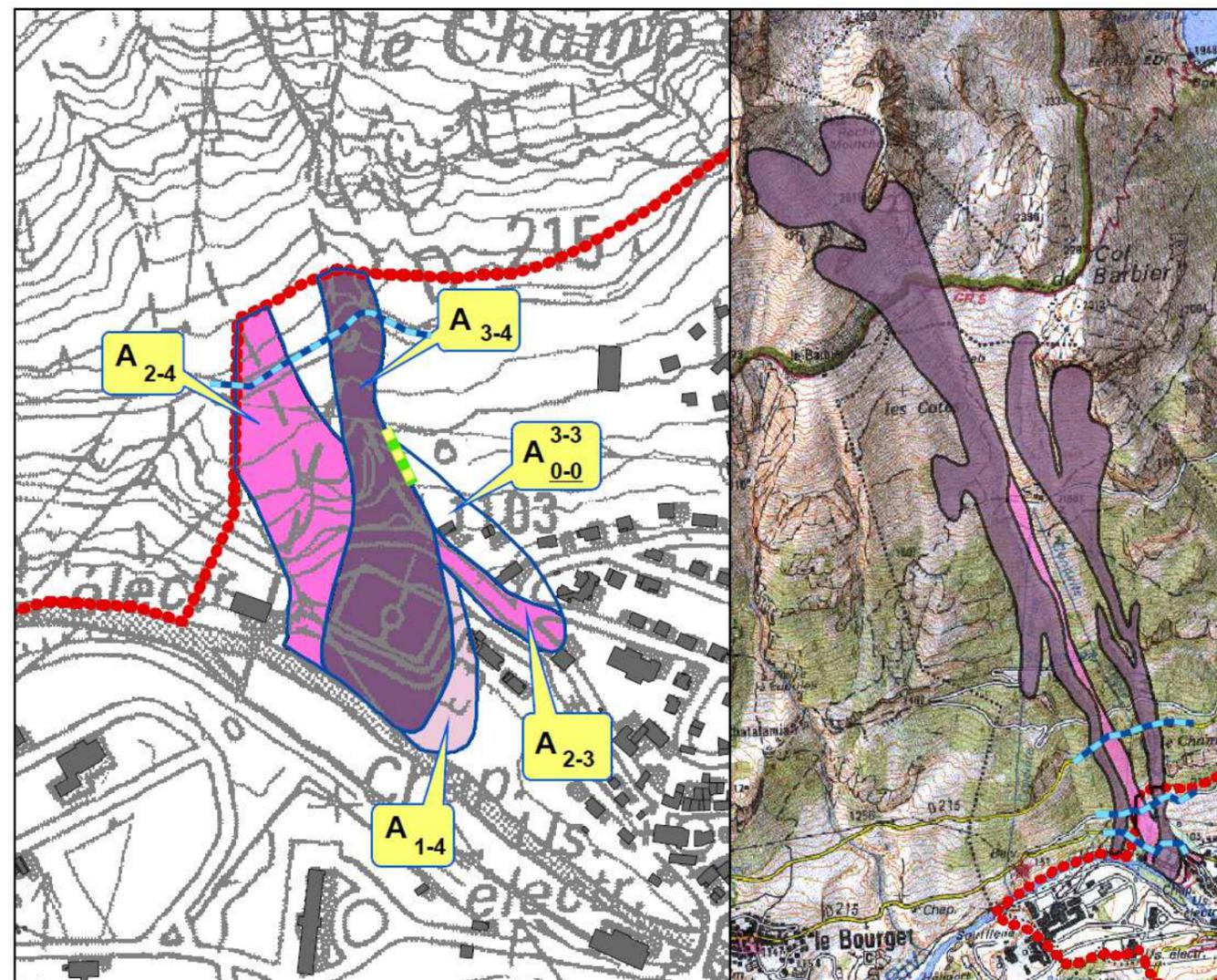
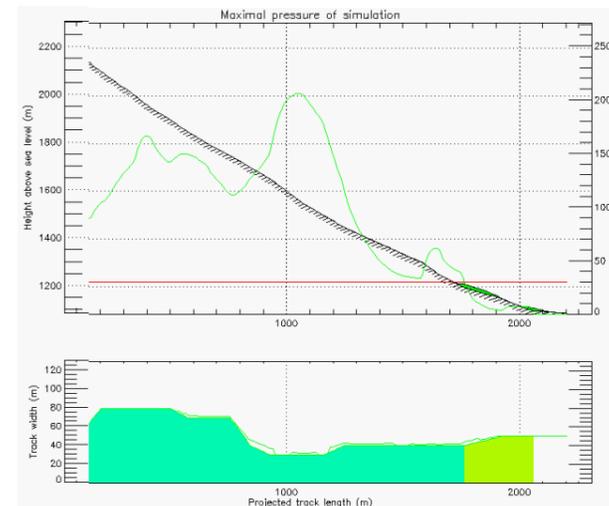
Modélisation avalanche en aérosol

La masse volumique de la neige est de 150 kg/m^3 . La reprise (paramètre « érodibilité » du modèle = vitesse d'érosion de la neige) est comprise entre 0,34 m/s et 0,57 m/s ; ces valeurs correspondent à des conditions centennales aux altitudes considérées.

L'aérosol se propage jusqu'à la vallée ; il atteint 80 m de hauteur et les pressions sont comprises entre 1,0 et 1,5 kPa à 2 m de hauteur dans la zone d'arrêt. Elles diminuent vers le haut de l'aérosol.

Le graphe ci-contre illustre la modélisation des pressions en neige dense (scénario retenu comme phénomène de référence puisqu'étant le plus pessimiste).

Compte tenu de ces constats, le phénomène de référence de l'avalanche de la Perdrix donne une intensité forte (dégâts à plusieurs reprises dans l'historique, avalanche atteignant l'Arc dans l'historique et par modélisation), La période de retour de celle-ci semble moyennement fréquente (l'historique donne 3 événements en 100 ans), de plus le franchissement des routes joue un rôle d'arrêt puisque l'avalanche n'est pas redescendue sous la route d'Aussois depuis 1978. La divagation possible en langue d'avalanche coulante vers le village étant fortement ralentie l'intensité s'en retrouve que moyenne.



Cartographie des phénomènes naturels d'avalanches

- aléa fort
- aléa moyen
- aléa faible
- aléa négligeable
- ouvrage de protection
- route ayant un rôle de protection
- périmètre réglementé du PPR

Scan25 & EDR © IGN Echelle : 1/5000 (encart : 1/25000)



SECTEUR : Avrieux – versant adret

NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Glissements de terrain

Description du site

Le versant adret sur lequel s'est implanté le village est constitué de formations morainiques. Ce type de sol est généralement sensible aux glissements de terrain, notamment lorsque les terrains sont humides et quand la pente est élevée.

On retrouve cette configuration sur les terrains autour des Epinettes : terrains gorgés d'eau (sols boursoufflés), amenées d'eau (canaux d'irrigation), pente soutenue.

A l'Ouest de la zone réglementée, en amont du stade, les pentes sont fortes, des phénomènes d'érosion sont clairement visibles et les talwegs constituent un facteur aggravant.

Dans la combe du torrent de Saint-Benoit les berges sont également soumises à des glissements par régression (affouillement en pied et glissement sur les parties hautes).



Historique des événements marquants

D'après l'ensemble des témoignages et la consultation des archives, aucun événement marquant n'a affecté le secteur depuis au moins 60 à 80 ans.

Protections existantes

Nature :

(1) Gabions et mur de soutènement en pierres au niveau de l'impasse des Pérouses.

(2) grillage plaqué couplé ponctuellement à un géotextile: de 15 m de hauteur et 120 m de longueur, établi en amont de la RD215E

Efficacité :

(1) protection efficace comme ouvrage de soutènement du talus routier (pas à des fins d'urbanisme).

(2) Ouvrage moyennement efficace. De plus, le grillage est très impacté par la rouille et ponctuellement abimé

Phénomènes de référence

Les prairies en amont des Epinettes présentent des pentes comprises entre 10 et 20°. A l'exception du fait que les sols sont ponctuellement boursoufflés, il n'existe pas de signes d'instabilité marqué. Notons toutefois la présence de canaux d'irrigation qui pourraient aggraver le phénomène en cas de mauvaise gestion. Le phénomène a été identifié comme peu actif. On retrouve la même configuration à l'Ouest du centre de vacances.

Plus en amont, de part et d'autre la route d'accès à la Chapelle Saint-Benoît, les pentes sont plus soutenues et les modifications du terrain naturel pour la construction de la route, donnent ponctuellement des talus très raides sur des sols morainiques. La route est fissurée en plusieurs points. Le diagnostic porté classe la zone comme peu active pouvant devenir moyennement active.

En aval du centre de vacances, il existe une rupture de pente (environ 35°), sur laquelle il a été repéré des signes d'instabilités. On y distingue un glissement superficiel délimité à l'amont par une niche d'arrachement et à l'aval par un petit bourrelet constitué des matériaux glissés. (Cf photographie ci-contre). Ce glissement relativement superficiel affecte une épaisseur de sol voisine de 1,5 m. D'autres fissures d'arrachement ont été observées à proximité directe de cette zone. La zone a donc été évaluée comme très active.

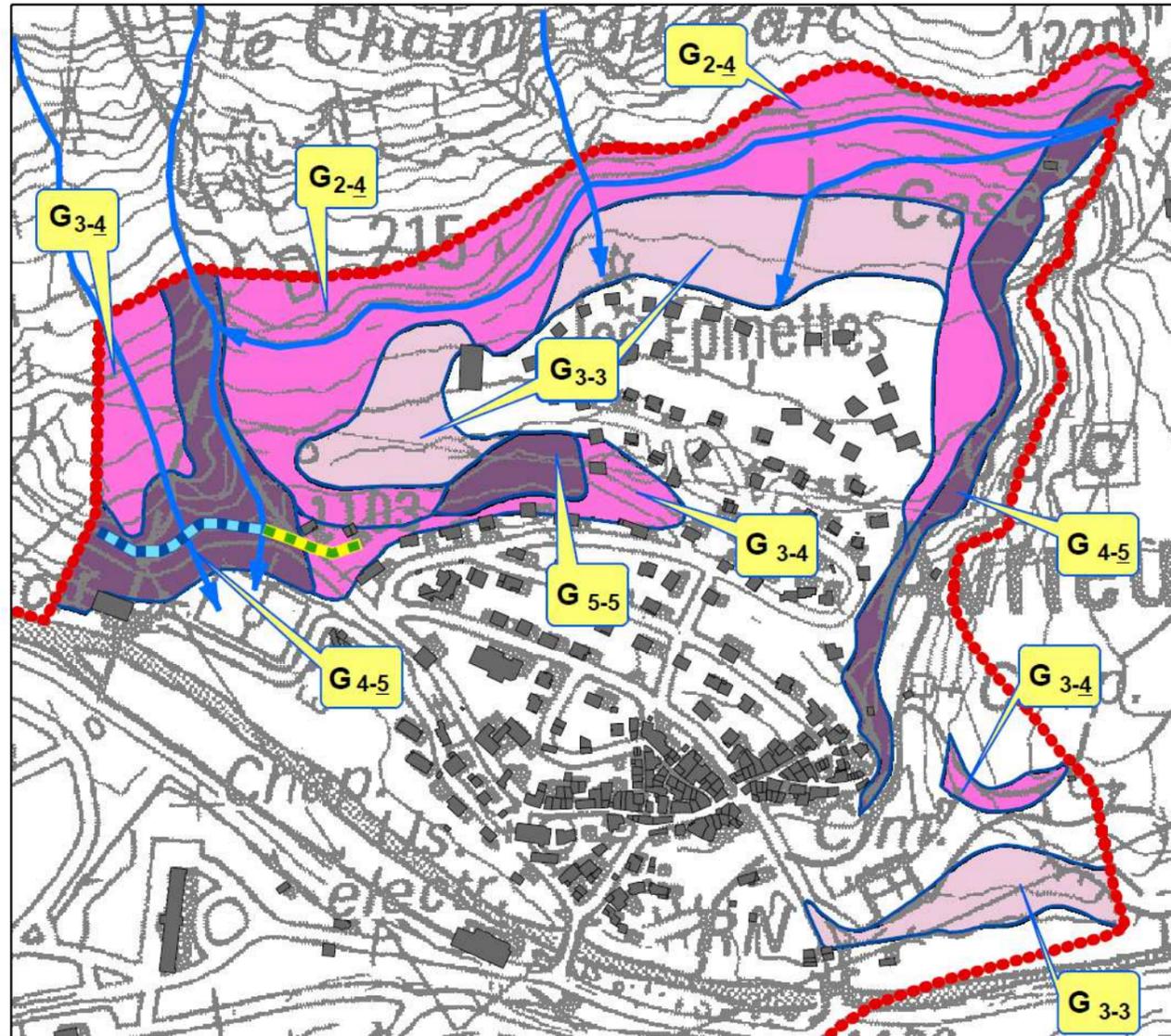
En aval de celle-ci jusqu'à la série de maisons implantées le long de la rue des Epinettes, la pente reste soutenue et on retrouve quelques signes en relation avec les glissements des terrains actifs en amont. Néanmoins, les habitations ne présentent pas de fissures. La zone est jugée comme peu active pouvant devenir moyennement active.

La combe de la Perdrix et les terrains le long de la route RD215E présentent des pentes très soutenues sur lesquelles on distingue une érosion active jusqu'au terrain de foot. La combe ne dispose pas d'écoulement permanent en revanche elle peut chenaliser des eaux de ruissellement. Le long de la route a été traité par un grillage plaqué qui stabilise cette érosion. La zone a été classée en zone moyennement active pouvant devenir très active.

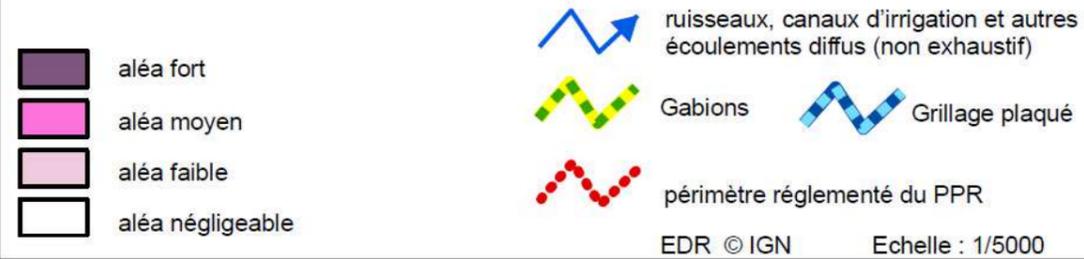
Les berges du ruisseau de Saint-Benoît montrent des pentes très fortes (>45°). Si on trouve partiellement des affleurements rocheux de quartzites, ces derniers sont souvent tapissés de formations du quaternaire qui n'ont aucun mal à se mobiliser compte tenu de la pente. Le phénomène est d'autant plus actif puisqu'il est couplé à des affouillements de berges qui entraînent les terrains amont. Afin de garder une sécurité sur la régression des terrains, le secteur a été évalué moyennement actif pouvant devenir très actif.

Enfin dans le secteur du cimetière, deux secteurs sont sensibles aux glissements : Le premier (le plus en amont) est un petit talus plus ou moins stabilisé disposant d'une pente suffisamment importante pour se mettre en mouvement. Celui-ci est identifié comme peu actif pouvant devenir moyennement actif.

Le second en aval du cimetière, forme une bande parallèle à l'Arc. Il s'agit de la même configuration que la zone en amont des Epinettes à la différence que les terrains se mêlent à des formations fluviatiles relativement instables.



**Cartographie des phénomènes naturels
de glissement de terrain**



SECTEUR : Avrieux – versant adret

NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Erosion de berge

Description du site

La rive droite de l’Arc est concernée par les phénomènes d’érosion de berge entre le deuxième pont et le stade de foot. En amont, un enrochement protège la zone, en aval, la berge est bétonnée. En rive gauche, la berge est également bétonnée.

Historique des événements marquants

Chaque crue impacte plus ou moins la berge. Celle de 1993 a emporté environ 2 mètres de large de terrain à proximité directe d’une habitation (cf photographie ci-dessous)



Protections existantes

Nature :

(1) **Enrochement** au niveau du pont de l’entrée du village de la RD 215^E sur une hauteur d’1,5 m.

(2) **berge bétonnée**: de 2 m de hauteur au niveau du second pont, et le long du stade de foot jusqu’à la centrale EDF.

Efficacité :

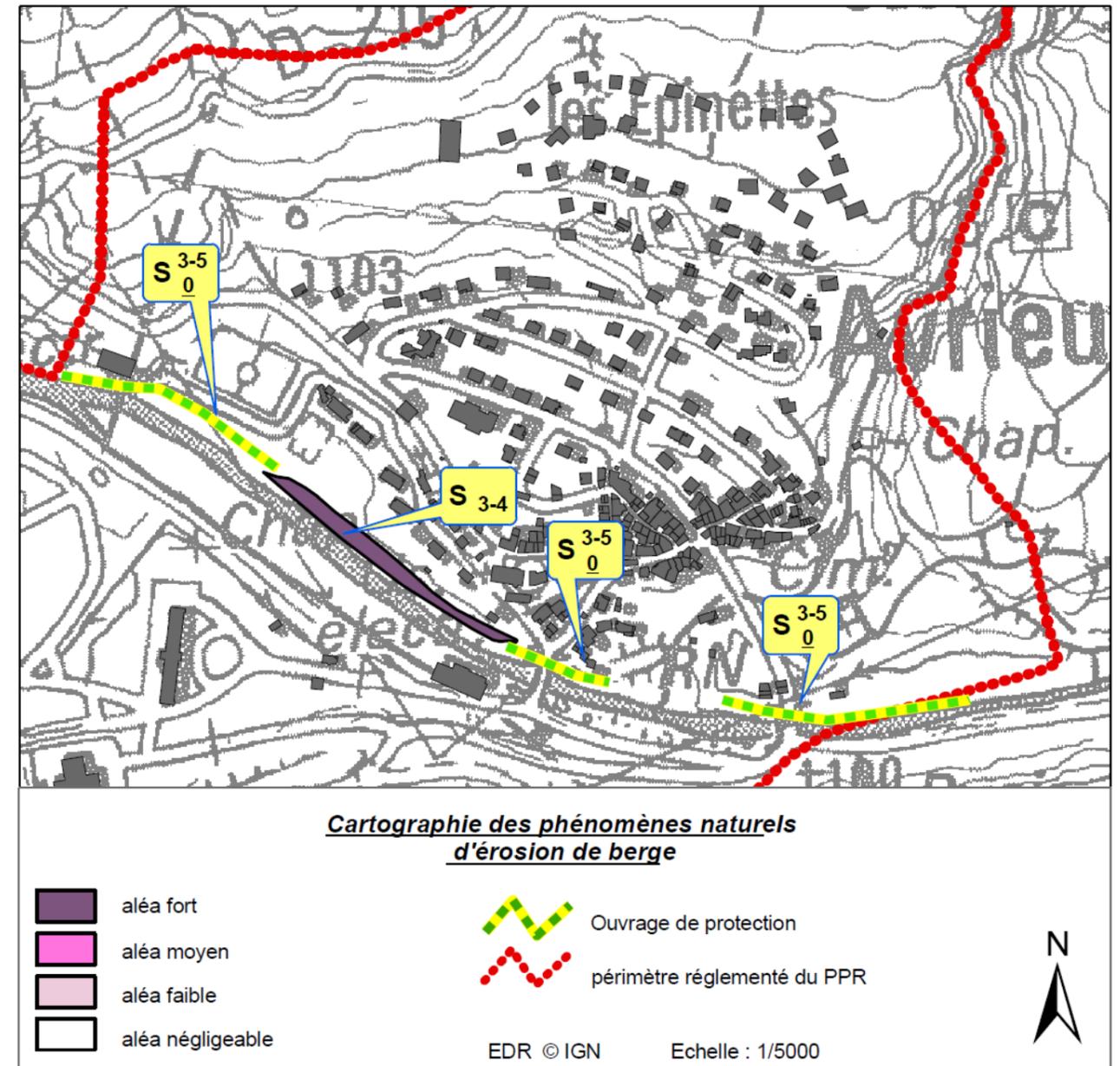
(1) protection efficace pour l’érosion insuffisant pour protéger des inondations.

(2) Ouvrages efficaces pour l’érosion insuffisant pour protéger des inondations.

Phénomènes de référence

Il ne manque pas de phénomène de référence car à chaque grande crue de l’Arc les berges ont été plus ou moins affectées.

Disposant de témoignages et d’illustration pour la crue de 1993, nous considérerons qu’il s’agit de l’événement de référence ce qui permet d’indiquer un risque fort entre le second pont et le stade de foot. La crue de 1957 reste la crue de référence. Toutefois nous ne disposons pas de témoignages, ni d’archives pour la considérer comme l’événement de référence.



SECTEUR : Avrieux – versant adret
NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Crues torrentielles

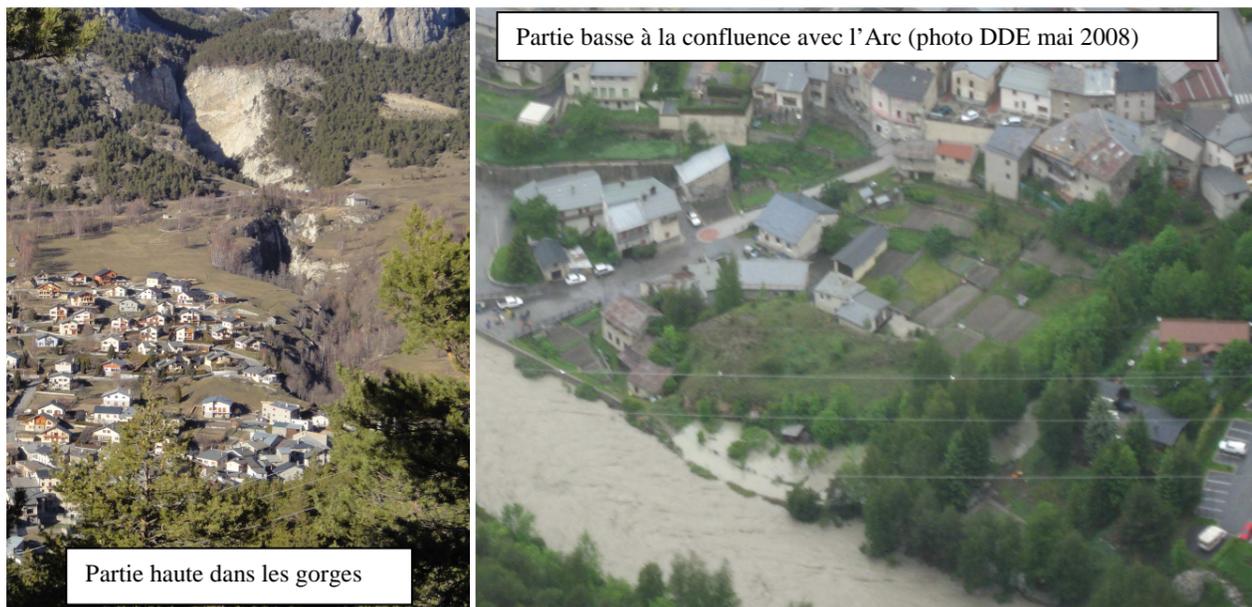
Description du site

Un ruisseau s'écoule en bordure Est du village d'Avrieux. Il s'agit du ruisseau de Saint-Benoit, affluent rive droite de l'Arc, qui prend sa source au Col d'Aussois. Celui-ci draine un bassin versant de 29 km² sur une longueur d'environ 10 km. A mi-chemin, le ruisseau est capté par deux grands barrages : le Plan d'Amont et le Plan d'Aval. A la sortie de ces barrages, le ruisseau emprunte des gorges très encaissées et donne lieu à des cascades.

Dans la zone d'étude, le ruisseau est très encaissé sur la partie amont (à proximité de la chapelle Saint-Benoit). Il est entouré, de part et d'autre, par des falaises de quartzite.

A partir de la rue du Moulin, le ruisseau s'élargit légèrement et peut sortir de son lit naturel. Il s'écoule ensuite le long d'habitations, dans un lit vraisemblablement modifié par l'homme, franchit la RD215E par un ouvrage dont la section est, a priori, suffisamment dimensionnée pour le passage des écoulements, et rejoint enfin l'Arc. Dans cette zone le ruisseau est bordé par une ripisylve très dense : autant de végétaux qui pourraient devenir des flottants pouvant former un embâcle au niveau du pont.

Juste après le franchissement de la RD215, une divagation est possible vers l'Ouest dans des jardins, rejoignant ainsi le Quartier du Pont.



Historique des événements marquants

L'évènement de 1957, qui est le phénomène de référence pour plusieurs communes riveraines de l'Arc, n'a pas occasionné de dégâts particuliers sur la commune d'Avrieux (en ce qui concerne ce ruisseau).

Il est toutefois signalé dans les archives du RTM que 60 ares de jardin et des champs de pommes de terre ont été endommagés.

Si on recense aussi peu d'évènements compte tenu de l'importance du bassin versant cela est dû principalement au fait que le ruisseau est particulièrement encaissé sur la majeure partie de son parcours et qu'il est capté par deux barrages permettant de réguler les débits lors de fortes précipitations.

Les divers témoignages (commune et riverains) informent que les débordements connus sont dus aux crues de l'Arc. Dans ce cas, la montée des eaux de l'Arc empêche les écoulements du ruisseau de Saint-Benoît occasionnant ainsi des inondations au niveau du quartier du Pont.

Protection existante

Il n'existe pas de protection proprement dite. En revanche, on distingue des dérivations (pour le moulin et le jardin).

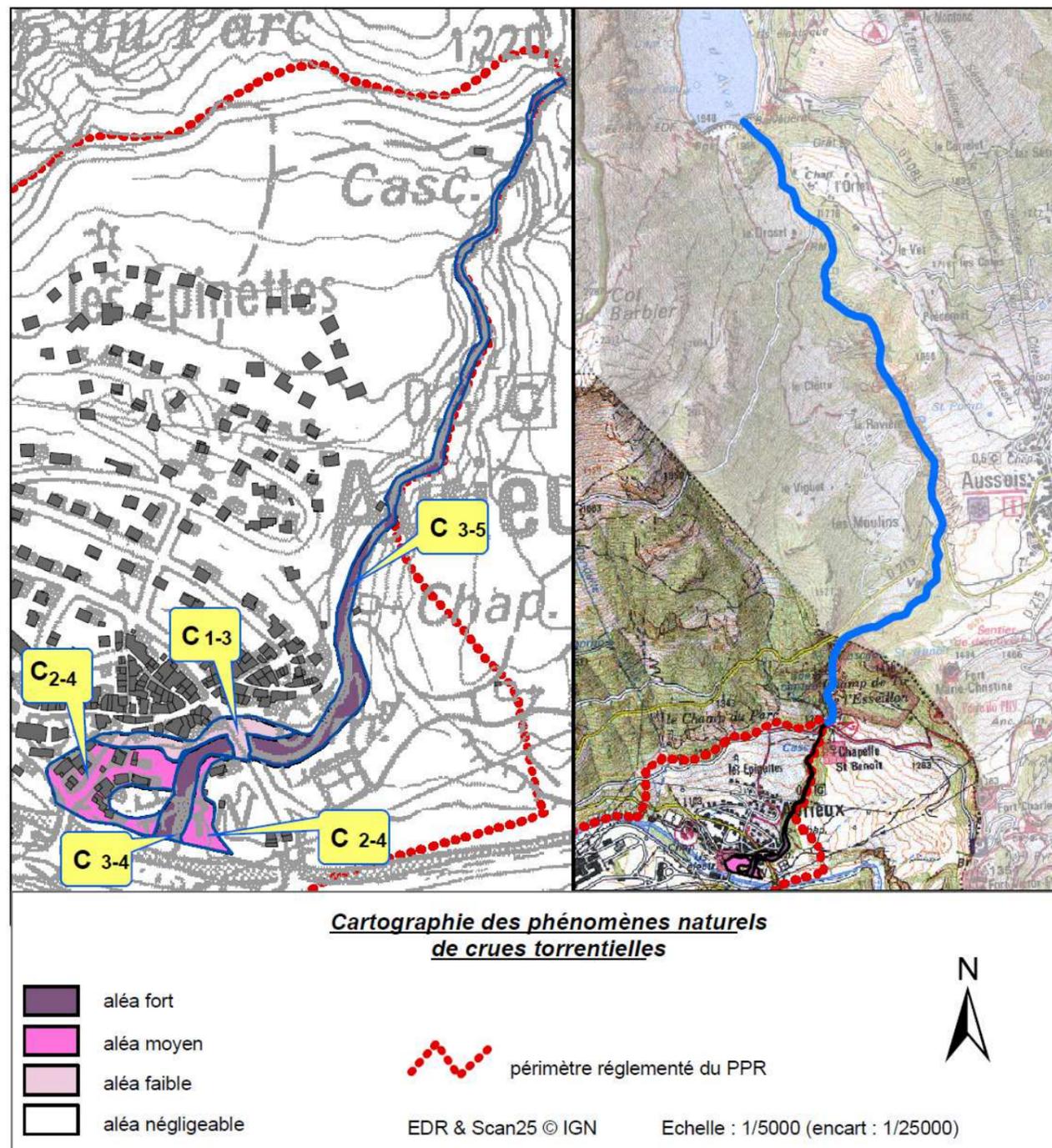
Phénomènes de référence

Compte tenu de la configuration du ruisseau, celui-ci ne connaît pas un transport solide intense. Les phénomènes de référence sont par conséquent, davantage calés sur les débits et les débordements possibles.

Le lit du torrent, et ses abords lorsqu'ils sont peu encaissés ont été classés en intensité forte avec une période de retour fréquente.

A sa confluence avec l'Arc, le ruisseau peut marquer une divagation dans les jardins et rejoindre les rues du Quartier du Pont. Ce scénario est surtout envisageable en cas de crue de l'Arc. Dans ce cas le phénomène sera moyennement intense pour une fréquence également moyenne.

Un ancien canal servant à l'irrigation des jardins, peut amener des eaux près de la rue de Carca. Cette hypothèse peu probable est traduite en aléa faible.



SECTEUR : Avrieux – versant adret
NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Ruissellement

Description du site

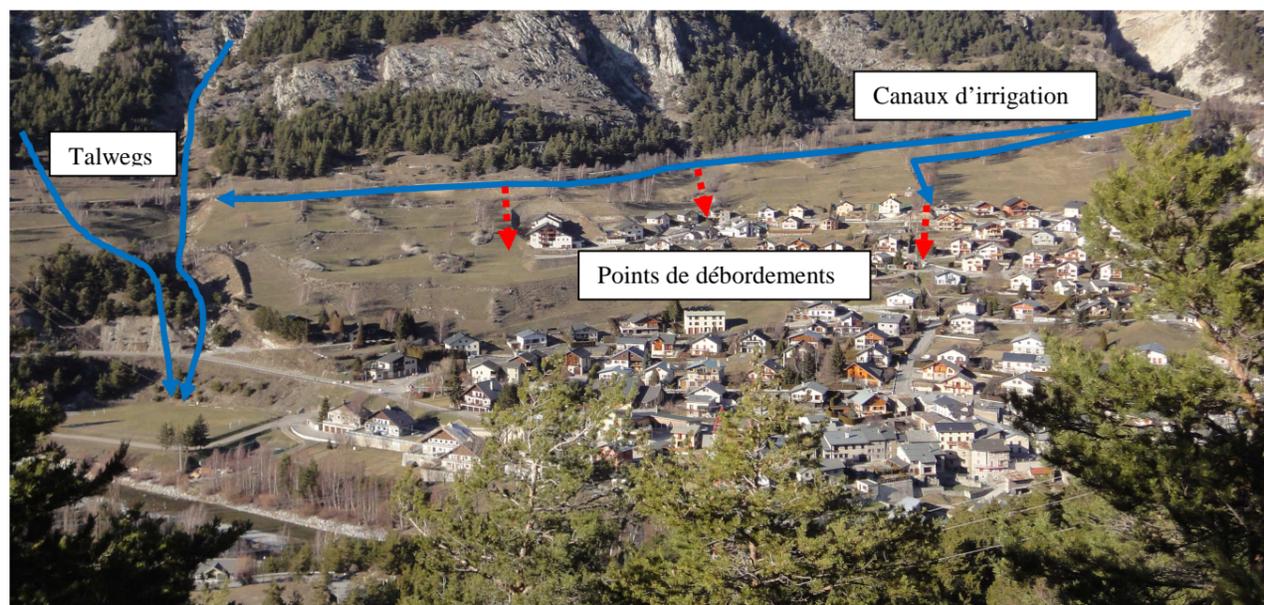
Deux types de ruissellement sont identifiés :

- Les ruissellements issus d'un canal d'irrigation qui longe la route conduisant à la Chapelle Saint-Benoit. Ce canal peut déborder en plusieurs points. Il trouve son origine au niveau du ruisseau de Saint-Benoît près de la chapelle et transite jusque dans la combe de la Perdrix. Le fonctionnement se fait par vannage manuel.

A sa prise d'eau, un second canal prend un autre cheminement reliant le sentier entre la RD 215 et la rue de la Scolette. Il est ensuite busé jusqu'au réseau d'eau pluviale de la commune.

Ces canaux peuvent déborder en cas de dysfonctionnement des ouvrages. Dans ce cas les écoulements se feront préférentiellement selon les lignes de plus grandes pentes et sur les routes.

- Les ruissellements dans les talwegs : On retrouve ce phénomène dans la combe de la perdrix et dans un talweg en aval de la canalisation. Ces derniers transitent vers le stade de foot.



Historique des événements marquants

Le 20 avril 1987 : des ruissellements accompagnés de boues ont recouvert le stade. Le pompage EDF a été coupé.

Depuis, ces talwegs ont été busés au franchissement de la RD215E, et aucun phénomène n'a été constaté.

Trois événements récents (non datés, estimés d'après les témoignages après 2000) ont été relatés :

- des ruissellements issus du débordement du canal provenant du sentier, auraient inondé des terrains présentant des points bas au niveau de la rue de la Scolette.
- un débordement issu de ruissellements du canal au niveau de Champ du Parc. Les eaux, accompagnées de boues, auraient atteint les terrains aux abords des maisons du lotissement.
- un débordement du canal est signalé dans l'étude SAGE au Nord-Ouest du centre de vacances. Il est également précisé que les ruissellements s'infiltrèrent assez rapidement.

Protections existantes

Nature :

(1) Entonnement avec grille de protection qui canalise des eaux du canal qui longe le sentier. Une grille a été installée au-dessus afin de limiter les flottants pour ne pas obstruer la buse. La grille sert également à empêcher que quelqu'un tombe dans l'ouvrage.

(2) Busage et canalisation souterraine des ruissellements provenant des talwegs au niveau de la RD215E jusqu'à l'Arc en passant sous le stade.

(3) Petit chenal bétonné : celui-ci part de la rue de la Combe près du virage en épingle, longe les habitations en amont de la rue des Epinettes jusqu'aux services techniques de la commune. L'origine de l'ouvrage reste indéterminée (ancien canal d'irrigation ? chenal de captage des ruissellements ?).

Efficacité :

(1) protection a priori efficace. Pas d'événement majeur depuis sa réalisation permettant de juger concrètement de son efficacité. Ouvrage nécessitant un entretien régulier (notamment du nettoyage).

(2) Ouvrage efficace pour les événements récurrents. Peu efficace en cas d'obstruction des buses.

(3) Ouvrage moyennement efficace : ponctuellement rempli de matériaux (à curer).

Phénomènes de référence

Les canaux d'irrigation sont classés comme phénomènes moyennement actifs pouvant devenir très actifs. Ce diagnostic se base sur l'éventualité d'un dysfonctionnement des vannages. Ces derniers captent, de surcroît, les écoulements de la RD215 en amont et peuvent adopter une configuration de ruisseau lors de fortes précipitations.

En aval, les points de débordements identifiés dans l'historique et sur la photographie ci-contre (flèches rouges) sont considérés comme moyennement actifs.

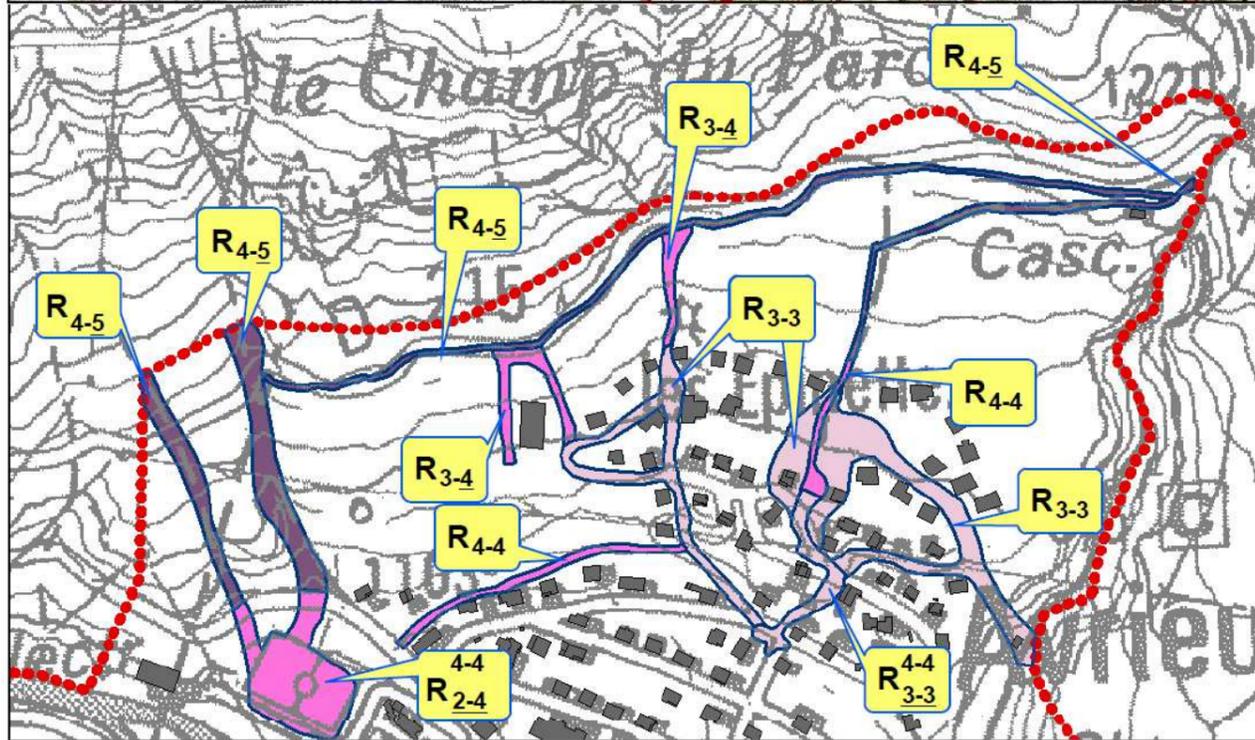
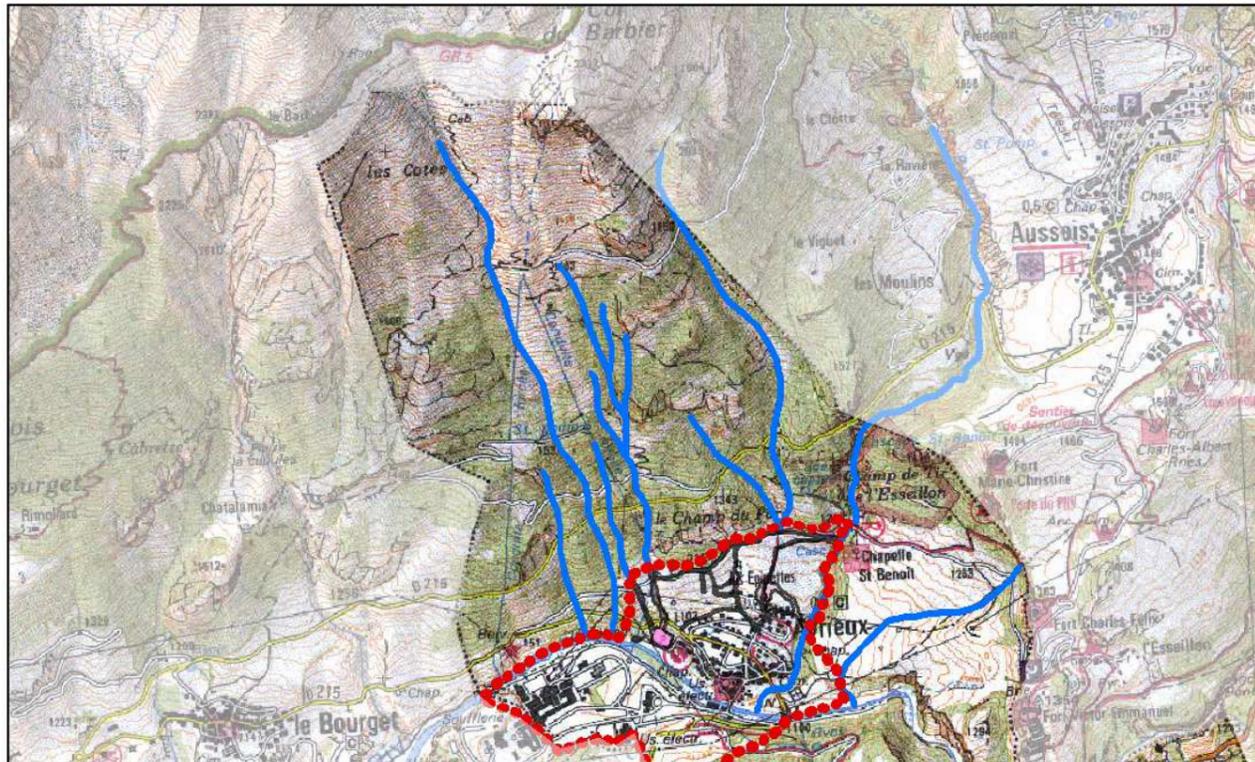
Le prolongement de ces zones a été classé en aléa faible (peu actif) par mesure de sécurité.

En aval de la zone concernée par l'entonnement, les ruissellements étaient moyennement actifs avant cet aménagement (cf historique), en revanche l'ouvrage semble efficace d'où le déclassement en phénomène peu actif.

Les deux talwegs en amont du stade ont également été jugés comme moyennement actifs pouvant devenir plus actifs. Ce classement se base sur l'événement du 20 avril 1987.

Au franchissement de la RD215E, le zonage de ruissellement adopte un aléa moyen en raison de la prise en compte des aménagements (busage). Le phénomène reste moyen car s'il paraît peu actif aujourd'hui il pourrait devenir plus actif en cas d'obstruction des buses.

Le chenal bétonné à l'arrière des habitations de la rue des Epinettes peut intercepter les ruissellements diffus du versant en amont et être par conséquent moyennement actif.



**Cartographie des phénomènes naturels
de ravinement et ruissellement**

-  aléa fort
-  aléa moyen
-  aléa faible
-  aléa négligeable

 périmètre réglementé du PPR



EDR & SCAN 25 © IGN

Echelle : 1/5000 (encart : 1/25000)

Secteur « Soufflerie – usine EDF »

SECTEUR : Avrieux – Soufflerie – usine EDF
NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Chutes de blocs

Description du site

Deux zones sont concernées par les chutes de blocs :

Un secteur entre la soufflerie et l'usine EDF. Il s'agit de terrains composés de dolomies claires et d'argilites noires, avec des brèches et des bancs calcaires au sommet (formations du mésozoïque). L'affleurement atteint 20 m de hauteur et adopte un profil subvertical.

NB : l'accès au site étant réservé aux employés, la falaise a été seulement observée depuis le versant opposé.

Le secteur en bordure de la RD 215E et de la route d'accès à la soufflerie. Il s'agit du pied de versant composé sur les parties basses de calcaires dolomitiques lités avec l'apparition de gypses sur les parties plus hautes. Le versant a été entaillé pour l'aménagement des routes, formant ainsi des affleurements pouvant libérer des blocs. Les masses instables ne dépassent pas le demi mètre cube du fait d'une importante fracturation. La falaise est haute d'environ 15 m sur sa partie la plus haute. Ce secteur s'étend sur 300 m le long des routes. Les affleurements sont plus ou moins marqués avec des zones d'interruptions sur lesquelles on distingue des pierres qui peuvent se mettre en mouvement.

Historique des événements marquants

D'après l'ensemble des témoignages et la consultation des archives, aucun événement marquant n'a affecté le secteur depuis au moins 80 ans. Pourtant un ouvrage (cf ci-dessous) a été installé. Celui-ci a d'ailleurs été dégradé par un événement récent (non mentionné dans notre enquête).

Protection existante

Nature :

(1) **Grillage plaqué** au niveau du pont à l'entrée d'Avrieux.

Efficacité :

(1) protection initialement efficace, mais un événement, a priori récent, a modifié l'efficacité de l'ouvrage car des ancrages ont été déchaussés.

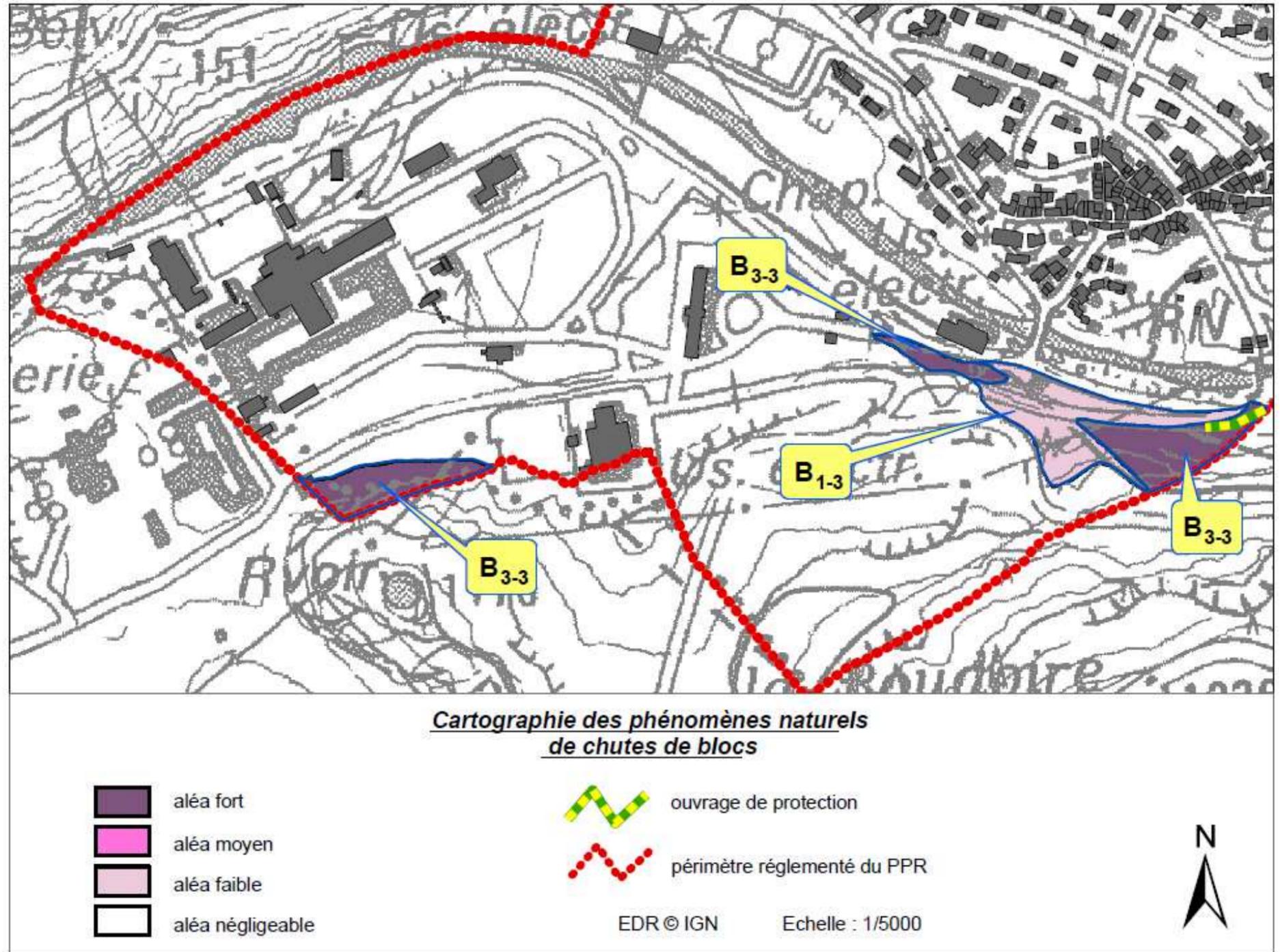
Phénomènes de référence

Pour le secteur de la soufflerie, en absence d'information et d'observation de près, nous avons retenu un aléa fort sur la base d'une intensité forte compte tenu de la géologie et la hauteur de la falaise et une fréquence peu marquée du fait de l'absence d'historique dans un secteur à enjeux.

Au niveau du pont à l'entrée du village, le versant a été jugé comme instable : la présence d'un d'ouvrage, ainsi que son état dégradé témoigne d'une intensité forte et d'une fréquence élevée.

Le petit affleurement en bord de route au niveau de l'usine hydro-électrique peut libérer des blocs et est très déstructuré. Il a donc également été classé comme aléa fort.

Entre ces deux dernières zones, un secteur en pente moyenne abrite de petits affleurements pouvant libérer avec une fréquence relativement faible des petits matériaux de blocométrie décimétrique, d'où une intensité faible.



SECTEUR : Avrieux – Soufflerie – usine EDF

NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Glissement de terrain

Description du site

Le versant rive gauche de l’Arc, en face du chef-lieu, est tapissé de moraines. Les affleurements évoqués précédemment sont ponctuellement entremêlés d’argiles. Les pentes sont relativement fortes (>35° parfois plus sur les talus routier et pied de versant).

Les contextes géologique et géomorphologique, mais aussi plus anciennement l’action érosive de l’Arc en pied de versant, expliquent la sensibilité globalement marquée de ce secteur aux glissements de terrain et l’importance des phénomènes plus ou moins actifs qui l’affectent. Cette sensibilité est toutefois variable en fonction de la topographie locale. Par ailleurs, différents types d’instabilités doivent être considérés.

Historique des événements marquants

D’après l’ensemble des témoignages et la consultation des archives, aucun événement marquant n’a affecté le secteur depuis au moins 60 à 80 ans.

Protection existante

Nature :

(1) **Grillage plaqué** au niveau du pont à l’entrée d’Avrieux.

Efficacité :

(1) protection initialement efficace, mais un événement, a priori récent, a modifié l’efficacité de l’ouvrage car des ancrages ont été déchaussés.

Phénomènes de référence

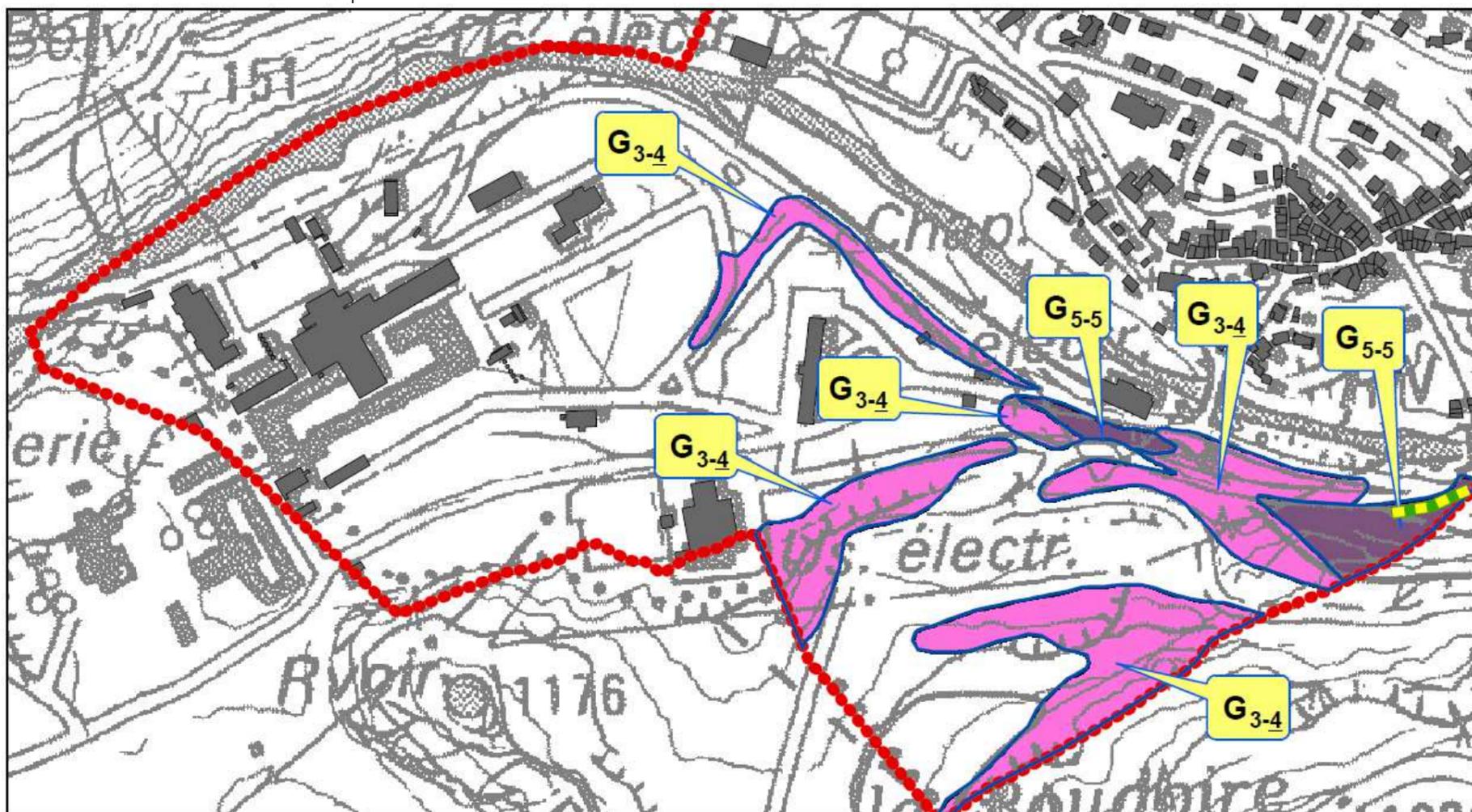
Le talus routier au droit de l’usine hydro-électrique ainsi que le pied de versant à l’Est de la canalisation sont très actifs (plusieurs arrachements visibles, phénomène couplé à des chutes de blocs). Le phénomène est donc très actif.

Entre ces deux secteurs la zone a été diagnostiquée comme moins active, du fait d’une pente bien moins marquée.

Le lieu-dit de La Boudoire présente des sols boursoufflés, ponctuellement gorgés d’eau, et les arbres sont parfois inclinés. En absence de signes plus marqués la zone est jugée comme peu active pouvant devenir moyennement active.

Au niveau de la centrale électrique en aval de la RD215E, on distingue une rupture de pente relativement marquée formant un talus très raide pouvant devenir moyennement actif.

Enfin, un talus formant un coude (en face du stade), probablement issu d’un remblaiement ou d’un terrassement, présente une pente suffisamment marquée pour connaître de petits glissements superficiels. La zone a également été considérée comme pouvant devenir moyennement active.



Cartographie des phénomènes naturels de glissement de terrain



SECTEUR : Avrieux – Soufflerie – usine EDF
NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Effondrement

Description du site

Une partie du versant en rive gauche de l'Arc, au niveau du lieu-dit La Boudoire, est constitué de gypse. La carte géologique signale par ailleurs la présence d'une faille dans ce secteur d'orientation NO/SE.

Historique des événements marquants

D'après l'ensemble des témoignages et la consultation des archives, aucun événement marquant n'a affecté le secteur.

Protection existante

Aucune

Phénomènes de référence

Affleurant ou sub-affleurant sur la majeure partie de ce secteur, le gypse est particulièrement sensible aux circulations d'eaux qui peuvent y créer des cavités de dissolution, responsables d'affaissements ou d'effondrements jusqu'en surface. La zone ici illustrée, est certes composée de gypse, mais celui-ci est recouvert par un léger plaquage morainique. En absence d'information (pas d'événement, ni de trace d'effondrement constaté sur le terrain) la zone est diagnostiquée comme ayant une intensité moyenne avec une fréquence « potentielle ».



Cartographie des phénomènes naturels d'effondrement

-  aléa fort
-  aléa moyen
-  aléa faible
-  aléa négligeable

 périmètre réglementé du PPR

EDR © IGN

Echelle : 1/5000



Secteur « Fort Marie- Thérèse »

SECTEUR : Avrieux – Fort Marie-Thérèse
NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Chutes de blocs

Description du site

Le Fort Marie-Thérèse est limité au Nord par les gorges taillées par l’Arc, par le ruisseau du Nant à l’Ouest, et par un vaste versant au Sud-Est.

La combe et la gorge creusée par le ruisseau du Nant est constituée de roches sédimentaires appartenant la Zone Briançonnaises avec des formations assez hétérogènes (dolomie, calcaire, quartzite). En amont et en rive droite on retrouve une série de Gypse affleurant.



Affleurement de gypse

Historique des événements marquants

D’après le Conseil Général, des blocs sont régulièrement retrouvés sur la RD1006. Il est signalé également que le phénomène est aussi dû (ou est couplé) aux crues du Nant ou à des glissements. Aucun événement majeur, n’a été daté.

Protection existante

Nature :

(1) **Route RD 1006** étant une ancienne nationale, elle est relativement large. Elle forme un replat suffisamment important pour stopper l’essentiel des blocs tombant sur la chaussée.

Efficacité :

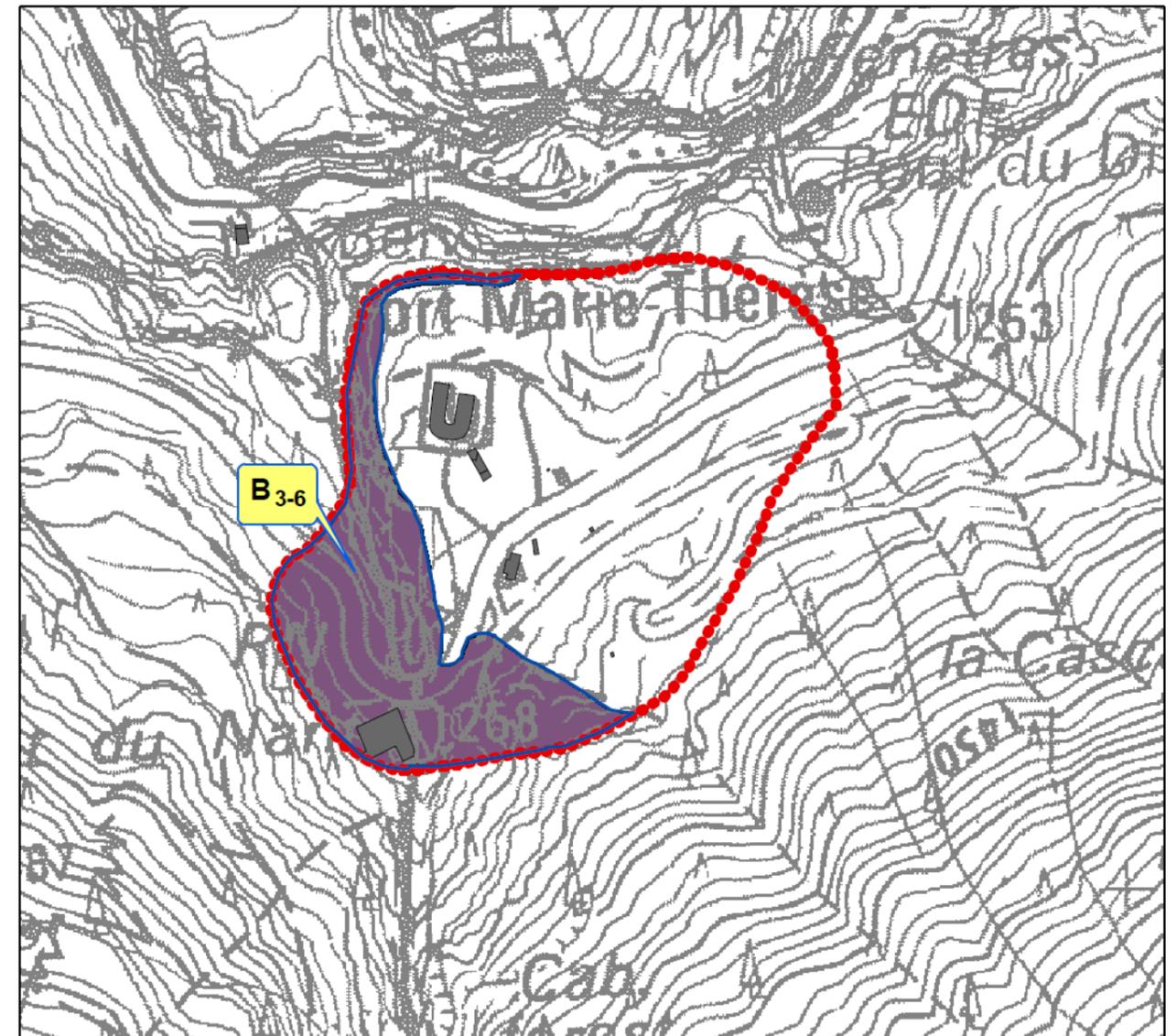
(1) La route forme un piège à blocs de fait, mais ne protège pas d’enjeux particulier puisque le fort et son parking sont bien plus éloignés et par conséquent non concernés par cet aléa.

Phénomènes de référence

Le talweg a été creusé par le ruisseau du Nant formant localement des gorges. Ainsi le long du ruisseau des affleurements sont laissés à nu et peuvent libérer des matériaux plurimétriques.

En amont de la RD 1006, en rive droite du Nant, un important affleurement de gypse est particulièrement déstructuré. On retrouve à son pied des blocs de plusieurs mètres cube.

Ces deux secteurs ont été réunis en un seul avec pour phénomène de référence une intensité forte et une période de retour jugée comme très fréquente.



Cartographie des phénomènes naturels de chutes de blocs

-  aléa fort
-  aléa moyen
-  aléa faible
-  aléa négligeable

 périmètre réglementé du PPR

EDR © IGN Echelle : 1/5000



SECTEUR : Avrieux – Fort Marie-Thérèse

NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Glissements de terrain

Description du site

La combe creusée par le ruisseau du Nant présente des pentes très élevées dans lesquelles l'érosion est importante.

Le versant qui domine le fort, ainsi que le replat sur lequel est implanté le monument, est tapissé de formations morainiques.

La RD1006 est protégée par des murs de soutènement (essentiellement des enrochements) souvent dégradés ce qui témoigne de l'activité du site.

Historique des événements marquants

Aucun événement majeur, n'a été daté.

Protection existante

Nature :

(1) **Murs de soutènement** protégeant la RD 1006 le long de la combe du Nant. On y retrouve des enrochements secs, des enrochements bétonnés et des murs en béton.

Efficacité :

(1) Ouvrage efficace pour le soutènement du versant en amont de la route, mais ne protège pas d'autre enjeu.

NB : murs ponctuellement dégradés.

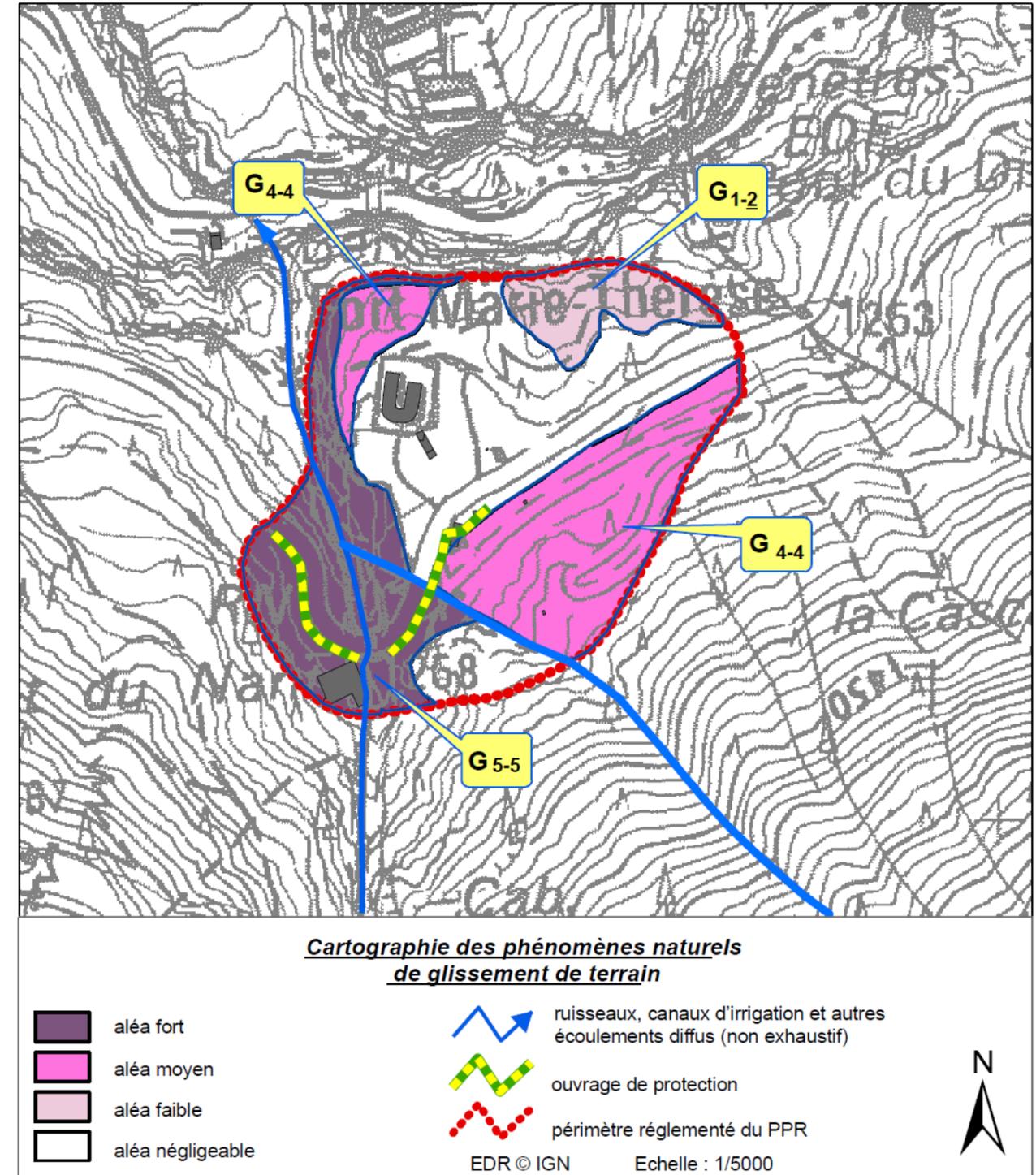
Phénomènes de référence

Le talweg du ruisseau du Nant est jugé comme très sensible aux glissements. La multitude des ouvrages pour protéger la RD témoigne de l'activité du site. La route présente malgré tout de nombreuses fissures. Cette combe est de surcroît très pentu accentuant le phénomène. La zone a donc été classée comme très active.

Le versant dominant la RD1006 (sud-ouest du secteur), montre une pente relativement marquée (>35°) sur une formation géologique sensible aux glissements. Une étude de SAGE informe sur la présence d'un aléa de glissement. En absence de signes d'activité marquée la zone est classée comme moyennement active.

Au Nord-Ouest du fort, on retrouve la même configuration : terrain relativement pentu, sur formation morainique. La zone est également jugée comme moyennement active.

Au Nord-Est du périmètre PPR, sur l'emplacement de l'accro-branche, la situation est identique, en revanche les pentes sont moins marquées et le substratum semble moins profond. L'activité est donc potentielle pouvant devenir peu active.



SECTEUR : Avrieux – Fort Marie-Thérèse

NATURE DU PHENOMENE NATUREL : Crues torrentielles

Description du site

La zone est traversée par un torrent : le ruisseau du Nant, affluent rive gauche de l'Arc, qui prend sa source à la ponte de Paumont. Celui-ci draine un bassin versant de 31 km² sur une longueur d'environ 8 km. Sur la première moitié de son parcours, les pentes sont moyennes dans un paysage de haute montagne (éboulis sur les versants et alpages en vallée). A mi-chemin, un autre torrent important (ruisseau du Fond) conflue avec le Nant. A ce stade le ruisseau traverse des forêts sur des pentes plus marquées avant de rejoindre des gorges très encaissées et forme des cascades.

Dans la zone d'étude, le ruisseau est très encaissé. Il est entouré de part et d'autre par des affleurements libérant des matériaux qui peuvent facilement être repris en laves torrentielles (cf photographie).

Un second ruisseau transite dans le périmètre PPR. Il s'agit d'écoulements provenant du Solliet, traversant ainsi des successions géologiques très hétérogènes (schistes, moraine, gypses). Long de 1,5 km, il draine un bassin versant relativement petit (environ à 1 km²). Il conflue avec le Nant dans la zone d'étude, quelques mètres après le franchissement de la RD 1006.



Ruisseau du Nant lors de la crue de mai 2008 (photo SPM)

Historique des événements marquants

Le ruisseau a emporté l'ancien pont car on devine assez facilement l'ancien tracé de la route (événement non relaté dans les archives).

La base de données du BRGM signale un événement en août 1958 sans apporter plus de précision.

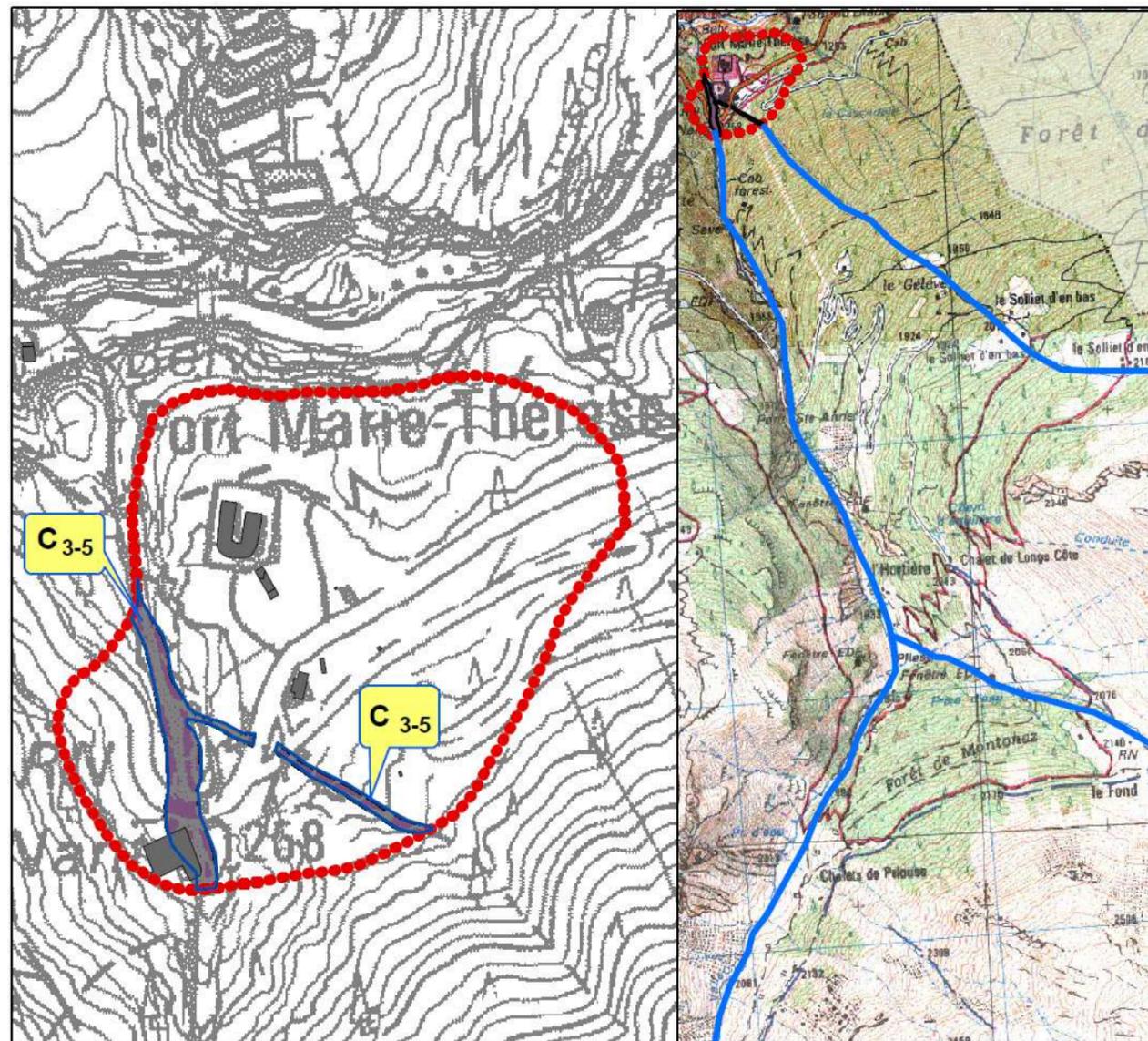
Si on recense aussi peu d'événements compte tenu de l'importance du bassin versant cela est dû principalement au fait que le ruisseau est particulièrement encaissé.

Protection existante

Il n'existe pas de protection proprement dite. Il existe toutefois des ponts pour le franchissement de la RD1006. Les sections de ces ouvrages semblent suffisamment importantes pour le transit des crues majeures.

Phénomènes de référence

Compte tenu de la configuration très encaissée des ruisseaux, ces derniers ne peuvent pas déborder. En revanche ils sont susceptibles de charrier des quantités importantes de matériaux. Les lits des torrents, et leurs abords lorsqu'ils sont moins encaissés ont été classés en intensité forte avec une période de retour fréquente.



Cartographie des phénomènes naturels de crues torrentielles

	aléa fort		périmètre réglementé du PPR	
	aléa moyen			
	aléa faible			
	aléa négligeable			

EDR & Scan25 © IGN Echelle : 1/5000 (encart : 1/25000)

