

Préfecture de la Savoie

Commune de Saint Sorlin d'Arves

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

1 Note de présentation

Nature des risques pris en compte :

avalanches, inondations, mouvements de terrain

Nature des enjeux : urbanisation.

Approuvé le : 31 DEC. 2003

décembre 2003

Sommaire

| | |
|---|----------|
| 1.1 INTRODUCTION | 1 |
| 1.1.1 Présentation | 1 |
| 1.1.2 Composition du document | 1 |
| 1.1.3 Avertissements | 1 |
| 1.2 PHENOMENES NATURELS | 2 |
| 1.2.1 Phénomènes naturels pris en compte dans le zonage | 2 |
| 1.2.2 Phénomènes existants, mais non pris en compte dans le zonage | 2 |
| 1.2.3 Présentation des phénomènes naturels | 2 |
| Affaissements et effondrements | 2 |
| Avalanches | 2 |
| Chutes de pierres et de blocs, écroulements | 2 |
| Coulées boueuses | 2 |
| Erosion de berges | 3 |
| Glissements de terrain | 3 |
| Inondations | 3 |
| Ravinement | 3 |
| Séismes | 3 |
| 1.3 ACTIVITES HUMAINES PRISES EN COMPTE PAR LE ZONAGE | 4 |
| 1.4 DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE ANTERIEURS AU PRESENT P.P.R. | 4 |
| 1.5 INVENTAIRE DES DOCUMENTS UTILISES LORS DE LA REALISATION DU PRESENT P.P.R. | 4 |
| 1.6 PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES | 5 |
| 1.6.1 Secteurs géographiques concernés | 5 |
| 1.6.2 Présentation globale des phénomènes naturels | 6 |
| 1.6.3 Etudes des phénomènes naturels secteurs par secteurs | 7 |
| 1.6.3.1 Présentation | 7 |
| 1.6.3.2 Cartographie pondérée des phénomènes naturels et commentaires | 8 |
| LEGENDE | 8 |
| Secteur A : Pierre Aigüe – les Choseaux – les Charmieux Phénomène : Avalanche de l’Ouillon | 10 |
| Secteur A : Pierre Aigüe – les Choseaux – les Charmieux Phénomène : Avalanches de Comborsière et de la Loze | 12 |
| Secteur A : Pierre Aigüe – les Choseaux – les Charmieux Phénomène : Glissements de terrain | 13 |
| Secteur A : Pierre Aigüe – les Choseaux – les Charmieux Phénomène : Crues torrentielles, hors crues du Merderel | 14 |
| Secteurs A et B : Pierre Aigüe – le Pré – la Ville Phénomène : Crues torrentielles du Merderel | 15 |
| Secteur B : Le Pré – la Ville Phénomène : Avalanches du Pré et de Sur la Roche | 16 |
| Secteur B : Le Pré – la Ville Phénomène : Avalanches de la Ville | 17 |
| Secteur B : Le Pré – la Ville Phénomène : Glissements de terrain | 18 |
| Secteur B : Le Pré – la Ville Phénomène : Crues torrentielles du ruisseau de la Ville | 19 |
| Secteur B : Le Pré – la Ville Phénomène : Crues torrentielles de l’Arvan | 20 |
| Secteur C : L’Eglise – St Pierre Phénomène : Avalanches | 21 |
| Secteur C : L’Eglise Phénomène : Crues torrentielles | 22 |
| Secteur D : Malcrozet – Cluny – le Revoux Phénomène : Avalanches | 23 |
| Secteur D : Malcrozet – Cluny – le Revoux Phénomène : Glissements de terrain | 24 |
| Secteur D : Malcrozet – Cluny – le Revoux Phénomène : Crues torrentielles | 25 |

1.1 INTRODUCTION

1.1.1 Présentation

Le présent document a pour but de permettre la prise en compte des risques d’origine naturelle sur une partie du territoire de la commune de Saint Sorlin d’Arves, 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 telle au POS, 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,
- le règlement, qui définit type de zone par type de zone, les prescriptions à mettre en oeuvre,

Seuls ces deux derniers documents 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 — 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 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 de données, rend difficile l’approche d’un phénomène de référence pour le présent zonage de risques.

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.

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 (modifications sensibles du milieu ou des travaux de protection, 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.

L’autorité en cause pourra, préalablement à l’éventuelle délivrance de l’autorisation, demander l’avis des services administratifs concernés, dont le Service RTM.

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

1.2 PHENOMENES NATURELS

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

1.2.1 Phénomènes naturels pris en compte dans le zonage

- affaissements, effondrements
- avalanches,
- chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou écroulements,
- coulées boueuses issues de glissement et/ou de laves torrentielles,
- érosion de berge.
- glissement de terrain,
- inondations,
- ravinement,
- séismes.

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

Sans objet

1.2.3 Présentation des phénomènes naturels

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

Ces phénomènes naturels pourront être regroupés dans le zonage réglementaire (documents graphiques et règlement) en fonction des stratégies à mettre en œuvre pour s'en protéger.

Affaissements et effondrements

Ces mouvements sont liés à la déformation du plafond de cavités souterraines. Ces cavités sont difficilement décelables ; elles sont 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 occasionnant sa ruine partielle ou totale, de manière assez semblable aux glissements de terrains.

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.

On peut distinguer :

- les avalanches coulantes de neige dense transformée, peu rapides,
- les avalanches coulantes de neige froide, non transformée, peu denses et rapides (jusqu'à 100 km/h),
- 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 (plus de 100 km/h).

Les avalanches coulantes suivent fidèlement la topographie, alors que les aérosols sont plus sensibles à leur propre inertie et peuvent franchir des crêtes ou remonter sur un versant opposé.

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 aérosols peuvent également exercer des efforts de traction, notamment sur les toitures.

Les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement liés à la présence, dans le corps de l'avalanche coulante ou aérosol, d'éléments étrangers : arbres arrachés, blocs, etc...

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

Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions.

Chutes de pierres et de blocs, écroulements

Les *chutes de pierres et de blocs* correspondent au déplacement gravitaire d'éléments rocheux, provenant de zones rocheuses escarpées et fracturées ou de zones d'éboulis instables. On parle aussi parfois d'éboulements.

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, qui sera quantifiée à l'échelle d'une parcelle si c'est possible.

La propagation, par rebonds et roulage, suit grossièrement la ligne de plus grande pente mais peut parfois s'en écarter.

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

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 masses s'écoulent sur le terrain à la manière d'un fluide. Les zones concernées par ces phénomènes subissent une destruction totale.

Coulées boueuses

Les coulées boueuses sont des écoulements de matériaux solides mêlés à de l'eau.

Les *coulées boueuses issues de glissements de terrains* tirent leur origine à la fois de la saturation en eau et d'une granulométrie particulière des terrains (généralement argileux), et s'observent le plus souvent à partir du bourrelet aval du glissement, dans des terrains en pente forte.

Les *coulées boueuses liées aux crues torrentielles* impliquent des matériaux provenant de versants instables dominant un torrent et/ou du lit de ce dernier, et un fort débit liquide, dans un lit doté d'une pente suffisante. On parle aussi dans ce cas de lave torrentielle ou de charriage hyperconcentré.

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

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. 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 par les écoulements, phénomène ayant pour conséquence l'ablation régressive 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 ; il peut parfois être relié à la formation de méandres dans le cours d'eau.

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 par déchaussement.

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.

Les surfaces de rupture sont souvent situées à l'interface entre deux terrains de caractéristiques différentes (ex : couverture argileuse d'origine glaciaire sur un substrat rocheux), mais peuvent aussi s'observer dans un massif homogène.

Dans certains cas la rupture n'est pas localisée et on observe des déformations lentes : on parle alors de fluage.

L'eau joue souvent un grand rôle dans la rupture, par mise en pression de la surface de rupture, ou par altération, dissolution ou entraînement des matériaux.

Dans 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 de ces constructions.

Inondations

Les inondations sont un envahissement par l'eau des terrains, du fait d'un cours d'eau ou d'écoulements spontanés (ruissellement).

D'une part, le phénomène peut se produire sur les terrains riverains d'un cours d'eau principalement lors des crues de ce dernier, du fait d'un trop fort débit liquide, de la réduction de la capacité d'écoulement du lit (corps flottants formant barrage, ouvrages de franchissement...), d'une brèche dans une digue de berge, etc...

D'autre part, le phénomène de ruissellement résulte de la conjonction de plusieurs facteurs naturels et artificiels :

- Parmi les facteurs naturels, on citera principalement la topographie qui peut regrouper les écoulements, la nature des sols et du couvert végétal qui absorberont une partie de la pluie, et la structure temporelle de la pluie.
- Parmi les facteurs artificiels, on citera principalement la présence d'obstacles à l'écoulement (voies de circulation, murs, constructions...) et l'urbanisation (réduction de la perméabilité des sols).

Dans le cas de vastes surfaces planes imperméabilisées, les trajets des écoulements deviennent imprévisibles à dire d'expert, et on considérera donc le phénomène de ruissellement pluvial urbain comme ubiquiste dans les zones fortement urbanisées.

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. Ce phénomène est particulièrement accentué lorsque le sol est nu (ravines existantes, terrains glissés, certaines champs cultivés...).

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 constructions pourront être sous-cavées, ce qui peut entraîner leur ruine complète, et/ou engravées par des matériaux en provenance de l'amont.

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 cassure en profondeur de l'écorce terrestre. Cette cassure 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 constructions se voient imposer des contraintes vibratoires, dont les intensités et les directions sont fonction de l'intensité du séisme, de la distance à l'hypocentre, de la topographie locale et des caractéristiques mécaniques du sol et du sous-sol.

Dans les cas extrêmes, ces efforts peuvent entraîner la destruction totale des constructions, et provoquer d'autres phénomènes comme des chutes de blocs par déstabilisation, des glissements de terrain par modification des écoulements souterrains...

1.3 ACTIVITES HUMAINES PRISES EN COMPTE PAR LE ZONAGE

- Urbanisations existantes et futures.

1.4 DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE ANTERIEURS AU PRESENT P.P.R.

Néant

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

Etudes :

CEMAGREF, 1982 : Etudes préalables au PZEA sur la commune de St Sorlin d'Arves

CEMAGREF, 1987 : Etude des risques d'avalanches sur le projet de ZAC des Choseaux

MEFFRE, 1989 : Aménagement du domaine skiable Arvan-Villard - Etude des risques d'avalanches et des possibilités de protection

MEFFRE, 2000 : Etudes du risque d'avalanche sur les projets immobiliers de la Croix de Fer et des Erables à St Sorlin (2 doc.)

MOUGIN, 1914 : Les torrents de la Savoie (Section XVI : L'Arvan)

Office National des Forêts - CEMAGREF, 1905-1999 :
Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA), Commune de St Sorlin d'Arves

Service RTM : Archives

Cartographies :

BRGM, 1977 : Carte géologique de la France au 1/50 000, Feuille St Jean de Maurienne

CEMAGREF, 1973 : Carte de Localisation Probable des Avalanches (CLPA) Arvan, 1/20 000

CEMAGREF, 1993 : CLPA Arvan-Glandon, 1/25 000

Service RTM, 1994 : Carte d'aléas de la commune de St Sorlin d'Arves, 1/10 000

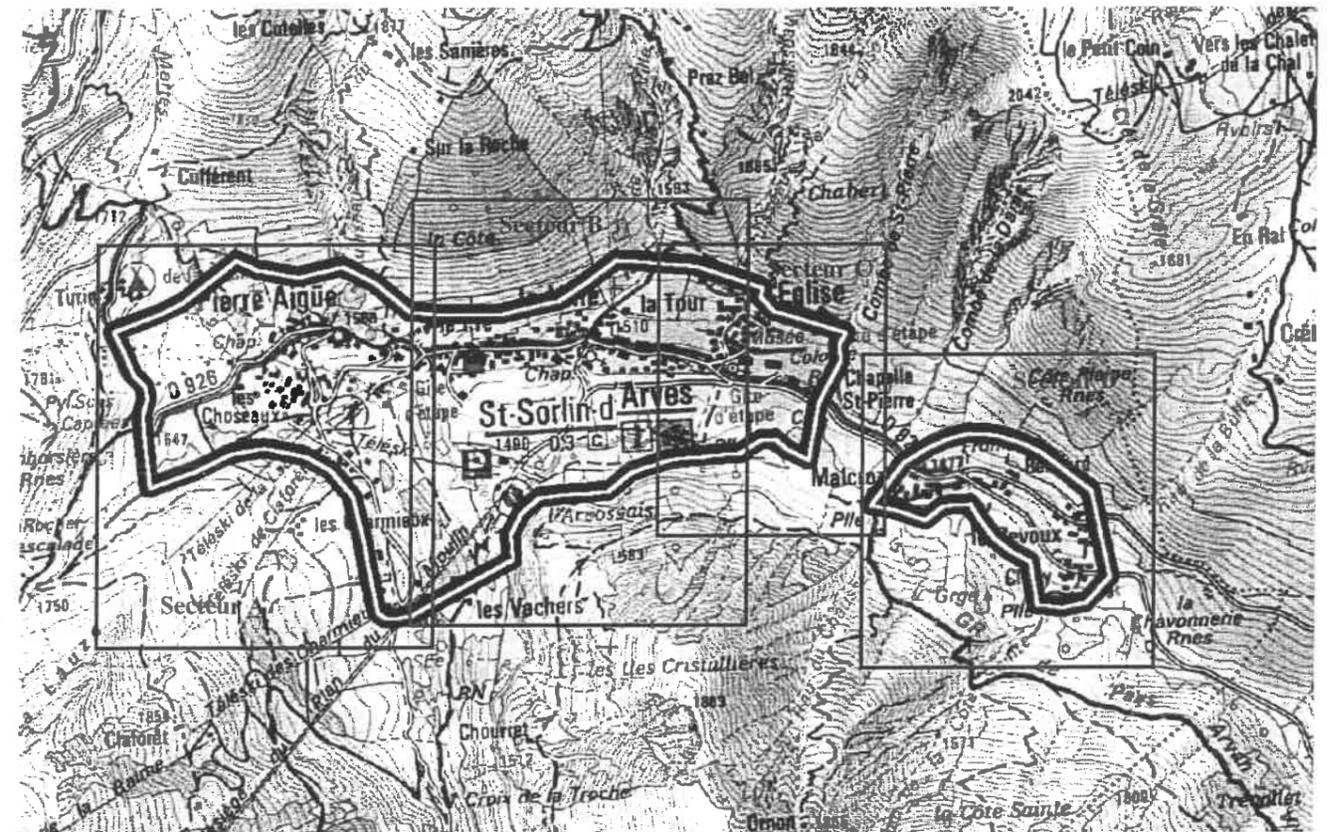
1.6 PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES

1.6.1 Secteurs géographiques concernés

On a découpé la portion de territoire communal intéressée par le présent PPR en quatre secteurs selon la carte ci-après.

Echelle : 1 / 25.000

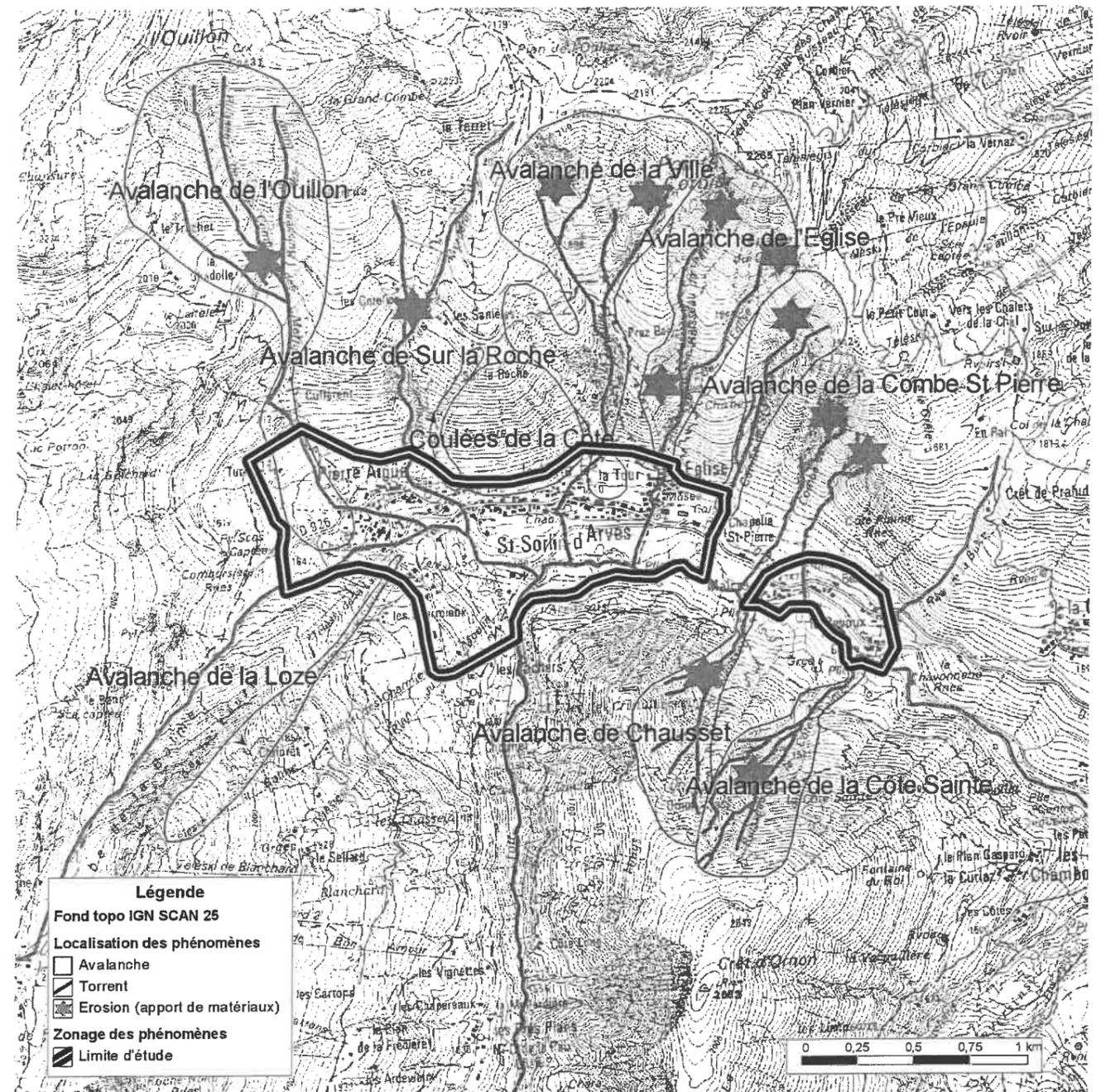
Extrait des cartes IGN TOP25 3335ET (Bourg d'Oisans – l'Alpe d'Huez) et 3435ET (Valloire)



1.6.2 Présentation globale des phénomènes naturels

Parmi les phénomènes naturels étudiés, les *avalanches* et les *crues torrentielles* résultant en coulées boueuses méritent d'être étudiées au-delà des limites de la cartographie précisées ci-dessus, afin de les appréhender dans leur globalité.

La carte ci-après présente donc les principales zones de départ des phénomènes concernant les zones étudiées.



1.6.3 Etudes des phénomènes naturels secteurs par secteurs

1.6.3.1 Présentation

Nature et élaboration des cartes des phénomènes naturels

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

Elle a pour objet de définir, secteur par secteur, leur degré respectif d'exposition à un certain nombre de phénomènes naturels.

Ces cartes sont établies par examen du terrain et de photos aériennes, ainsi qu'à l'aide des archives les plus facilement accessibles (celles du service RTM entre autres).

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

Les deux critères retenus sont l'**intensité** et la **fréquence** de chaque phénomène considéré. Les différentes classes obtenues sont le résultat de la combinaison de ces deux facteurs.

Le degré de pondération ainsi obtenu est dit **instantané**, quand il intègre tous les éléments (état de la couverture végétale, existence d'ouvrages de protection) présents lors de la réalisation de la cartographie.

Il peut être complété par la notion de degré de pondération **absolu**, quand ni l'état de la couverture végétale (le boisement principalement), ni l'existence d'ouvrages de protection ne sont pris en compte dans la définition du degré de pondération.

L'existence de ces deux degrés de pondération permet d'apprécier l'efficacité prévisible de protections naturelles ou artificielles.

Phénomène de référence

Pour chaque phénomène étudié, il est défini un phénomène de référence permettant le passage de la cartographie pondérée des phénomènes naturels au zonage de risques.

Son intensité est évaluée en fonction des événements historiques connus, mais aussi des potentialités actuelles liées à une possible évolution du milieu, depuis la survenance des derniers événements historiques connus, et du niveau d'efficacité prévisible des défenses lorsqu'elles existent.

Le phénomène potentiel paroxysmique, autant qu'il puisse être défini, ne sera que rarement retenu comme phénomène de référence compte-tenu de sa très faible probabilité d'apparition, en général supérieure au centennal.

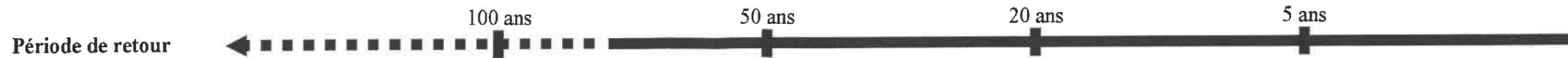
1.6.3.2 Cartographie pondérée des phénomènes naturels et commentaires

Echelle : 1 / 5.000^{ème}

LEGENDE

Définition des classes de pondération

Avalanches, Chutes de blocs, Coulées boueuses, Effondrements, Inondations, Erosion de berges



| Fréquence / Intensité | e) Potentiel : 1 | Rare : 2 | Peu fréquent : 3 | Moyennement fréquent : 4 | Fréquent : 5 | Très fréquent : 6 |
|----------------------------|------------------|----------|------------------|--------------------------|--------------|-------------------|
| a) Nulle : 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b) Faiblement intense : 1 | 1-1 | 1-2 | 1-3 | 1-4 | 1-5 | 1-6 |
| c) Moyennement intense : 2 | 2-1 | 2-2 | 2-3 | 2-4 | 2-5 | 2-6 |
| d) Très intense : 3 ou 3+ | 3-1 | 3-2 | 3-3 | 3-4 | 3-5 | 3-6 |

(3+ pour les cataclysmes passés et futurs)

Glissements de terrain, Affaissements, Ravinement

| Activité du phénomène | a) Nul : 0 | Potentiel : 1 | a) Très peu actif : 2 | b) Peu actif : 3 | c) Moyennement actif : 4 | d) Très actif : 5 |
|-----------------------|------------|---------------|-----------------------|------------------|--------------------------|-------------------|
|-----------------------|------------|---------------|-----------------------|------------------|--------------------------|-------------------|

Le degré de pondération, pour ces phénomènes, propose deux chiffres. Le premier chiffre indique le degré d'activité du phénomène constaté au moment de la réalisation de la carte ; le second chiffre est utilisé pour indiquer le degré d'activité que pourrait atteindre le phénomène à court ou moyen terme.

a, b, c, d : l'intensité — ou l'activité pour les cas particuliers des glissements de terrains, des affaissements et du ravinement — du phénomène est estimée en se référant à un bâtiment dit "bâtiment - référence" présentant les caractéristiques géométriques suivantes : emprise au sol de 10 m x 10 m, 2 niveaux + toit, sans référence aucune à la fréquence pour les phénomènes autre que les glissements de terrain, les affaissements et le ravinement.

- a : le "bâtiment - référence" peut être construit librement.
- b : le "bâtiment - référence" peut être construit en mettant éventuellement en œuvre des recommandations au caractère non obligatoire.
- c : le "bâtiment - référence" peut être construit en mettant en œuvre des prescriptions.
- d : le "bâtiment - référence" ne peut être construit.
- e : aucune manifestation du phénomène n'est visible sur le site, alors qu'un ou plusieurs des paramètres nécessaires à sa survenance existent.

Pour les glissements de terrain, affaissements et ravinements, le bâtiment référence sert à déterminer et le degré d'activité présent (premier chiffre) et le degré d'activité futur (deuxième chiffre)

Phénomènes naturels, abréviations :

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,

G : glissements de terrain,
I : inondations,
R : ravinements,
S : érosion de berge

Pour une meilleure lisibilité, la C2PN est présentée en plusieurs planches pour un même secteur ; les phénomènes ont été regroupés en :

- avalanches,
- glissements de terrain (incluant les glissements au sens strict et les coulées boueuses issues de glissements),
- crues torrentielles (incluant les coulées boueuses issues de laves torrentielles et les inondations).

Dispositions et contenus des classes de pondération absolues et instantanées :

en indice :

classe de pondération instantanée : obtenue en prenant en compte l'état du site à l'instant de réalisation de la cartographie pondérée des phénomènes naturels, et incluant les effets liés aux défenses construites de main d'homme ou naturelles.

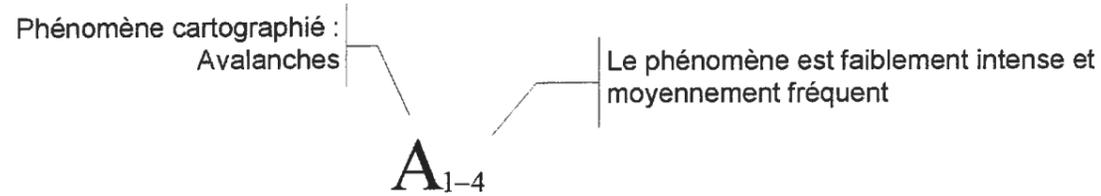
en exposant :

classe de pondération absolue : obtenue en faisant abstraction des effets liés aux défenses construites de main d'homme ou naturelles.

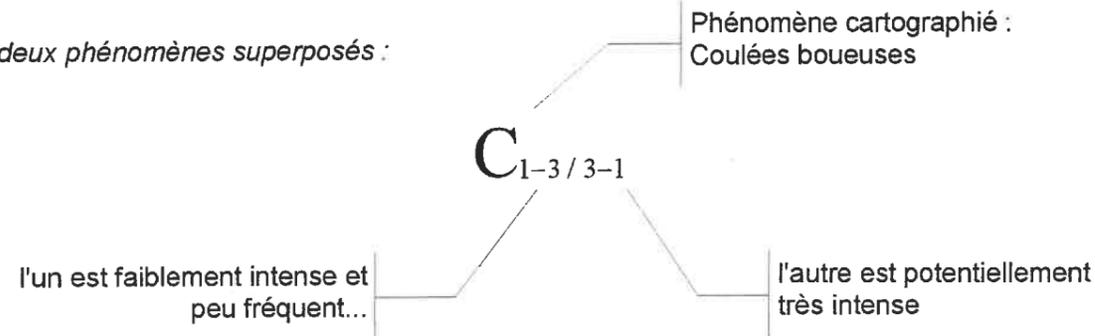
Avertissement : sur une même classe de pondération, absolue ou instantanée, peuvent cohabiter jusqu'à deux références chiffrées, indiquant par là que sur un même site coexistent des phénomènes de même nature mais d'intensité différente.

Exemples :

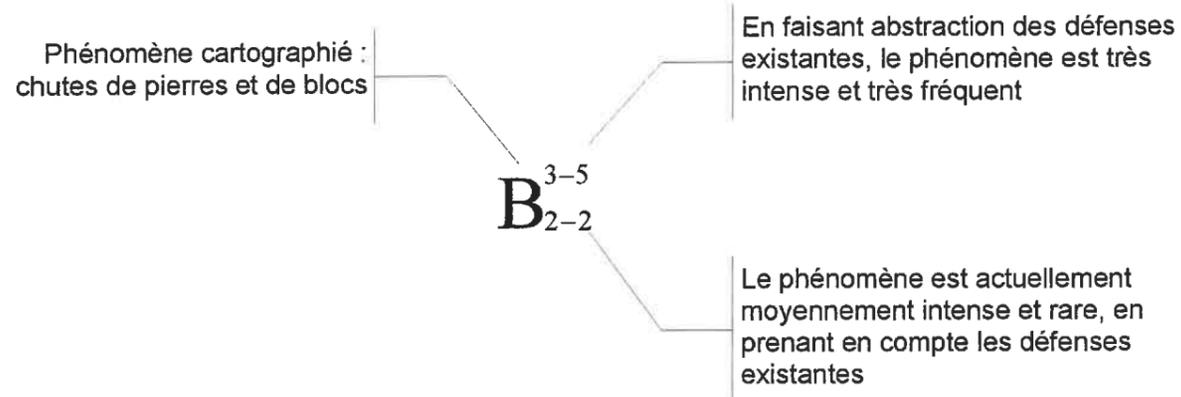
Cas courant :



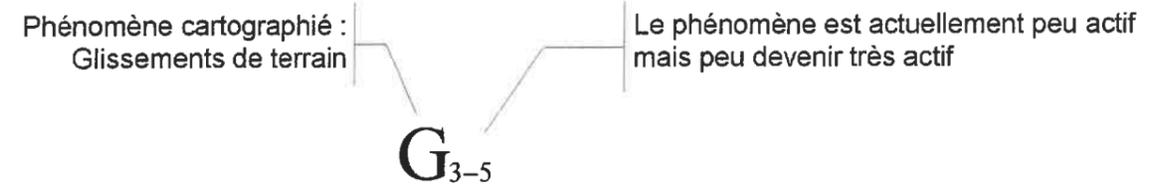
Cas de deux phénomènes superposés :



Cas avec protections existantes :



Cas des phénomènes non répétitifs (glissement de terrain, affaissement, ravinement) :



Pour une meilleure lisibilité, les aérosols et les écoulements de neige dense sont représentés sur deux cartes page suivante

Secteur A : Pierre Aigüe – les Choseaux – les Charmieux

Phénomène : Avalanche de l'Ouillon

Planche 1 sur 5 pour ce secteur

Description du site :

Cette avalanche regroupe les couloirs 10, 11 et 12 de la CLPA. Elle est parfois dite « de la Combe des Mortes ». Elle n'est pas suivie à l'EPA.

Les trois zones de départ sont situées entre 2000 et 2400m d'altitude, sur des pentes atteignant 80% d'inclinaison (65% en moyenne), dans trois combes adjacentes. Elles peuvent couvrir jusqu'à 40 ha au total. Un chenal assez étroit regroupe ces trois combes jusque vers 1750m où une digue (plage de dépôt du torrent) a été édifiée.

A partir de 1720m, l'avalanche s'étale plus ou moins sur le cône de déjections du torrent (20 à 25% de pente); il semble qu'elle ait tendance à rester plus en rive droite, sans suivre exactement le talweg topographique. La zone d'arrêt de l'avalanche a été légèrement remaniée du fait du lac artificiel, qui devrait dévier l'avalanche vers l'aval.

Historique des évènements marquants :

- 12/1935 : L'avalanche descend jusque vers les Choseaux, derrière le garage des Ponts et Chaussées soit 50m en amont de l'actuel CD926.
- 1939 ou 1940 : Un avalanche de neige dense, étroite, traverse la route (coupée sur 10 à 20 m). Elle aurait atteint le ruisseau de la Balme (témoignages contradictoires).
- Février 1961 : L'avalanche descend en poudreuse, arrache le toit du chalet Girard à Turin et touche les Choseaux. Elle aurait atteint la route (témoignages contradictoires).

Protections existantes :

Artificielles :

Nature : Digue située en rive droite du ruisseau de la Combe des Mortes, vers la cote 1730m, édifiée en 1976.

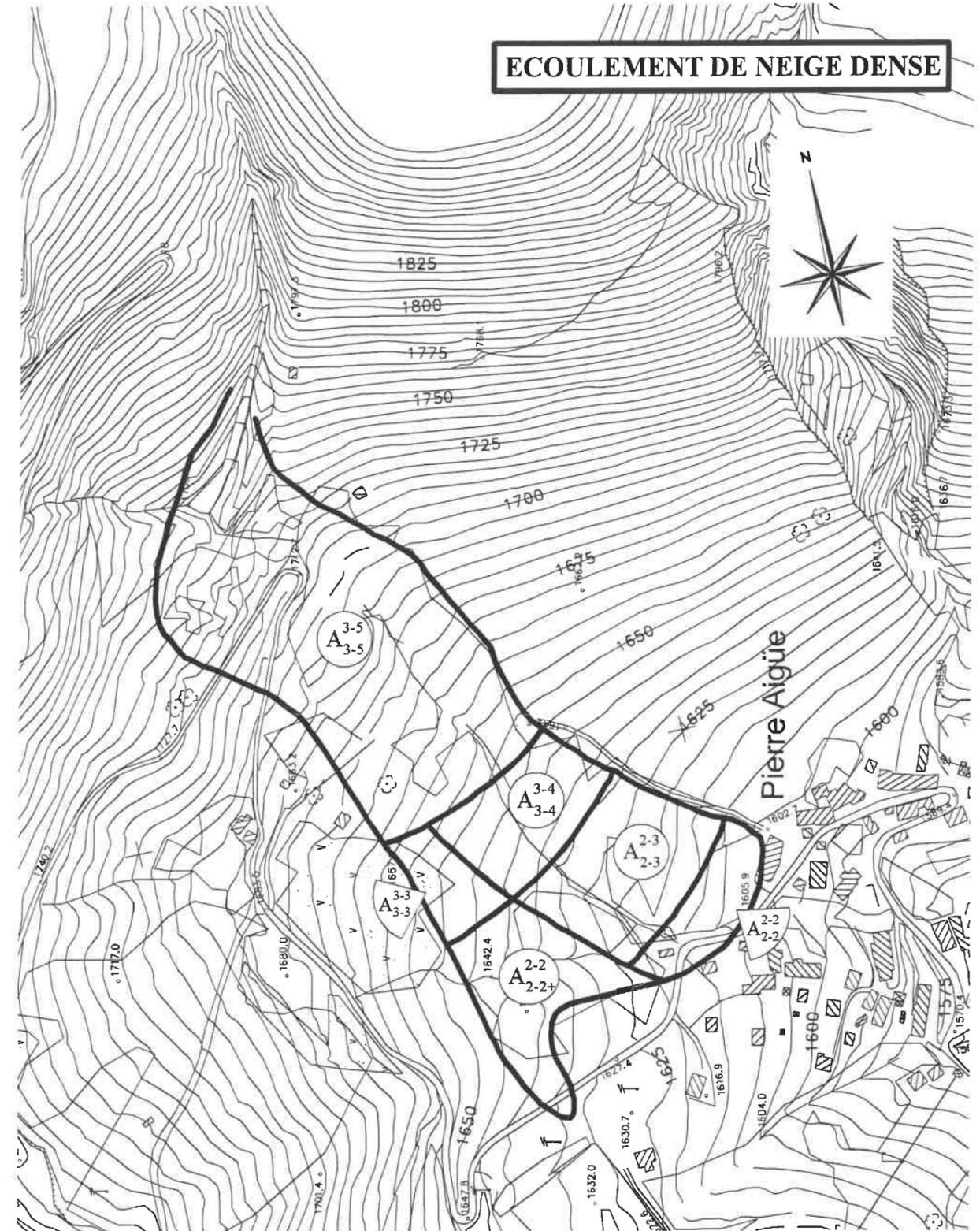
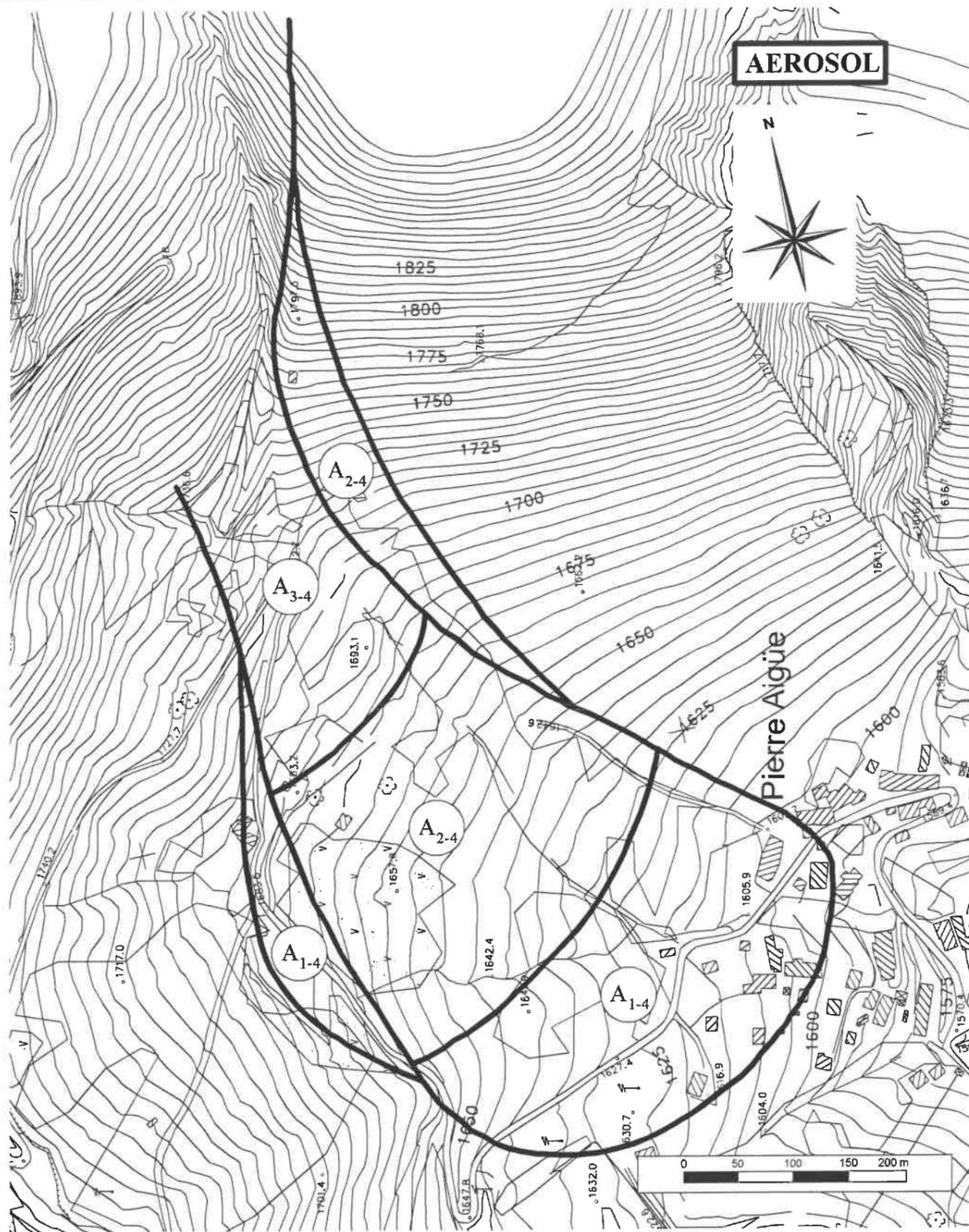
Efficacité : Partielle : stocke la partie coulante de l'avalanche de l'Ouillon à concurrence de 5 à 10 000 m³ environ, mais reste sans effet sur la partie aérosol, et n'arrête pas une coulée de volume plus important.

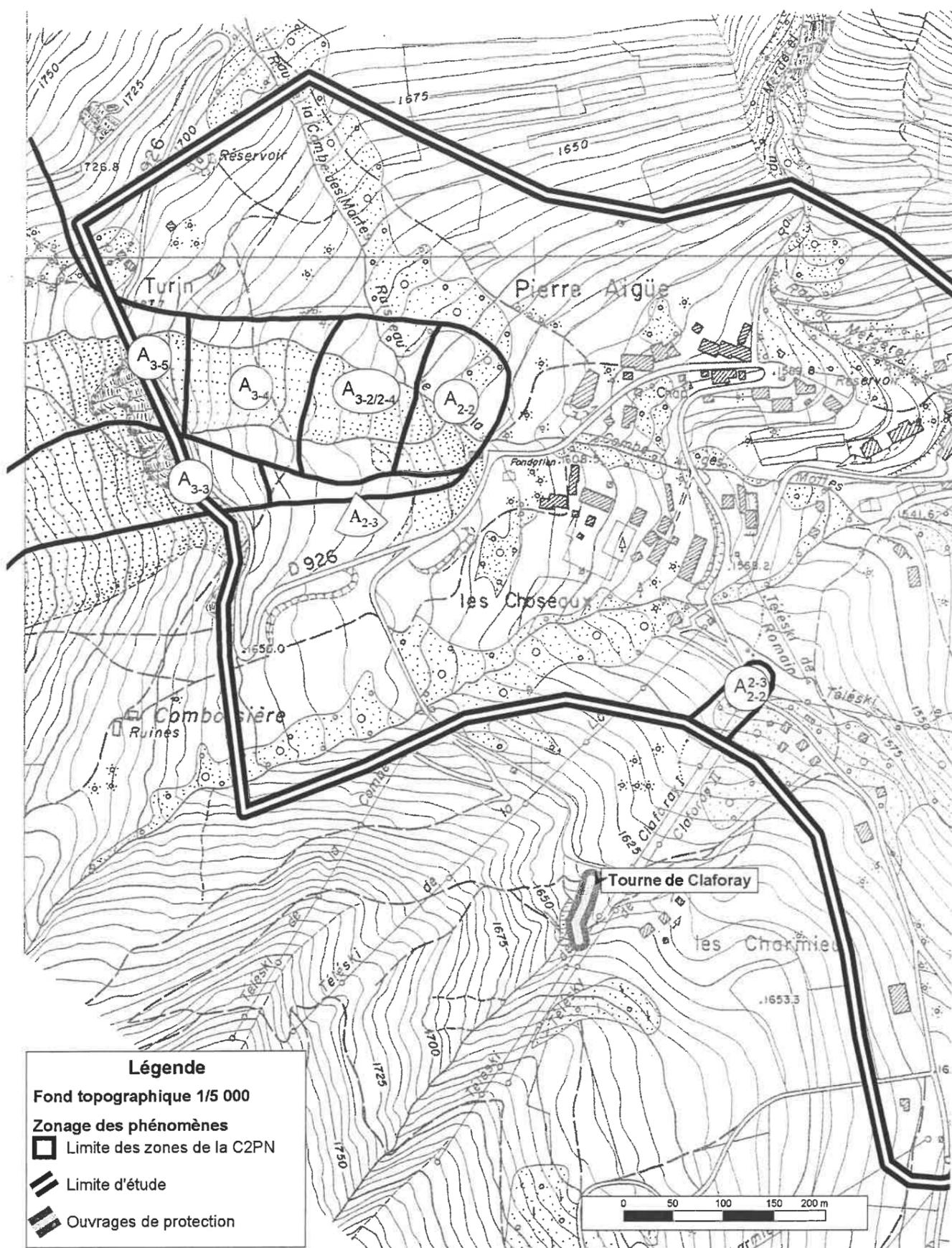
Phénomène de référence :

On distinguera deux phénomènes de référence : une avalanche de type aérosol, et une avalanche de neige dense, même si ces deux types d'écoulement surviennent la plupart du temps plus ou moins simultanément.

Pour l'aérosol, la période de retour est comprise entre 20 et 50 ans, avec une intensité forte au sortir du couloir, puis diminuant logiquement au fur et à mesure de la dispersion de l'aérosol sur le cône.

Pour l'écoulement de neige dense, le phénomène de référence a une intensité forte jusqu'à l'altitude 1630 ; au-delà, l'intensité est moyenne.





Secteur A : Pierre Aigüe – les Choseaux – les Charmieux

Phénomène : Avalanches de Comborsière et de la Loze

Planche 2 sur 5 pour ce secteur

Description du site :

Avalanche de Comborsière

Cette avalanche regroupe les couloirs 13 et 14 de la CLPA, descendant des pentes situées sous le lac Guichard. Elle est aussi dite « des Choseaux », ou « sous les Portes ». Elle n'est pas suivie à l'EPA.

Les zones de départ sont situées entre 1850 et 2000m d'altitude, sur des pentes atteignant 100% d'inclinaison (70% en moyenne), elles peuvent couvrir jusqu'à 10 ha.

La pente diminue progressivement, elle est de 20% vers 1650m.

Avalanche de la Loze

Cette avalanche porte le N° 26 à la CLPA, elle est aussi dite « de Claforay ». Elle n'est pas suivie à l'EPA.

La zone de départ est située sous l'arête de la Loze, entre 1800 et 2000m, pour une surface de 8 ha environ, avec des pentes entre 100% sous l'arête et 40% en contrebas dans le talweg. La pente se radoucit vers 1700m à 25% en amont de la tourne puis 20% en aval.

Historique des événements marquants :

Avalanche de Comborsière

- Vers 1963 : L'avalanche descend en "poudreuse" jusque vers les Choseaux, passant à 50m des chalets Turin, s'arrêtant à la hauteur du chalet Girard (1650m).
- Février 1999 : L'avalanche descend en "poudreuse" jusqu'à 1650m.

Avalanche de la Loze

- vers 1950-1960 : L'avalanche endommage un pylône du téléski du Choucas vers 1580m.

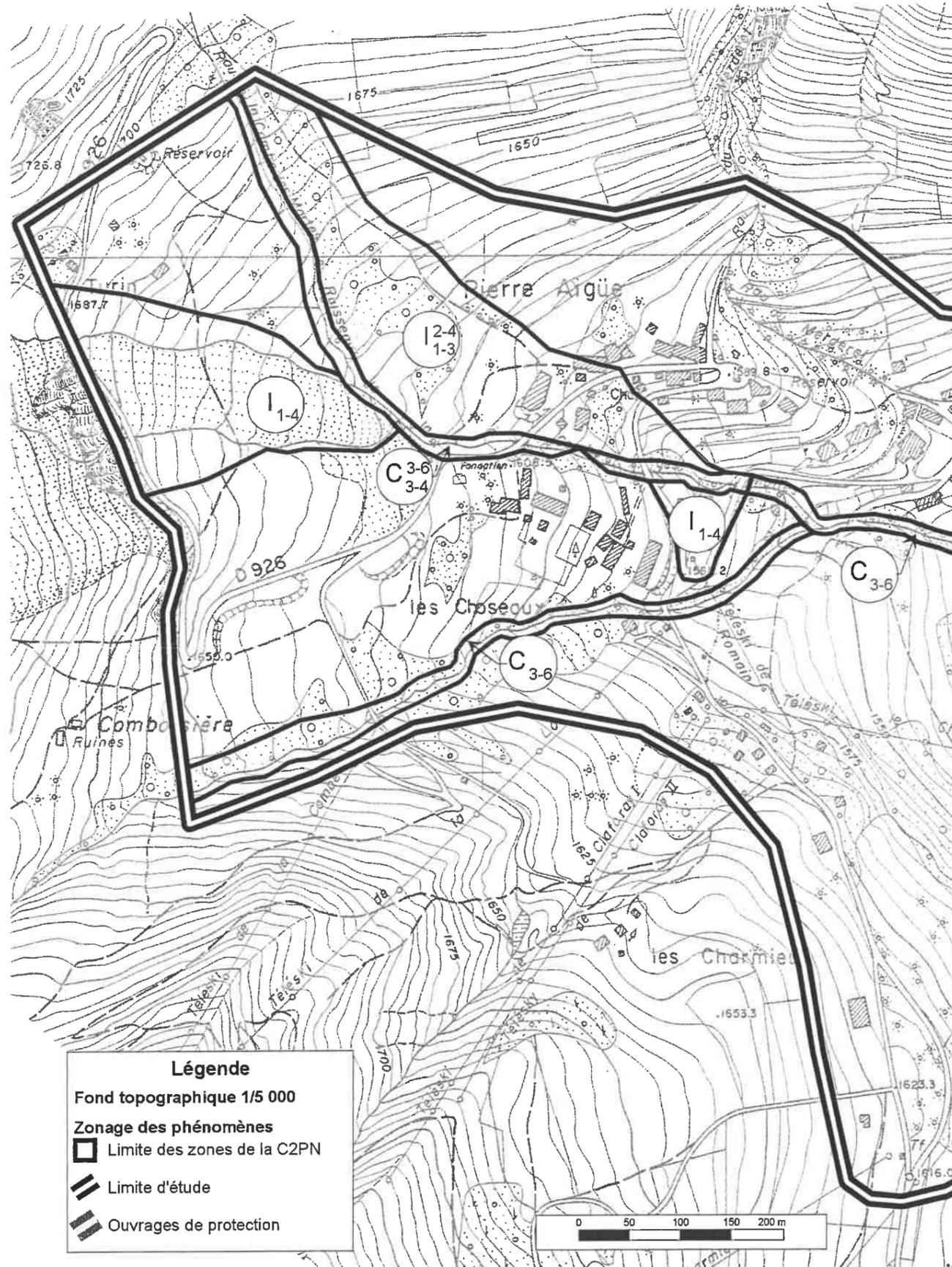
Protections existantes :

Artificielles :

- Nature : Tourne située dans la combe de Claforay, vers 1640m, édifée en 1963.
- Efficacité : Bonne : stocke une avalanche (coulante) de volume ordinaire ; ne fonctionne plus dans le cas d'une avalanche très importante (peu probable avec des déclenchements préventifs), ou dans le cas où une deuxième avalanche survienne sans que la tourne ait été purgée.

Phénomène de référence :

- Pour l'avalanche de Comborsière, le phénomène de référence est un écoulement de neige dense. L'intensité est forte jusqu'à 1640 m d'altitude, puis moyenne au delà.
- Pour l'avalanche de Claforay, compte tenu de la présence de la tourne, le phénomène de référence est d'intensité moyenne et rare.



Secteur A : Pierre Aigüe – les Choseaux – les Charmieux

Phénomène : Crues torrentielles, hors crues du Merderel

Planche 4 sur 5 pour ce secteur

Description du site :

Le ruisseau de la Combe des Morts est susceptible de divaguer sur son cône de déjections en rive gauche (topographie assez plate, berges inexistantes, nombreux indices d'anciens lits et dépôts). Ce risque est réduit par la plage de dépôt.

Une divagation est également possible au niveau du 2^{ème} passage sous le CD926 (cote 1580m), en rive droite, par obstruction de l'ouvrage.

Les ruisseaux descendant de Comborsière (sous les lacs Guichard et Potron) présentent également des risques de divagations sur leurs deux rives ; ils n'ont pas de lit mineur très marqué.

Le ruisseau de la Combe de la Balme a un lit correctement encaissé, et n'est susceptible que de divagations très limitées.

Protections existantes :

Artificielles :

Nature : Digue paravalanche située en rive droite du ruisseau de la Combe des Morts, vers la cote 1720m, édifiée en 1976, qui fait office de plage de dépôt pour le ruisseau de la Combe des Morts.

Efficacité : Bonne : permet de capter la majeure partie des matériaux charriés par le ruisseau, sous réserve de son maintien en état d'efficacité optimale (curages, notamment).

Phénomène de référence :

Les lits mineurs, même peu marqués, des ruisseaux (Combe des Morts, Balme, Merderel) sont classés en intensité forte.

Les divagations sont faiblement intenses.

Secteur B : Le Pré – la Ville

Phénomène : Avalanches de la Ville

Planche 3 sur 6 pour ce secteur

Description du site :

On observe sur le site une grande avalanche empruntant le lit du ruisseau de la Ville, dite « Avalanche de la Ville », ainsi que des coulées dans le versant entre la Ville et l’Eglise.

L’avalanche de la Ville regroupe les couloirs 4, 5, 6 et 35 de la CLPA, et est suivie à l’EPA par les N° 7, 8 et 9. Sa zone de départ se situe dans le bassin sous la pointe du Corbier et le plan de l’Oullaz, entre 1850 et 2150m d’altitude, avec une pente moyenne vers 50%, localement 100%, pour une surface atteignant 50 ha. On peut voir une zone de départ secondaire (N° 35 CLPA) entre 1900 et 1700m, de 10 ha pentés à 60%. Un couloir sinueux, penté à 60% collecte ces zones jusqu’à 1550m où l’avalanche s’étale sur le cône du ruisseau de la Ville (pente entre 15 et 20%).

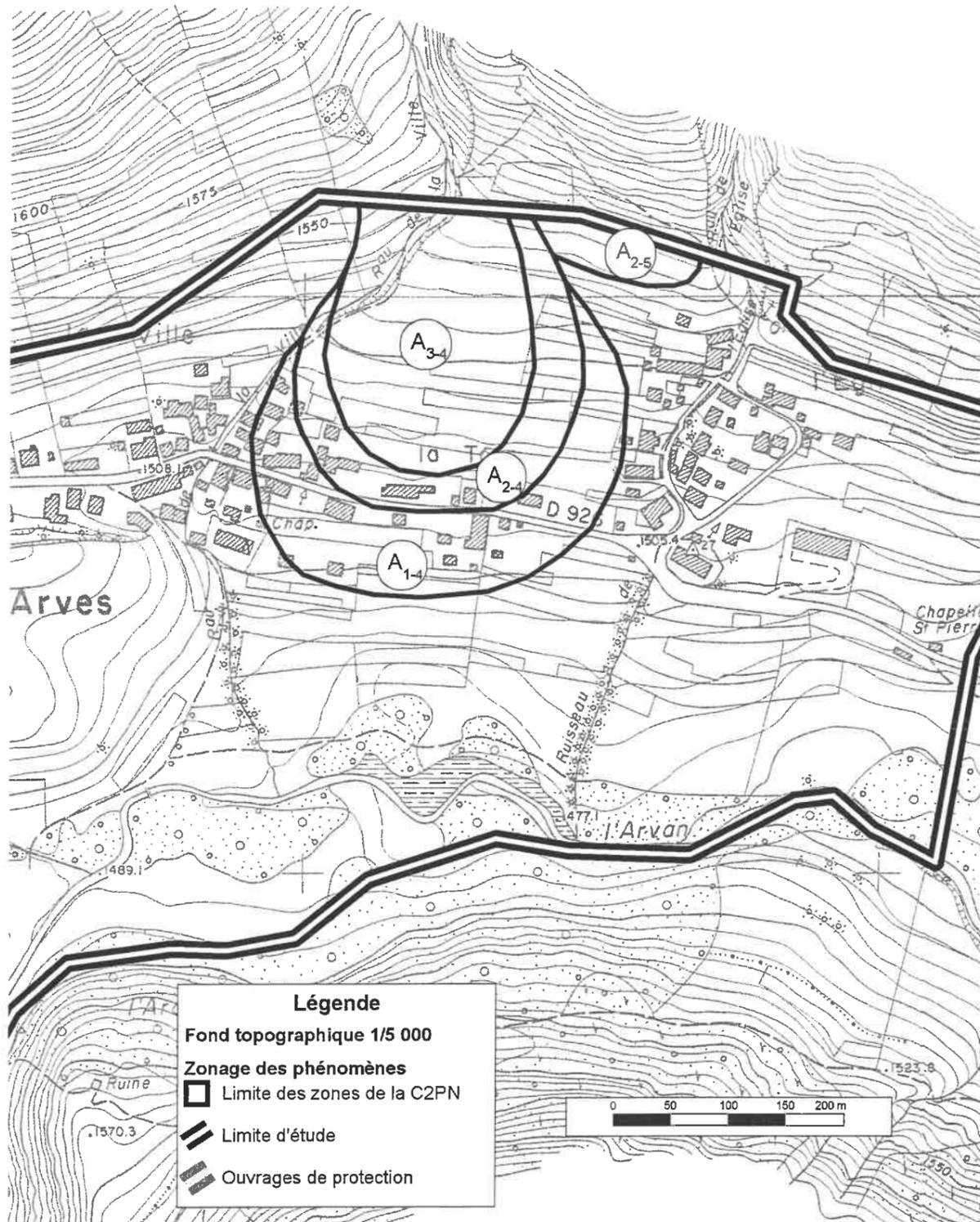
Historique des évènements marquants :

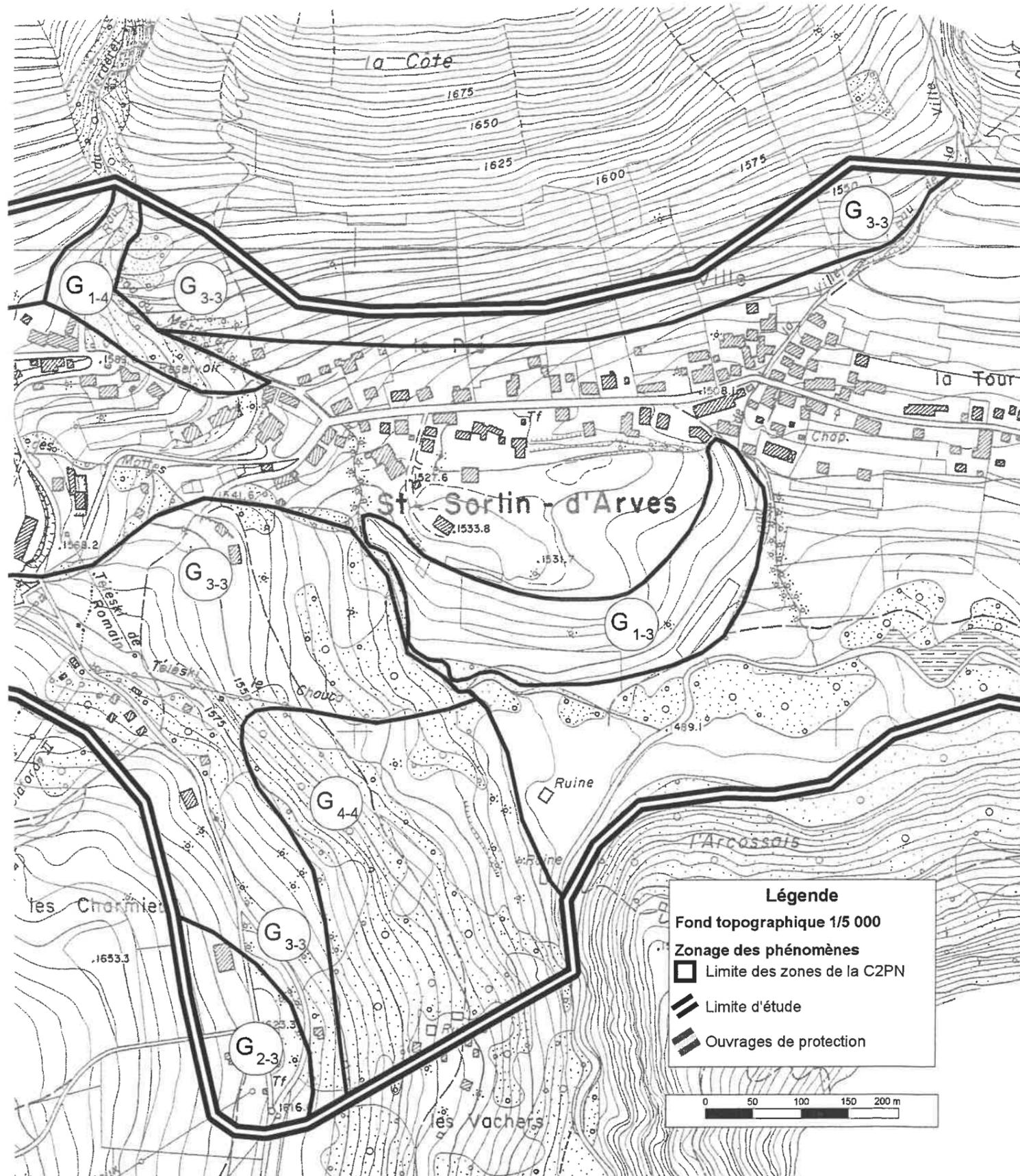
Avalanche de la Ville

- 22/02/1970 : Une avalanche approche la cote 1500m et menace « des maisons du hameau de l’Eglise ».
- 20/01/1981 : Une avalanche endommage les vitres de l’école et détruit un chalet d’alpage et un poteau électrique.

Phénomène de référence :

- Pour l’avalanche de la Ville, on prend en compte un phénomène comparable à celui de 1981, avec écoulement dense et aérosol. L’essentiel du cône sert à l’étalement de la coulée et est classé en intensité forte. Au-delà et latéralement, l’intensité devient moyenne puis faible.
- Pour le versant entre les ruisseaux de la Ville et de l’Eglise, on considérera des coulées d’ampleur limitée, moyennement intenses.





Secteur B : Le Pré – la Ville

Phénomène : Glissements de terrain

Planche 4 sur 6 pour ce secteur

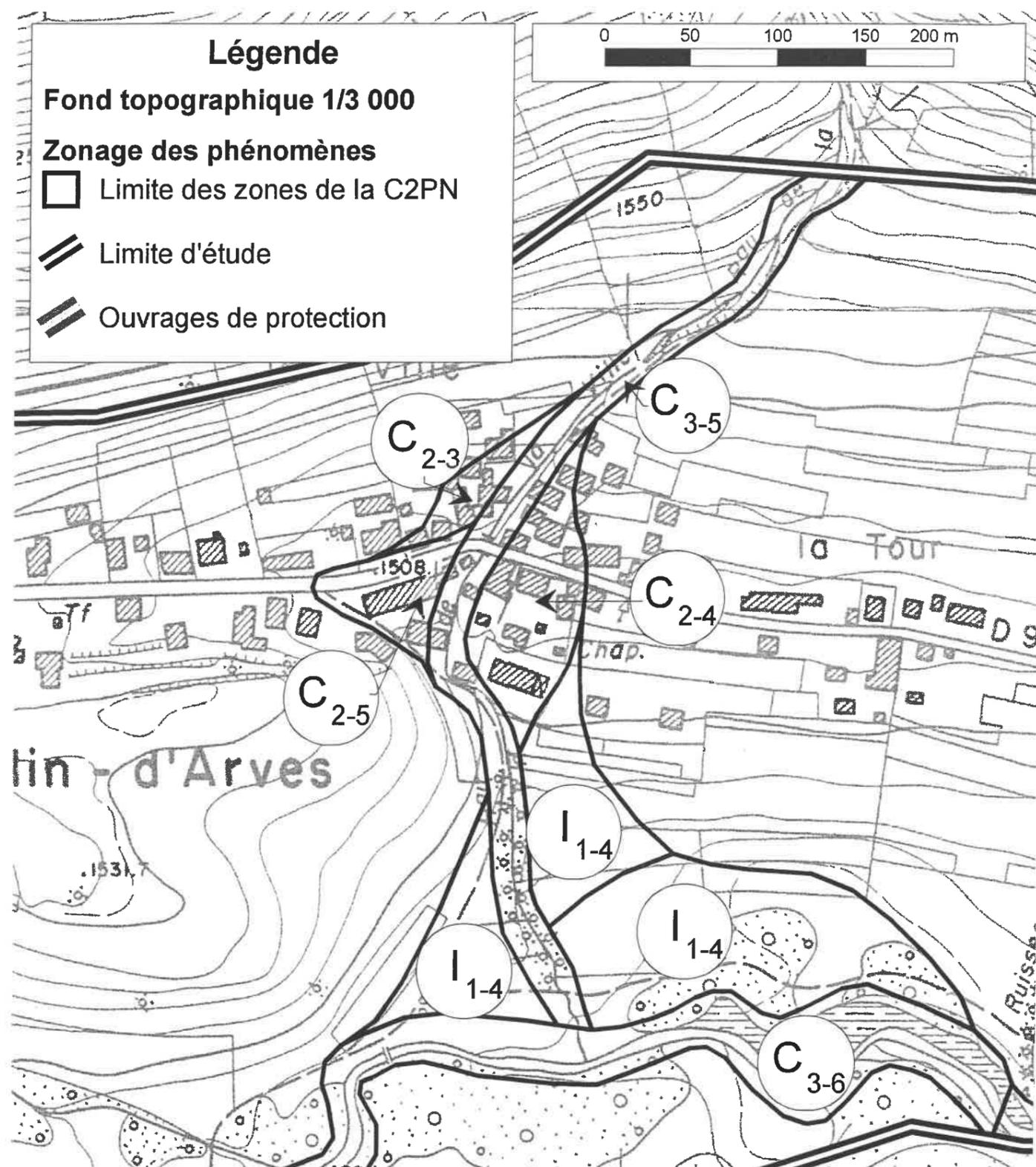
Description du site :

Des placages morainiques recouvrent les versants schisteux et marneux au-dessus du Pré et de la Ville. On y observe des instabilités de couverture faibles à modérées.

Le Mollard, au sud du Pré, semble entièrement constitué d'une ancienne moraine frontale du glacier descendant de la Croix de Fer, érodée depuis par l'Arvan et le Merderel.

Phénomène de référence :

Sur les versants sur le Pré et la Ville, les instabilités sont peu actives. Au Mollard, étant donné la nature assez argileuse des terrains, ces derniers peuvent potentiellement être le siège d'instabilités peu actives.



Secteur B : Le Pré – la Ville

Phénomène : Crues torrentielles du ruisseau de la Ville

Planche 5 sur 6 pour ce secteur

Pour le ruisseau du Merderel, on se reportera à la planche A5/B1, page 14.

Historique des évènements marquants :

- 05/08/1997 : Un orage sur les pointes de l'Ouillon et du Corbier génère une coulée de boue dans le ruisseau de la Ville, qui remplit le canal et déborde sans dégâts majeurs entre le CD926 et la route du Plan du Moulin.

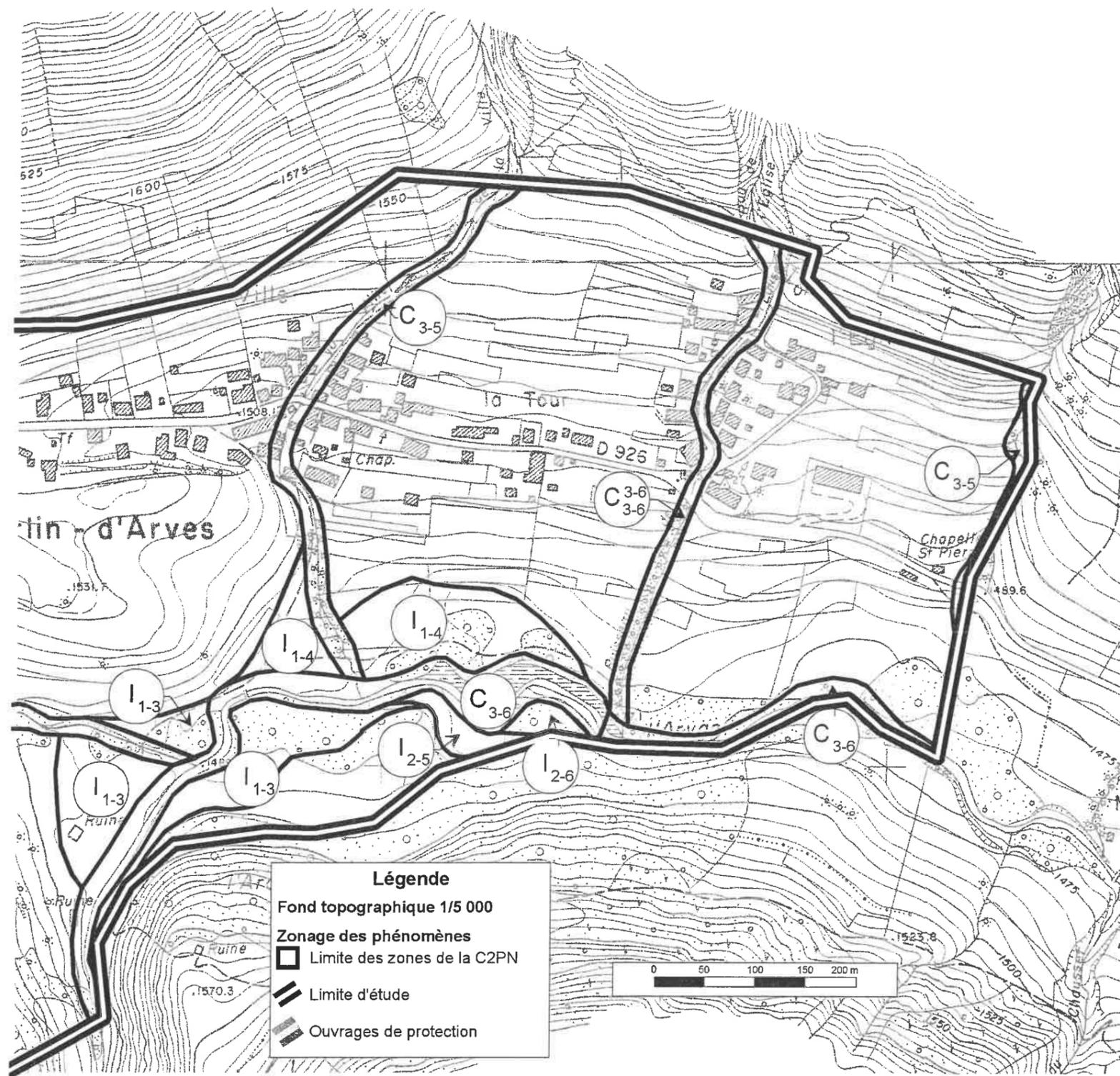
Protections existantes :

Artificielles :

- Nature : Canal d'écoulement libre sur le ruisseau de la Ville, en U béton, semblant dater de la même époque que celui du ruisseau de l'Eglise (1966).
- Efficacité : Partielle du fait de sa capacité réduite, notamment dans le cas de coulées successives (écoulements par « bouffées »). Permet d'éviter des affouillements trop importants.

Phénomène de référence :

Le phénomène de référence est une coulée boueuse d'intensité forte le long du lit mineur du ruisseau. Les débordements sur les deux rives sont d'intensité moyenne. Plus en aval, les divagations résiduelles, éventuellement couplées aux débordements de l'Arvan, sont d'intensité faible.



Secteur B : Le Pré – la Ville

Phénomène : Crues torrentielles de l'Arvan

Planche 6 sur 6 pour ce secteur

Phénomène de référence :

On considérera une crue centennale (estimée avec les méthodes courantes entre 50 et 70 m³/s), avec des débordements de type inondation sur les deux rives au niveau du Plan du Moulin. Ces débordements sont éventuellement renforcés par les ruisseaux affluents en rive gauche. Suivant l'intensité du courant, les zones concernées par ces débordements sont classées en intensité moyenne ou faible.

Pour la lisibilité de la représentation, les phénomènes de sapement de berge sont compris dans la zone C_{3,6}, notamment au niveau du parking du Plan du Moulin où la berge n'est pas protégée, et vers le confluent du ruisseau de la Ville où des dépôts de matériaux ont été faits en bordure de l'Arvan. La zone concernée par le lit mineur ainsi élargi est classée en intensité forte.

Secteur C : L'Eglise – St Pierre

Phénomène : Avalanches

Planche 1 sur 2 pour ce secteur

Description du site

L'avalanche de l'Eglise est numérotée 2 et 3 à la CLPA. Elle part dans deux combes sous la pointe du Corbier, entre 2250 et 1900m, pour 25 ha au total à 75% de pente moyenne (100% localement). Un chenal sinueux amène au cône du ruisseau de l'Eglise ; le bas du chenal est penté à 30% environ.

L'avalanche de la combe St Pierre, N° 1 à la CLPA, est assez comparable à celle de l'Eglise, mais la zone de départ est légèrement plus petite (15 ha au plus).

Historique des évènements marquants :

Avalanche de l'Eglise, N° 2-3 CLPA

- Noël 1965 : Le souffle de l'avalanche aurait atteint le sommet du village.

Coulées de l'Armandza (entre les ruisseaux de l'Eglise et de St Pierre)

- 1984 : Une coulée atteint le chemin derrière les chalets existants.

Avalanche de St Pierre, N° 1 CLPA

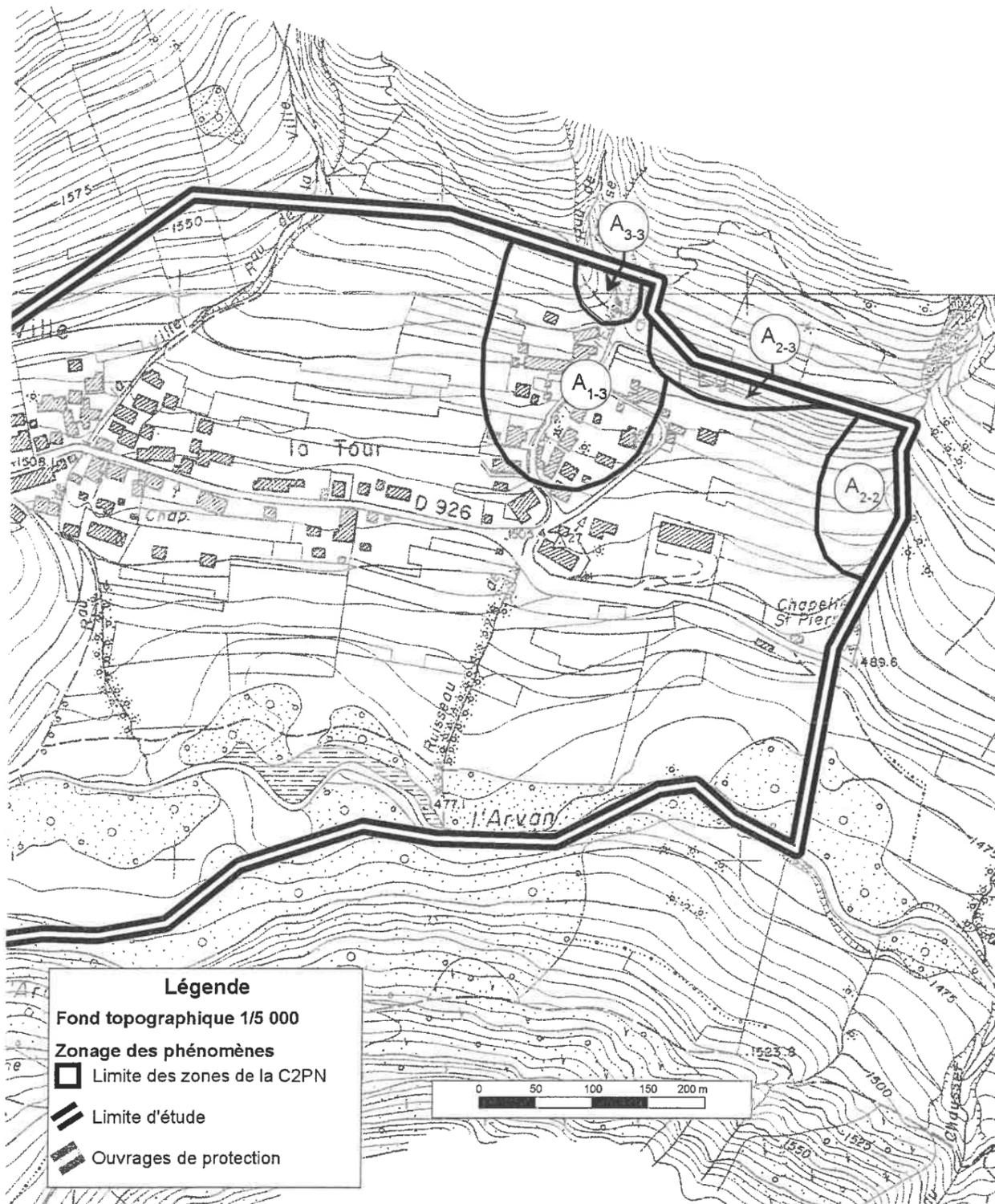
- Vers Noël 1968 : Le souffle de l'avalanche aurait atteint la cote 1510m.

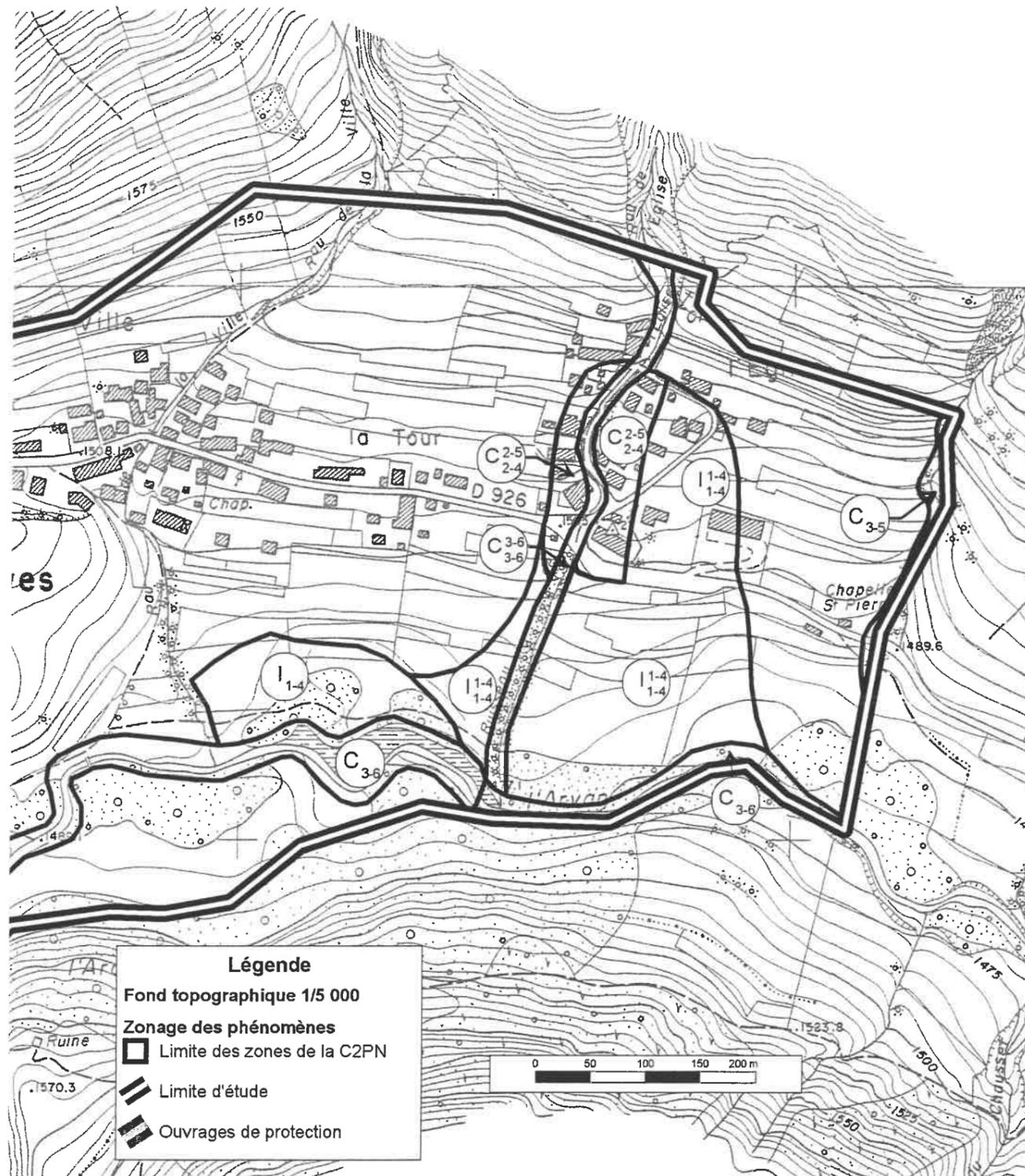
Phénomène de référence :

Pour l'avalanche de l'Eglise, le phénomène de référence est un aérosol en phase de dispersion, c'est-à-dire un phénomène de faible intensité.

Pour l'Armandza, le phénomène de référence est une avalanche de neige dense de faible ampleur, d'intensité moyenne au niveau du chemin.

Pour la combe St Pierre, le phénomène de référence est un aérosol atteignant le haut du talweg, phénomène d'intensité moyenne.





Secteur C : L'Eglise

Phénomène : Crues torrentielles

Planche 2 sur 2 pour ce secteur

Historique des évènements marquants :

Ruisseau de l'Eglise

- 05/08/1997 : Un orage sur les pointes de l'Ouillon et du Corbier génère une coulée de boue, qui remplit le canal, obstrue le pont en amont du CD926 et engrave ce dernier.
- 29/10/1992 : Une première coulée de boue remplit le canal et une deuxième coulée quelques heures plus tard déborde, engravant aux trois quarts une maison en haut du hameau et touchant de nombreuses autres.
- 06/07/1987 : Un bloc charrié par une coulée de boue arrache une passerelle et obstrue une deuxième, provoquant l'engravement d'une grange en face de l'église et touchant de nombreuses façades.
- 11/1944, 1958 : Mention d'évènements comparables à celui de 1992, avec notamment 1m de boue dans l'église en 1958.

De petites laves ou coulées de boue, sans dégâts, se produisent presque annuellement.

Combe St Pierre

- 06/07/1987 : Une coulée de boue se répand sur le CD926.

Protections existantes :

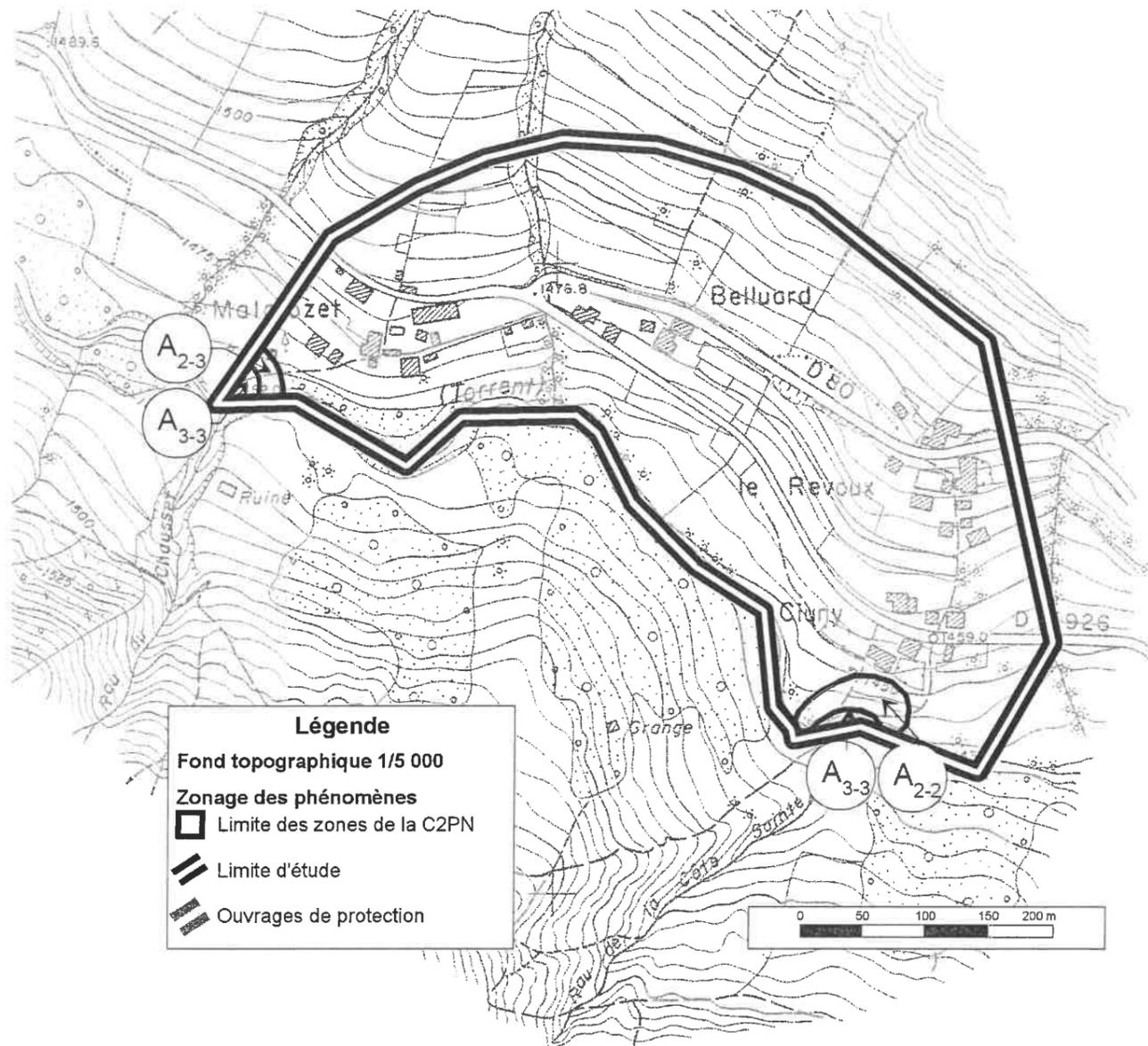
Artificielles :

- Nature : Canal d'écoulement libre sur le ruisseau de l'Eglise, en U béton, réalisé en 1966.
- Efficacité : Partielle du fait de sa capacité réduite, notamment dans le cas de coulées successives (écoulements par « bouffées »). Permet d'éviter des affouillements trop importants, et réduit la probabilité d'atteinte des maisons non riveraines en rive gauche sans toutefois l'annuler. On notera que la présence de ponts en dur augmente considérablement le risque d'obstructions et divagations.

Phénomène de référence :

Pour le ruisseau de l'Eglise, on prendra en référence un phénomène comparable à celui de 1992, avec comblement du canal et débordements principalement en rive gauche. Le lit du ruisseau et ses abords immédiats sont classés en zone d'intensité forte. Les zones riveraines touchées par des débordements sont classées en zone moyennement intense. Au-delà, les zones touchées par des écoulements de faible hauteur sont classées en intensité faible.

Pour la combe St Pierre, le phénomène de référence est une coulée boueuse pouvant s'épandre sur le CD926. Les abords du lit sont classés en intensité forte (les débordements sont en rive droite en aval du CD, hors périmètre étudié).



Secteur D : Malcrozet – Cluny – le Revoux

Phénomène : Avalanches

Planche 1 sur 3 pour ce secteur

Description du site :

L'avalanche du Chausset ou de Gros Coingt est numérotée 33 à la CLPA et 3 à l'EPA. Elle part en face Nord du Crêt d'Ornon, sous les chalets du même nom. La zone de départ fait au total 20 ha, à 60% de pente moyenne entre 1950 et 1600m. Un couloir penté à 50% collecte les écoulements, et débouche enfin sur l'Arvan avec une pente finale de 15%.

L'avalanche de la Côte Sainte, ou de Cluny, est N° 34 à la CLPA et N° 1 (et 6?) à l'EPA. Ses caractéristiques sont assez semblables à la précédente, avec une zone de départ plus raide (70 à 80%).

Historique des évènements marquants :

Avalanche du Chausset

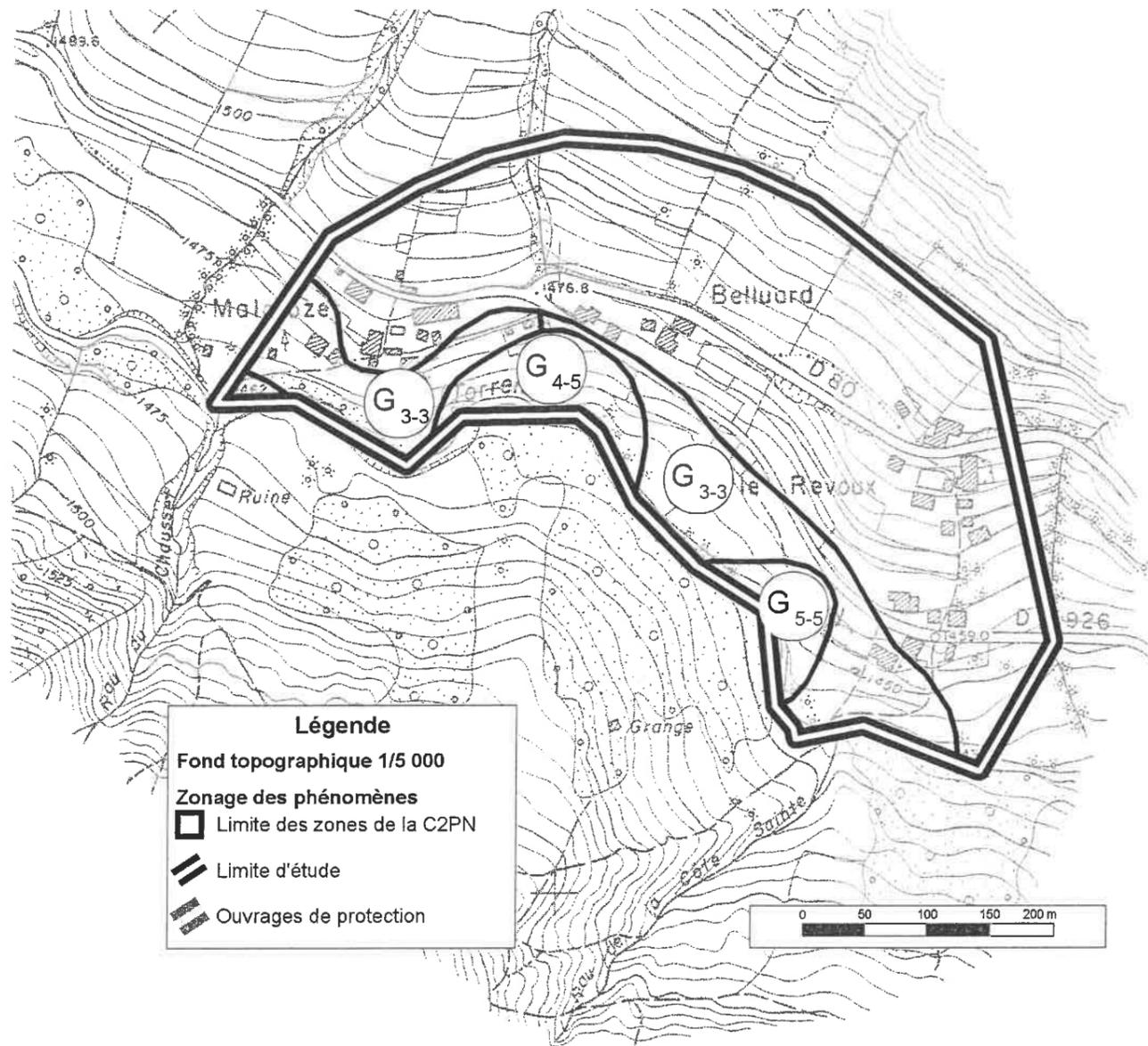
- 12/02/1999 : L'avalanche atteint l'Arvan. Cela semble s'être produit huit autres fois depuis 1905 (début de l'EPA).
- 1942 : L'avalanche (aérosol probable) détruit un chalet centenaire, noté « ruine » sur la carte 1/5 000, en rive droite de l'Arvan.

Avalanche de Côte Sainte

- L'avalanche atteint l'Arvan au moins cinq fois depuis 1905 (début de l'EPA), et descend plusieurs fois en poudreuse.
- 15/01/1843 : L'avalanche détruit des habitations dans le bas de Cluny (rive gauche de l'Arvan), faisant 11 victimes.

Phénomène de référence :

Pour les deux couloirs, le phénomène de référence est une avalanche de neige froide avec écoulement dense et aérosol, les deux traversant l'Arvan. La zone de l'écoulement dense, dans les deux cas assez réduite en rive gauche de l'Arvan, est d'intensité forte. La zone touchée par l'aérosol seul est d'intensité moyenne.



Secteur D : Malcrozet – Cluny – le Revoux

Phénomène : Glissements de terrain

Planche 2 sur 3 pour ce secteur

Description du site :

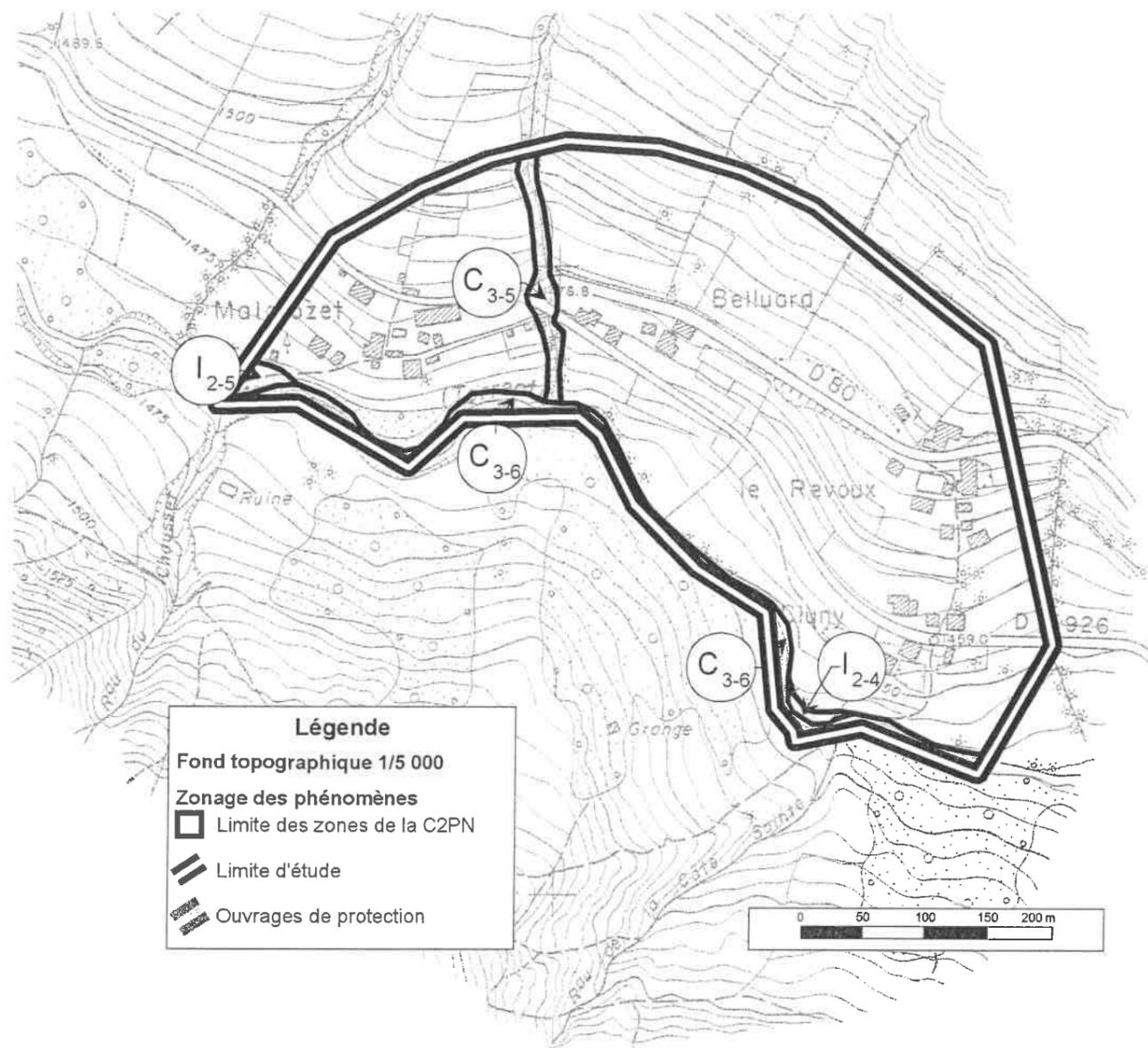
L'instabilité des placages morainiques sur le substrat schisteux est renforcée par le sapement en pied de l'Arvan, à proximité de celui-ci.

Phénomène de référence :

Un glissement très actif de la berge de l'Arvan est observable juste en amont de Cluny, avec un décrochement d'environ 1m en tête.

Un glissement plus ancien se situe au niveau du confluent du ruisseau de Côte Plaine, sous la fromagerie. Actuellement moyennement actif, il peut devenir très actif.

Le reste des pentes présente quelques signes d'instabilité superficielle, et peut être également touché par la régression des glissements ci-dessus. Ces zones sont considérées comme peu actives



Secteur D : Malcrozet – Cluny – le Revoux

Phénomène : Crues torrentielles

Planche 3 sur 3 pour ce secteur

Historique des évènements marquants :

- 06/07/1987 : Une coulée de boue dans le ruisseau de la Dame se répand sur le CD926 (pour mémoire).
- Vers 1980 : Le ruisseau de Côte Plaine inonde les caves de la fromagerie en rive droite, et se répand sur le CD926.

Phénomène de référence :

Pour l'Arvan, on prendra en compte une crue de type centennale, impliquant quelques submersions sous Malcrozet et Cluny mais surtout une réactivation des glissements de berge (voir la planche correspondante D2, page précédente).

Pour le ruisseau de Côte Plaine, on considérera une coulée de boue bouchant le busage sous le CD926 et s'épandant sur celle-ci.