



Préfecture de la Savoie

COMMUNE DE

Saint-Marcel

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

Approuvé le : 30 avril 2014

1 - Note de présentation

Dossier approuvé le 30 avril 2014



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 Saint-Marcel 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 POS ou PLU, conformément à l'article L 126-1 du code de l'urbanisme.

1.2 Composition du dossier

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,
- 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.

Le phénomène de référence sera en principe :

- soit le plus fort événement connu (à condition que les facteurs ayant contribué au déclenchement et au développement de ce phénomène puissent encore être réunis. Ainsi, seront à priori écartés, par exemple, les avalanches antérieures à 1850, liées au Petit Age glaciaire, et les débordements torrentiels étendus à l'ensemble du cône de déjection lorsque l'enfoncement du chenal d'écoulement ne permet plus de tels débordements ;
- soit le phénomène de fréquence centennale (ayant une probabilité de 1/100 de se produire chaque année), estimé par analyse historique ou par modélisation, si le plus fort événement connu est d'intensité moindre.

Lorsqu'un phénomène de fréquence centennale peut survenir plus fréquemment avec le même niveau d'intensité et la même emprise, le phénomène de référence retenu sera alors décrit avec une fréquence supérieure au centennal. Inversement, lorsque le phénomène de fréquence centennale ne s'est a priori encore jamais produit, le phénomène de référence retenu sera décrit comme potentiel.

Au vu de ce qui précède, les prescriptions qui en découlent ne sauraient être opposées à l'Administration comme valant garantie contre des phénomènes plus rares que le phénomène de référence, ou totalement imprévisibles au regard des moyens disponibles pour la réalisation du présent PPR.

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

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

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

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
- chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou écroulements,
- crues torrentielles, coulées boueuses
- glissements de terrain, érosion de berges.

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

- séismes,
- inondations de l'Isère

2.3. Présentation des phénomènes naturels

Introduction

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

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

Affaissements et effondrements

Ces mouvements sont liés à l'existence de cavités souterraines, donc difficilement décelables, créées soit par dissolution (calcaires, gypse...), soit par entraînement des matériaux fins (suffosion...), soit encore par les activités de l'homme (tunnels, carrières...). Ces mouvements peuvent être de types différents.

Les premiers consistent en un abaissement lent et continu du niveau du sol, sans rupture apparente de ce dernier ; c'est un affaissement de terrain.

En revanche, les seconds se manifestent par un mouvement brutal et discontinu du sol au droit de la cavité, avec une rupture en surface laissant apparaître un escarpement plus ou moins vertical. On parlera dans ce cas d'effondrement.

Selon la nature exacte du phénomène - affaissement ou effondrement - , les dimensions et la position du bâtiment, ce dernier pourra subir un basculement ou un enfoncement pouvant entraîner sa ruine partielle ou totale.

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 par rebonds ou par roulage.

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

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

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

Glissements de terrain et érosion de berges

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.

Les érosions de berges correspondent au 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.

Crues torrentielles et coulées de boue

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.

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), on parle alors de crues torrentielles.

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 m³.

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'écoulements bi-phasiques 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 monophasiques ; il s'agit alors de laves torrentielles coulées boueuses ayant un fonctionnement spécifique

Les biens et équipements exposés aux coulées boueuses subiront une poussée dynamique sur les façades directement exposées à l'écoulement mais aussi à un moindre degré une pression sur les façades situées dans le plan de l'écoulement.

Les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement liés à la présence au sein des écoulements d'éléments grossiers. Par ailleurs les constructions pourront être envahies et/ou ensevelies par les coulées boueuses.

Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions.

3. ACTIVITES HUMAINES PRISES EN COMPTE PAR LE ZONAGE

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

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

PIZ de Saint-Marcel concernant le risque technologique (Usine chimique)

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

☛ Documents cartographiques:

- *Scan couleurs de l'IGN*
- *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : Moûtiers (1989) - BRGM.*
- *Carte de localisation probable des risques naturels dite carte "Robert MARIE" – 1/25.000^e – ONF RTM.*

☛ Etudes et rapports divers :

- *(1992) – Extrait de l'ouvrage "La houille blanche" pp. 259-261*
- *SAGE (1994) – Etude de protection contre les chutes de blocs pour le projet de ZAC, à la Contamine, deux profils modélisés.*
- *CETE de Lyon (1997) – Etude préliminaire de la Vallée de la Tarentaise entre Moutiers et Bourg-Saint-Maurice, Risques d'éboulements rocheux sur la zone de : Montfalgan / La Saulcette.*
- *EQUATERRE (2002) – Etude géotechnique et géophysique pour le projet de construction d'un lotissement*
- *DDE Savoie - SGT-ETN2 (2003) – Protections contre les chutes de blocs des falaises de Montfalgan et de Plombière sur la RN90.*
- *RTM (2003) – Etude de protection de la route du hameau des Nantieux au village des Plaines vis-à-vis des chutes de pierres.*
- *SAGE (2005) – Etude géophysique, affaissement au droit de la bretelle d'accès au village de Saint-Marcel depuis la RN90.*
- *RTM (2008) – Rapport sur le projet de lotissement à Montmagny.*
- *CETE de Lyon (2009) – Etude pour la SNCF, Zone de la Saulcette, dimensionnement d'une protection passive contre les éboulements rocheux.*
- *SNCF (2010) : Présentation pour les Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'ingénieur à Grenoble.*
- *Cabinet Jamier Vial – Etude géologique concernant la recherche d'un ancien canal d'irrigation à proximité du projet de ZAC de la Contamine.*

☛ **Autres références bibliographiques :**

- *Archives du service RTM de la Savoie (comptes rendus d'accidents naturel et rapports de l'ONF - RTM, photos de l'écroulement rocheux dans la forêt de la Côte le 30/01/2009, photos et description détaillée de la chute de deux blocs à La Bise le 3/03/2000, photos de la chutes de blocs du 21/01/2005, photos de l'éboulement rocheux en amont du tunnel de Siaix du 19/01/2009, avis sur POS, rapports et études avec photos suite à l'effondrement du 14/07/2005, et à celui du 05/02/2002)*
- *Articles de presse (l'éboulement mortel de 1930, photos de l'éboulement du 12/08/2002, maison évacuée en janvier 2005, photos des travaux (pose de palissades) en 2002)*
- *Correspondances entre propriétaires, maire, et services (compte-rendu de M. Terraz et autres correspondances suite à l'effondrement de terrain du 14/07/2005)*

☛ **Photographies :**

- *Ortho-photographies géoréférencées de l'IGN, de 2009*
- *Photographies aériennes historiques de l'IGN, de 1948, 1956, 1967*

☛ **Sites Internet**

- www.bdmvt.net/
- <http://www.bdcavite.net/>
- <http://infoterre.brgm.fr/>
- <http://www.observatoire.savoie.equipement-agriculture.gouv.fr/>
- http://www.savoie.pref.gouv.fr/sections/les_grands_themes/risques_en_savoie/
- <http://www.irma-grenoble.com/>
- <http://www.savoie-archives.fr/>
- <http://www.annuaire-mairie.fr/region-rhone-alpes.html>
- <http://www.geoportail.fr/>
- <http://www.ign.fr/>

☛ **Dates de visites de terrain et de réunions**

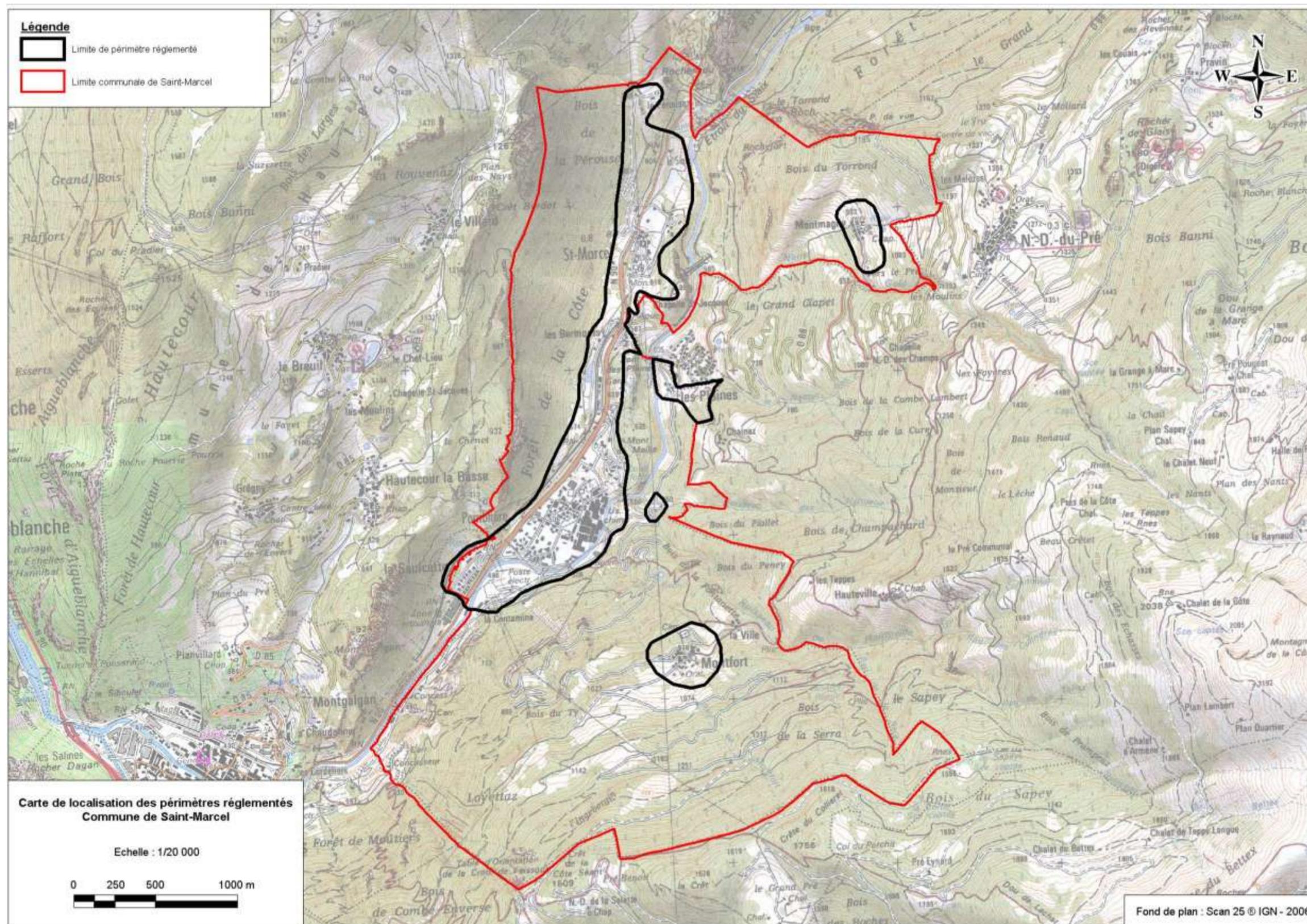
- *Consultation des archives au service RTM à Chambéry : 17/09/2012*
- *Réunion de lancement avec la DDT et les élus : 18/09/2012*
- *Visites de terrain : du 18 au 20/09/2012*
- *Récupération de l'étude Equaterre : 04/10/2012*
- *Réunion de travail avec la DDT et le RTM : 04/12/2012*
- *Consultation et copie de documents à la DIR CE à Chambéry : 05/12/2012*
- *Rencontre avec le secrétaire général à la mairie de St-Marcel : 05/12/2012 (plusieurs autres échanges se sont faits par email)*
- *Réunion de présentation du PPRN aux élus : 19/02/2013*

6. PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES

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.

6.1. Périmètres réglementés

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



6.2 – Caractérisation des aléas

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

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

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

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

6.2.1 - Présentation

Nature et élaboration des cartes des phénomènes naturels

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

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

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

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

Critères de caractérisation des phénomènes pondérés

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

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

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

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

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

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

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

Phénomène de référence

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

6.2.2 - Cartographie pondérée des phénomènes naturels et commentaires

LEGENDE

Dispositions générales

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

- par une lettre majuscule, valant abréviation du nom du phénomène
 - B** : chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou éboulement,
 - C** : crues torrentielles et coulées boueuses
 - E** : effondrements, affaissements
 - G** : glissements de terrain.
- 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.

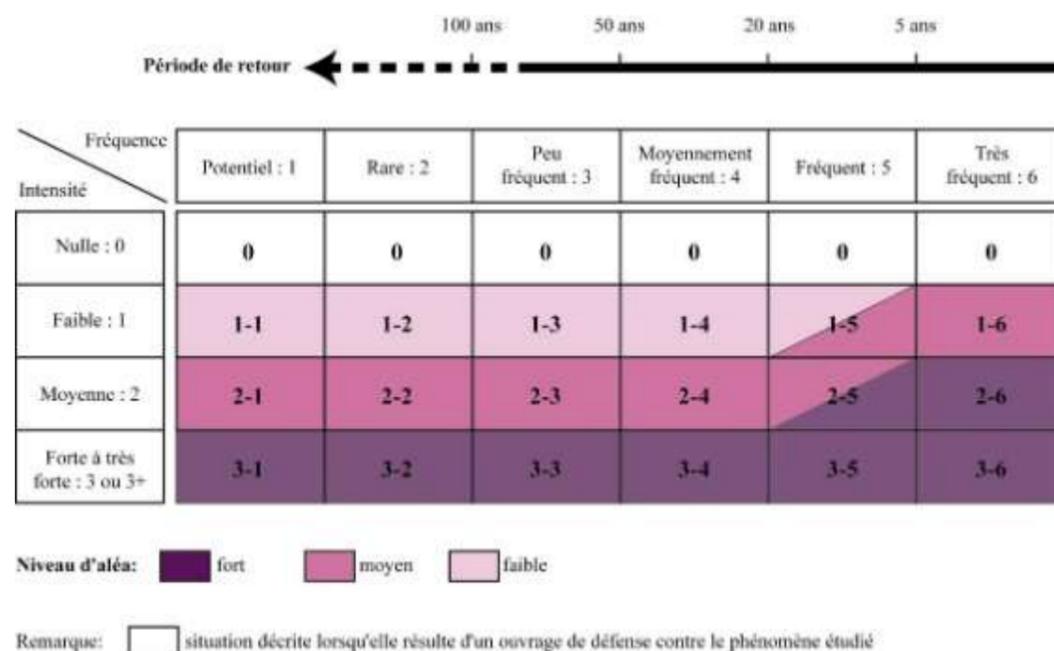
Famille de phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"

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

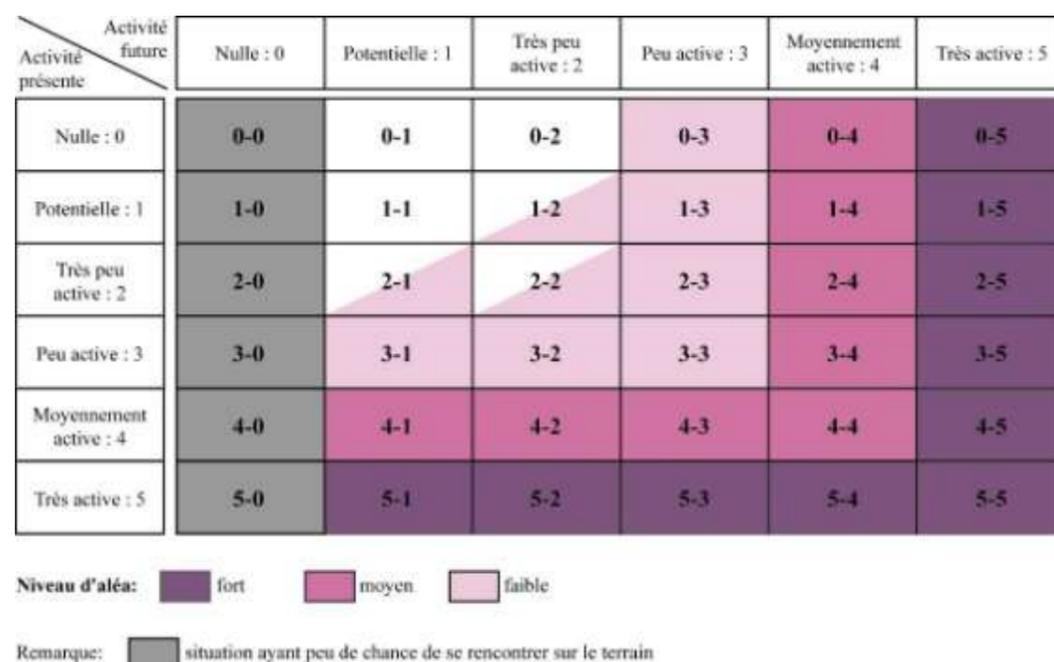
Si le degré de pondération retenu pour définir le phénomène de référence n'est pas le plus élevé en intensité ou en activité, selon la nature des phénomènes, ce choix devra alors être justifié.

Tableaux récapitulatifs

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



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



Dispositions des degrés de pondération absolue et instantanée :

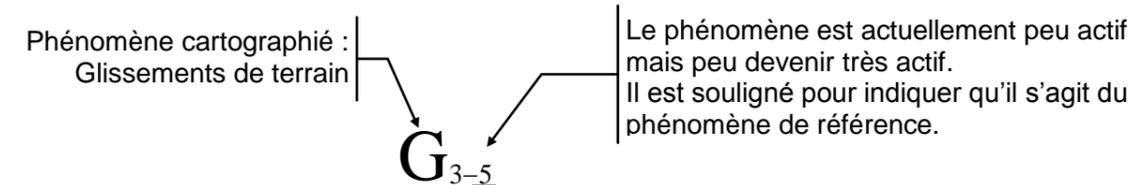
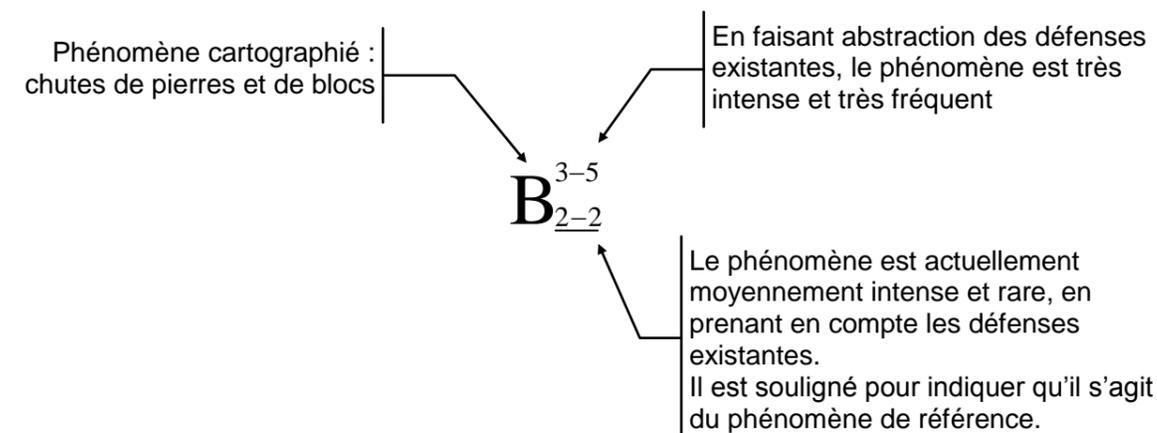
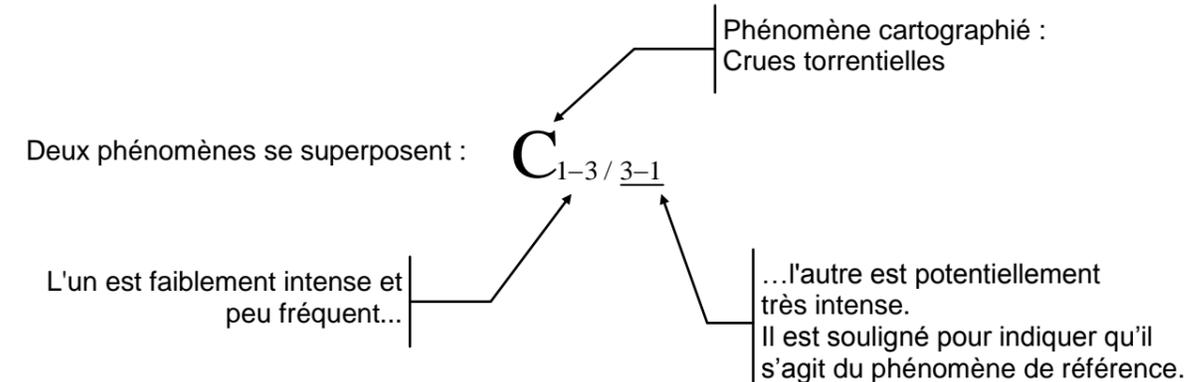
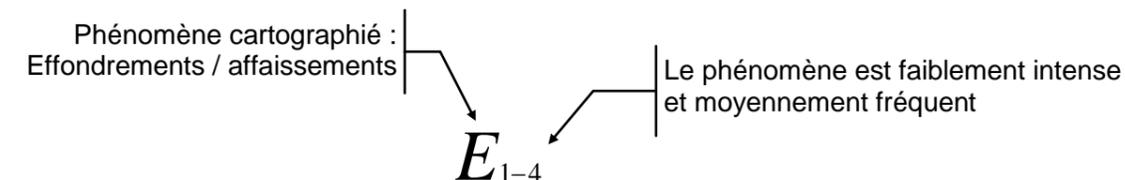
en exposant : degré pondération absolue

en indice : degré de pondération instantanée

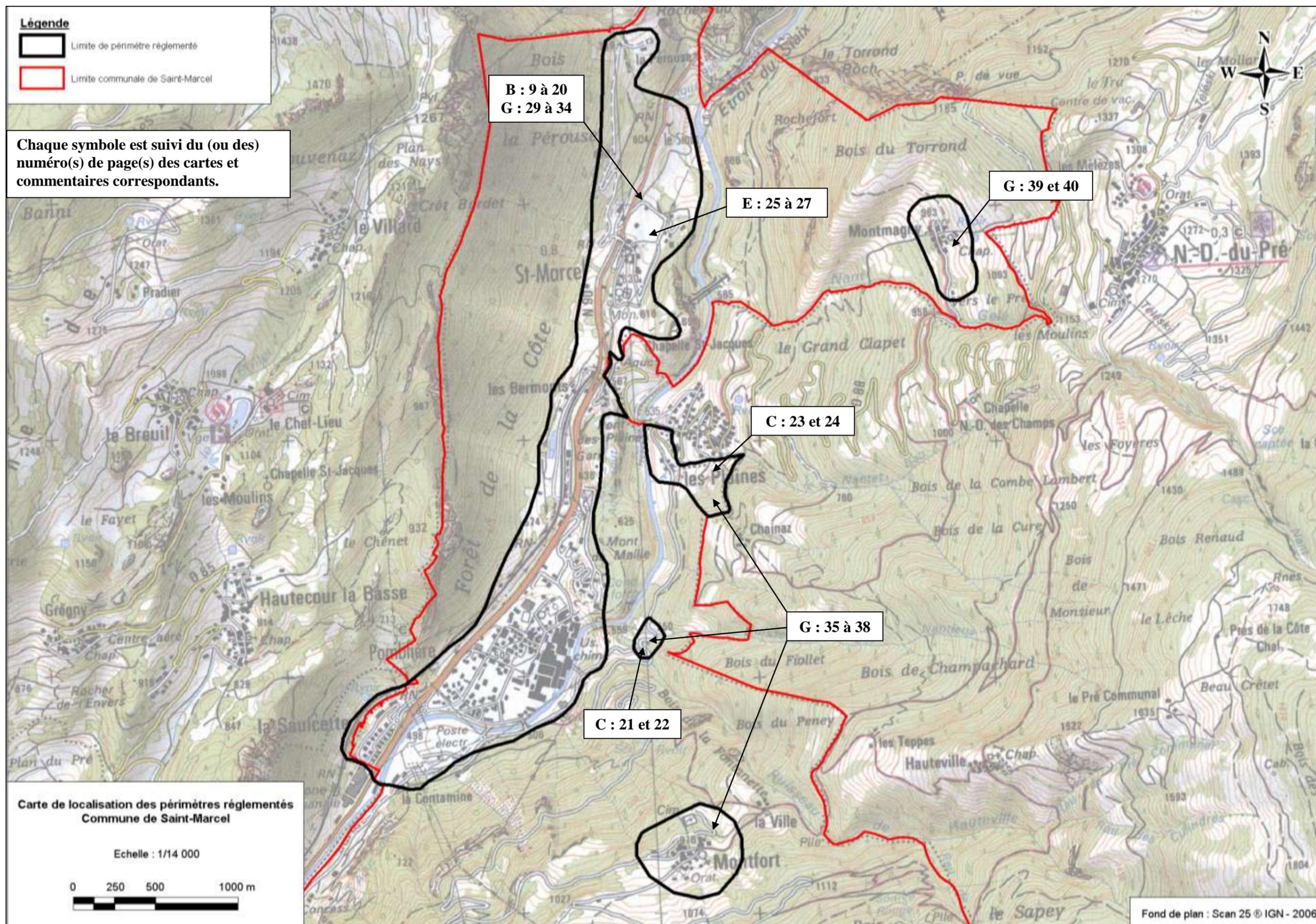
Pour le contenu des degrés de pondération voir en 1.6.2.1, ainsi que la légende.

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 :



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



Description du site :

Les chutes de blocs sur la commune de Saint-Marcel sont issues essentiellement des escarpements de la Forêt de la Côte, versant orienté Est longeant la totalité du territoire communal, du Nord au Sud. Ailleurs, il existe des affleurements naturels, tels que celui de la chapelle Saint-Jacques, et des escarpements anthropiques créés pour la construction des routes.

Le secteur de la Saulcette est concerné au Sud par la falaise du Mont Galgan, d'une hauteur de 150 m. Des filets ASM ont été posés en amont de la voie ferrée, sous cette falaise [Fig. 2 et 6].

Entre la falaise du Mont Galgan et celle de Pomblière, on observe des escarpements relativement moins hauts et discontinus. Un bloc d'une taille estimée à 130 m³ est situé entre les deux grands bâtiments résidentiels, en amont du réservoir. Il atteste de l'activité potentielle de cette zone.

Le lotissement de la Saulcette est un enjeu sensible concerné par ce phénomène.

Le secteur de Pomblière est dominé par un escarpement de 250 m de haut [Fig. 2 et 7]. De nombreux éboulements ont été recensés. Certains blocs ont été arrêtés par les ouvrages de protection, d'autres sont passés outre et ont été parfois meurtriers

Le secteur de Pérouse présente un escarpement d'une hauteur de 150 à 200 m [Fig. 3]. La RN 90 est située 600 m en contrebas d'une pente densément boisée. Seuls des blocs très volumineux, avec une vitesse de chute importante peuvent arriver au pied du versant. Le risque y est donc présent, l'intensité du phénomène, quoique rare, est très élevée.

Le secteur des Bermonts et de Saint-Marcel présente aussi des escarpements menaçants même s'ils le sont moins que la falaise du Mont Galgan et de la Pomblière. Des blocs de taille moyenne sont visibles proche du Petit Lac [Fig. 4]. Il n'y a pas d'ouvrages de protection dans ce secteur.

Le secteur de la Contamine a connu un éboulement recensé par le RTM en 1996, qui a laissé une trace nettement visible dans le paysage. Une masse rocheuse issue d'un escarpement de quartzites situé à environ 800 m d'altitude a dévalé la pente, détruisant tous les arbres sur son passage, et s'est arrêté au pied du versant, à 500 m d'altitude. Ce versant présente des escarpements allant de 10 à 150 m constitués de calcaires dolomitiques ou de quartzites blancs massifs. Le nombre de blocs et d'éboulis observés dans le versant indique l'activité bien présente du phénomène. [Fig. 5].

Des escarpements ont été créés lors de la construction de routes (notamment le long de la RN 90). Ils sont à l'origine de chutes de pierres et de petits blocs. La plupart ont été recouverts par des grillages ancrés. Ces ouvrages de protection sont très efficaces et permettent d'éviter les pierres et les blocs sur la chaussée. Cependant, par endroits, les grillages sont très chargés. Il faudrait les purger et vérifier l'ancrage des blocs instables [Fig. 1].



Figure 1 : Bloc instable (à gauche) et grillage chargé en pierres et blocs (à droite) [Source : IMS_{RN}]

Historique des événements marquants :

??/02/1923 : Voie ferrée au PK 55.300 – Eboulement de 30 m³

Vers 1930 : Accident mortel à La Bise

??/04/1969 : Voie ferrée au PK 55.300 – 6 blocs de 0,5 m³ sur la voie

09/02/1970 : Accident mortel à la Saulcette

??/06/1970 : Voie ferrée au PK 55.990 – Bloc de 0,5 m³ ayant heurté un train

1974 : Pose de filets détecteurs le long de la voie ferrée

? : Chute d'un bloc de 8 à 10 m³, atterri dans l'Isère, rebond aérien au dessus de la RN 90 sans la toucher, détecté par la coupure d'une ligne H.T.

??/07/1973 : Voie ferrée au PK 56.235 (Pomblière) – Chutes de rochers avec rupture de poteaux

08/03/1974 : Voie ferrée au PK 55.700 (Saulcette) – Chutes de petits rochers

16/01/1975 : Accident avec blessé grave

18/01/1975 : Voie ferrée au PK 55.350 (Saulcette) – Chutes de rochers

20/02/1976 : Voie ferrée au PK 55.250 à 340 (Saulcette) – Nombreux blocs sur la voie

04/12/1976 : Voie ferrée au PK 55.400 (Saulcette) – Chutes de pierres

1977 : Pose des premières palissades avec rails et traverses de chemin de fer

08/03/1977 : Voie ferrée au PK 55.500 (Saulcette) – Chutes de rochers avec obstruction de la voie

06/04/1977 : Voie ferrée au PK 55.500 (Saulcette) – Chutes de rochers

13/09/1977 : Voie ferrée au PK 55.550 (Saulcette) – Chutes de rochers

15/08/1978 : Voie ferrée au PK 55.960 (Saulcette) – Chutes de rochers

13/02/1981 : Voie ferrée au PK 55.960 (Saulcette) – Chutes de pierres

11/03/1981 : Voie ferrée au PK 55.570 (Saulcette) – Chutes de rochers

03/11/1981 : Voie ferrée au PK 55.415 (Saulcette) – Chutes de pierres

06/01/1983 : Accident avec blessé grave

24/04/1983 : Voie ferrée au PK 56.235 (Pomblière) – Chutes de blocs de 0,1 m³

19/09/1983 : Voie ferrée au PK 56.450 (Pomblière) – Chutes de pierres

28/01/1984 : Voie ferrée au PK 56.250 (Pomblière) – Chutes de blocs de 0,1 m³

10/04/1984 : Voie ferrée au PK 55.730 (Saulcette) – Chutes de rochers

24/04/1985 : Voie ferrée au PK 56.250 (Pomblière) – Chutes de blocs de 0,05 m³

22/02/1986 : Voie ferrée au PK 56.450 (Pomblière) – Chutes de rochers

19/12/1986 : Voie ferrée au PK 55.710 (Saulcette) – Chutes de blocs de 0,1 m³

15/02/1987 : Voie ferrée au PK 55.520 (Saulcette) – Chutes de blocs de 0,05 m³

28/02/1987 : Voie ferrée au PK 55.900 (Saulcette) – Chutes de blocs

04/03/1987 : Voie ferrée au PK 55.600 – (Saulcette) Eboulement avec coup au but sur train Corail, en aval du lotissement La Saulcette

13/12/1987 : Voie ferrée au PK 55.500 (Saulcette) – Chutes de pierres

27/03/1988 : Voie ferrée au PK 55.100 à 55.520 (Saulcette) – Chutes de rochers

1988 : Mise en place de 6 écrans pare-blocs (postérieure à mars 1988), classe 6 (1 500 kJ) (Saulcette)

? : Eboulement d'une masse rocheuse de plusieurs dizaines de m³, importants dégâts à la voie ferrée, bloc isolé jusqu'au bord de la RN 90

? : Eboulement d'un bloc sur un wagon de voyageurs (4 personnes blessées)

1996 : Eboulement sur la route d'accès à Montfort, arbres cassés

04/2002 : Mise en place d'un merlon par l'entreprise Bianco

11/08/2002 : Suite à des pluies torrentielles, une écaille de plusieurs m³ est tombée à Pomblière, sur la **voie ferrée (rails tordus), la RN 90 et le village (garages + aire de jeux). Un bloc a percuté une voiture circulant sur la RN 90 et a fini sa course sur la place publique (2 blessés légers). Des habitations ont été évacuées et des familles relogées. Déviation de la RN 90 pendant une semaine.**

09/2002 : Construction des dernières palissades avec rails et traverses de chemin de fer.

22/02/2003 : Voie ferrée au PK 55.550 (Saulcette) – Déclenchement d'un filet détecteur, bloc de 130 litres sur voie, **3 filets endommagés**

21/01/2005 : Chutes de blocs entraînant une **interruption de la circulation des voitures et des trains** et une **évacuation d'une école et d'une maison**, blocs retenus par les filets

10/03/2006 : Voie ferrée au PK 55.275 à 55.370 (Saulcette) – Chutes de blocs (1 bloc de 5 à 7 m³ et 5 blocs de 0,5 à 1 m³) atteignant la voie ferrée, la RN 90, l'Isère et un câble H.T., **dommages nombreux sur les infrastructures, circulations perturbées**

2007 : Installation de filets de classe 9 à la Pomblière

11/09/2008 : Voie ferrée au PK 55.350 (Saulcette) – Chutes de blocs dont 2 de 0,7 m³

07/12/2008 : Voie ferrée au PK 55.310 à 350 (Saulcette) – Chutes de blocs dont le plus gros atteint 2 m³.

29/01/2009 : Eboulements d'une écaille d'au moins 50 m³ dans la Forêt de la Côte (amont de la Pomblière). Un gros bloc de 6 m³ arrêté par le merlon et les autres par les filets de classe 9 installés en 2007. Un pieu a été arraché par l'impact d'un bloc.

Protections existantes :

Nature :

- (1) **Boisement naturel** entre le pied de la paroi orientée Est et la RN90
- (2) **Voie ferrée et Route nationale (RN 90)** créant des replats de 15-20 m
- (3) **Merlon de protection PNEUTEX avec fosse de réception** installé en 2002 par la DDE73, 250 m de longueur, établi à la côte 610 m, en amont du secteur de Pomblière
- (4) **Filets ASM** de classe 4 à 9, situés dans les secteurs de la Saulcette et de Pomblière
- (5) **Petits écrans** posés précédemment et situés en aval des filets ASM
- (6) **Palissades** constituées de rails et de traverses posées en 2002, situées à Pomblière, en aval du merlon
- (7) **Filets de détection**

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 voie ferrée a permis d'arrêter des nombreux blocs [**Voir historique**], cependant les plus volumineux peuvent rebondir par dessus. Même chose pour la route nationale.
- (3) Quelques blocs de taille moyenne ont déjà été piégés par cet ouvrage. Toutefois, l'étude réalisée est une étude statique donc non dynamique et ne nous permet pas donc pas de savoir si le merlon est capable d'intercepter toutes les trajectoires de blocs possibles.
- (4) Assez efficaces pour arrêter les blocs de taille moyenne. Les plus volumineux et rapides peuvent rebondir et passer par dessus, ou casser les filets.
- (5) Peu efficaces car de petite taille et situés en aval des filets ASM.
- (6) Assez solide pour retenir les blocs de taille moyenne mais peu efficace pour les blocs volumineux.
- (7) Leur rôle est seulement d'alerter lors du passage d'un bloc.



Figure 2 : Rochers de la Saulcette (à gauche) et de Pomblière (à droite) [Source : IMS_{RN}]



Figure 3 : La Pérouse et le rocher du Siaix [Source : IMS_{RN}]



Figure 4 : Secteur des Bermonts (Petit Lac) [Source : IMS_{RN}]

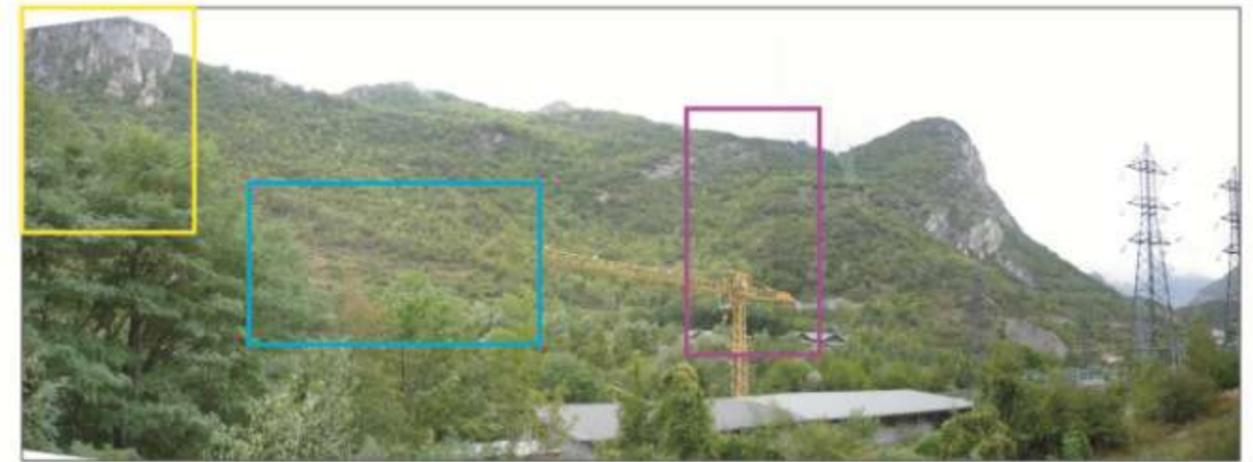


Figure 6 : Secteur de la Saulcette [Source : IMS_{RN}]



Figure 5 : Secteur La Contamine, éboulement de 1996 bien visible aujourd'hui [Source : IMS_{RN}]

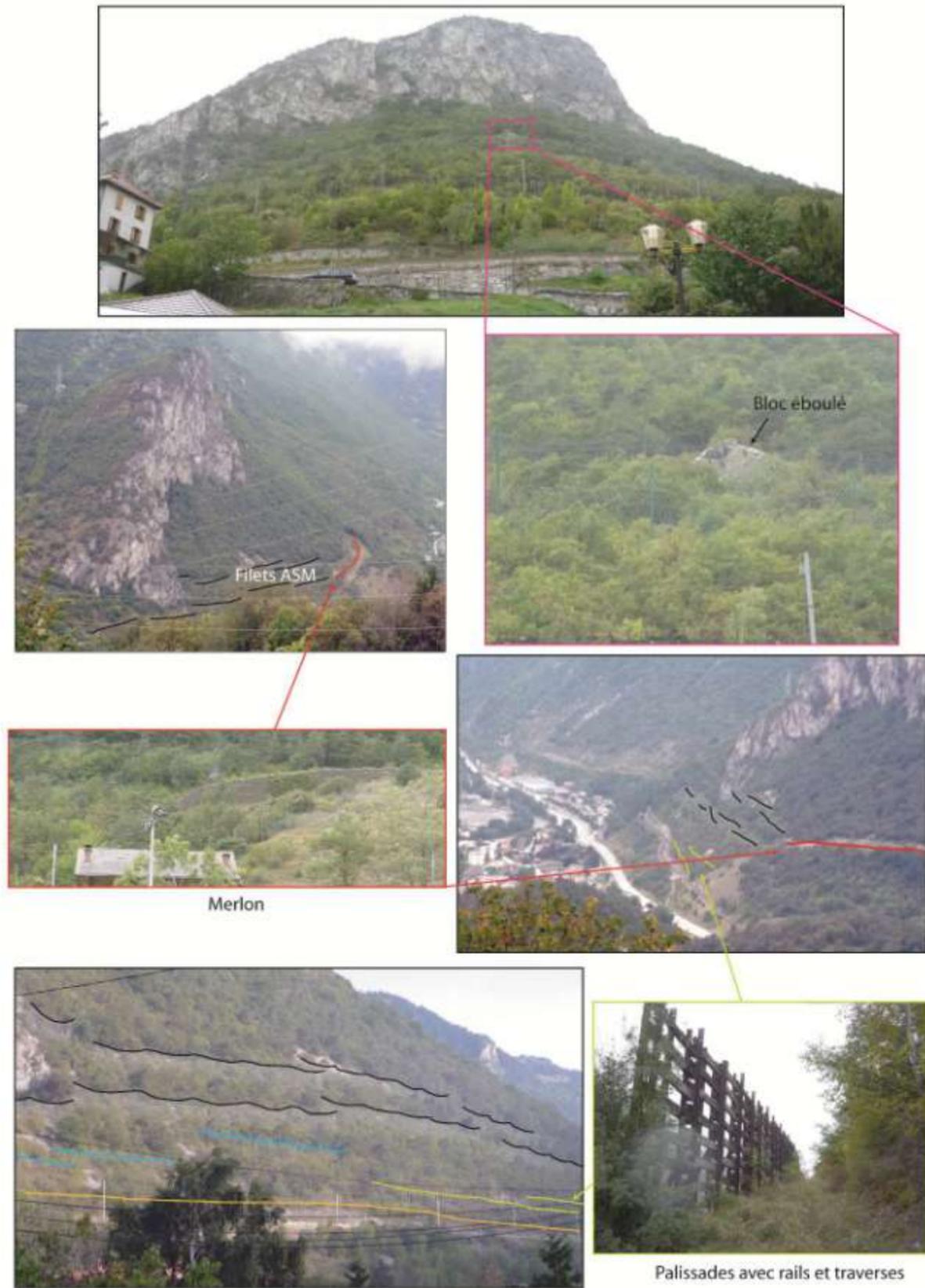


Figure 7 : Secteur de la Pomblière [Source : IMS_{RN}]

Quelques illustrations d'évènements historiques :



Figure 8 : Bloc éboulé à La Bise en mars 2000 [Source : Dauphiné Libéré du 08/03/2000]



Figure 9 : Blocs arrêtés par les filets en janvier 2005 [Source : rapport RTM du 21/01/2005]

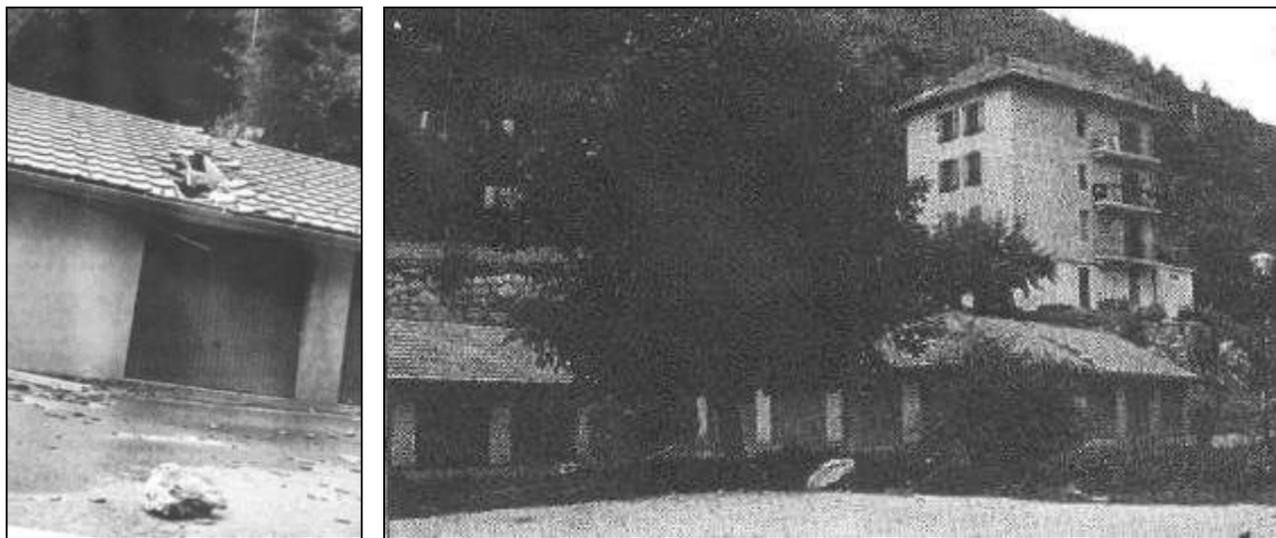


Figure 10 : Blocs tombés sur les toits de garages le 11 août 2002 [Source : Dauphiné Libéré du 12/08/2002]

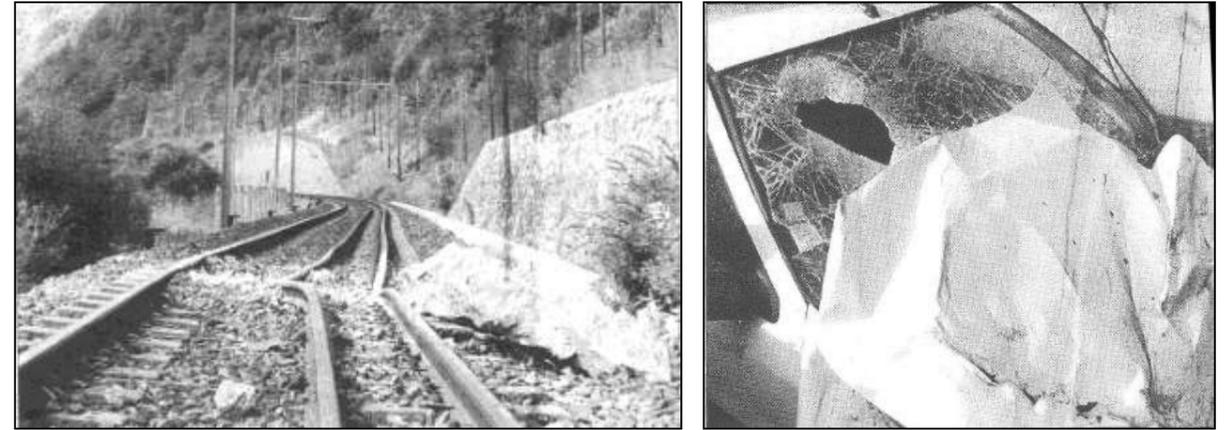


Figure 11 : Rails déformés par un éboulement et pare-brise de voiture cassé le 11 août 2002 [Dauphiné Libéré du 13/08/2002]



Figure 12 : Bloc arrêté par le merlon (2 x 1,5 x 0,8 m) [Source : rapport RTM du 30/01/2009]

Phénomènes de référence :

En amont de la RN 90, le pourcentage élevé de gros blocs pouvant atteindre la route et l'énergie cinétique estimée imposent de retenir un aléa fort (B_{3-3}). Sur tout ce versant, l'aléa est classé fort car l'intensité du phénomène ne permet pas d'envisager de construction. En effet, les facteurs du détachement de blocs de masse et d'énergie importantes sont réunis : escarpements de grande hauteur, roche massive, compacte, fracturation présente et espacée, pente sous la paroi très élevée ($>30^\circ$). La densité de la forêt et la présence des filets pare-blocs permet de freiner et d'arrêter les blocs de petite et moyenne taille. Cependant, les blocs de volume supérieur à 10 m^3 peuvent rebondir et atteindre le pied de versant. [Fig. 12]. D'après les études du CETE de Lyon, la voie ferrée agit comme un tremplin et donne aux blocs des trajectoires hautes.



Figure 13 : Eboulement du 10/03/2006

La dernière étude conseille à Réseau Ferré de France la réalisation de nouveaux écrans de protection pour protéger la voie ferrée (une à deux lignes d'écrans de classe 9 en plus de celles existantes). Il est précisé dans le rapport d'expertise concluant sur les études trajectographiques réalisées, qu'au vu des énergies mises en jeu, la capacité d'arrêt des écrans pare-blocs pourrait être dépassée, malgré une capacité théorique de dissipation de $10\,000 \text{ kJ}$ ($5\,000 \text{ kJ} + 5\,000 \text{ kJ}$).

Il est également prévu de dévier la RN 90 en rive gauche au sud de St-Marcel et à Montgalgan car elle est soumise à un risque important de chutes de blocs. Les calculs trajectographiques montrent que des blocs sont susceptibles d'atteindre la RN et l'Isère avec des énergies de l'ordre de $40\,000 \text{ kJ}$, soit un bloc de 20 m^3 chutant à 150 km/h .

Sur ce versant de Saint-Marcel, la période de retour peut varier, suivant l'origine des blocs (taille de l'escarpement, fracturation,...) : B_{3-6} au pied de des falaises de la Saulcette et de Pomblière ; et suivant la distance de propagation et la diminution de la pente : B_{3-1} au niveau du replat entre le Petit Lac et la RN 90.

La limite de propagation des blocs est estimée à dire d'expert, en fonction de la hauteur de l'escarpement, de sa proximité, de la pente du versant, de la rupture de pente, de la taille des blocs éboulés, de leur localisation, et du calcul de leur énergie cinétique. Les résultats des études réalisées précédemment sont pris en compte et intégrés dans la cartographie de l'aléa.

Sur la commune de Saint-Marcel, la limite de propagation suit principalement la RN 90, excepté au niveau de la Pomblière, où elle s'étend jusqu'à la mairie comme le prouve le bloc servant de monument aux morts [Fig. 13]. La quantité des protections et des blocs éboulés à cet endroit renforce l'expertise du caractère de dangerosité notoire de la falaise.

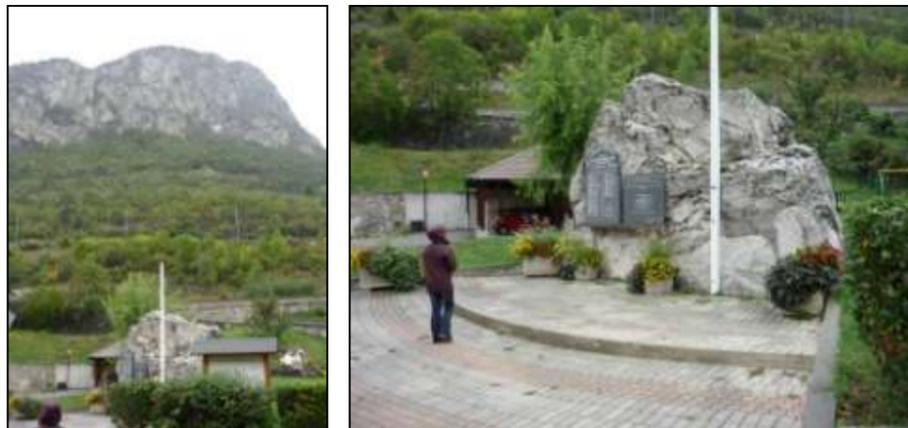


Figure 14 : Bloc devant la mairie issu de la falaise en amont [Source : IMS_{RN}]

Les ouvrages de protection permettent d'arrêter certains blocs de volume important, mais d'autres sont capables de les casser ou de rebondir par dessus. Dans le secteur de la Pomblière, la présence du merlon et des écrans doublés de filets ASM permet de diminuer la fréquence des blocs parvenant à franchir ces ouvrages : B_{3-2}^{3-3} ; B_{3-2}^{3-6} . L'étude réalisée est une étude statique donc non dynamique. Elle ne nous permet pas de savoir si le merlon est capable d'intercepter toutes les trajectoires de blocs possibles. Nous conservons donc l'aléa fort en aval de l'ouvrage.

Le secteur de la Contamine est concerné par les chutes de blocs seulement le long de la route menant à la carrière, au pied du versant de Montfort. Les escarpements étant de grande taille, la lithologie favorable aux éboulements, et des événements importants étant recensés, l'intensité estimée forte donne à l'aléa son niveau fort. La présence de blocs et du cône d'éboulis indique témoigne d'un phénomène d'une fréquence moyenne (estimée entre 20 et 50 ans). Ces escarpements étant moins hauts et moins menaçants que le versant à l'Est de la commune, la zone d'expansion des blocs est plus réduite et s'arrête au niveau du replat en aval de la route.

Concernant les autres escarpements situés dans le périmètre du PPR :

Certains n'ont pas fait l'objet d'ouvrages de protection et sont classés en aléa fort, soit parce que la taille des blocs et la proximité de l'escarpement augmentent l'intensité du phénomène : B_{3-4} ; soit parce que la fréquence du phénomène, bien que peu intense (chutes de pierres et de petits blocs) est trop élevée pour construire en l'état actuel : B_{2-5} .

Les ouvrages de protection, tels que les grillages et les filets pare-blocs, sont relativement efficaces [Fig. 13] et permettent souvent de réduire l'aléa : $B_{1-3/0}^{2-3/1-5}$ à condition d'entretenir ces ouvrages en les purgeant et en les réparant régulièrement.



Figure 15 : Grillage efficace contre la chute de pierres [Source : IMS_{RN}]

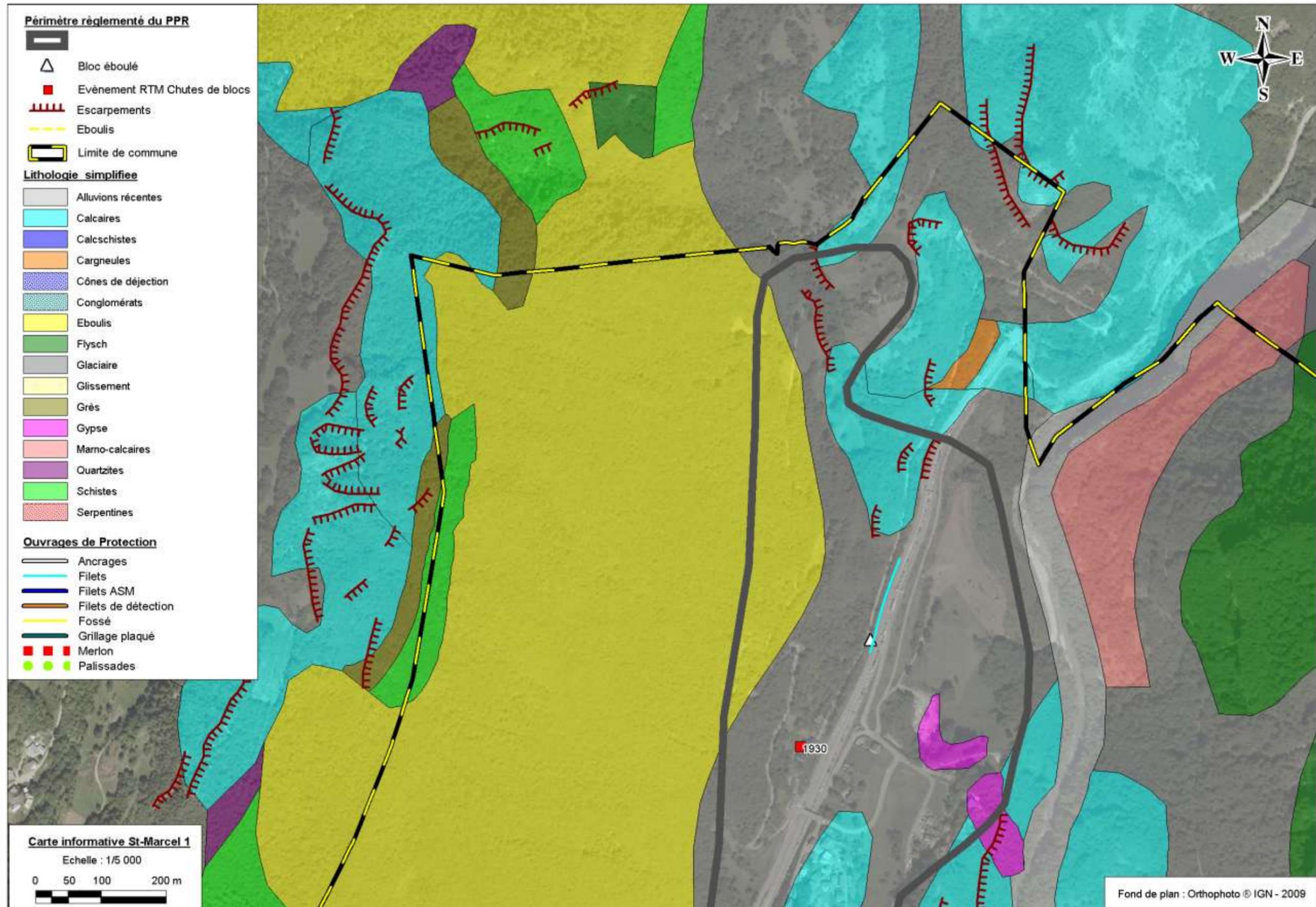


Figure 16 : Carte informative du phénomène éboulements / chutes de blocs sur Saint-Marcel (secteur Nord) [Source : IMS_{RN}]

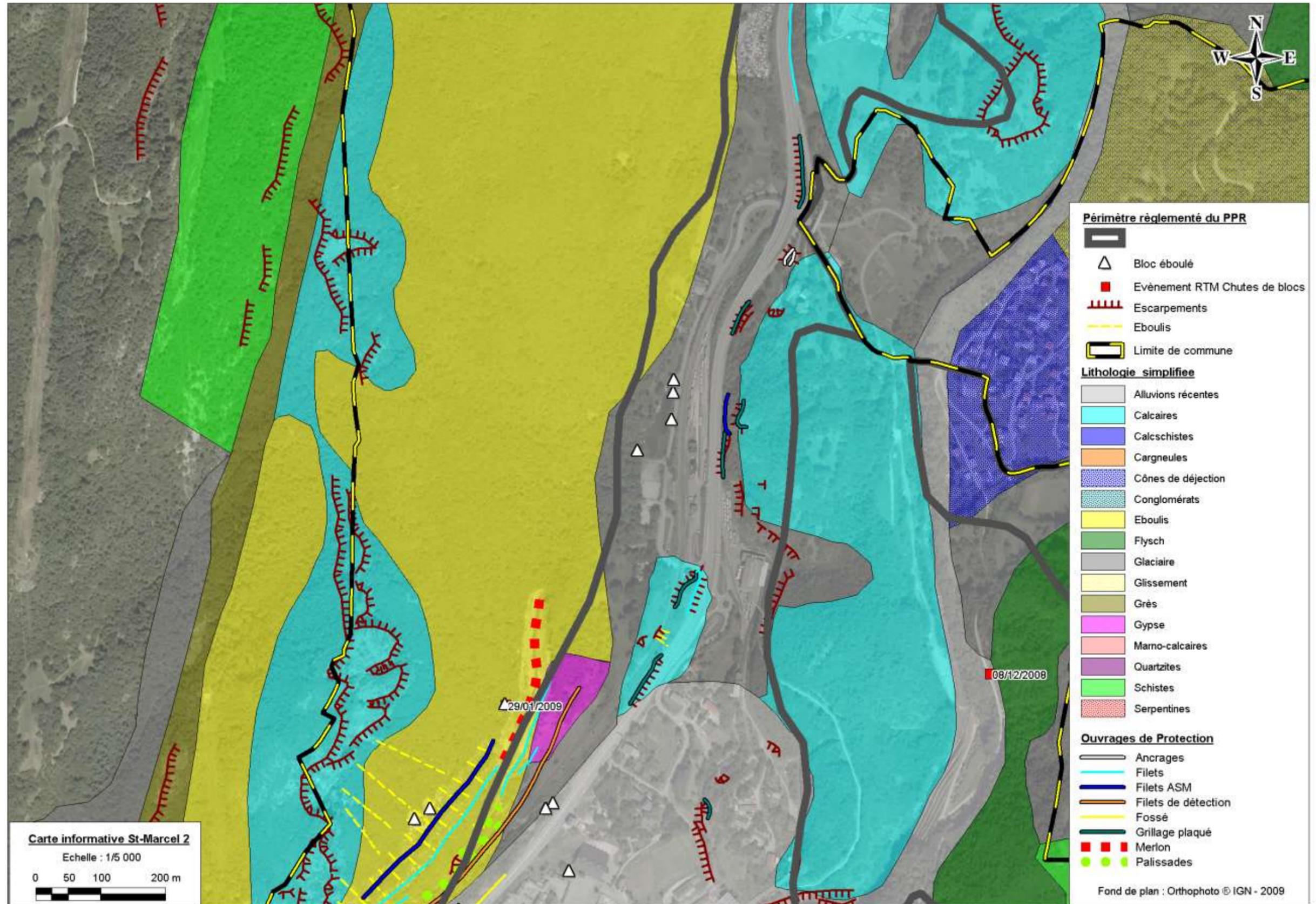


Figure 17 : Carte informative du phénomène éboulements / chutes de blocs sur Saint-Marcel (secteur Centre) [Source : IMS_{RN}]

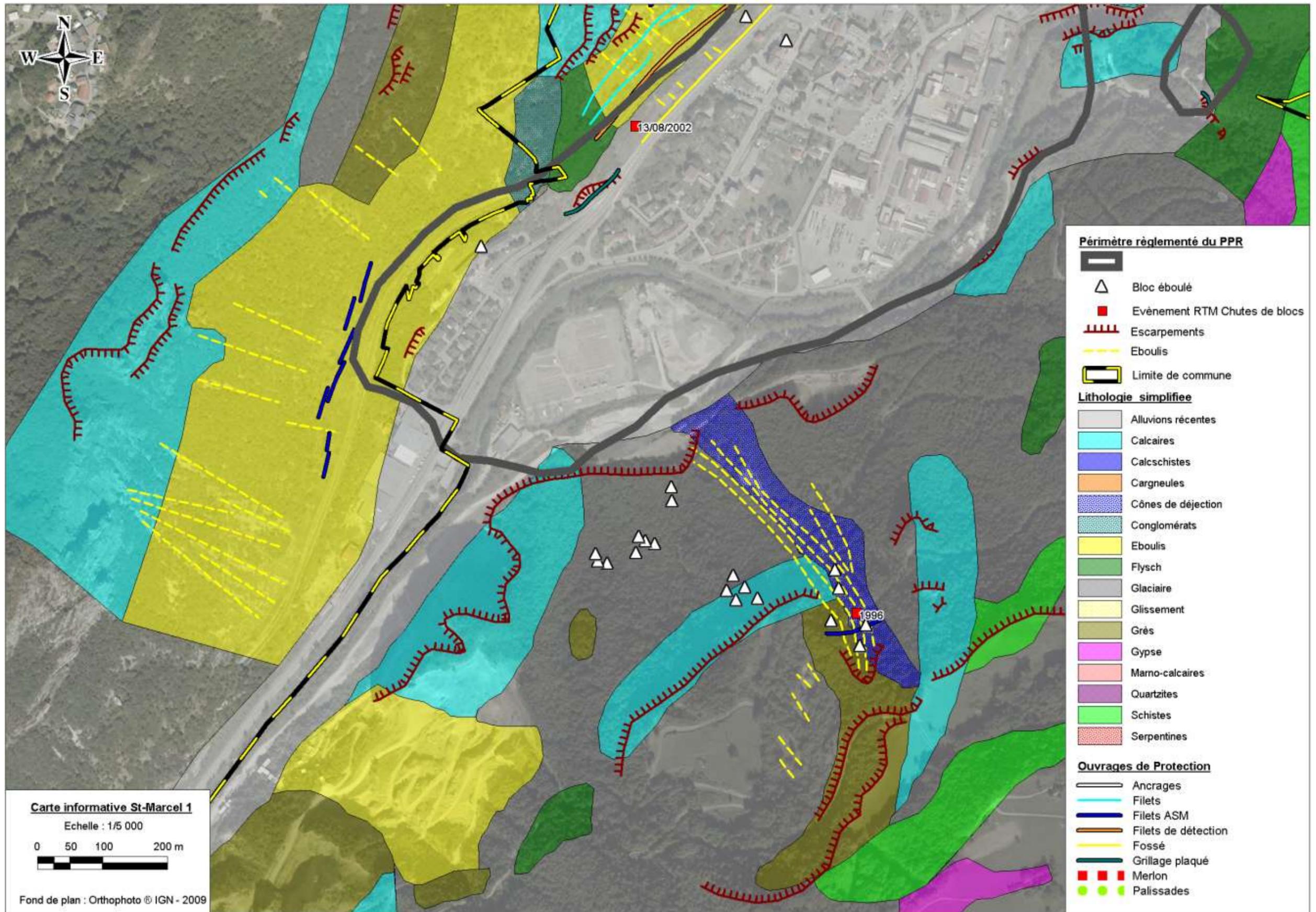
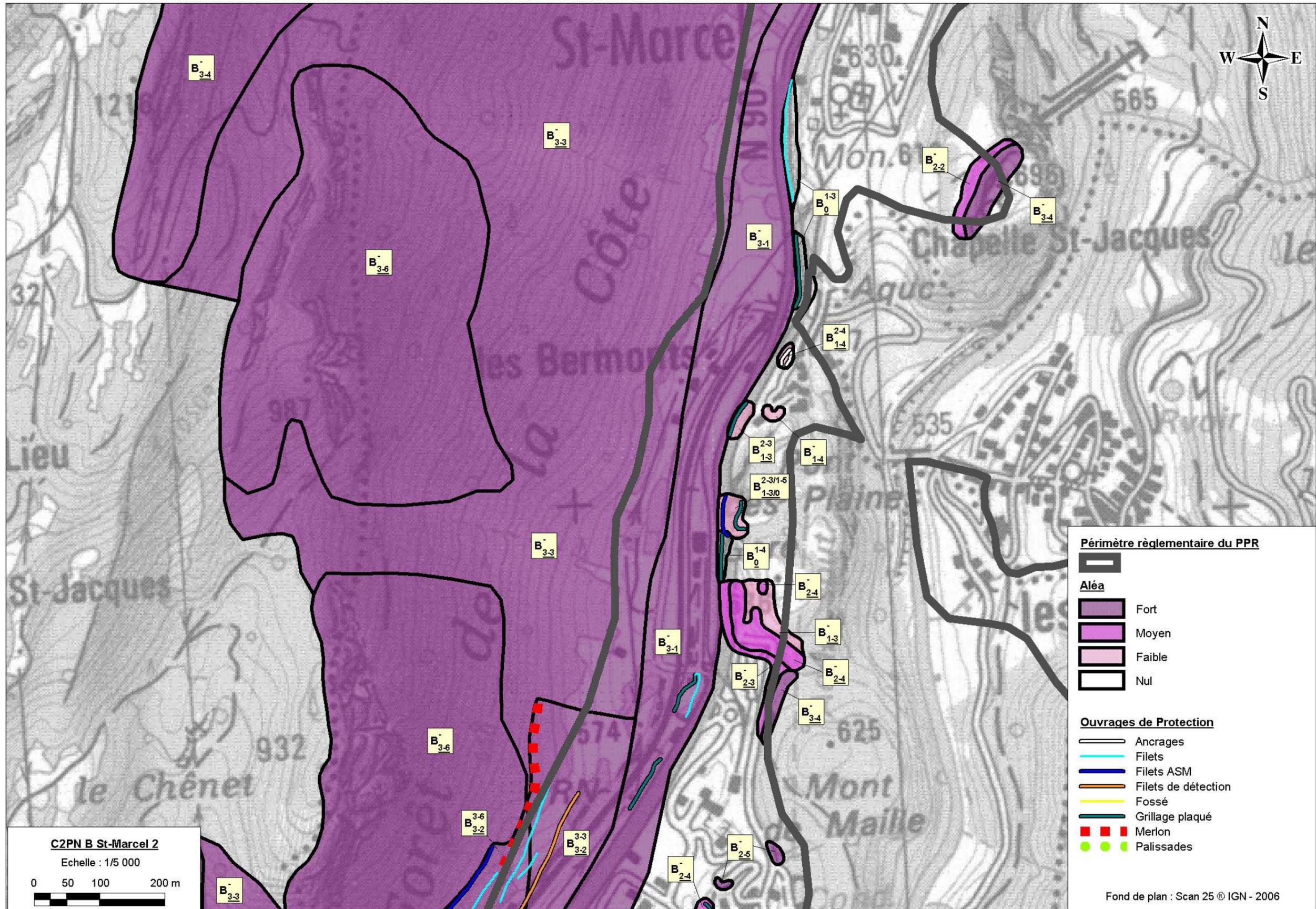
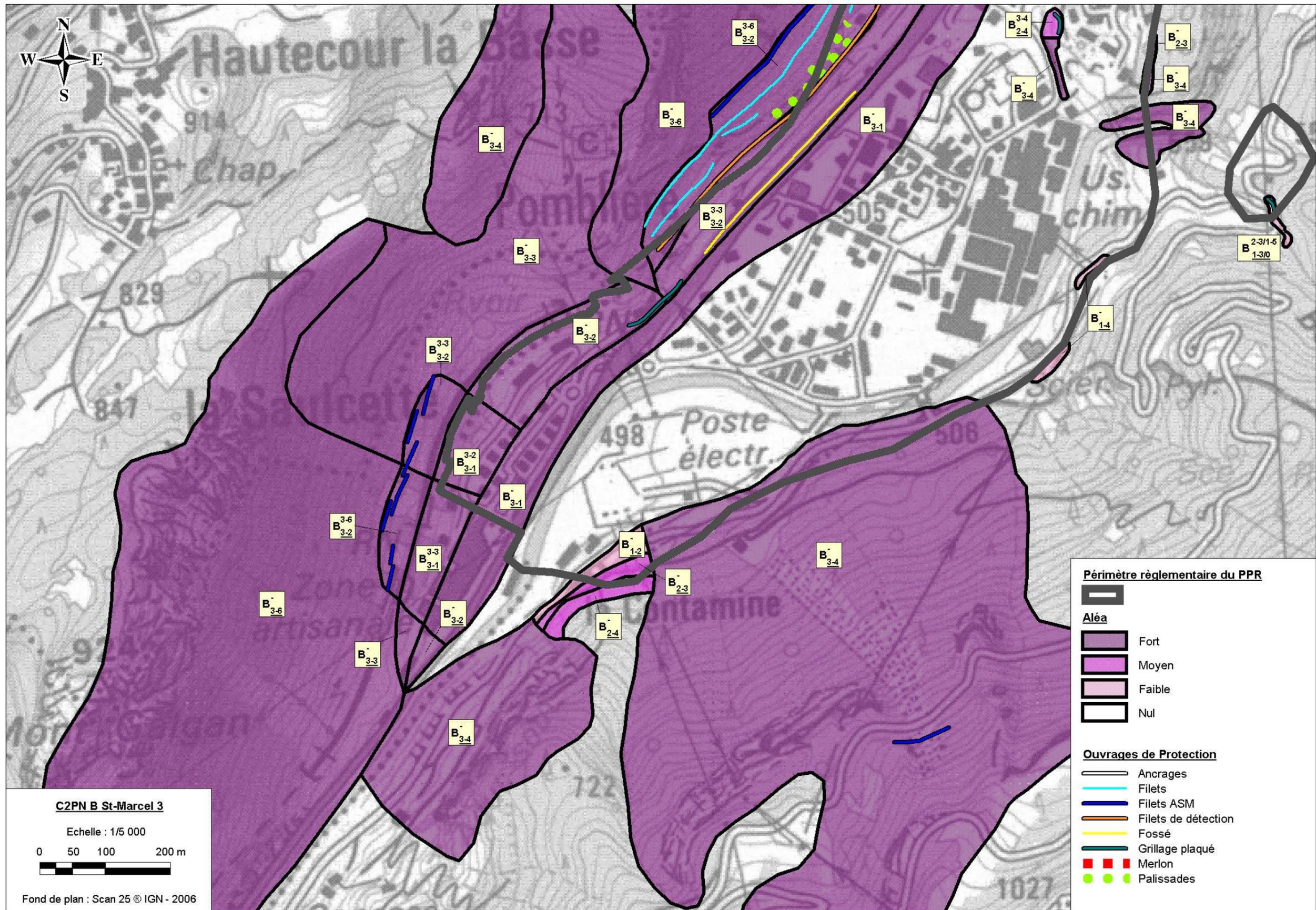


Figure 18 : Carte informative du phénomène éboulements / chutes de blocs sur Saint-Marcel (secteur Sud) [Source : IMS_{RN}]







Historique des événements marquants :

Ruisseau de Hauteville :

L'étude historique a permis de mettre en évidence deux crues sur le ruisseau de Hauteville (aussi appelé Torrent de l'Armenaz) : le 25 mai 1937 et les 14-15 septembre 1940. Elles sont liées aux pluies diluviennes et à la fonte des neiges (source : RTM 73).

La première a fait d'importants dommages : arrachement d'une zone forestière, ponts Hauteville / Sapey et Montfort / Notre-Dame-du-Pré emportés et dégâts sur la scierie. La seconde n'a apparemment eu aucun impact notable.

Protections existantes :

Naturelles :

Nature :

Boisements

Efficacité :

Le boisement du bassin versant permet de limiter l'érosion des sols (pouvant engendrer des coulées boueuses) et permet d'avoir un léger effet tampon sur les écoulements (écrêtement des débits).

Artificielles :

Néant

Description du site :

Le bassin versant du ruisseau des Nantieux s'étend sur près de 1,3 km², à une altitude comprise entre 1800 et 520 m à sa confluence avec l'Isère [Fig. 4].

Au niveau de la zone d'étude, ce ruisseau ne présente pas une pente importante et n'est pas encaissé [Fig. 1].



Figure 1 : Ruisseau des Nantieux au niveau de la route menant au hameau des Plaines [Source : IMS_{RN}]

Le passage du ruisseau sous la route se fait via une buse de 60 cm de diamètre et munie d'une grille [Fig. 2]. La buse est à moitié bouchée ce qui divise par 2 le débit qu'elle peut évacuer. De même, en cas de crue, les matériaux charriés (roche, végétaux) peuvent aisément obstruer la grille.

On note également la présence d'une échelle limnimétrique.

Des indices sur le béton ainsi qu'une zone de dépôt en amont de la route tendent à prouver que des débordements ont déjà eut lieu à cet endroit.



Figure 2 : Ruisseau des Nantieux au niveau de la route menant au hameau des Plaines [Source : IMS_{RN}]

Le bassin versant du ruisseau de Hauteville s'étend sur à peu près 6.5 km², à une altitude comprise entre 2400 et 520 m à sa confluence avec l'Isère [Fig. 4].

Au niveau de la zone d'étude, le ruisseau est assez encaissé [Fig. 3]. Le passage sous la route se fait via un pont dont le gabarit semble adapté à l'évacuation de débits importants.



Figure 3 : Ruisseau de Hauteville au niveau de la route menant au hameau de Montfort [Source : IMS_{RN}]

L'encaissement du cours d'eau limitera l'extension latérale de la crue.

Phénomènes de référence :

Ainsi les lits mineurs des cours d'eau seront régulièrement soumis à des écoulements avec des hauteurs d'eau mais surtout des vitesses élevées (C₃₋₅) tandis que leurs abords seront inondés seulement en cas de crue importante (C₂₋₄).

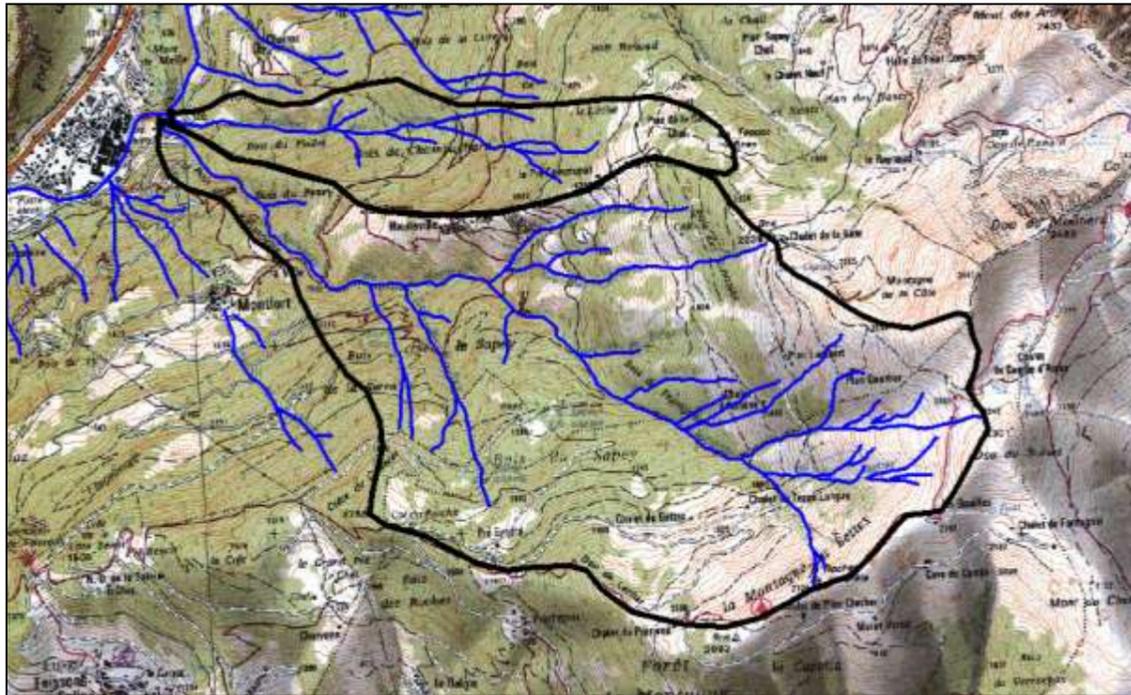
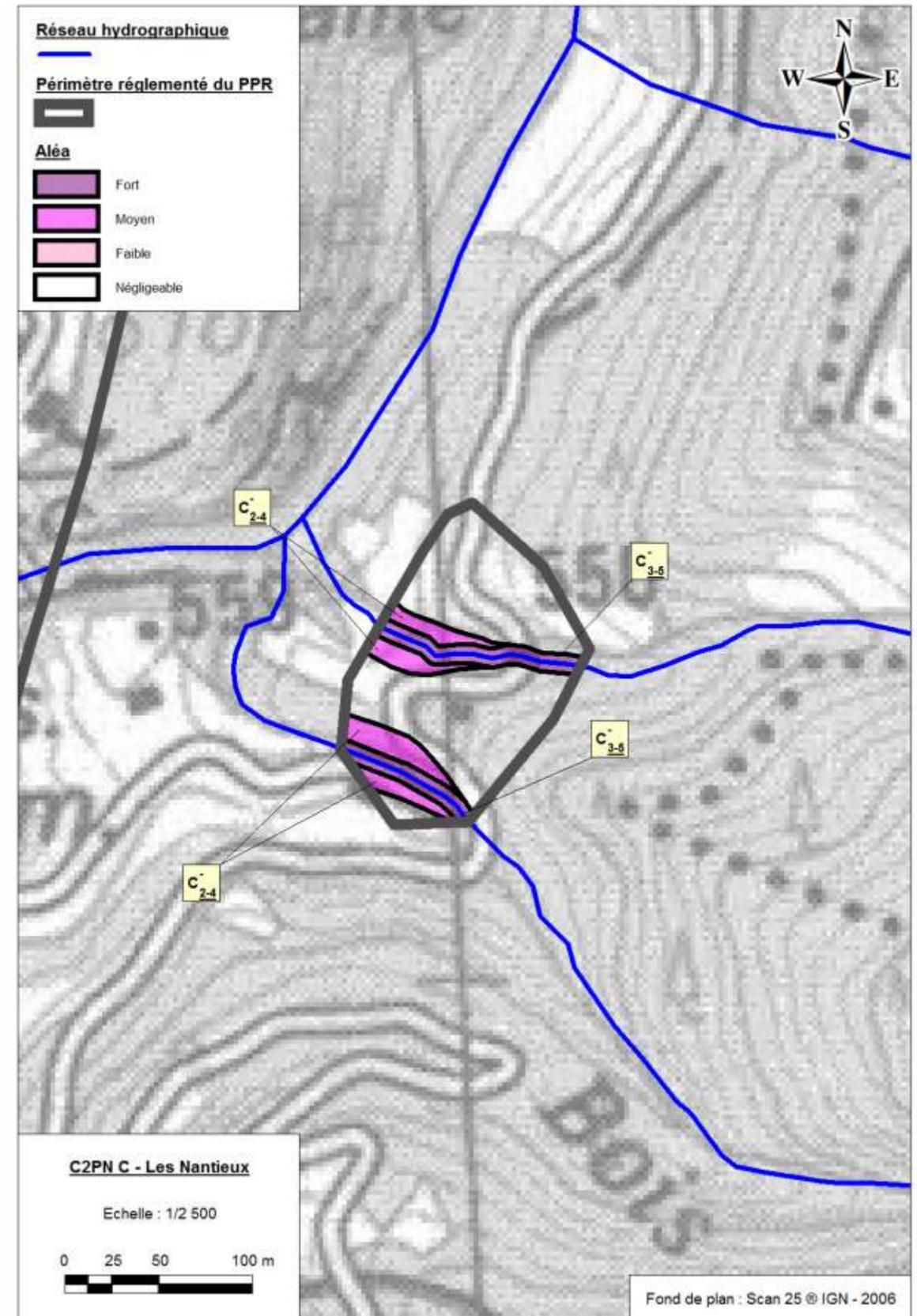


Figure 4 : Délimitation des bassins versant des ruisseaux des Nantieux (au Nord) et de Hauteville (au Sud) [Source : [IMS_{RN}](#)]



Historique des événements marquants :

Ruisseau le Nantet :

L'étude historique n'a pas permis de mettre en évidence des crues du Nantet qui auraient affecté le quartier des Plaines.

Cependant les 14 et 15 septembre 1940, les torrents du Nant Gelé et de Hauteville, situés respectivement au Nord et au Sud du Nantet, ont été en crue du fait de fortes précipitations (source : RTM 73). Bien qu'ayant un bassin versant plus réduit, il est probable que le Nantet ait également connu une crue à cette époque.

Par ailleurs M. le Maire de Notre-Dame-du-Pré a confirmé l'existence de points de débordement hors du lit, dans le quartier des Plaines, lors de fortes pluies.

Protections existantes :

Naturelles :

Nature :

Boisements

Efficacité :

Le boisement du bassin versant permet de limiter l'érosion des sols (pouvant engendrer des coulées boueuses) et permet d'avoir un léger effet tampon sur les écoulements (écrêtement des débits).

Artificielles :

Néant

Description du site :

Le bassin versant du Nantet s'étend sur 1,6 km², à une altitude comprise entre 1800 et 530 m à sa confluence avec l'Isère. Il est rejoint au niveau de la route juste avant sa confluence, par le torrent de Chainaz dont le bassin versant est beaucoup plus modeste (une douzaine d'hectares). Ce torrent devient d'ailleurs difficile à identifier sur la fin de son parcours.

Le Nantet présente un cône de déjection bien visible, d'une superficie de 12 Ha. Il s'est formé progressivement par vidange des matériaux du bassin versant lors de crues. Ainsi en cas de crue, un transport solide non négligeable est possible.

Bien évidemment toute la surface du cône n'est pas active à l'heure actuelle. La photo aérienne ci-après [Fig. 1], prise en 1948, montre clairement que la moitié Sud semble plus active. En effet, elle est moins boisée que la partie Nord du fait des écoulements passés qui ont empêché le reboisement (ce qui concorde d'ailleurs avec le déplacement du lit vers le bord Sud du cône). On note également qu'elle est nettement moins urbanisée, les habitants ayant conscience des risques et s'étant installés en lieu sûr.

Phénomènes de référence :

Ainsi sur la Carte Pondérée des Phénomènes Naturels [Voir page suivante], seule la partie Sud du cône a été cartographiée avec un aléa faible (C₁₋₂) en raison de la grande période de retour et de la faible intensité qu'aurait le phénomène (tranche d'eau de faible ampleur sans grand impact sur les populations et les biens).



Figure 1 : Photo aérienne des Plaines, 26/08/1948 [Source : IGN / IMS_{RN}]

L'expertise de terrain ont permis de mettre en évidence des points pouvant se révéler problématique en cas de crue.

Ainsi, si le gabarit du pont de la route Contamines / les Plaines semble suffisamment dimensionné pour évacuer des débits important, 2 passerelles légères situées en amont poseront problème. En effet, leur faible hauteur par rapport au lit les mettra rapidement en charge créant un point de débordement ; phénomène pouvant être rapidement accentué par de possibles embâcles (du fait des matériaux charriés).



Figure 2 : Passerelle et pont sur le Nantet [Source : IMS_{RN}]

Les écoulements issus de ces points de débordement suivront ensuite la ligne de plus grande pente sur le cône, en empruntant en début de parcours les voies de circulation ce qui engendrera une vitesse accrue (du fait de la résistance moindre), comme le présente la carte hydrogéomorphologique [Fig. 3]. Ces écoulements auront donc une intensité moyenne (C₂₋₃) du fait de leur vitesse moyenne et de leur récurrence faible en cas de crue.

Enfin les lits mineurs des cours d'eau (C₃₋₅) ainsi que leurs abords (C₂₋₄) seront plus régulièrement soumis à un transport liquide et solide plus ou moins important.

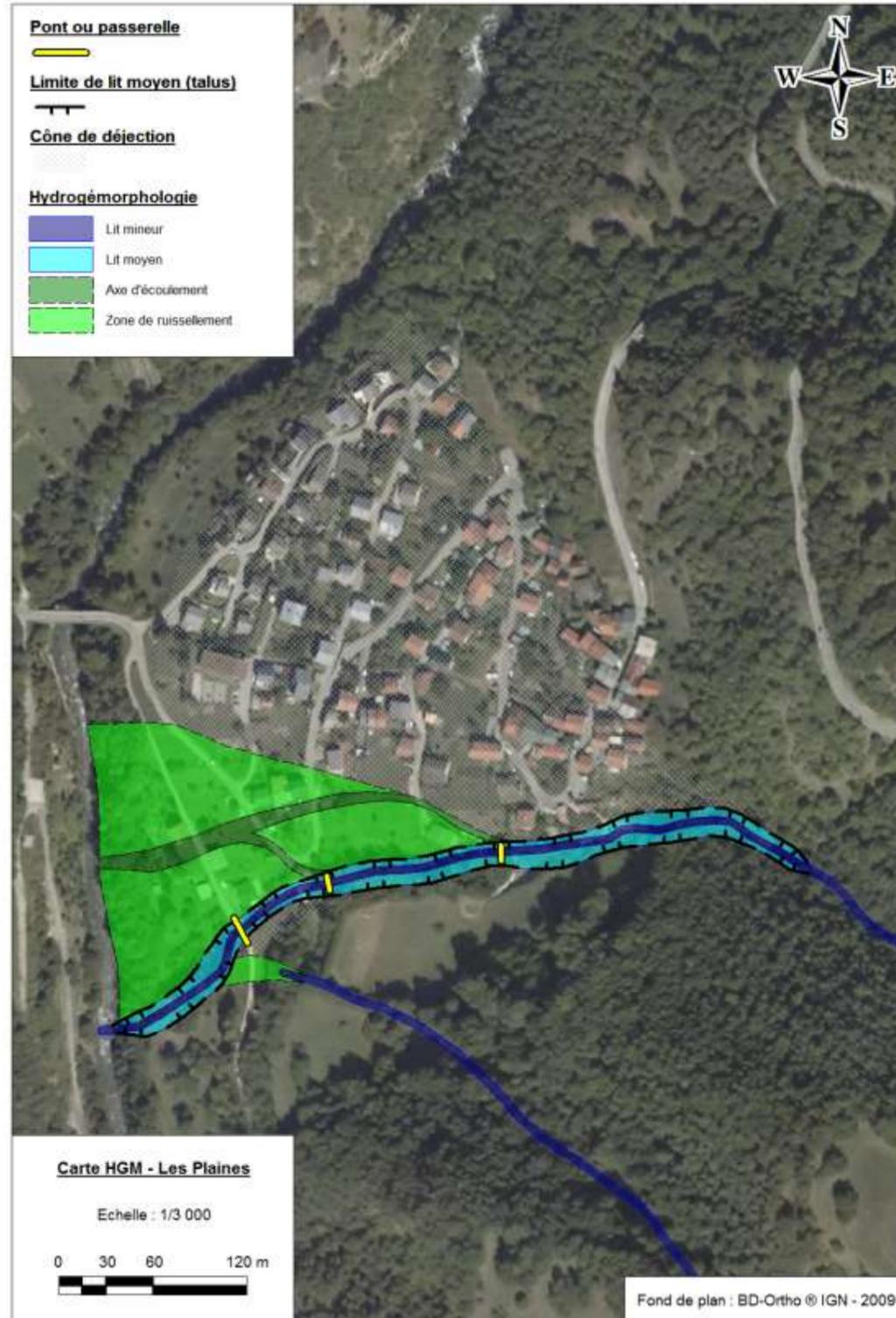
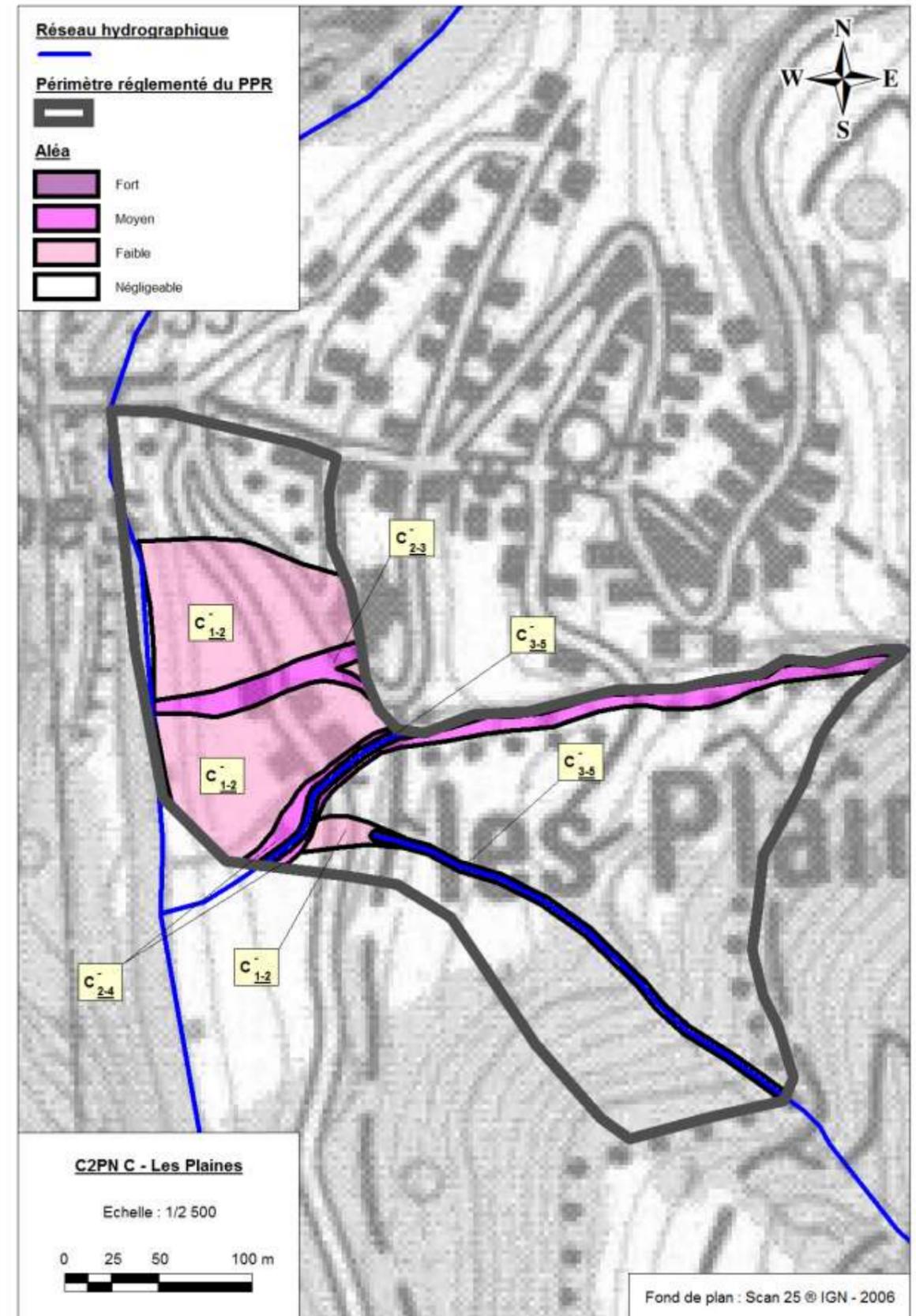


Figure 3 : Carte hydrogéomorphologique [Source : IMS_{RN}]



Description du site et contexte géologique :

Le secteur concerné se situe au Nord du village de St-Marcel, sur une zone relativement plate entre la RN 90 et l'Isère. Il est peu urbanisé puisque seulement une dizaine de maisons sont présentes.

L'étude et les sondages FONDASOL, CETE et EQUATERRE réalisés suite à des effondrements ou dans le cadre de projets de construction, ont permis d'obtenir une description détaillée de la géologie du secteur. Sous une couche plus ou moins épaisse de moraines ou d'éboulis, une couche atteignant par endroits 20 m d'épaisseur de gypses et de cargneules recouvre le substratum rocheux.

Le gypse, parfois visible à l'affleurement, contient des niveaux très altérés et humides.

Des écoulements d'eau observés sont à l'origine de la création de poches de dissolution pouvant atteindre 10 m de profondeur. Deux types de phénomènes sont rencontrés dans ce secteur : des dolines de grande ampleur dont l'activité lente ou rapide abaisse le centre d'affaissement de quelques dizaines de centimètres ; et des effondrements localisés (des "trous") d'activité rapide.

Historique des événements marquants :

- Effondrement sur la propriété TERRAZ (A) :
 - **15/06/1900** : Affaissement important lié à la première mise en eau d'une galerie d'eau souterraine (le jour même de la mise en service), au niveau de la bretelle d'accès au village depuis la RN90, sur la propriété TERRAZ actuelle.
 - **1919 et 1947** : Désordres liés à l'affaissement
 - **1963** : Comblement de la doline pour la construction de la maison (actuellement propriété Terraz)
 - **14/07/2005** : Affaissement sur la propriété TERRAZ. Nombreux désordres et fissures localement ouvertes, à quelques mètres de la maison, sur le mur d'enceinte, sur l'ouvrage permettant l'accès au village ainsi que sur les murs à proximité ; et sur la voie communale en amont de la RN90. Galerie EDF (30 m profondeur) très endommagée (tassement de 90 cm). Remontée du niveau d'eau anormale du Petit Lac proche de la gare, situé à 500 m, dont les eaux sont devenues froides avec une forte conductivité (eaux ayant transité dans les gypses).
- Effondrement sur la propriété VIONNET (B) :
 - **13/01/2002** : Coupure d'eau de la maison. Problème attribué au gel, travaux rapidement réalisés sur la conduite.
 - **03/02/2002** : Effondrement sur le chemin menant à la station d'épuration, et longeant la propriété VIONNET. Le "trou" se situe au milieu du chemin, à côté d'un pylône EDF.



Ces phénomènes sont dus aux écoulements d'eaux souterraines. Ils provoquent la fissuration de canalisations d'eau, entraînant des fuites importantes dans les niveaux de gypses. Les gypses ainsi altérés forment une poche de dissolution, ce qui provoque des affaissements et des effondrements en surface.

Etudes réalisées :

- *SAGE (2005) – Etude géophysique, affaissement au droit de la bretelle d'accès au village de Saint-Marcel depuis la RN90.*

Suite à l'effondrement ayant eu lieu le 14 juillet 2005, au niveau de la bretelle d'accès au village et sur la propriété TERRAZ, ce bureau d'études a effectué une mission G12. Le rapport d'étude constate les dégâts : mouvement vertical de 0,80 à 1 m au centre de la dépression, celle-ci ayant un diamètre de 25 m ; nombreuses fissures concentriques ouvertes de 20 à 30 cm, à 5-6 m de l'habitation ; fissurations et désordres sur les 2 voies d'accès de la RN90, le mur d'enceinte de la propriété, la voie communale en amont de la RN (cassure du réseau d'eau potable), l'ouvrage de franchissement de la RN, ...

L'affaissement est aggravé par la fuite d'une canalisation EDF à 30 m de profondeur, qui provoqua des résurgences importantes au Sud de la zone de l'affaissement, qui ont alimenté un petit lac, elles ont cessé 2 jours après l'arrêt de l'exploitation de la galerie EDF.

Les reconnaissances (4 sondages et 7 panneaux électriques) ont mis en évidence des gypses à 4-5 m de profondeur sous des sols fins limoneux.

Il a été noté des traces d'affaissements au Nord, au niveau de la maison proche de la bretelle d'accès (Fissures caniveau, tassement piscine et portail propriété, fissures maison), et d'autres au Nord-est, proche de la décharge PEM et de l'Isère.

- *EQUATERRE (2002) – Etude géotechnique et géophysique pour le projet de construction du lotissement 'Le Plan des Granges'*

Les opérations effectuées sont : une couverture géophysique pour recherches d'anomalies, 3 forages destructifs, 6 essais au pénétromètre dynamique, 8 sondages à la pelle mécanique et 3 piézomètres.

Les résultats de géophysique indiquent deux zones d'anomalies de résistivité, liées à la présence de gypse en profondeur. Les forages réalisés dans les zones d'anomalies traversent des vides entre 4 et 7 m de profondeur et montrent que le site est extrêmement hétérogène.

Il a été distingué deux zones : une où l'on trouve une terre végétale, des limons caillouteux en surface, et des moraines jusqu'à 3-4 m, puis le substratum gypseux, l'autre où le gypse n'a pas été observé jusqu'à 8 m.

La conclusion est d'éviter toute construction dans la zone 1 au moins, et de réaliser des reconnaissances géotechniques complémentaires obligatoires au droit de chaque ouvrage projeté (carottages) dans la zone 2.

- *(1992) – Extrait de l'ouvrage "La houille blanche" pp. 259-261*

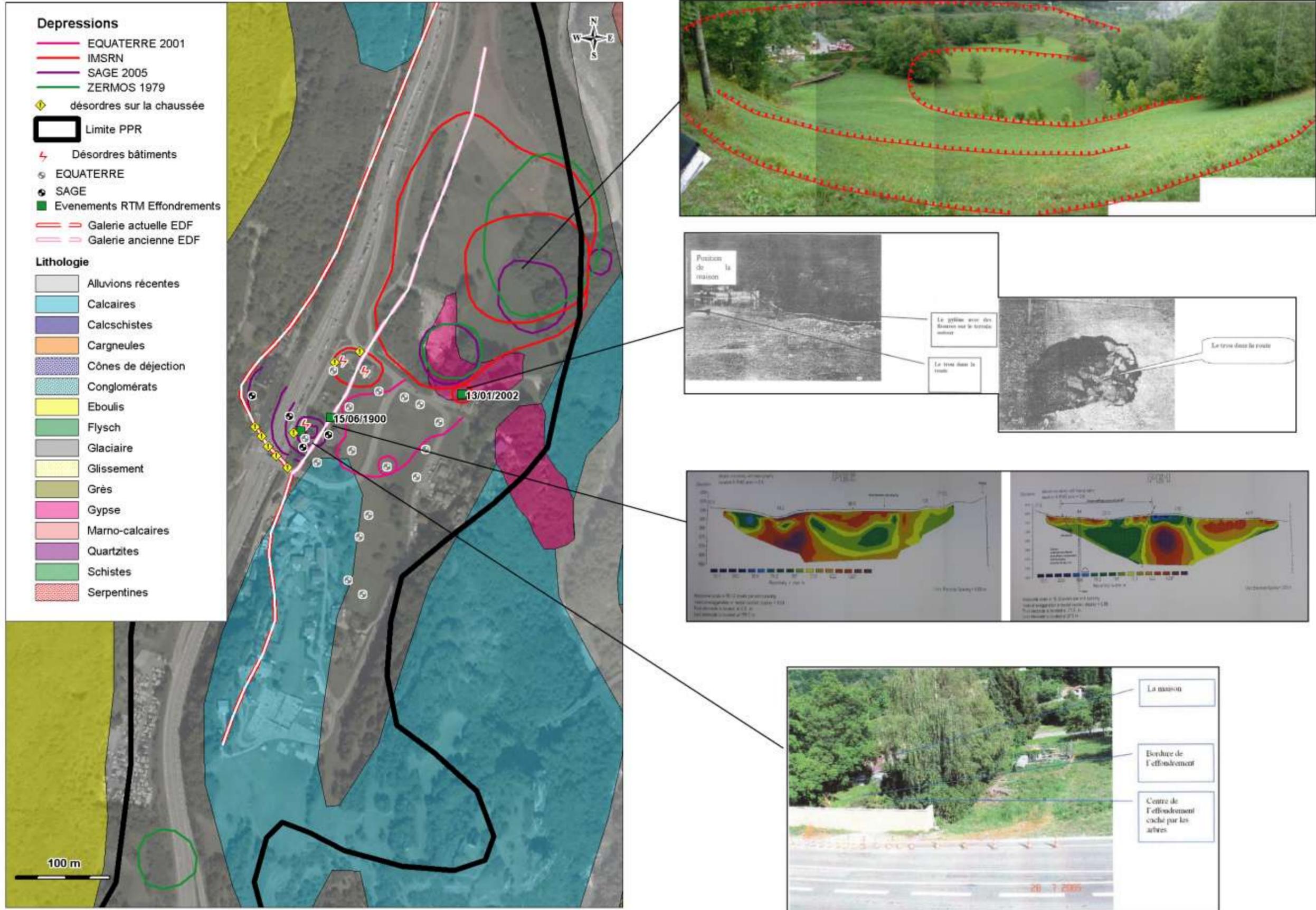
Cet extrait a permis de connaître le diamètre des galeries (4 m) et leur profondeur (30 m) et ainsi de calculer la zone d'impact en surface (estimée à 20 m au total).

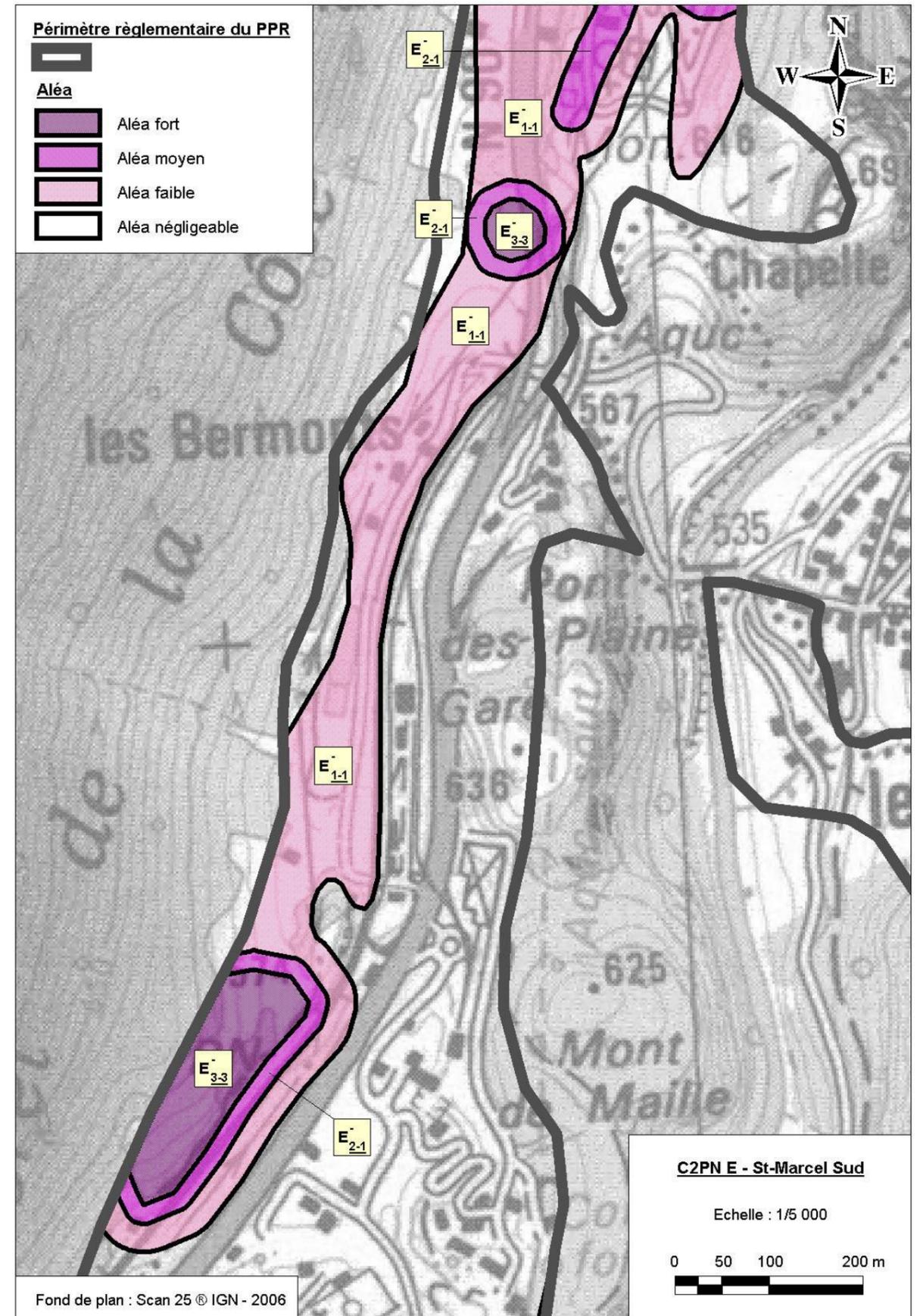
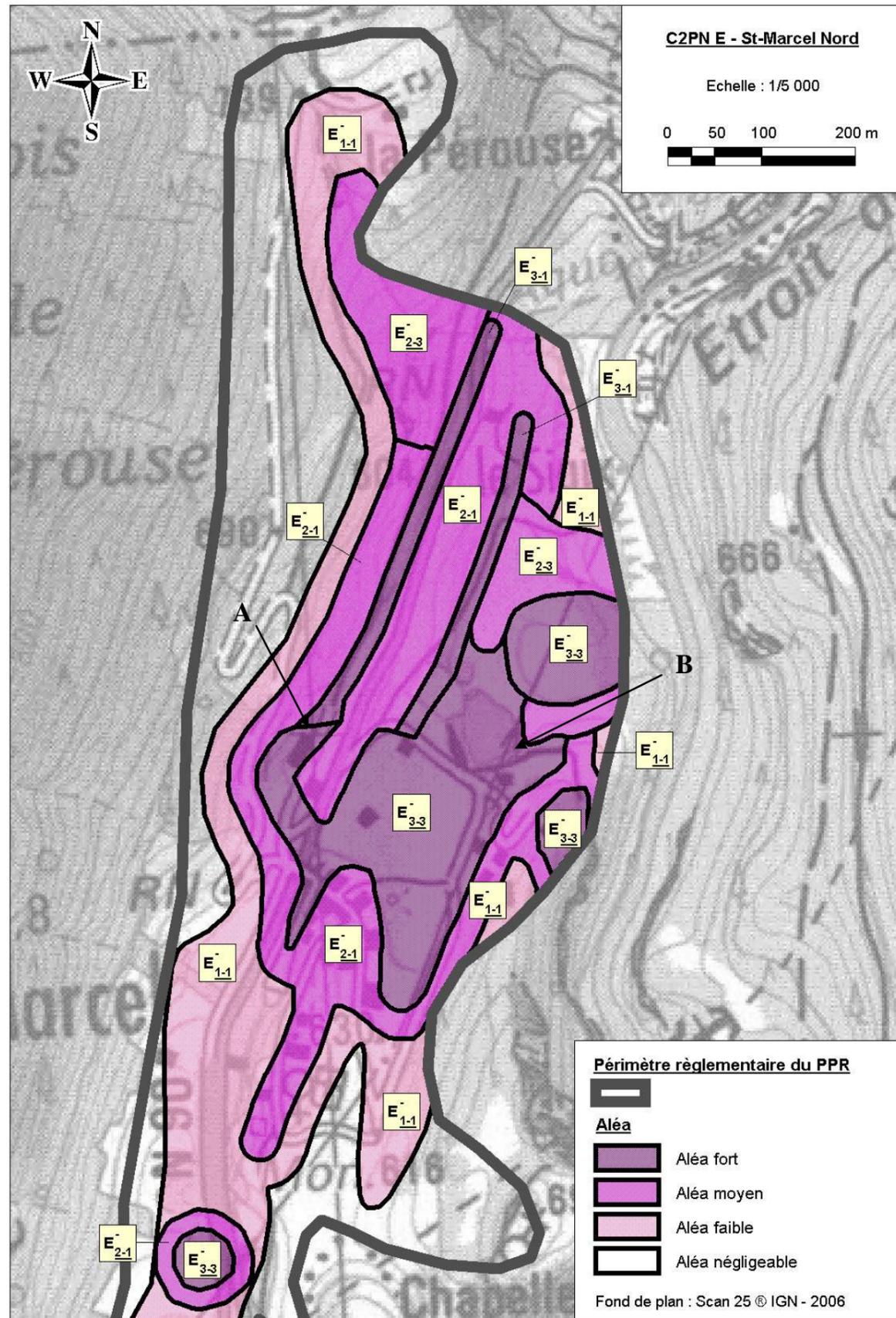
Protections existantes :

Néant

Phénomène de référence :

Affleurant ou sub-affleurant sur la majeure partie du 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. Les zones où le gypse est peu profond sont les plus sensibles à ces phénomènes (événements de 2002 et 2005). L'aléa Affaissements / Effondrements y est avéré (E₃₋₃), ainsi que les zones des galeries, en lien avec des fuites dans les réseaux d'eaux (E₃₋₁). Les autres zones où le gypse est recouvert d'un plaquage morainique sont exposées de manière plus diffuse à des effondrements limités et potentiels (E₂₋₁), à priori sans menace pour l'intégrité des bâtiments.





Contexte géologique général :

Le territoire communal de Saint-Marcel, situé à cheval sur 3 zones appelées Valaisanne, Houillère et Sub-briançonnaise, présente une géologie complexe du fait de la présence d'une série d'écaillés séparées par des failles. Cette structure faite de plis et de nappes de charriage, résulte de l'évolution structurale des Alpes au cours du temps.

On va ainsi retrouver sur la commune différentes lithologies. Les principales sont (du plus ancien au plus récent géologiquement parlant) : les schistes houillers du Permien, les gypses et dolomies du Trias, les calcaires du Lias, les flyschs du Crétacé sup. / Paléocène et enfin les formations de couverture du Quaternaire : dépôts glaciaires, alluvions et éboulis [Fig. 8].

Contexte géologique du secteur d'étude :

Le chef-lieu de Saint-Marcel, qui va du hameau de Pomblière au tunnel du Siaix, est bâti sur des alluvions ou des dépôts glaciaires reposant sur un substratum calcaire. On note également la présence de gypses (affleurant ou à faible profondeur) au Nord du village.

Historique des évènements marquants :

Le seul glissement de terrain recensé a eu lieu fin septembre 2001, à l'aplomb de la station d'épuration du village de Saint-Marcel (en bordure de la zone d'étude). Il mesurait 30 m de long sur 15 m de large. Selon le RTM, la rupture (ou l'obstruction) de la canalisation d'eau de la STEP en serait la cause. Le placage morainique, d'une épaisseur de 2 m, a glissé mettant le sol rocheux à nu. Les matériaux déplacés, environ 500 m³, se sont déposés dans l'Isère sans impact notable sur les écoulements ; les arbres tombés dans le lit ont été tronçonnés.

Bien qu'aucun évènement marquant n'ait été recensé directement sur le chef-lieu, cela prouve que des pentes similaires avec une configuration lithologique identique (glaciaire / calcaire) peuvent voir apparaître le phénomène. Certains glissements sont d'ailleurs identifiés sur la carte géologique du BRGM.

Protections existantes :

Aucun ouvrage de confortement notable n'est présent sur le secteur d'étude mis-à-part les murs de soutènement le long de la RN 90 dans les parties en déblai ainsi qu'en aval des constructions à l'Est du village [Fig. 1].



Figure 1 : Murs de soutènement en bordure de la RN 90 (à gauche) ou dans le lotissement à l'Est du village (à droite) [Source : IMS_{RN}]

Un ouvrage plus important est présent en bordure immédiate du périmètre réglementé.

Il s'agit d'un mur de confortement, de type paroi ancrée, situé sous la voie ferrée dans le secteur de Pomblière [Fig. 2].

Sa mise en place est sans doute liée à la présence ponctuelle d'une instabilité dans le versant.



Figure 2 : Mur de confortement sous la voie ferrée au niveau de Pomblière [Source : IMS_{RN}]

Phénomènes de référence :

Comme le prouvent les exemples environnants le secteur d'étude, les dépôts glaciaires sont susceptibles de voir apparaître des mouvements de terrain.

En effet de par leur nature même (matériaux de granulométrie variée sans grande cohésion), ces formations présenteront des instabilités en présence de pentes moyennes à fortes.

Sur le secteur d'étude, ce phénomène est combiné avec l'organisation bicouche des sols. Ainsi la surface de contact entre les dépôts glaciaires et le substratum (calcaire ou gypse) va agir comme une discontinuité structurelle dans laquelle des circulations d'eau seront possibles. Ainsi apparaît un phénomène de décollement de la couche superficielle, phénomène accentué lors de périodes de précipitations intenses [Fig. 3].

Dans les zones avec des substratums gypseux, le phénomène est amplifié par l'altération (du fait des écoulements) de la surface de contact ; la couche d'altération joue le rôle de « couche savon ».

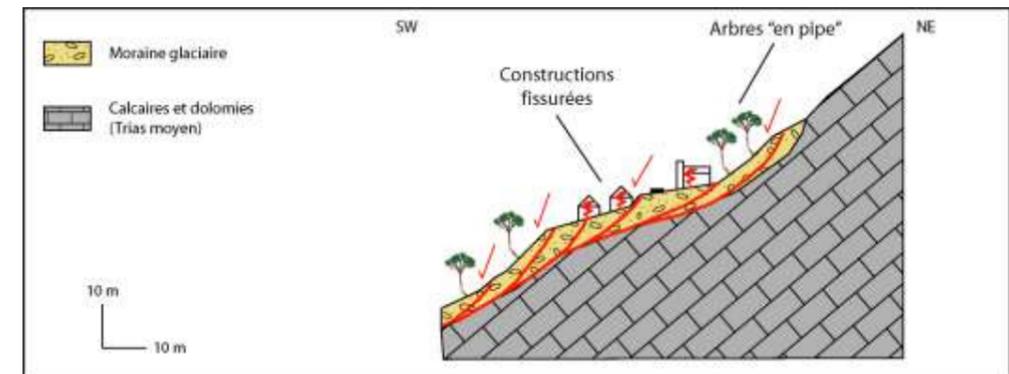


Figure 3 : Exemple de coupe schématique de glissement dans des formations glaciaires (commune de St-Crépin, Hautes-Alpes) [Source : IMS_{RN}]

Les déformations des formations superficielles auront un impact variable sur les constructions (fissuration) du fait des contraintes sur leurs fondations (par compression, extension ou cisaillement) ainsi que sur la voirie.

La végétation subira également des désordres : basculement des arbres puis poursuite de la croissance à la verticale engendrant ainsi des « arbres en pipe ».

Dans l'évaluation du phénomène sont donc pris en compte la pente, les circulations d'eau (présence de sources, de zones humides, de fontaines, ...) mais également les signes d'activité comme les déformations de surface (niches d'arrachement, ondulations dans la pente) et les désordres sur les constructions et la voirie.

Les ruptures de pente permettent de compartimenter les glissements en secteurs plus ou moins actifs.

Description du site :

Sur le chef-lieu, nous avons distingués :

Les zones de glissement potentiel (G₁₋₃) :

Il s'agit de pentes faibles, constituées de calcaires recouverts de dépôts glaciaires ou d'alluvions, dans lesquelles aucune déformation de surface, ni aucun désordre n'est visible.

Cependant, étant donné la nature instable des matériaux, notamment en présence d'eau, une bonne maîtrise des flux liquides (eaux usées, eaux pluviales collectées) est indispensable. L'étude géotechnique préalable est seulement recommandée en raison de l'impact limité en cas d'instabilité (du fait de la faible pente).

Les zones de glissement moyennement actif (G₂₋₄ ou G₃₋₄) :

Il s'agit de pentes moyennes, constituée de calcaires ou de gypses recouverts de dépôts glaciaires, dans lesquelles quelques instabilités sont visibles (G₂₋₄) ou alors avec des déformations de surface bien marquées (G₃₋₄) [Fig. 4].

Dans ces secteurs, l'étude géotechnique préalable ainsi que la maîtrise des flux liquides sont obligatoires pour se prémunir d'éventuels dommages sur les constructions.



Figure 4 : Déformation de surface (« en marches d'escalier ») [Source : IMS_{RN}]

Les zones de glissement actif (G₃₋₅) :

Ces zones sont constituées de formations glaciaires reposant sur un substratum calcaire ou gypseux ou alors des zones où les gypses affleurent.

En raison des fortes pentes (supérieures à 25°), ces matériaux sont instables et peuvent être facilement mobilisés lors d'importants épisodes pluvieux. La zone au Nord en bordure de l'Isère pourra présenter des réactivations lors de crues.

Le secteur à l'Ouest de l'église du village témoigne d'une importante activité comme le prouve la fissuration importante de la chaussée ainsi que son affaissement par endroit ; et ce malgré la présence d'un mur de soutènement en pied [Fig. 5]. Le phénomène affecte une certaine étendue puisqu'en amont le mur du cimetière présente des fissures de traction [Fig. 6].

Ainsi dans ces zones, la construction n'est pas possible à des coûts raisonnables pour un individu ou un groupement d'individus (techniques lourdes voir impossibles à mettre en œuvre).



Figure 5 : Fissuration et affaissement de la route à l'Ouest du village [Source : IMS_{RN}]



Figure 6 : Fissuration du mur du cimetière du fait du déplacement des terrains vers l'aval [Source : IMS_{RN}]

Les zones de glissement très actif (G₄₋₅) :

Il s'agit des zones en bordure immédiate de talwegs bien marqués présentant un écoulement temporaire ou permanent (Combe Vion) ainsi que les bords de l'Isère.

Ces zones sont très exposées du fait de l'action de sape du cours d'eau.

Il n'est donc pas envisageable de construire dans de tels endroits.



Figure 7 : Erosion de berge en bordure de l'Isère [Source : IMS_{RN}]

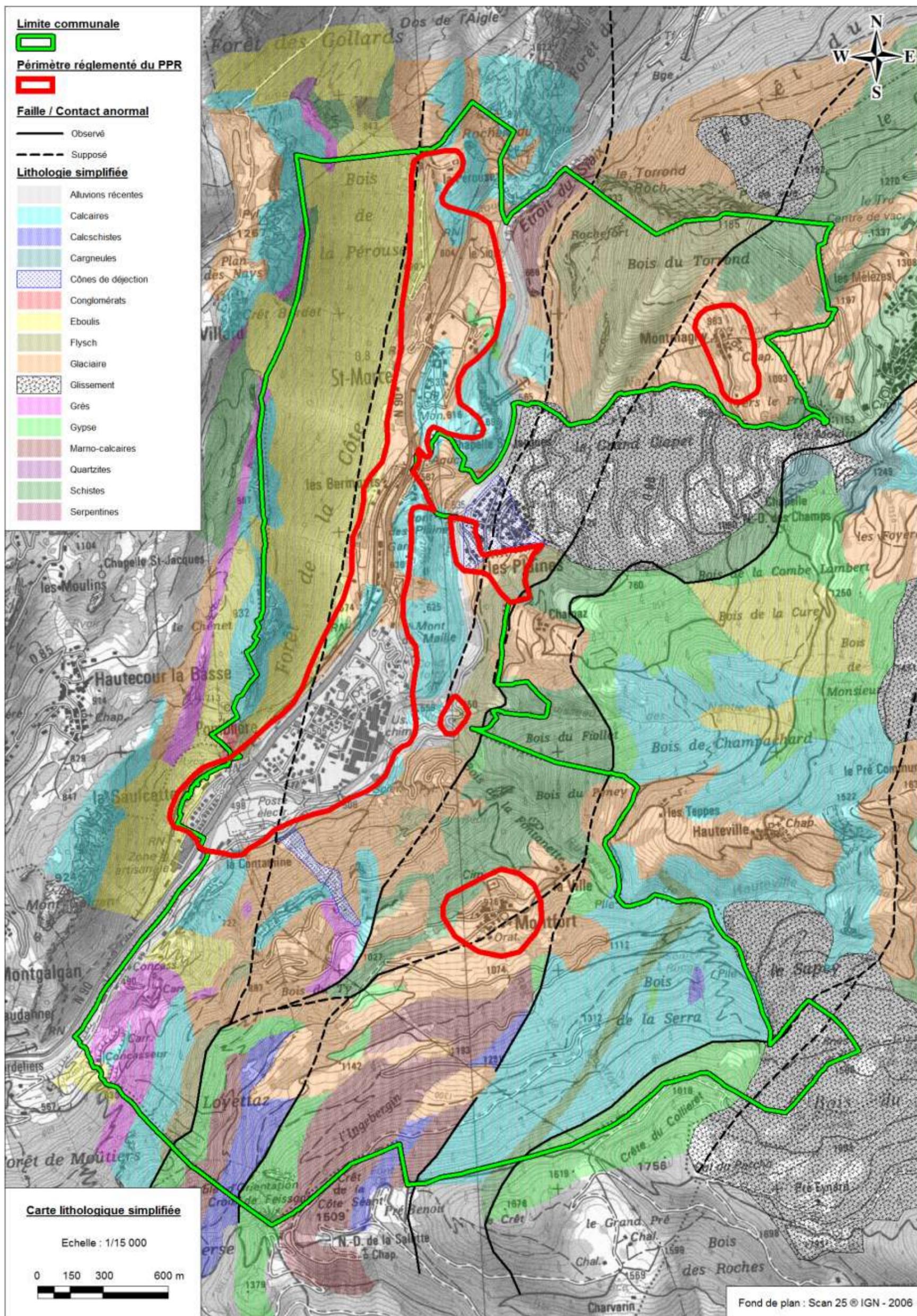


Figure 8 : Carte lithologique simplifiée [Source : BRGM / IMS_{RN}]

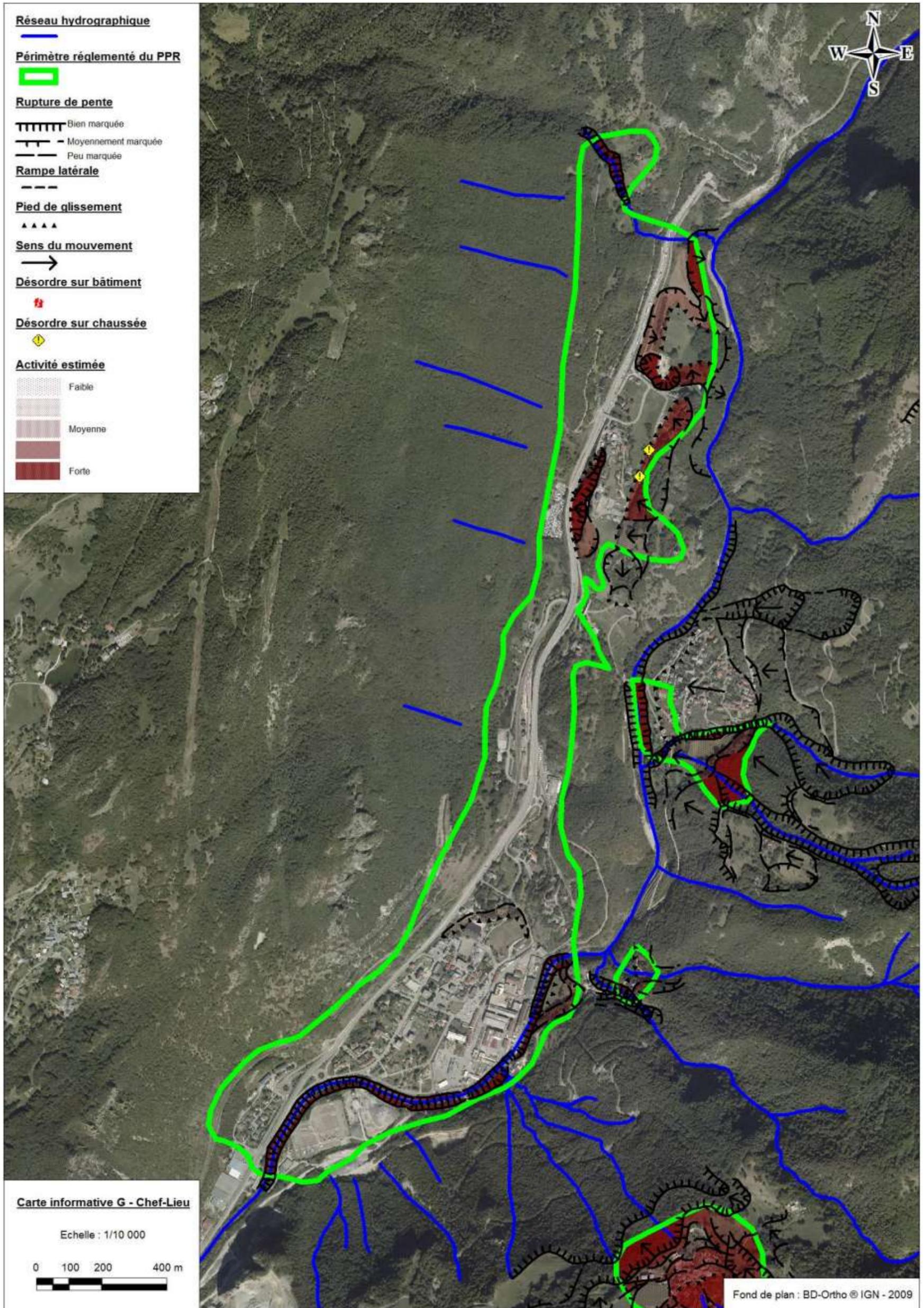
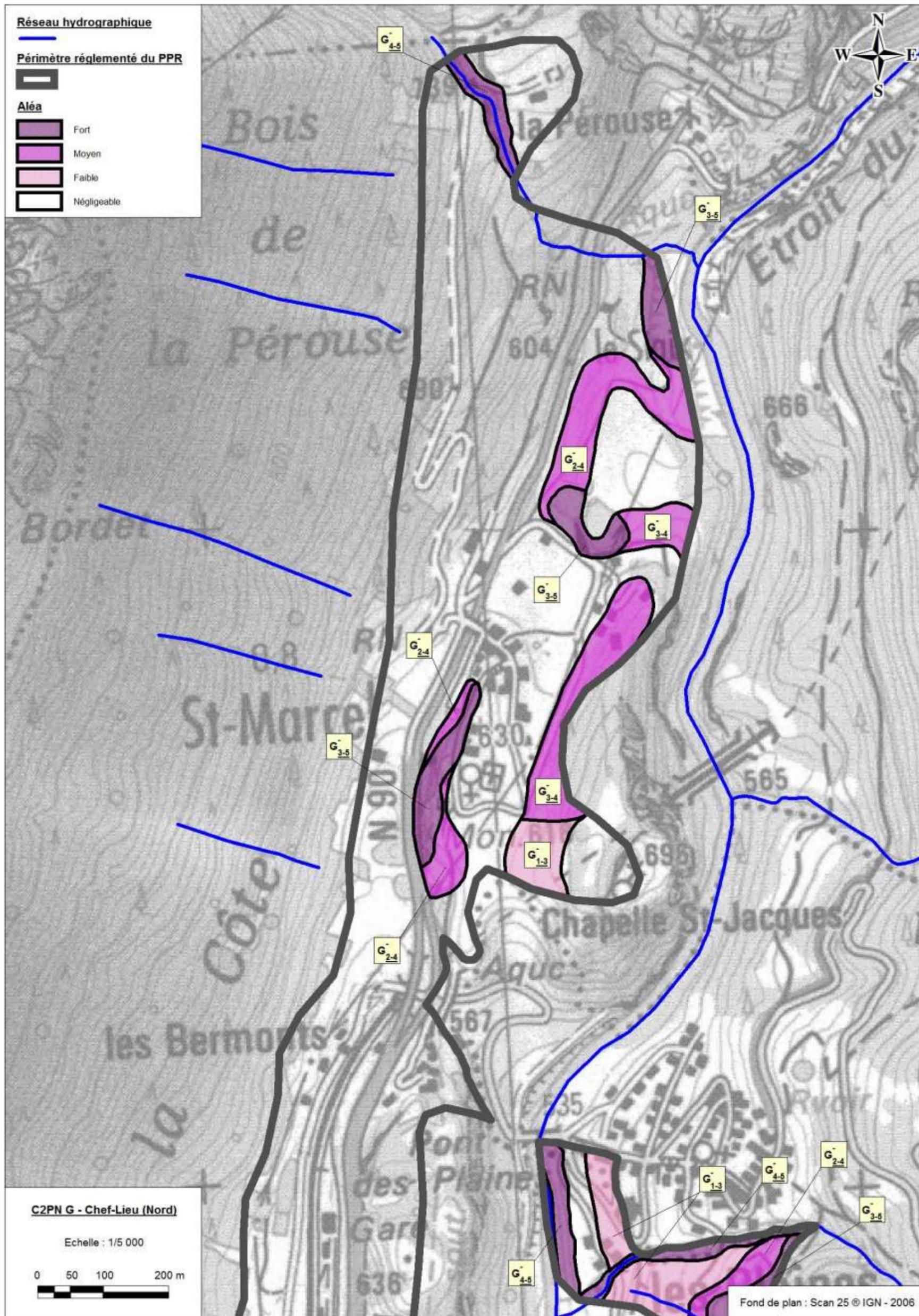
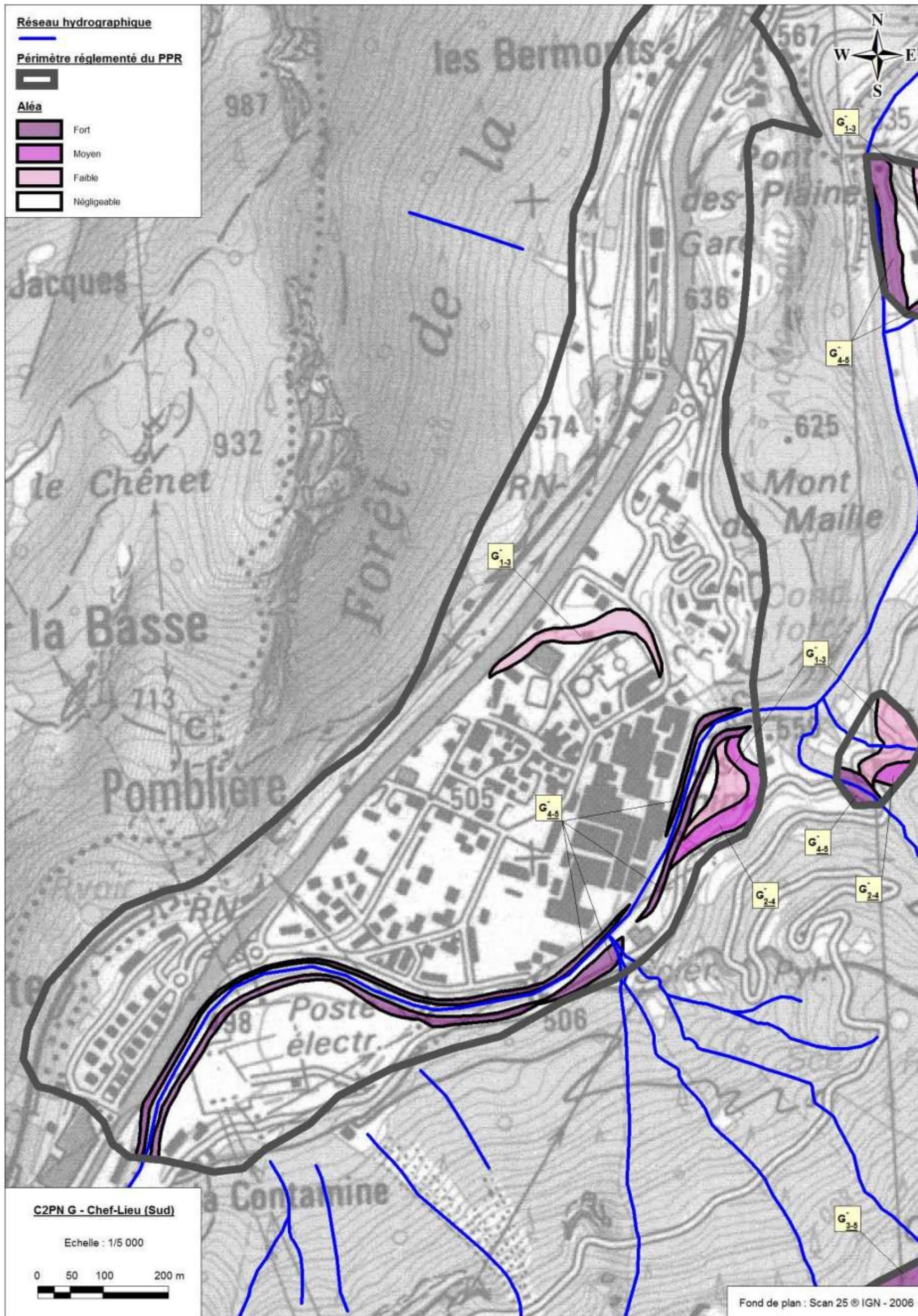


Figure 9 : Carte informative du phénomène glissements de terrain [Source : IMS_{RN}]





Contexte géologique général :

[Voir Fiche « Secteur : Saint-Marcel (Chef-Lieu) »]

Contexte géologique du secteur d'étude :

Le hameau des Plaines est entièrement bâti sur un cône de déjection recouvrant des formations glaciaires elles-mêmes déposées sur un substratum de flysch (dépôts détritiques) du Crétacé sup. / Paléocène. Les Nantieux se trouvent à cheval entre des flyschs et des alluvions de l'Isère. Montfort est quant à lui bâti sur des dépôts glaciaires recouvrant des schistes houillers. En amont des constructions, le substratum est fait de gypses du Trias et de calcaires marneux du Lias (du fait de la présence d'une faille).

Historique des évènements marquants :

Bien qu'aucun évènement marquant n'ait été recensé directement sur ces 3 secteurs, il est important de noter que des pentes similaires avec des configurations lithologiques identiques (glaciaire / schiste, glaciaire / flysch, glaciaire / gypses, glaciaire / calcaire) ont connu des évènements pouvant affecter une vaste étendue et dont certains sont identifiés sur la carte géologique du BRGM : glissement du Grand Clapet (glaciaire / schistes) ou celui au Sud de Hauteville (glaciaire / calcaire).

Protections existantes :

Néant

Phénomènes de référence :

Comme le prouvent les exemples environnant le secteur d'étude, les dépôts glaciaires sont susceptibles de voir apparaître des mouvements de terrain.

En effet de par leur nature même (matériaux de granulométrie variée sans grande cohésion), ces formations présenteront des instabilités en présence de pentes moyennes à fortes.

Sur le secteur d'étude, ce phénomène est combiné avec l'organisation bi-couche des sols. Ainsi la surface de contact entre les dépôts glaciaires et le substratum va agir comme une discontinuité structurelle dans laquelle des circulations d'eau seront possibles. Ainsi apparaît un phénomène de décollement de la couche superficielle, phénomène accentué lors de périodes de précipitations intenses.

Dans les zones avec un substratum gypseux, le phénomène est amplifié par l'altération (du fait des écoulements) de la surface de contact ; la couche d'altération joue le rôle de « couche savon ».

Les déformations des dépôts glaciaires auront un impact variable sur les constructions (fissuration) du fait des contraintes sur leurs fondations (par compression, extension ou cisaillement) ainsi que sur la voirie. La végétation subira également des désordres : basculement des arbres puis poursuite de la croissance à la verticale engendrant ainsi des « arbres en pipe ».

Dans l'évaluation du phénomène est donc pris en compte la pente, les circulations d'eau (présence de sources, de zones humides, de fontaines, ...) mais également les signes d'activité comme les déformations de surface (niches d'arrachement, ondulations dans la pente) et les désordres sur les constructions et la voirie.

Les ruptures de pente permettent de compartimenter les glissements en secteurs plus ou moins actifs.

Description des sites :

Sous-secteur des Plaines :

Sur Les Plaines, on observera essentiellement des zones de glissement potentiel (G_{1-3}) du fait des faibles pentes du cône de déjection du Nantet. Cependant, étant donné la nature instable des matériaux, notamment en présence d'eau, une bonne maîtrise des flux liquides (eaux usées, eaux pluviales collectées) est indispensable. L'étude géotechnique préalable est seulement recommandée en raison de l'impact limité en cas d'instabilité (du fait de la faible pente).

Dans le talweg du Nantet et le long de l'Isère, l'activité sera plus importante (G_{4-5}) ; ces zones étant très exposées du fait de l'action de sape du cours d'eau. Lors de périodes de fortes précipitations, des coulées boueuses peuvent également se produire dans le talweg. Il n'est donc pas envisageable de construire dans de tels endroits.

Sous-secteur des Nantieux :

Du fait de la faible pente des dépôts alluvionnaires, le risque de glissement de terrain est minime mais tout de même possible (G_{1-3}). Cependant, étant donné la nature instable des matériaux, notamment en présence d'eau, une bonne maîtrise des flux liquides (eaux usées, eaux pluviales collectées) est indispensable. L'étude géotechnique préalable est seulement recommandée en raison de l'impact limité en cas d'instabilité (du fait de la faible pente).

Dans la partie recouverte de flysch, les pentes moyennes rendent les terrains instables bien qu'aucun indice marqué ne soit visible (G_{2-4}). L'étude géotechnique préalable ainsi que la maîtrise des flux liquides sont donc obligatoires pour se prémunir d'éventuels dommages sur les constructions.

Les bords du ruisseau d'Hauteville présentent une importante instabilité (G_{4-5}) comme le prouvent les désordres sur les constructions et la chaussée [Fig. 1 et 2]. On note la très bonne délimitation du phénomène le long du torrent ; ainsi les fissures de la route se poursuivent sur la construction attestant du détachement d'un pan entier de la berge [Fig. 2]. Une telle activité est la résultante de 2 facteurs principaux : l'action de sape du torrent (notamment en période de crue) et le pendage des couches géologiques parallèle à la pente du terrain [Fig. 3].



Figure 1 : Fissures sur des constructions en bordure du ruisseau de Hauteville [Source : IMS_{RN}]



Figure 2 : Fissures sur la route (se prolongeant sur les constructions, à droite) en bordure du ruisseau de Hauteville [Source : IMS_{RN}]



Figure 3 : Erosion de berge et flysch à pendage conforme à la pente le long du ruisseau de Hauteville [Source : IMS_{RN}]

Sous-secteur de Montfort

Le hameau de Montfort est entièrement implanté sur des dépôts glaciaires. Les mouvements de terrain répertoriés à proximité, dans des configurations similaires, attestent de la potentialité du phénomène sur la zone.

L'analyse des photographies aériennes, et par la suite les observations de terrain, ont permis de mettre en évidence des indices importants de glissements de terrain dans le versant.

En amont du hameau, deux talwegs présentent une morphologie typique résultant de deux anciens glissements de terrain ou de coulées boueuses. Ainsi leur partie sommitale concave est délimitée par une rupture de pente tandis que leur partie aval forme une sorte de bourrelet ; cette forme témoigne d'un dépôt de matériaux glissés. La présence d'une source (fontaine) en pied de glissement atteste de l'existence de circulations d'eau au niveau de la surface de rupture.

Bien que leur activité actuelle semble faible, des réactivations sont possibles, notamment en période de fortes précipitations, pouvant entraîner d'importantes perturbations (G_{3.5}).

Les secteurs en aval du hameau présentant une forte pente ont également un caractère instable (G_{3.5}).

De fait, il n'est donc pas envisageable de construire dans de tels endroits à des coûts raisonnables pour un individu ou un groupement d'individus (techniques lourdes voir impossibles à mettre en œuvre).

En aval de ces deux glissements historiques, se trouve le cœur du hameau dans lequel on note un nombre important de désordres sur les constructions [Fig. 4].



Figure 4 : Nombreux désordres dans le hameau de Montfort [Source : IMS_{RN}]

Cette fissuration témoigne d'une certaine activité liée aux pentes moyennes et à leur position en pied de glissement. En cas de fortes précipitations ou de modifications des écoulements, des réactivations peuvent apparaître (G_{3.4}).

On retrouvera également une activité identique au niveau des versants encadrant ces glissements, qui présentent des déformations à leur surface (bourrelets) [Fig. 5]. Ces ondulations marquées sont généralement le signe d'un glissement assez superficiel.

D'autres secteurs ayant des pentes et une configuration géologique similaires mais sur lesquels peu ou pas de désordres sont visibles témoignent d'une activité actuelle plus faible mais pouvant s'intensifier en cas d'important épisode pluvieux (G_{2.4}).

Dans ces secteurs, l'étude géotechnique préalable ainsi que la maîtrise des flux liquides sont obligatoires pour se prémunir d'éventuels dommages sur les constructions.

Enfin, on trouve dans le périmètre d'étude, des zones de faibles pentes ne présentant pas ou peu de désordres (G_{1.3} et G_{2.3}).

Cependant, étant donné la nature instable des matériaux, notamment en présence d'eau, une bonne maîtrise des flux liquides (eaux usées, eaux pluviales collectées) est indispensable. L'étude géotechnique préalable est seulement recommandée en raison de l'impact limité en cas d'instabilité (du fait de la faible pente).

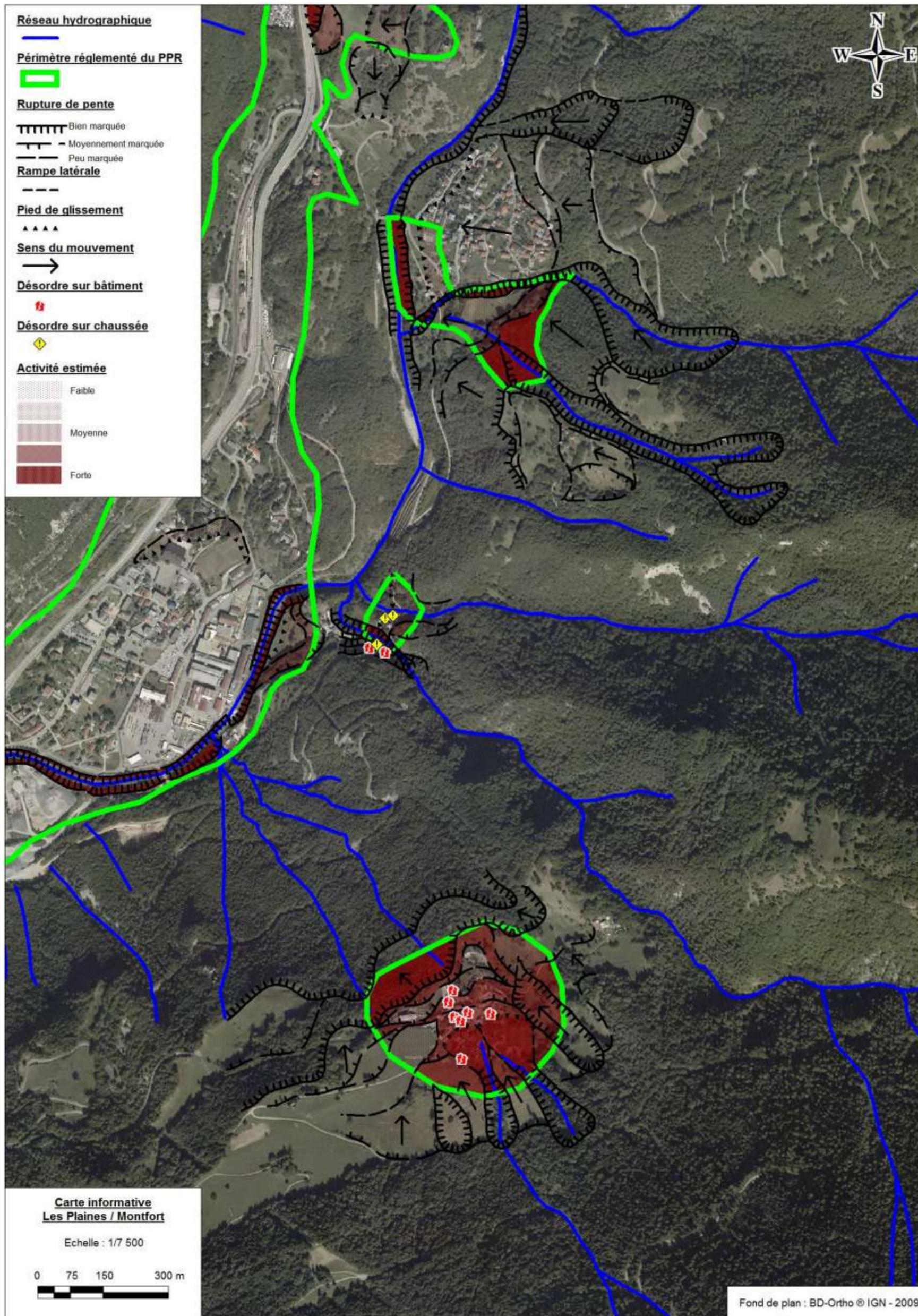
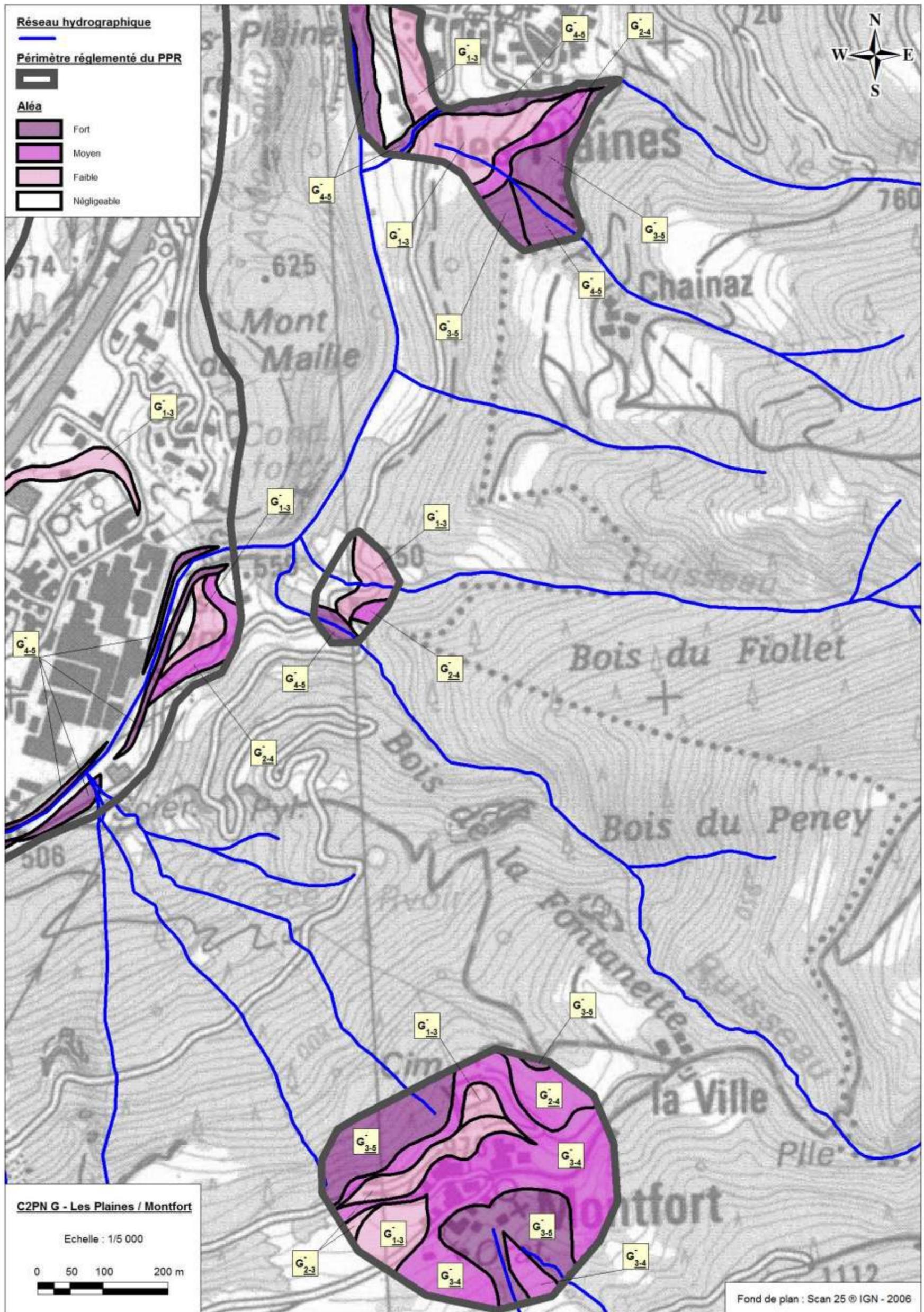


Figure 5 : Carte informative du phénomène glissements de terrain [Source : IMS_{RN}]



Contexte géologique général :

[Voir Fiche « Secteur : Saint-Marcel (Chef-Lieu) »]

Contexte géologique du secteur d'étude :

Le hameau de Montmagny est entièrement bâti sur des dépôts glaciaires recouvrant des schistes houillers.

Historique des évènements marquants :

Aucun évènement marquant n'a été recensé sur le hameau de Montmagny

Cependant, il convient de noter l'existence d'un important glissement, dit du Grand Clapet (situé au Sud de Montmagny), noté sur la carte géologique du BRGM [Fig. 1].

Ce glissement, d'une superficie de près d'un km², est constitué de formations glaciaires sur un substratum de schistes houillers en amont ; il présente donc une configuration similaire.

Il présente toujours une certaine activité comme en témoigne le Maire de Notre-Dame-du-Pré. Selon lui, auparavant seule la pointe du clocher de l'église était visible depuis la vallée. Au cours du temps, le village est devenu de plus en plus visible ; preuve du glissement du versant dégageant ainsi la vue.



Figure 1 : Glissement du Grand Clapet [Source : Google Earth / IMS_{RN}]

Protections existantes :

Deux confortements significatifs ont été notés, ils sont situés dans le lotissement en construction au Nord-Ouest du hameau.

Le premier est un enrochement bétonné avec des drains. L'instabilité des terrains de couverture (formations glaciaires) a nécessité sa mise en place.

Le second se présente sous la forme d'une demi-douzaine d'ancrages disposés dans un affleurement de schistes houillers dont le pendage est conforme à la pente. Il permet de se prémunir du phénomène de glissement banc sur banc [Fig. 2].



Figure 2 : Ancrages dans les schistes houillers [Source : IMS_{RN}]

Phénomènes de référence :

Comme le prouvent les exemples environnant le secteur d'étude, les dépôts glaciaires sont susceptibles de voir apparaître des mouvements de terrain.

En effet de par leur nature même (matériaux de granulométrie variée sans grande cohésion), ces formations présenteront des instabilités en présence de pentes moyennes à fortes.

Sur le secteur d'étude, ce phénomène est combiné avec l'organisation bicouche des sols. La surface de contact entre les dépôts glaciaires et le substratum (schistes) va agir comme une discontinuité structurelle dans laquelle des circulations d'eau seront possibles. Ainsi apparaît un phénomène de décollement de la couche superficielle, phénomène accentué lors de périodes de précipitations intenses.

Le glissement est également facilité lorsque le pendage des couches sous-jacentes est dans le sens de la pente. Du fait du substratum schisteux, le phénomène est amplifié par l'altération (du fait des écoulements) de la surface de contact ; la couche d'altération joue le rôle de « couche savon ».

Description du site :

L'analyse des photographies aériennes, et par la suite les observations de terrain, ont permis de mettre en évidence des indices de 2 anciens glissements de terrain dans le versant.

En effet une zone débutant au niveau du réservoir et allant jusqu'au hameau présente une morphologie typique. Ainsi sa partie sommitale concave est délimitée par une rupture de pente tandis que sa partie aval forme une sorte de bourrelet (sur lequel a été implanté le hameau) ; cette forme témoigne d'un dépôt de matériaux glissés. Une morphologie similaire est observable au peu plus au Sud (lieu-dit Vers le pré).

Certaines constructions au cœur du hameau sont fissurées [Fig. 3] ce qui montre le caractère actif du phénomène (G₃₋₄).

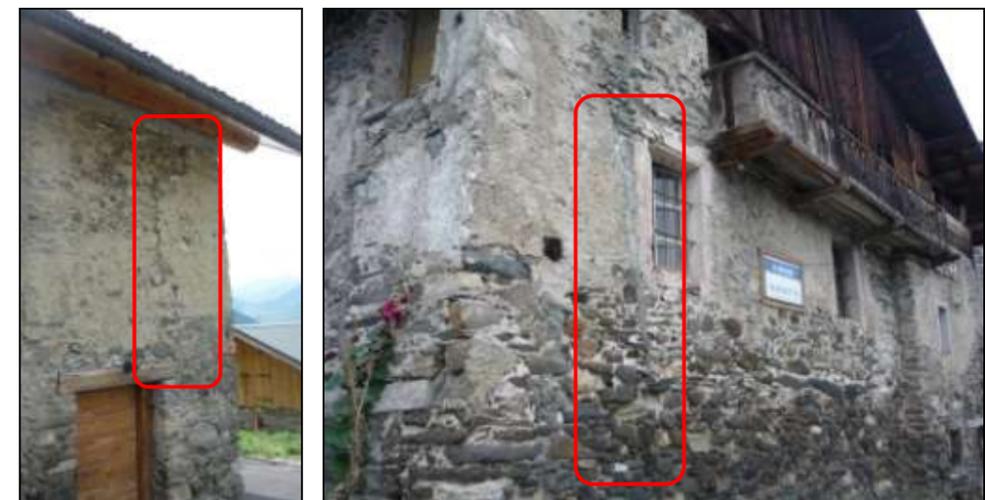


Figure 3 : Fissures sur des constructions dans le hameau de Montmagny [Source : IMS_{RN}]

En dehors de cette zone bien délimitée, on ne trouvera pas d'indices de mouvements. Cependant la configuration des pentes et la lithologie étant similaires, une évolution est toujours possible, notamment en cas d'important épisode pluvieux ; d'où la qualification en G₂₋₄.

Ainsi, tout le hameau étant soumis à un risque non négligeable, l'étude géotechnique préalable ainsi que la maîtrise des flux liquides sont obligatoires pour se prémunir d'éventuels dommages sur les constructions.

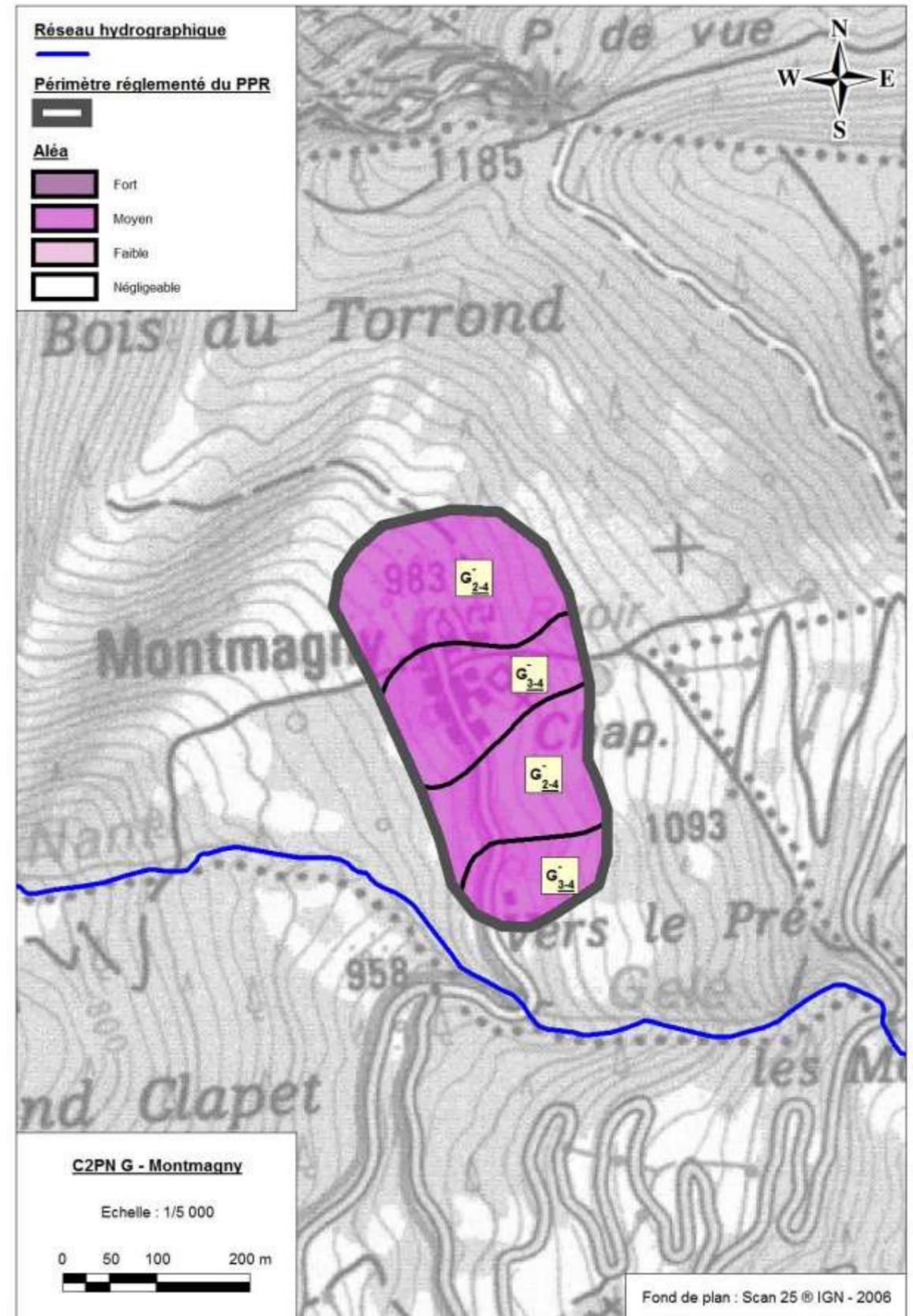
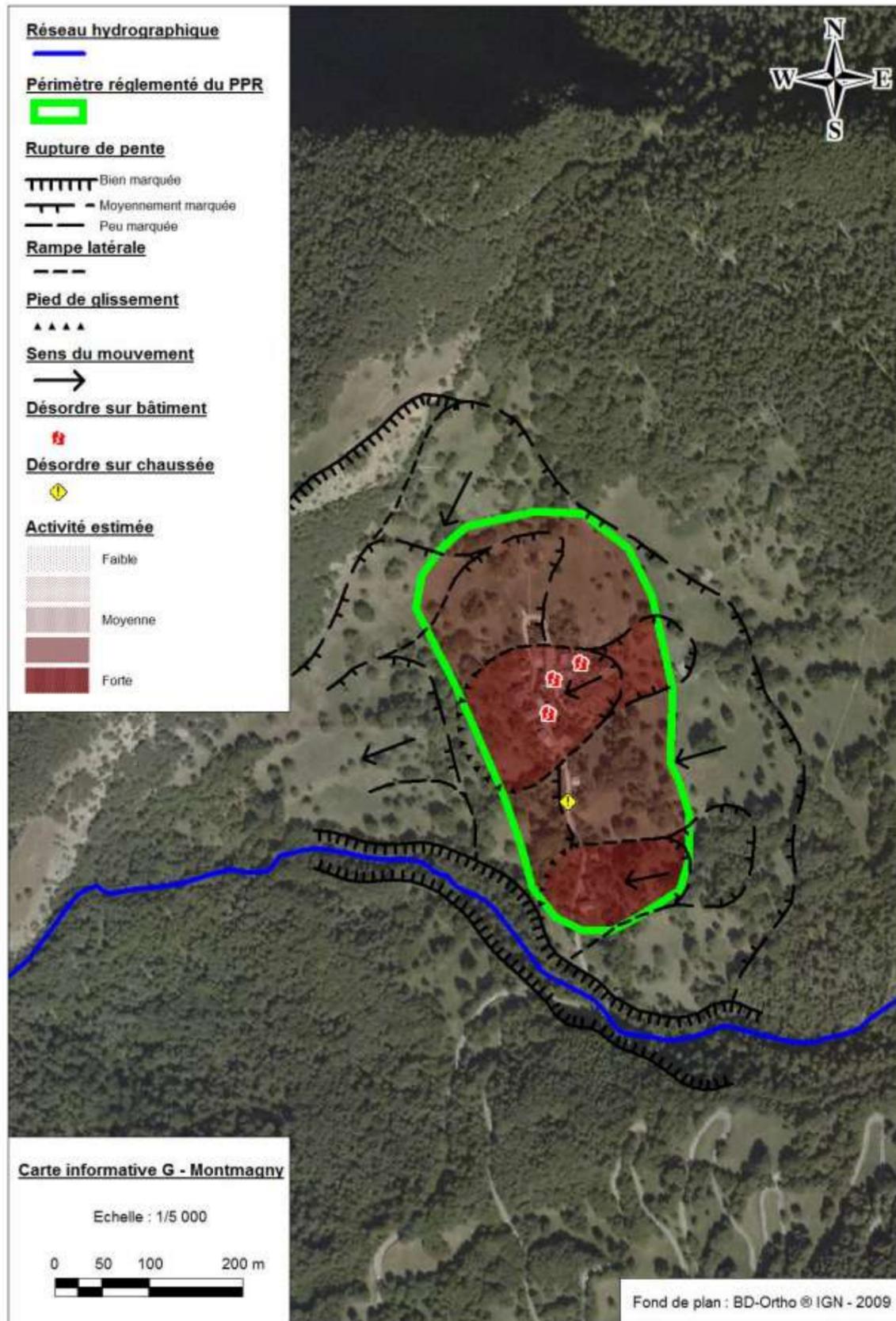


Figure 4 : Carte informative du phénomène glissements de terrain [Source : IMS_{RM}]