

Etude des instabilités rocheuses entre Muraz et Vionnaz à l'aide de techniques numériques et analyses de terrain

PEDRAZZINI Andrea; février 2007

Supervisor: Prof M. Jaboyedoff, Institut de Géomatique et d'Analyse du Risque

La falaise des Pics surplombe la route cantonale reliant les communes de Collombay-Muraz à celle de Vionnaz. Ce versant montre, depuis plusieurs années, des signes d'instabilités évidentes. L'événement le plus représentatif s'est produit le 14 février 2004 avec la mise en mouvement de 30'000 m³ de roche.

Dans le cadre de ce travail, le versant rocheux a fait l'objet d'une étude multidisciplinaire visant à déterminer les caractéristiques géologiques et structurales qui influencent la stabilité du massif rocheux à différentes échelles. L'étude des instabilités superficielles et profondes, a été effectuée séparément en gardant toujours à l'esprit l'influence que peuvent avoir l'une sur l'autre.

En ce qui concerne la caractérisation des instabilités profondes, dans un premier temps une étude géomorphologique basée sur les observations de terrain et sur l'étude détaillée du modèle numérique laser, a permis de définir et de décrire l'ampleur des phénomènes d'instabilité présents. Le MNT laser a servi de base pour une analyse morpho-structurale du versant. Un échantillonnage des discontinuités in situ a complété l'étude. Les données récoltées ont permis d'évaluer la qualité du massif rocheux d'un point de vue géomécanique. Dans la partie haute du versant étudié, une étude géophysique à l'aide de plusieurs méthodes d'investigation (PS, VLF-tilt et Géoradar) a permis de préciser les caractéristiques structurales et hydrogéologiques dans cette partie du versant. Les résultats obtenus montrent que la falaise des Pics fait partie d'une zone instable complexe caractérisée par la présence d'une déformation gravitaire de versant (DGPV). Au sein de la falaise trois glissements rocheux ont pu être détectés. L'analyse morpho-structurale a permis de mettre en évidence la forte influence des structures tectoniques sur la géométrie de la DGPV. La caractérisation géomécanique montre que la qualité du massif rocheux est fortement influencée par la présence des grandes structures gravitaires découpant tout le versant. L'étude géophysique a permis de détecter des fractures importantes affectant la partie supérieure du versant, et de proposer des hypothèses concernant l'écoulement et l'infiltration des eaux superficielles dans cette zone.

A l'aide de la modélisation à éléments finis (code FLAC), un modèle dynamique prenant en considération les résultats des analyses structurales a été construit. Ce modèle met en évidence le contrôle de la stratigraphie et des discontinuités verticales sur les mécanismes de l'instabilité. Le déclenchement de l'instabilité a pu être corrélé à la diminution de la contrainte de confinement glaciaire, à la fin de la dernière glaciation.

L'étude des instabilités de surface et une analyse géomorphologique a permis de mettre en évidence une augmentation de l'activité d'instabilités superficielles surtout au niveau de la partie inférieure de versant. A l'aide d'une analyse géomécanique rétrospective, les mécanismes et les caractéristiques de la roche lors de l'éboulement du 14 février 2004 ont pu être estimés. Les trajectoires des blocs ont été modélisées en 3D pour établir les paramètres géomécaniques du sol en

présence. Les résultats ont été ensuite utilisés pour mener une analyse de la stabilité et de propagation en prospective.

A l'aide d'une modélisation des principaux facteurs d'instabilité, basée sur l'étude du MNT Laser, les zones à plus forte susceptibilité de rupture ont pu être détectées.

L'utilisation de ces résultats associée à une étude de propagation ont permis un premier zonage du danger au sein du versant.

Une forte corrélation entre l'emplacement des instabilités superficielles au sein du versant et la présence des grades structures gravitaire a été aussi déterminée.