

Application de la sismique réflexion et d'autres méthodes géophysiques à l'étude des versants instables dans les Alpes suisses

BRUNO Francesco

Supervisor: Institut de Géophysique

Les glissements de terrain comptent parmi les risques géologiques les plus importants et ils sont fréquents dans toutes les régions des Alpes suisses. Une bonne compréhension du type de glissement, du mécanisme et de ses causes est nécessaire pour réduire les conséquences en termes de pertes de vies, de dégâts aux infrastructures et préjudices aux activités humaines. De telles études sont également utiles pour établir des cartes de risque requises pour planifier le développement durable des régions vulnérables. Traditionnellement, les études des versants instables incluent plusieurs disciplines comme la géologie, la géomorphologie, la climatologie et la géotechnique. Plusieurs causes peuvent contribuer au déclenchement d'un glissement de terrain, comme par exemple la géométrie de la pente, les changements abruptes de type de roche, les phénomènes cryoclastiques, les phénomènes thermoclastiques, les activités humaines, les tremblements de terre, et, surtout, l'écoulement des eaux souterraines. L'exploration géophysique fournit une connaissance détaillée du sous-sol. La géométrie des structures du sous-sol est importante pour comprendre comment se développent les glissements de terrain dans une région particulière et, ainsi, elle permet d'établir des cartes de risque géologique. Nous avons utilisé principalement la méthode de sismique réflexion haute résolution parce qu'elle permet de déterminer avec précision la configuration des terrains sous un glissement. Cette méthode a été combinée avec d'autres méthodes géophysiques pour avoir une étude complète des glissements de terrain. Les résultats géophysiques ont été étalonnés avec des observations géologiques de surface et avec des données de forage. Le but du projet était d'effectuer des études de géophysique d'exploration sur plusieurs glissements de terrain pour savoir dans quelle mesure la géophysique peut être utile à leur étude de façon générale. Nous avons choisi quatre sites tests; trois d'entre eux dans les Alpes valaisannes et un au Tessin.

Ce travail montre comment les méthodes géophysiques peuvent fournir une contribution utile à l'étude des glissements de terrain actifs. Les données de sismique réflexion haute résolution nous permettent de localiser la surface de rupture, les données électromagnétiques (EM 31 dans la figure) aident à déterminer la position en surface des limites des glissements, et les données de polarisation spontanée électrocinétique (PS) mettent en évidence la présence d'eaux souterraines dans le matériel instable. Chacune de ces méthodes donne individuellement des renseignements différents sur les glissements de terrain. De façon générale, l'exploration géophysique des glissements de terrain est appelée à jouer un rôle important pour planifier des stratégies d'assainissement et pour planifier des programmes de développement durables dans les régions montagneuses aux versants instables.