

Etude des instabilités de versant le long de la ligne de chemin de fer Yverdon - Sainte-Croix

BULLIARD Nicolas; Mars 2003

Supervisor: Prof A. Parriaux, GEOLEP/EPFL et Prof F. Marillier, Institut de Géophysique

A partir du village de Baulmes, le tracé du chemin de fer reliant Yverdon à Sainte-Croix dans le nord du canton de Vaud s'élève peu à peu sur les premiers contreforts du Jura. Au lieu-dit "Les Rappilles", la ligne traverse une grande instabilité de versant en milieu rocheux qui nourrit un imposant cône d'éboulis par d'incessantes chutes de pierres. Depuis la fin des années 1970, ce tronçon a déjà subi trois éboulements majeurs de plusieurs centaines de mètres cubes.

Le travail de cartographie géologique et les observations de terrain de la direction et du personnel chargé de l'exploitation ont permis l'identification de quatre sites (1, 2, 3 et 4) affectés par des instabilités majeures. Pour chacun de ces sites, des investigations spécifiques ont été entreprises dans le but d'établir la carte de danger.

Son élaboration s'est faite en cinq étapes principales. La première a consisté à comprendre les causes de ces instabilités de versant en milieu rocheux ou en terrain meuble grâce à la connaissance du contexte géologique et structural de la région par le biais de la cartographie géologique dite classique. La seconde a été l'identification des aléas, alors que la troisième étape a servi à leur évaluation par l'application de différentes méthodes (Jurarock concernant le milieu rocheux et la Directive fédérale pour les terrains meubles). Un certain nombre d'outils ont été utilisés pour quantifier les paramètres sur lesquels ces méthodes se basent afin d'évaluer le degré de danger (4ème étape). Des propositions de confortation sont venues compléter ce dernier stade.

1) L'instabilité de versant en milieu rocheux des Rappilles provient de la conjonction du déversement important du flanc de l'anticlinal du Suchet-Aiguilles de Baulmes et de la présence d'une alternance de marnes et marno-calcaires (calcaires hydrauliques) qui provoquent le démantèlement des calcaires séquanien sus-jacents ainsi que leur désagrégation. L'étude de cette fracturation, la mécanique des roches et la simulation de la chute de ces dièdres ont démontré que les ouvrages de protection déjà implantés à cet endroit se révélaient insuffisants pour contenir les plus gros compartiments. La présence de ces derniers induit un degré de danger élevé pour une grande partie de ce secteur.

2) Au km. 18.230, la voie de chemin de fer est traversée par un petit glissement de terrain. La campagne de sismique réfraction entreprise sur celui-ci a mis en évidence la présence d'un niveau de calcaires et de marnes altérés dont la profondeur maximale est de 10-12 mètres, compris entre des éboulis en surface et les alternances de calcaires et de marnes saines en profondeur. Cette couche serait probablement à l'origine de l'instabilité. La mise en place d'un réseau de surveillance des mouvements a permis d'estimer des déplacements locaux de l'ordre du cm/année, qualifiant ainsi le glissement d'un degré de danger faible. La corrélation

de son activité avec les précipitations a pu être démontrée, alors que celle avec le niveau de la nappe n'est qu'une supposition.

3) A l'entrée sud du tunnel des Murets, le fait que les falaises soient recouvertes de végétation ne facilite pas les diverses investigations. Cependant, la fracturation des calcaires du Kimméridgien à stratification sub-verticale provoque la chute de blocs atteignant parfois le m³. C'est pourquoi la pose de filets et d'écran pare-pierres à proximité du tracé de la voie semble être la solution la plus judicieuse afin de réduire le degré de danger généralement élevé du secteur.

4) Quant à la tranchée de la Roche Ronde, excavée dans les calcaires hydrauliques, la menace principale provient de l'orientation de deux discontinuités sub-parallèles à sa direction. La proximité du chemin de fer ne permettant pas la construction d'ouvrages de protection, une purge ainsi que des ancrages seraient adéquats en vue de la réduction du degré de danger globalement faible du site.