
Premières analyses de l'avalanche poudreuse de gypse du Bois de la Glaive du 30 janvier 2021

Marc-Henri Derron*^{†1}, Tiggi Choanji , Li Fei , Amalia Carlota Gutierrez , Michel Jaboyedoff , Chunwei Sun , Charlotte Wolff , and Valérie Baumann Traine

¹Groupe RISK - Université de Lausanne – Lausanne, Suisse

Résumé

Introduction

Le 30 janvier 2021, un glissement de terrain est signalé sur la colline du Bois de la Glaive (commune de Ollon, Suisse). Cet événement ayant provoqué la coupure d'une route communale, il est relayé par les médias locaux, et rapidement une vidéo de 15 secondes est disponible en ligne. On y voit une " coulée " blanche descendre à forte vitesse la pente boisée, emportant les arbres sur son passage. Plusieurs observations de terrain sont faites dans les heures qui suivent, ainsi que des scans LiDAR et vols de drone. L'observation la plus étonnante est que le dépôt du matériel de la coulée est sec (i.e. pas mouillé), aucun filet d'eau ou de boue ne s'en échappe.

Cet événement, que l'on peut qualifier de glissement superficiel à son stade initial, prend place dans le versant sud-ouest de la colline du Bois de la Glaive qui est elle-même affectée par un glissement de terrain profond aux caractéristiques suivantes : extension 700 x 400 m, pente moyenne 40°, deux surfaces de glissement à 25 et 50 m de profondeur (Traveletti et al., 2010). Les roches formant cette colline sont les gypses Triasiques (Badoux, 1960) de la zone submédiante des Préalpes (Swisstopo, 2005).

Caractéristiques de l'événement de janvier 2021

La coulée de janvier 2021 affecte une zone d'environ 160 m de long sur 30 m de large (zone de dépôt incluse). La différence d'altitude entre l'escarpement sommital et le dépôt est de 140 m, la pente dans la partie supérieure est de 43° et l'angle de propagation de la coulée de 39°. L'épaisseur de la zone glissée est d'environ 2 m. La comparaison des données LiDAR (aérien 2015 vs terrestre 2021) a permis d'estimer le volume érodé à 3350 m³ et le volume déposé à 3450 m³.

Dans la niche d'arrachement, un profil de sol très particulier est visible : un horizon organique brun de 30 cm d'épaisseur au sommet, puis ~1,5 m de matériau granulaire très fin (jaunâtre au sommet et blanc à la base). Ce matériau est complètement meuble et peut être ramassé simplement à la main (comme du sable) ; il semble être le composant principal de la masse de glissement. En dessous, ou parfois sur le côté de ce matériau pulvérulent, on trouve des graviers et des blocs de gypse.

*Intervenant

[†]Auteur correspondant: marc-henri.derron@unil.ch

Figure : A : Orthophoto " drone " de l'événement de janvier 2021. B : vue depuis le pied. C : Coupe longitudinale du glissement de terrain illustrant les emplacements de la ligne d'énergie. D : Vitesses calculées par la technique de la ligne d'énergie et comparaison avec les vitesses obtenues par couplage vidéo - nuage de points, le long du profil de la pente.

Facteurs déclenchants

L'événement de janvier 2021 a été précédé de deux autres, plus petits, dans des secteurs voisins, en janvier 2018 et mars 2020. Ces trois événements ont été utilisés pour tenter d'identifier si un facteur météorologique particulier pouvait avoir déclenché ces glissements (précipitation, fonte de la neige, variation de température, vent). Il apparaît que les précipitations et la fonte de la neige puissent avoir joué un rôle pour les événements 2021 et 2020. Néanmoins, ces conditions météorologiques ne présentaient pas un caractère exceptionnel. La stabilité de ce secteur est très précaire (matériau peu cohérent, forte pente, racines peu profondes) et on peut s'attendre à ce que des événements de ce type arrivent avec ou sans facteurs déclenchants nettement identifiables. Et rappelons que le matériel déposé en 2021 était pulvérulent et sec, et qu'il n'y a avait pas d'eau suintant au niveau de la surface de rupture.

Analyse des vitesses

Deux approches ont été utilisées pour déterminer les vitesses d'écoulement de l'événement de 2021 : 1) l'analyse de la séquence vidéo, et 2) la technique de la ligne d'énergie (Heim, 1932; Jaboyedoff & Labiouse, 2011).

Pour l'analyse de la vidéo, une approche manuelle et une semi-automatique par filtrage ont été utilisées pour suivre le front de la coulée (avec respectivement 1 et 10 images par seconde extraites de la séquence vidéo de 14s). Le front est ensuite reporté sur le nuage de point LiDAR pour calculer les vitesses. Pour la technique de la ligne d'énergie, deux lignes sont considérées. La première joint le centre de gravité de la masse glissée (dans la position originelle) au centre de gravité du dépôt. La seconde joint le sommet de la niche d'arrachement au point le plus distant du dépôt.

Les vitesses estimées par ces différentes méthodes ont pu être comparées entre elles pour la période où les données vidéos sont disponibles. En particulier, la vitesse estimée à l'aide de la vidéo est comprise entre celles des deux lignes d'énergie. Le pic de vitesse au niveau de la route est visible sur tous les profils. Ces estimations sont donc cohérentes entre-elles, bien qu'obtenues avec des techniques totalement indépendantes. Une vitesse de propagation de 10 à 20 m/s dans la zone centrale paraît donc réaliste.

Conclusion

Le substrat gypseux et le climat local du Bois de la Glaive ont permis le développement d'un sol particulier, un dolomitosol à horizon gypsique (Biedermann et al. 2014). Ce sol est pulvérulent et sans cohésion jusqu'à environ 2 m de profondeur. Reposant sur une pente à environ 40°, il est particulièrement instable. En analysant les archives de photos aériennes, au moins 7 événements du type de celui de 2021 sont visibles depuis 1935. Il est à noter que l'événement de 2018, voisin de celui de 2021, semble avoir eu lieu précisément au même endroit qu'un événement visible sur les images de 1935. Ceci laisse penser qu'un siècle suffit à reformer cette couche instable dans ce substrat particulièrement sensible aux processus d'altération de surface.

Les propriétés particulières de ce matériau ont aussi une influence sur les stratégies possibles de réduction des risques. La rapidité de " l'avalanche poudreuse " de gypse observée en 2021 (avec une vitesse d'environ 15 m/s au niveau de la route) limite considérablement les moyens d'alarme une fois le processus démarré.

Bibliographie

Badoux, H., 1960. Notice explicative feuille Monthey no 1284, Atlas géologique de la Suisse 1:25000. Swiss Geological Commission, Berne.

Biedermann, Y., Gobat, J. M., & Vittoz, P. (2014). Typologie des sols sur gypse et végétation associée en Suisse. *Bull Soc vaud Sc Nat*, 94(1), 107-129.

Heim, A.: *Bergsturz und Menschenleben*, Fretz und Wasmuth, Zurich, 218 pp., 1932 (in German).

Jaboyedoff, M., & Labiouse, V. (2011). Preliminary estimation of rockfall runout zones. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11(3), 819-828.

Swisstopo 2005: Carte tectonique de la Suisse au 1:500'000.

Travelletti, J., Demand, J., Jaboyedoff, M., & Marillier, F. (2010). Mass movement characterization using a reflexion and refraction seismic survey with the sloping local base level concept. *Geomorphology*, 116(1-2), 1-10.

Mots-Clés: glissement superficiel, gypse, altération, propagation