

Une longue phase de nucléation identifiée par Machine Learning pour les séismes lents des Cascades

Auteurs : Claudia Hulbert ^{*1}, Bertrand Rouet-Leduc ², Romain Jolivet ^{1,3}, Paul Johnson ²

¹ Laboratoire de Géologie, Ecole Normale Supérieure

² Geophysics Group, Los Alamos National Laboratory

³ Institut Universitaire de France

Tout comme les séismes classiques, les séismes lents résultent de l'affaiblissement spontané de l'interface de subduction. Les lois d'échelles caractéristiques de ces événements lents sont aussi identiques à celles valables pour les séismes classiques et, donc, hormis la radiation d'ondes sismiques, les séismes lents sont en de nombreux points identiques aux séismes. Cette similarité nous permet d'analyser des aspects fondamentaux de la nucléation qui ne peuvent être étudiés facilement pour les séismes classiques en raison de la durée très courte de cette phase d'affaiblissement de l'interface de subduction. Nous utilisons sur un algorithme de Machine Learning pour caractériser les temps d'occurrence des séismes lents sous l'île de Vancouver, au Canada. En particulier, notre algorithme détaille les propriétés statistiques des formes d'ondes sismiques enregistrée à la surface au cours du temps pour identifier des patterns permettant la prédiction systématique de l'occurrence des séismes lents.

Nous identifions des cycles dans l'énergie sismiques enregistrée, suivant le cycle de répétition de 14 mois des séismes lents dans les Cascades. Ces cycles suggèrent une certaine prédictabilité de ces transitoires asismiques. Notre analyse montre notamment que l'énergie sismique augmente exponentiellement au fur et à mesure que la rupture se rapproche. Ce comportement est extrêmement similaire à des observations précédentes réalisées sur des séismes lents de laboratoire. Nous interprétons cette croissance exponentielle de l'énergie sismique comme la signature d'un glissement lent émergent, plusieurs mois avant que les déplacements de surface mesurés par GPS ne permettent d'identifier une quelconque activité. Nos résultats suggèrent donc que la phase de nucléation des séismes lents dans les Cascades est de l'ordre de plusieurs mois.

Mots-Clés : Slow slips, nucléation, machine learning