

Offre de thèse en Sciences de la Terre / Géophysique – Sismologie et Aléa gravitaire

Co-encadrants de thèse :

Clément Hibert (Physicien-Adjoint, HDR dans les 3 prochaines années) – hibert@unistra.fr

Jean-Philippe Malet (Directeur de Recherche CNRS) – jeanphilippe.malet@unistra.fr

Laboratoire d'accueil : Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre / Institut de Physique du Globe de Strasbourg (EOST / IPGS) – Strasbourg, France

Financement : Allocation doctorale (concours) et financement ESA / Agence Spatiale Européenne

Début : 01/10/2020

Titre : Détection automatique des instabilités gravitaires à partir de données sismologiques continues

Résumé : Les glissements de terrain tsunamogènes récents de Nuugaatsiaq (Groenland) et de Taan-Tyndall (Alaska), et l'activité gravitaire en augmentation dans le massif alpin (e.g. versant des Drus dans le massif du Mont Blanc) ont démontré la menace que de tels événements peuvent représenter pour l'activité humaine. La sismologie permet un enregistrement continu de l'activité des glissements de terrain sur de grandes distances. Cependant, les signaux sismiques générés par les glissements de terrain représentent une faible proportion de tous les signaux sismiques enregistrés par les réseaux mondiaux et régionaux. Pour effectuer une exploration systématique des observations sismologiques sur plusieurs décennies acquises sur des réseaux de mesure dense, il est nécessaire d'utiliser des méthodes d'exploration de données. Nous proposons de développer et de mettre en œuvre des algorithmes novateurs issus de travaux récents sur l'intelligence artificielle pour créer des catalogues de glissements de terrain instrumentaux. Une première implémentation d'un algorithme d'apprentissage machine (forêts aléatoires) a été testée pour constituer un catalogue de glissements de terrain à l'échelle régionale de l'Alaska sur une période de 22 ans. Ces travaux ont permis d'identifier des difficultés d'application des méthodes d'apprentissage automatique pour un traitement de chroniques sismologiques, en particulier sur la création d'ensembles d'entraînement pertinents liés à la variabilité temporelle des sources sismiques et la nécessité de détecter et d'extraire les événements avant la classification.

Les objectifs des travaux de thèse sont triples. Le premier objectif est de continuer les développements actuels menés à l'IPGS en testant un ensemble de méthodes (détection, identification, localisation) pour constituer, à partir de données sismologiques continues enregistrées par des réseaux existants, des catalogues de glissements de terrain à des échelles régionales (incluant date d'occurrence et localisation). La capacité de détection, d'identification et de localisation des méthodes développées sera testée sur des événements connus dans différentes régions du monde (Alpes, Alaska, Népal). Le deuxième objectif porte sur le déploiement opérationnel de ces méthodes pour constituer de nouveaux catalogues instrumentaux de glissements de terrain, avec pour premier contexte cible les Alpes, à partir des réseaux sismologiques AlpArray et RESIF et de chroniques de données sur les forçages existant dans cette région. Le troisième objectif vise à explorer les corrélations entre l'activité des glissements de terrain et différents forçages (météorologiques, climatiques, tectoniques) dans des zones des Alpes identifiées comme subissant une forte activité gravitaire à partir du catalogue exhaustif constitué. Ce projet de thèse, à la croisée de la sismologie environnementale et de l'intelligence artificielle, permettra le développement d'outils et d'approches ayant un fort intérêt 1) scientifique pour l'Observatoire Multidisciplinaire de Instabilités de Versants et pour le développement de l'action spécifique « environnement » initié au sein de RESIF-EPOS, et 2) sociétal pour mieux anticiper l'occurrence de glissements de terrain potentiellement catastrophiques.

Qualifications recherchées : Diplôme d'ingénieur ou Master en Sciences de la Terre / Géophysique avec un intérêt et une expertise de traitement des données sismologiques, des connaissances en programmation

(Matlab/Python recommandé) et un intérêt pour le traitement de données massives (BigData et Intelligence Artificielle).

Conditions de candidature :

CV et lettre de motivation et nom de deux référents à envoyer à Clément Hibert et Jean-Philippe Malet

Date de dépôt : 15/05/2020