

Titre: Détection sismologiques et satellitaire des instabilités gravitaires catastrophiques à l'échelle globale : identification, localisation, caractérisation.

Encadrants : Clément Hibert, Jean-Philippe Malet (HDR)

Résumé : La thèse que nous proposons se focalise sur l'utilisation combinée de techniques sismologiques et satellitaires pour repérer, situer et décrire les phénomènes d'instabilités gravitaires à grande échelle à travers le monde. L'objectif principal de ce projet de thèse est de développer des méthodologies avancées, mobilisant notamment des méthodes appartenant au champ de l'intelligence artificielle, pour détecter ces événements, les géolocaliser avec précision et les caractériser de manière approfondie (étendue spatiale, volume, distance de parcours). Ce projet de thèse s'inscrit dans une perspective de surveillance et de compréhension des risques géologiques et environnementaux, dans le but d'améliorer la prévention et la gestion des catastrophes naturelles liées aux instabilités gravitaires à l'échelle mondiale. L'objectif principal est de pouvoir à terme proposer un catalogue avancé, le plus complet possible, des instabilités gravitaires de grand volume (>1Mm³) qui se produisent à la surface du globe, en temps court (comme cela existe déjà pour les séismes).

Nous avons développé un ensemble de méthodes (détection, identification, localisation), à partir de données sismologiques continues enregistrées par des réseaux existants, pour constituer des catalogues instrumentaux de glissements de terrain à des échelles régionales (Alpes, Alaska) [Hibert et al., 2019, 2024 ; Groult et al., 2024]. Ces méthodes peuvent être combinées à des données satellitaires qui nous permettront d'enrichir le catalogue avec des images, des localisations plus précises, des observations de surfaces occupées ou de distance de parcours. Un premier déploiement de ces méthodes est en cours dans les Alpes européennes sur une période de 22 ans (de 2000 à nos jours).

Le premier objectif de ce projet de thèse est de tester la portabilité de nos méthodes en les exportant dans d'autres contextes, première étape avant une globalisation. Les méthodes de détection, d'identification et de localisation seront testées et validées sur des réseaux sismologiques régionaux nouveaux (Nouvelle-Zélande, Pérou, Himalaya, Taiwan, Japon). Le deuxième objectif portera sur le développement d'une chaîne de traitement permettant d'interfacer les détections sismologiques avec des détections satellitaires automatiques de traces de glissements de terrain. Le troisième objectif visera à proposer un catalogue global des grandes instabilités gravitaires (dates d'occurrence, localisation étendue spatiale, volume, distance de parcours – si possible), le plus exhaustif possible, et à en produire une analyse statistique approfondie de l'activité gravitaire à l'échelle mondiale sur une période de temps longue, pour notamment comprendre les liens avec les forçages majeurs (climatiques, tectoniques, anthropiques).

Contacts : Clément Hibert (hibert@unistra.fr) et Jean-Philippe Malet (jeanphilippe.malet@unistra.fr)