



ID 2118

INTITULÉ / TITLE	Mise en place d'algorithmes intelligents pour la détection et l'analyse multi-tâches d'éruptions au Piton de la Fournaise
NIVEAUX / GRADES	M2 GP, GL, RN, IMSES
LAB. / TEAM	IPGP - Géomatériaux
TUTEUR / TUTOR	LE LOSQ Charles
CONTACT	lelosq@ipgp.fr
DATES & LIEU	M2 01/02/2022 au 17/06/2022
PERIOD & LOCATION	IPGP

DESCRIPTION Les aléas et risques découlant de l'activité des édifices volcaniques sont nombreux, et souvent difficilement prévisibles. Les conséquences d'une éruption mal anticipée peuvent ainsi être dramatiques, comme montré par différents cas historiques récents (e.g., El Chichon, Mexique, en 1982 : 1 900 victimes ; Mt Pelée, France, en 1902 : 30 000 victimes). Les édifices volcaniques français actifs sont étroitement surveillés par les observatoires volcanologiques et sismologiques de l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP). Différentes méthodes géophysiques (sismologie, déformation, GPS...) et géochimiques (suivi des émissions de gaz, température des fumeroles, géochimie des eaux...) sont des indicateurs de l'activité volcanique et permettent d'anticiper les éruptions. L'interprétation de ces données guide ainsi les autorités pour les décisions à prendre concernant la mitigation des risques. Cependant, l'analyse humaine des données devient potentiellement difficile du fait de leur quantité et diversité en constante hausse. De plus, la mise en rapport d'observations de nature très différente, comme par exemple la sismologie et les flux de gaz, est complexe.

Dans le cadre de ce stage de M2, nous proposons de tester une approche basée sur le machine learning pour, à partir d'un jeu de données combinant observations géochimiques et géophysiques, mettre en place un algorithme multi-tâches pour la détection automatique de la remontée de magma et des éruptions. Nous prendrons comme cas d'étude le Piton de la Fournaise, sur l'île de la Réunion. Ce volcan a présenté des éruptions très fréquentes au cours des 20 dernières années. Des séries de données géophysiques et géochimiques, avec une très bonne couverture spatio-temporelle, sont disponibles durant cette période. Ces données sont marquées par plusieurs éruptions majeures. En outre, elles comprennent des périodes avec peu d'éruption pendant plusieurs années, et d'autres avec plusieurs éruptions par an.

Pendant ce stage, l'étudiant.e développera et testera différents algorithmes afin de sélectionner une méthode présentant une grande robustesse. La détection des éruptions se fera au travers de la détection d'anomalies dans la série de données. Une des clés et difficultés de ce projet réside dans l'analyse conjointe de données de différents types (géophysiques, géochimiques, météorologique) présentant des pas de temps différents. Ceci pourra être réalisé, par exemple, en combinant plusieurs algorithmes, comme par exemple plusieurs réseaux de neurone (un par type de données) reliés à un réseau de neurone terminal effectuant la prédiction. En outre, l'exploitation de la spatialisation des données pour la détection éruptive pourra aussi être explorée, par exemple via potentiellement des réseaux de neurones graphiques.

Encadrants : Charles Le Losq, Lise Retailleau, Aline Peltier