

Amélioration du framework de modélisation d'aléas probabiliste *TephraProb*

Personnes de contact

Sébastien Biass (sebastien.biass@unige.ch), Jean Luc Falcone (jean-luc.falcone@unige.ch)

Contexte

Le produit d'éruptions explosives – notamment les cendres volcaniques, aussi appelées *Tephra* – peuvent affecter des distances de plusieurs centaines, voire milliers de kilomètres autour du volcan. Au sol et proche du volcan, les quantités suffisantes de tephra peuvent causer des impacts physiques tels que l'effondrement des bâtiments. Avec l'amincissement exponentiel des dépôts avec la distance, ces impacts deviennent une perturbation pour divers aspects tels que le transport et la santé et peuvent se transformer en impacts secondaires affectant l'économie de régions – voir de pays - entiers.

Dans ce contexte, un élément essentiel de la réduction des risques volcaniques est le développement de modèles numériques fiables permettant de simuler les retombées de cendres pour des éruptions futures, ce qui constitue la première étape de l'élaboration de mesures de mitigation des risques. Le groupe de Volcanologie Physique et Risques Géologiques du Département des Sciences de la Terre de l'UNIGE développe un framework comprenant trois composantes :

1. Un modèle de dispersion de cendres nommé *Tephra2* écrit en C
2. Une approche de modélisation d'aléas probabiliste nommée *TephraProb* écrite en *Matlab* et basée sur *Tephra2*
3. Un module de modélisation inverse basée sur *Tephra2* écrite en C

Objectifs et méthodes

Tephra2 permet d'estimer la distribution d'accumulation de tephra au sol en fonction d'un ensemble de paramètres éruptifs et de conditions de vent choisis de façon déterministe. Afin d'explorer la variabilité de ces paramètres, les cartes d'aléas utilisées en risques géologiques tendent à utiliser des approches probabilistes. Ces approches consistent à lancer plusieurs milliers d'exécutions d'un modèle donné en variant les conditions initiales de façon stochastique. *TephraProb* est une librairie écrite en *Matlab* permettant la création de cartes d'aléas probabilistes exprimant la probabilité d'occurrence d'accumulation de cendres pour différents scénarios éruptifs.

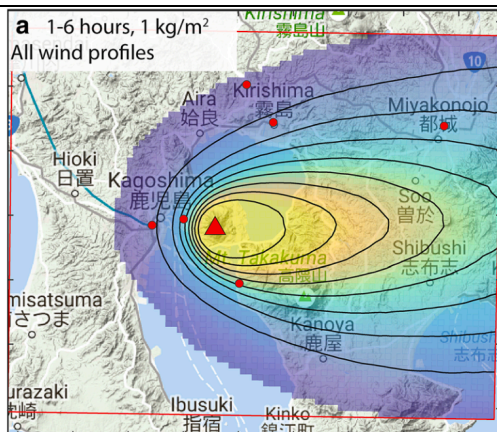
Objectifs: L'objectif de ce projet est de réécrire *TephraProb* en *Python* avec pour but :

1. De tirer avantage du développement de bibliothèques géospatiales telles que *XArray* et *geoPandas*
2. D'améliorer le processus d'échantillonnage stochastique des paramètres à explorer
3. De produire des outils de visualisation des résultats permettant la communication avec les différentes organisations en charge de la gestion du risque volcanique

Ce projet apportera une connaissance de la modélisation probabiliste des aléas géophysiques, de la physique des éruptions et de la visualisation de résultats.

Références

- Biass, S., Bonadonna, C., Connor, L., Connor, C., 2016. *TephraProb: a Matlab package for probabilistic hazard assessments of tephra fallout*. *Journal of Applied Volcanology* 5, 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13617-016-0050-5>
- Biass, S., Todde, A., Cioni, R., Pistolesi, M., Geshi, N., Bonadonna, C., 2017. *Potential impacts of tephra fallout from a large-scale explosive eruption at Sakurajima volcano, Japan*. *Bulletin of Volcanology* 79, 1–24. <https://doi.org/10.1007/s00445-017-1153-5>
- Bonadonna, C., 2006. *Probabilistic modelling of tephra dispersion*, in: Mader, H.M., Coles, S.G., Connor, C.B., Connor, L.J. (Eds.), *Statistics in Volcanology*. Geological Society of London, London, pp. 243–259.



Site web

- <https://www.unige.ch/sciences/terre/en/groups/physical-volcanology-and-geological-risk/welcome/>
- <https://www.unige.ch/sciences/terre/CERG-C/>
- <https://cerg-c.github.io>

Prérequis

Le projet requiert un intérêt pour la réduction des risques et pour la programmation scientifique.



ECOLE LEMANIQUE DES SCIENCES DE LA TERRE
DES UNIVERSITES DE GENEVE ET DE LAUSANNE

Master ès Sciences in
Earth sciences