

Modélisation des panaches volcaniques - Programme FournEx

P. Tulet (LACy), J. Durand (LACy), D. Lesouef (LACy)

Contexte Scientifique

Depuis la crise aéronautique générée par l'éruption en Mai 2010 du volcan Islandais Eyjafjoll, la physico-chimie des panaches volcaniques est devenue une priorité scientifique au niveau Européen. Le programme FournEx porté depuis 2009 par le LACy vise à exploiter les fréquentes éruptions du Piton de La Fournaise, comme laboratoire d'étude des mécanismes éruptifs. Ce programme interdisciplinaire impulsé par l'OSU-R via une collaboration étroite entre l'OVPF, le LGSR et le LACy vise à modéliser les sources volcaniques primaires et secondaires, le transport et l'évolution de la chimie en phase hétérogène des panaches volcaniques (gaz, aérosols, eau). Le volet modélisation est associé à un programme de mesures des panaches in-situ, par LIDAR (OPAR) et par drones (CNRM) et la détermination en temps réel des rejets thermodynamiques et chimiques basés sur le déploiement d'instruments et de nouvelles techniques de mesures au Piton de La Fournaise (IPGP, INGV).

Principaux résultats

L'essentiel des travaux menés au LACy ont porté sur l'éruption d'Avril 2007. Cette éruption majeure a provoqué d'importants dépassements des seuils de SO_2 dans le sud et à l'ouest de l'île de La Réunion. La thèse de D. Lesouef a mis en évidence le rôle de la circulation de retour des Alizés pour représenter les fortes concentrations observés à l'ouest de l'île. Les premiers résultats de la thèse de J. Durand ont pointé l'importance des flux de chaleurs associés à la lave pour représenter le transport vertical des polluants. J. Durand a développé avec J.B. Filippi du SPE (Université de Corse) le modèle ForeFire/Lava pour représenter l'écoulement gravitaire de la lave et les flux de chaleurs et chimiques associés (flux sensible, latent et chimiques issus de la lave, du brûlage de la végétation et de l'entrée de la lave en mer). Des premières simulations couplés entre ForeFire/lava et MesoNH ont permis de représenter fidèlement l'évolution de la lave et du panache à haute résolution (250 m). En parallèle, par une approche top-down utilisant simulation grande échelle avec MesoNH et observations satellites MODIS et CALIPSO, Tulet et Villeneuve (2011) ont estimés les hauteurs de rejet des panaches et l'évolution des émissions de SO_2 pendant l'éruption d'Avril 2007. Cette méthode de détermination à grande échelle devrait se poursuivre par une collaboration avec le LMD (M. Boichu). Une collaboration avec la LA (F. Gheusi, C. Mari et S. Sivia) et l'IPGP (A. DiMuro) vise à représenter la convection volcanique au niveau de la bouche (cinétiques des gaz).

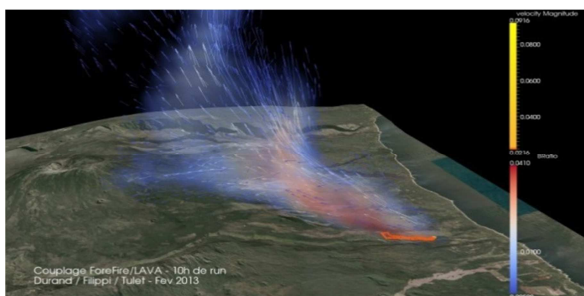


Figure ci-contre : Représentation 3D de l'écoulement de la lave (orange) et du panache soufre associé. Les flux de chaleurs sensibles associés à la lave forcent la convection et transportent la majorité des polluants en altitude. Une partie de la pollution émise est transportée sur les hauts de la Réunion.

Projets et apport communautaire

FournEx est soutenu par la fédération OMNCG de l'OSU-R (projet Aléa des risques volcaniques) et par le LEFE/CHAT (projet MoPaV). Une demande ANR sera proposé en 2013. Aujourd'hui FournEx regroupe 7 laboratoires (LACy, LA, SPE, OVPF, LGSR, CNRM, LMD). L'ambition de ce programme est de produire des éléments objectifs de prise de décision (prévision numérique, observation) pour les autorités locales ou le VACC de Météo-France, chargés d'analyser le risque volcanique (santé, écosystèmes, aéronautiques).

Principales publications

Tulet, P. and Villeneuve, N., (2011), Large scale modeling of the transport, chemical transformation and mass budget of the sulfur emitted during the April 2007 eruption of Piton de la Fournaise, Atmos. Chem. Phys., 11, 4533-4546, doi:10.5194/acp-11-4533-2011.

Durand, J., P. Tulet, P., Filippi, J.B., Villeneuve, N., Leriche, M., C. Bhugwant and A. DiMuro. Modeling the lava heat flux during severe effusive volcanic eruption: a important impact on surface air quality. In preparation for Atmos. Chem. Phys.