



UNIVERSITE : Lille, Faculté des Sciences et Technologies

Filière doctorale : Optique et Laser – Physico-Chimie - Atmosphère

Titre de la thèse : **Téledétection depuis l'espace et le sol des aérosols volcaniques**

Direction de thèse : Marie Boichu, Yevgeny Derimian et Oleg Dubovik (LOA)

Laboratoire(s) de Rattachement : Laboratoire d'Optique Atmosphérique, UMR CNRS 8518

Programme(s) de Rattachement : Labex CaPPA, CaPPA-2

Co-financements envisagés (demandé/obtenu) : soumis (région)

SUJET DE THESE

Les panaches volcaniques peuvent rassembler des particules variées, incluant des gouttelettes d'eau, des cristaux de glace, des cendres et des aérosols sulfatés. Les aérosols sulfatés sont issus de la conversion dans l'atmosphère du dioxyde de soufre (SO_2), gaz précurseur, conversion gouvernée par une suite complexe de processus chimiques et physiques. La manière dont les aérosols sulfatés secondaires se forment et évoluent dans les conditions atmosphériques singulières rencontrées au sein d'un panache volcanique est encore mal connue.

A partir d'observations satellitaires (telles que MODIS), les restitutions classiques délivrent l'épaisseur optique d'aérosols mais ne permettent pas de discriminer la composition de ces aérosols et leur origine, en particulier lorsque des aérosols de différente nature se mélangent. Pour remédier à ces lacunes, nous proposons dans ce sujet de thèse d'explorer les opportunités offertes par les récents résultats obtenus dans la restitution, à l'aide de l'algorithme GRASP (Generalised Retrieval of Aerosol and Surface Properties), de la composition des aérosols à partir des observations du capteur satellitaire POLDER, polarimètre imageur multi-spectral et multi-directionnel (Dubovik et al., 2014; Lei Li PhD thesis, 2018; Li et al., in preparation, 2018).

Pour mieux décrire et comprendre le cycle de vie du soufre dans les panaches volcaniques, nous développerons une approche multi-capteurs pour analyser conjointement des observations du SO_2 , des aérosols soufrés et des cendres volcaniques sur une période de 3 ans (Janvier 2006 – Décembre 2008), extensible au cours de la thèse. Nous étudierons des extrêmes de l'activité volcanique et de leur impact sur l'atmosphère en se focalisant sur des études de cas volcaniques rassemblant à la fois des éruptions explosives stratosphériques et des activités de dégazage passif dans la basse troposphère pauvres en cendres.

A cet effet, nous analyserons un panel d'observations satellitaires du SO_2 à partir de capteurs (OMI, OMPS et IASI, voire le récent capteur à haute résolution en orbite TROPOMI) couvrant une large gamme spectrale, depuis l'ultraviolet jusqu'à l'infrarouge. Ces observations nous permettront d'identifier sans ambiguïté le panache volcanique et de contraindre l'émission, la dispersion et la vitesse de destruction du précurseur gazeux SO_2 . En parallèle, une combinaison d'observations satellitaires (POLDER, MODIS, IASI, CALIOP) sera exploitée pour explorer la vitesse de formation et l'évolution atmosphérique des aérosols volcaniques soufrés secondaires, en présence ou non de cendres volcaniques. Des observations variées de téledétection au sol, rassemblant en particulier des mesures du réseau de photomètres AERONET, voire d'observations actives LIDAR, seront également exploitées pour valider et compléter les observations spatiales de ces aérosols.

L'exploitation de ce riche panel d'observations sol/satellite va ainsi permettre d'améliorer notre connaissance des propriétés optiques, microphysiques et radiatives des aérosols volcaniques, connaissances fondamentales pour évaluer rigoureusement leur impact sur la composition de l'atmosphère, la qualité de l'air, les échanges aériens et le climat.

Remarques/commentaires supplémentaires :

La thématique de ce sujet de thèse s'intègre dans le projet ANR VOLCPLUME (PI : M. Boichu) en cours (2016-2021), dans le projets Labex CaPPA et CaPPA-2, ainsi que dans le projet CLIMIBIO.

