



Proposition de stage de M2
Stage de recherche au LACy
Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones

UMR8105 - Université de La Réunion, 97490 Saint-Denis de La Réunion

Titre du stage : Modélisation de Transfert Radiatif 3D dans le spectre Ultraviolet à la Réunion

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

K. LAMY, Post-Doc
T. PORTAFAIX, Professeur

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

K. LAMY (kevin.lamy@univ-reunion.fr 0692 33 23 69)

Sujet du stage :

Contexte : Le rayonnement ultraviolet (UV) reçue à la surface joue un rôle important pour la biosphère avec un aspect bénéfique comme négatif. Il affecte aussi la dégradation des matériaux et une partie du potentiel énergétique des panneaux solaires.

Plusieurs paramètres vont affecter la variabilité du rayonnement ultraviolet à la surface: l'angle solaire zénithale, la colonne totale d'ozone, les aérosols ou la nébulosité. Ce dernier paramètre à la particularité d'atténuer le rayonnement UV à la surface ou de l'amplifier sous certaines de conditions de distribution de l'ennuagement et d'occultation du Soleil.

Des niveaux de rayonnement UV de surface très important ont été mesurés dans les tropiques Sud, grâce aux instruments de mesures du réseau UV-Indien. De plus, l'amplification du rayonnement UV par les nuages à été observée sur plusieurs stations de ce réseau (Lamy et al. 2021).

Méthodologie et objectifs:

- L'objectif de ce stage sera l'utilisation du modèle MYSTIC ((Monte Carlo code for the physically correct tracing of photons in cloudy atmospheres), modèle 3D du transfert radiatif dans le spectre ultraviolet, afin de modéliser le rayonnement UV dans l'Océan Indien.

Ce modèle utilise une méthode Monte-Carlo de tracée de photon afin d'estimer l'irradiance à la surface. Il fait désormais partie de la librairie LibRadTran (Mayer et al. 2009). et a été validé et comparé à d'autres modèles de transfert radiatif 3D (Mayer et al. 2005).

Le stage se déroulera en trois parties :

Identification des épisodes caractéristiques d'augmentation de l'irradiance UV à partir des mesures de caméra All Sky, du radar BASTA et des mesures d'UV sur le site de Moufia.

Adaptation d'un modèle de transfert radiatif 3D aux stations du réseau UV indien en utilisant en entrée les données de la plateforme d'observations du Moufia (caméra allsky nébulosité), de l'Observatoire de Physique de l'Atmosphère de la Réunion (ozone, aérosols), les sorties d'AROME-Réunion (modèle opérationnel du CNRM permettant d'obtenir la distribution des hydrométéores) et les observations du radar BASTA.

Validation des résultats obtenus en comparant l'UV modélisé aux mesures réalisées par le spectroradiomètre BENTHAM DTM300c

Références:

- Lamy, K., Portafaix, T., Brogniez, C., Lakkala, K., Pitkänen, M. R., Arola, A., ... & Rakotoniaina, S. (2021). UV-Indien network: ground-based measurements dedicated to the monitoring of UV radiation over the western Indian Ocean. *Earth System Science Data*, 13(9), 4275-4301.
- Mayer, B., Kylling, A., Madronich, S., & Seckmeyer, G. (1998). Enhanced absorption of UV radiation due to multiple scattering in clouds: Experimental evidence and theoretical explanation. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 103(D23), 31241-31254.
- Mayer B. Radiative transfer in the cloudy atmosphere. In: EPJ web of conferences, vol. 1. EDP Sciences; 2009. p. 75–99.
- B. Mayer, A. Kylling, Technical note: the libradtran software package for radiative transfer calculations-description and examples of use, *Atmos Chem Phys*, 5 (7) (2005), pp. 1855-1877
- Cahalan RF, Oreopoulos L, Marshak A, Evans KF, Davis AB, Pincus R, et al. The i3rc: bringing together the most advanced radiative transfer tools for cloudy atmospheres. *Bull Am Meteorol Soc* 2005;86(9).