

Laboratoire : Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones (LACy) UMR 8105

Titre : Variabilité de la nébulosité à la Réunion (Observatoire du Maïdo), obtenue par caméra imageur de ciel

Contexte :

Les nuages affectent fortement le transfert des rayonnements à courtes et moyennes longueurs d'ondes dans l'atmosphère et, par conséquent le climat en surface. Il est ainsi essentiel de quantifier la présence des nuages, de préciser leur opacité et in fine leurs influences radiatives afin qu'ils soient représentés correctement dans les modèles climatiques. Cette connaissance sert de nombreux enjeux, notamment en matière de santé publique (meilleure connaissance des rayonnements UV pour une prévention adaptée au risque solaire) et de production d'énergie photovoltaïque (stabilisation des réseaux électriques en fonction des fluctuations du rayonnement solaire).

La mesure conventionnelle de la quantité de nuages au-dessus d'un site est la fraction de nuages, CF, c'est-à-dire la fraction de la surface de ciel couverte par les nuages. Cette quantité est également connue sous le nom nébulosité totale (ensemble des nuages visibles). L'opacité est la visibilité verticale à travers les nuages : les nuages peuvent être minces et transparents comme les cirrus, ou bloquer complètement la lumière.

La nébulosité et l'opacité sont estimées, en général et historiquement, par un observateur au sol et exprimées en octa. Depuis quelques années de nouvelles techniques d'estimation de la couverture nuageuse au sol ont vu le jour, basées sur l'utilisation de caméra imageur de ciel pointant au zénith, et enregistrant à intervalle régulier des images haute résolution du ciel total. Un algorithme de traitement d'image permet ensuite de restituer les valeurs de CF calculées sur l'image. Différents algorithmes, basés sur des approches différentes, peuvent être utilisés.

Mission :

Le sujet proposé pour ce stage de M2 consiste à adapter 2 algorithmes différents aux images obtenues à partir d'une caméra imageur de ciel située à l'observatoire du Maïdo (2200m asl, Observatoire de Physique de l'Atmosphère de la Réunion), afin d'obtenir la fraction nuageuse correspondante. Cette caméra, en service sur ce site depuis 2013, capture une image grand-angle du ciel toutes les 30 secondes. Ce travail permettra donc d'obtenir une série longue et de caractériser la variabilité de la couverture nuageuse sur ce site.

Dans le cas où l'adaptation ne serait pas possible pour la caméra Alcor Système du Maïdo, le même travail sera réalisé à partir d'une caméra installée sur le campus de Moufia (Université de la Réunion) depuis 2016. Les 2 algorithmes qui seront utilisés sont :

- L'algorithme communautaire développé par ACTRIS France
- L'algorithme propriétaire développé par Reuniwatt

L'objectif sera d'évaluer les performances des 2 algorithmes et de réaliser également des comparaisons avec les mesures satellitaires (MODIS). Le sujet proposé est en partenariat avec la société Reuniwatt et entre dans le cadre des actions du projet ACTRIS France.

Lieux : Campus du Moufia, Université de la Réunion – St Denis.

Durée : 5 mois

Connaissances : Maitrise de la programmation matlab, des connaissances en traitement d'image serait un plus.

Encadrants :

- **Référent pédagogique :** Thierry Portafaix, Université de la Réunion, thierry.portafaix@univ-reunion.fr
- Nicolas Sébastien, Reuniwatt, nicolas.sebastien@reuniwatt.com

Partenariat : Marie Lothon, Laboratoire d'Aérodynamique, marie.lothon@aero.obs-mip.fr

Financement : gratification + billet d'avion

References :

Long, C. N., J. M. Saba, J. Calbó, and D. Pagès (2006), Retrieving cloud characteristics from ground-based daytime color all-sky images, *J. Atmos. Oceanic Tech.*, **23**, 633–652, doi:[10.1175/JTECH1875.1](https://doi.org/10.1175/JTECH1875.1).

Qian, Y., C. N. Long, H. Wang, J. M. Comstock, S. A. McFarlane, and S. Xie (2012), Evaluation of cloud fraction and its radiative effect simulated by IPCC AR4 global models against ARM surface observations, *Atmos. Chem. Phys.*, **12**, 1785–1810, doi:[10.5194/acp-12-1785-2012](https://doi.org/10.5194/acp-12-1785-2012).

Schwartz S. E., Huang D. and Vladutescu D. V. (2017). *High-Resolution Photography of Clouds from the Surface: Retrieval of Optical Depth of Thin Clouds down to Centimeter Scales*. *J. Geophys. Res. - Atmos.*, <https://doi.org/10.1002/2016JD025384>; 2017.