

## Projet de thèse

GANTOIS Dominique

**Intitulé :** Analyse multi-instrumentale des propriétés et du transport des aérosols au niveau de la région Sud-Ouest de l’Océan Indien. / Exploring aerosol properties and transport through ground-based and satellite observations in the South West Indian Ocean

**Directeur de thèse :** Michaël Sicard, ERA Chair Professor, LACy UMR 8105, Université de la Réunion, michael.sicard@univ-reunion.fr

**Encadrant (ou co-directeur de thèse) :** Valentin Dufлот, Physicien Adjoint, NILU, Dept. of Atmospheric & Climate Research, valentin.dufлот@univ-reunion.fr

**Début de la thèse :** Août 2023

### Résumé :

Les aérosols atmosphériques interagissent avec le rayonnement solaire et le cycle de vie des nuages, générant un forçage radiatif pouvant impacter le climat à grande échelle. Il existe à ce jour de nombreuses inconnues concernant l’impact des aérosols atmosphériques sur le bilan radiatif du système Terre/atmosphère, en particulier dans l’Hémisphère Sud, dont la surface est couverte à 81% par les Océans et où le nombre d’observatoires atmosphériques est particulièrement faible. L’Observatoire du Maïdo de l’OPAR (Observatoire de Physique de l’Atmosphère de la Réunion) et le laboratoire du LACy (Laboratoire de l’Atmosphère et des Cyclones) sont donc idéalement situés au niveau de la région Sud-Ouest de l’Océan Indien. Un des objectifs de ce projet de thèse est d’étudier les aérosols troposphériques au niveau de l’île de La Réunion, et en particulier de mettre en évidence leur origine, leur transport, et la distribution verticale de leurs caractéristiques. Ce travail permettra notamment de répondre aux questions scientifiques suivantes : (i) Quelle est la contribution des différentes sources d’émission sur la quantité d’aérosols atmosphériques au niveau de l’île de La Réunion et de la région Sud-Ouest de l’Océan Indien ? Quelle est la part des émissions de polluants asiatiques ? Quelle est la part des aérosols produits par les feux de biomasse ? (ii) Comment expliquer la variabilité interannuelle des aérosols atmosphériques au niveau de l’île de La Réunion et de la région Sud-Ouest de l’Océan Indien ? (iii) Quelles sont les propriétés optiques et physiques des aérosols au niveau de l’île de La Réunion et de la région Sud-Ouest de l’Océan Indien ? Quelle est leur distribution verticale ?

Ce travail s’articulera selon trois axes principaux : (i) Caractérisation de la distribution verticale des propriétés optiques et physiques des aérosols. (ii) Analyses climatologiques et études de tendances de ces paramètres. (iii) Comparaison avec les données satellites CALIPSO et EarthCARE puis élargissement de l’étude à la région Sud-Ouest de l’Océan Indien. Un intérêt particulier sera apporté à la caractérisation des aérosols émis par les feux de biomasse.

**Mots clés :** Propriétés des aérosols, Transport des aérosols, Océan Indien, Île de La Réunion, Synergie instrumentale

## **Abstract:**

Atmospheric aerosols interact with solar radiation and the life cycle of clouds, inducing radiative forcing that impacts climate on a global scale. To date, there are still many unknowns about the effect of atmospheric aerosols on the radiative balance of the coupled Earth/atmosphere system at regional scale, especially in the southern hemisphere where water covers 81% of the surface and where atmospheric observatories are more seldom (w.r.t. the northern hemisphere). In this sense, the site of LACy/OPAR (Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones / Observatoire de Physique de l'Atmosphère de la Réunion) is unique and ideally located in the South West of the Indian Ocean (SWIO). The objective of this thesis project is a characterization of aerosols in the troposphere of La Reunion: origin and sources, aerosol load, size distribution, shape, and vertical distributions of these parameters. This work should help to answer the following scientific questions: (i) What are the contributions of the different sources to the aerosol load in La Reunion and in the SWIO? What is the share of Asian pollution? What is the share of aerosols from biomass burning origin? (ii) How to explain the inter-annual variability of the aerosol load in La Reunion and in the SWIO? (iii) What are the optical and physical characteristics of the aerosols in La Reunion and in the SWIO? What is the vertical distribution of these properties?

The thesis will be divided into 3 distinct parts: **(i)** Characterization of the vertical distributions of the optical and physical aerosol properties. **(ii)** Development of climatologies of these parameters; trend studies. **(iii)** Comparison with CALIPSO and EarthCARE satellite data, and extension of the study to the SWIO. Particular interest will be focused on aerosols from biomass burning origin.

**Keywords:** Aerosol properties, Aerosol transport, Indian Ocean, Reunion Island, Instrumental synergy