



Projet de thèse

TREMOULU Samuel

Intitulé : Analyse multi-résolution et application à l'étude des ondes de gravité dans la moyenne atmosphère

Directeur de thèse : Fabrice Chane Ming, LACy, UMR 8105, Université de la Réunion

Co-directeur de thèse : Philippe Keckhut, LATMOS, UMR 8190, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

Encadrant : Alain Hauchecorne, LATMOS, UMR 8190, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

Résumé :

La région comprenant la mésosphère et la basse thermosphère demeure la moins connue de l'atmosphère, principalement dû à un manque d'observations et de connaissances sur le couplage dynamique ondulatoire. En particulier, les ondes de gravité atmosphériques sont des structures de petite échelle pouvant être générées par des phénomènes météorologiques (orages, fronts, cyclones...) et d'autres des phénomènes naturels extrêmes (éruptions volcaniques, tremblements de terre...).... Lorsqu'elles se propagent verticalement vers la haute atmosphère, les ondes de gravité peuvent interagir avec le milieu et déposent de l'énergie lors de leur dissipation. Cependant, ces phénomènes et leur(s) mécanisme(s) sont mal représentés dans les différents modèles. L'objectif de ce projet est de documenter le couplage vertical ondulatoire piloté par les ondes de gravité dans la basse atmosphère à la thermosphère. Il s'appuiera alors sur des observations réalisées à l'observatoire de physique de l'atmosphère de la Réunion (LiDAR Rayleigh, imagerie Airglow, radiosonde, LiDAR vent...), de données satellite et de la modélisation (ERA 5, WACCM...) et l'utilisation de techniques innovantes (transformées en ondelettes, outils d'intelligence artificielle, classification, apprentissage machine...). Cette étude permettra alors d'améliorer la compréhension du couplage vertical par les ondes de gravité pour la modélisation des connexions entre les couches atmosphériques permettant ainsi de mieux appréhender les événements climatiques et phénomènes météorologiques du bassin Sud-Ouest de l'Océan Indien dans le contexte de changement climatique et de résilience.

Mots clés : *Couplage dynamique vertical, ondes de gravité, moyenne atmosphère, analyses innovantes, basse thermosphère, météorologie tropicale*

Abstract :

The mesosphere lower thermosphere (MLT) region is the least known region of the atmosphere, due to a lack of observations and knowledge on dynamic wave coupling. In particular, atmospheric gravity waves are small-scale structures which can be generated by meteorological phenomena (Storm, fronts, hurricanes...), extreme phenomenon (Volcanic eruption, earthquake...)... When they are vertically propagating to the upper atmosphere, gravity waves can interact with the medium and drop energy when dissipating. However, these phenomena and their mechanisms aren't well represented in models. The purpose of this project is to document the vertical wave coupling driven by

gravity waves from the lower atmosphere to the thermosphere. This project will be based on observations obtained at the atmospheric physics observatory in La Réunion (Rayleigh LiDAR, Airglow imaging, radiosonde data, Wind LiDAR. . .), satellite data, modeling data (ERA 5, WACCM. . .) and the use of innovative techniques (Wavelet transform, artificial intelligence, machine learning, classification, machine learning. . .). This study will then improve the understanding of vertical coupling by gravity waves for modeling the connections between the atmospheric layers to better understand the climate events and meteorological phenomena of the Southwestern Indian Ocean Basin in the context of climate change and resilience.

***Keywords** : Vertical dynamic coupling, gravity waves, middle atmosphere, innovative analyses, lower thermosphere, tropical meteorology*