

Proposition de Sujet de thèse 2021 *(version in English -next page-)*

Nom du laboratoire:

CNRM - UMR3589

Titre :

Synergie des futures observations satellitaires IASI-NG et IRS pour la qualité de l'air à l'échelle régionale

Nom des responsables de thèse / Coordonnées

GUIDARD Vincent vincent.guidard@meteo.fr, +33 5 61 07 84 69

Résumé du sujet de la thèse

La qualité de l'air est un enjeu important pour la société. La modélisation de l'évolution de la qualité de l'air peut être faite à l'aide de modèles de chimie-transport et de modèles d'émissions anthropiques et biogéniques. Ces modèles ont besoin d'être confrontés à des mesures pour leur fournir un état initial de prévision le plus réaliste possible. Les mesures in-situ de qualité de l'air sont très peu nombreuses, même à l'échelle régionale. Les instruments satellitaires sont un atout observer l'atmosphère depuis l'espace et, en particulier, les sondeurs infrarouges sont sensibles à plusieurs espèces chimiques intéressantes pour la qualité de l'air, comme le monoxyde de carbone ou l'ozone. Le futur sondeur infrarouge IRS, développé par ThalèsAleniaSpace, sera embarqué sur la plateforme européenne Météosat Troisième Génération, en orbite géostationnaire. Il observera l'Europe avec une très bonne résolution temporelle et spatiale. Dans le même temps, le futur sondeur infrarouge IASI-NG, développé par le CNES et Airbus DS, sera embarqué sur la plateforme européenne Metop Seconde Génération, en orbite défilante. Il n'observera la région que deux fois par jour avec une résolution spatiale moins bonne qu'IRS, mais il bénéficiera d'une résolution spectrale bien meilleure, lui permettant une meilleure détection et estimation des profils ou colonnes partielles des différentes espèces chimiques d'intérêt.

L'objectif de ce projet de recherche doctorale est d'étudier la potentielle synergie de ces instruments dans l'analyse de la composition atmosphérique et l'apport sur les prévisions de qualité de l'air.

Une première étape de la thèse visera à identifier les espèces chimiques pouvant être mesurées par les deux instruments IRS et IASI-NG à l'aide d'études de sensibilité. Différents scénarios seront utilisés (situation de canicule estivale, situation de blocage hivernal, etc.) afin de mettre en évidence les apports possibles de chacun des instruments.

Dans un second temps, comme les instruments ne sont pas encore en vol, un cadre d'observations simulées sera utilisé. Ce cadre a commencé à être développé au CNRM en utilisant le modèle de chimie transport MOCAGE développé au CNRM. Ce modèle est également le modèle opérationnel de Météo-France pour sa contribution à la prévision de la qualité de l'air à l'échelon national (système Prév'Air) et européen (système CAMS régional). La synergie des instruments satellitaires sera étudiée via l'assimilation de données dans MOCAGE, co-développée avec le CERFACS. Des expériences d'assimilation pour différentes espèces chimiques seront mises en place, pour évaluer l'apport séparé de chacun des instruments et identifier les stratégies possibles de synergie.

Proposal for a PhD

Name of the laboratory:

CNRM - UMR3589

Title :

Synergy of future IASI-NG and IRS satellite observations for air quality on a regional scale

PhD supervisors / Contact

GUIDARD Vincent vincent.guidard@meteo.fr, +33 5 61 07 84 69

Description

Air quality is an important issue for society. The evolution of air quality can be modelled using chemistry-transport models and anthropogenic and biogenic emission models. These models need to be confronted with measurements to provide them with the most realistic initial forecast state possible. There are very few in-situ air quality measurements, even on a regional scale. Satellite instruments are an asset for observing the atmosphere from space and, in particular, infrared sounders are sensitive to several chemical species of interest for air quality, such as carbon monoxide or ozone. The future IRS infrared sounder, developed by ThalesAleniaSpace, will be carried on board the European Meteosat Third Generation platform in geostationary orbit. It will observe Europe with very good temporal and spatial resolution. At the same time, the future IASI-NG infrared sounder, developed by CNES and Airbus DS, will be on board the European Metop Second Generation platform, in a polar orbit. It will observe the region only twice a day with a spatial resolution lower than IRS, but it will benefit from a much better spectral resolution, enabling it to better detect and estimate the profiles or partial columns of the different chemical species of interest.

The objective of this doctoral research project is to study the potential synergy of these instruments in the analysis of atmospheric composition and the contribution to air quality forecasts.

A first stage of the thesis will aim to identify the chemical species that can be measured by the two instruments IRS and IASI-NG using sensitivity studies. Different scenarios will be used (summer heat wave situation, winter blockage situation, etc.) in order to highlight the possible contributions of each of the instruments.

Secondly, as the instruments are not yet in flight, a framework of simulated observations will be used. This framework has begun to be developed at the CNRM using the MOCAGE transport chemistry model developed at the CNRM. This model is also the operational model of Météo-France for its contribution to air quality forecasting at the national (Prév'Air system) and European (regional CAMS system) levels. The synergy of satellite instruments will be studied via data assimilation in MOCAGE, co-developed with CERFACS. Assimilation experiments for different chemical species will be set up to evaluate the separate contribution of each of the instruments and identify possible synergy strategies.