



CNRM, UMR 3589

SOUTENANCE DE THESE CNRM

vendredi 15 décembre 2023 à 10h

par Ethel VILLENEUVE

(CNRM/GMAP/OBS)

VERS UNE SYNERGIE MULTI-MISSIONS INFRAROUGE ET MICRO-ONDES POUR L'ASSIMILATION D'OBSERVATIONS NUAGEUSES

salle Prud'homme au CIC

Lien visio : <https://bluejeans.com/260763571/8257?src=calendarLink>

Résumé :

Les observations satellitaires infrarouges et micro-ondes sont largement utilisées pour la prévision numérique du temps à travers l'assimilation de données. L'utilisation des observations dans ces deux domaines spectraux permet d'obtenir des informations très diverses et complémentaires sur la température, l'humidité et les hydrométéores. Avec l'arrivée d'une nouvelle génération de satellites, de nouvelles fréquences d'observation vont s'ajouter pour encore mieux observer les nuages, comme avec la mission EUMETSAT Polar System Seconde Génération (EPS-SG) et son instrument aux longueurs d'onde sub-millimétriques Ice Cloud Imager (ICI). La combinaison de ces fréquences avec les fréquences micro-ondes de l'instrument MicroWave Imager (MWI) de la même mission, ainsi qu'avec les fréquences infrarouges de l'instrument Flexible Combined Imager (FCI) de la mission Meteosat Troisième Génération (MTG) pourrait apporter une information plus complète sur les hydrométéores. Jusqu'à présent, ces observations dans différents domaines spectraux sont traitées différemment et avec un certain nombre d'incohérences dans l'assimilation de données satellitaires, en particulier en zones nuageuses. Cependant, leur utilisation conjointe pourrait améliorer la prévision en combinant les avantages de chaque instrument. Alors que l'assimilation opérationnelle des observations micro-ondes nuageuses et en présence de précipitation est répandue (Geer et al., 2017), les observations infrarouges sont seulement assimilées en ciel clair, malgré des recherches à ce sujet dans différents centres de prévision (Geer et al., 2019b ; Martinet et al., 2013 ; Okamoto et al., 2021).

L'objectif de cette thèse est de montrer si une synergie entre des observations infrarouges et micro-ondes nuageuses serait bénéfique à la prévision numérique du temps. Dans un premier temps, la simulation des observations en présence de nuages par ARPEGE est évaluée pour identifier les points d'amélioration et sources d'incohérences entre les domaines des infrarouges et micro-ondes. Ensuite, une étude sur la combinaison des deux domaines spectraux est réalisée. La méthode « 1D-bayésienne » qui consiste à récupérer des profils d'hydrométéores dits « inversés » à partir des luminances observées pour les assimiler dans le modèle ARPEGE de Météo-France est utilisée. Cette méthode telle qu'utilisée ici nous

Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55)

Centre National de Recherches Météorologiques
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex

CNRM, UMR 3589

permet de combiner plusieurs instruments (ici les deux instruments micro-ondes et l'instrument infrarouge) afin de créer un seul profil atmosphérique issu de la synergie infrarouge et micro-ondes. Ces inversions ont permis de mettre en évidence l'apport bénéfique qu'engendre cette combinaison de fréquences. Ensuite, il est essentiel de définir les sources d'incertitudes qui pourraient empêcher cette utilisation synergique. En effet, le modèle de transfert radiatif qui permet de projeter les variables du modèle ARPEGE dans l'espace des observations des satellites traite différemment les données infrarouges et micro-ondes (formes des hydrométéores, modèles de distributions...).

Différents paramètres du modèle de transfert radiatif sont modifiés et l'impact de ce choix est évalué. Au niveau du modèle de prévision numérique du temps ARPEGE, des modifications au sein des paramétrisations microphysiques sont introduites pour apporter une source d'erreurs afin de reproduire d'éventuels erreurs aléatoires qui sont inévitables. L'impact des différentes sources d'erreur est quantifié par le biais de différentes expériences incluant les modifications du transfert radiatif et/ou du modèle. Leur étude a permis de conclure que ces incohérences ne semblent pas empêcher la combinaison de fréquences d'améliorer les résultats par rapport à une utilisation mono-instrumentale même si l'amélioration peut être amoindrie dans certains cas. De plus, les incohérences de transfert radiatif semblent être de moindre importance comparées aux incertitudes du modèle de prévision numérique du temps"

Le jury sera composé de :

M. Christophe ACCADIA, Examineur

M. Jean-Pierre CHABOUREAU, Examineur

M. Vincent CASSÉ, Rapporteur

Mme Céline CORNET, Rapportrice

M. Frédéric SZCZAP, Rapporteur

Mme Nadia FOURRIÉ, Directrice de thèse

M. Philippe CHAMBON, Co-directeur de thèse

Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55)

Centre National de Recherches Météorologiques
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex