

## **SOUTENANCE DE THESE CNRM**

*lundi 28 novembre 2022 à 14h*

### **PRISE EN COMPTE DES INCERTITUDES DU TRANSFERT RADIATIF PAR UNE APPROCHE ENSEMBLISTE POUR L'ASSIMILATION DES DONNÉES SATELLITAIRES MICRO-ONDES EN CIEL NUAGEUX**

**par Marylis BARREYAT**

**(GMAP)**

**en salle Prudhomme au CIC**

Lien BJ: <https://bluejeans.com/368291697/6473>

#### Résumé :

Les observations satellitaires micro-ondes sont une composante essentielle du système d'observation global ; elles contribuent fortement à la qualité des prévisions météorologiques. Sensible à la vapeur d'eau, la température et aux hydrométéores sous toutes leurs formes, le domaine spectral des micro-ondes est caractérisé par un contenu riche en information sur la structure verticale de l'atmosphère. Dans les années à venir, plusieurs instruments micro-ondes seront embarqués à bord de satellites et permettront d'enrichir le système d'observation déjà disponible. Afin de bénéficier au mieux de ces futurs instruments, il est important de préparer leur assimilation au sein des modèles de Prévision Numérique du Temps (PNT). Un des éléments limitant la pleine exploitation des observations micro-ondes réside dans la spécification des propriétés radiatives à l'opérateur d'observations (Geer et Baordo, 2014, Geer et al. 2017). Cette spécification se retrouve au sein du processus d'assimilation de données lors de la simulation des observations à partir de profils atmosphériques du modèle. Ces spécifications sont particulièrement importantes pour des observations localisées en ciel nuageux car elles caractérisent les effets de diffusion. À l'heure actuelle, la plupart des systèmes de PNT cherchent à définir une propriété radiative optimale pour la simulation de chaque hydrométéore. Les hydrométéores solides étant caractérisés par une grande variabilité morphologique, cela amène à une simplification importante des processus microphysiques présents dans la nature (Geer and Baordo 2014, Haddad et al. 2015, Guerbet et al. 2016, Mangla et al. 2021). Ces dernières années, des méthodes traitant plusieurs propriétés ont commencé à apparaître (Baran and Labonnote 2007, Kulie et al. 2010, Ringerud et al. 2019). Néanmoins, ces méthodes peuvent encore être améliorées afin de s'adapter aux situations météorologiques et aux instruments de télédétection.

**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**

L'objectif de cette thèse est d'explorer de nouvelles méthodes permettant de s'affranchir d'un choix de particule optimale et tirant avantage de la diversité des bases de données de propriétés radiatives disponibles. Nous avons dans un premier temps examiné si les observations possèdent un contenu en information suffisant pour définir de manière dynamique des combinaisons de propriétés radiatives optimales selon la situation météorologique observée. Pour cela, nous avons modifié une inversion Bayésienne exploitée opérationnellement à Météo-France pour l'assimilation de données satellitaires micro-ondes en ciel nuageux. Des expériences exploitant cette méthode ont été menées au sein des modèles AROME-Antilles (Faure et al. 2020) et ARPEGE (Bouyssel et al. 2022) à l'aide des observations du radiomètre GMI à bord du satellite Américano-Japonais GPM-Core. Pour simuler les radiances, différentes propriétés de la base de Liu et al. 2008 ont été spécifiées au modèle de transfert radiatif RTTOV-SCATT v12 (Saunders et al. 2018). Les résultats ont montré la pertinence de chaque propriété au sein des inversions. De nouvelles expériences ont ensuite été réalisées au sein du modèle ARPEGE et ont montré des améliorations lors de l'utilisation de quatre propriétés sur les scores de prévision du vent. Deuxièmement, nous avons exploité un système d'assimilation d'ensemble (Berre et al. 2015, Berre et al. 2019) construisant des matrices de covariances d'erreurs d'ébauche pour propager les incertitudes liées aux propriétés radiatives. Une assimilation directe étant prévue pour remplacer la méthode Bayésienne actuelle, des expériences d'assimilation ont été menées à l'aide d'une approche 4D-Var 'all-sky'. Ces expériences ont été réalisées à l'aide du modèle ARPEGE et des observations du radiomètre GMI en exploitant la base de Liu et al. 2008. Des scores objectifs ont mis en évidence des améliorations significatives apportées par une sélection aléatoire de propriétés radiatives sur la qualité des prévisions.

*- Membres du jury:*

*M. FRÉDÉRIC SZCZAP, Rapporteur*

*Mme CÉCILE MALLET, Rapporteur*

*M. CHRISTOPHE ACCADIA, Examineur*

*M. JOËL BEDARD, Examineur*

*M. JEAN-PIERRE CHABOUREAU, Examineur*

*M. PHILIPPE CHAMBON, Directeur de thèse*

*M. JEAN-FRANÇOIS MAHFOUF, Co-directeur de thèse*

*M. GHISLAIN FAURE, Co-encadrant de thèse*