

# Avis de Soutenance

Monsieur Tony LE BASTARD

Océan, Atmosphère, Climat

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Utilisation des données radar volumiques et d'un modèle de PNT à haute résolution pour une meilleure estimation quantitative des précipitations en plaine et sur les massifs montagneux.

dirigés par Madame Fatima KARBOU et Monsieur Nicolas GAUSSIAT

Soutenance prévue le **jeudi 19 décembre 2019** à 15h00

Lieu : Centre International de Conférences, 42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse

Salle : Guy Der Megreditchian

## Composition du jury proposé

Mme Fatima KARBOU	Météo France	Directeur de thèse
Mme Cécile MALLET	Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiale (LATMOS) CNRS	Rapporteur
M. Illingworth ANTHONY	University of Reading	Rapporteur
M. Nicolas GAUSSIAT	Météo France	Co-directeur de thèse
M. Brice BOUDEVILLAIN	Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE)	Examineur
M. Olivier CAUMONT	Météo France	Examineur
Mme Marielle GOSSET	IRD, Géoscience Environnement Toulouse	Examineur
M. Yvon LEMAITRE	Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiale (LATMOS)	Examineur
M. Pierre-Emmanuel KIRSTETTER	University of Oklahoma	Invité

**Mots-clés :** radar, lame d'eau, modèle de PNT, PVR, opérateur d'observation, montagne

## Résumé :

L'exploitation des données radar météorologiques utilisées pour estimer la lame d'eau est souvent compliquée par la hauteur de la mesure. C'est tout particulièrement le cas en zone montagneuse où le faisceau est très éloigné du sol du fait que les radars sont installés en haute altitude et que les élévations les plus basses sont partiellement ou totalement masquées. La méthode classiquement utilisée en opérationnel (et notamment à Météo-France) pour extrapoler les réflectivités à hauteur du sol, ne permet pas de considérer certains processus trop complexes pour

être modélisés simplement, comme l'évaporation ou le renforcement des précipitations sous le faisceau. De plus, la variabilité spatiale des profils de précipitations n'est pas prise en compte, limitant considérablement les performances de l'algorithme d'estimation de la lame d'eau en plaine comme en régions montagneuses. C'est en identifiant ces lacunes et limitations que s'est inscrite cette thèse, avec pour but le développement d'une méthode novatrice d'estimation de la lame d'eau. L'idée est de tirer partie de la capacité du modèle numérique de prévision immédiate à haute résolution de Météo-France (AROME-PI) à produire des profils de précipitations réalistes, pour établir les profils les plus probables compte tenu des observations volumiques disponibles et les utiliser pour estimer la précipitation au sol. On s'appuie sur un simulateur radar qui, à partir des variables pronostiquées par le modèle (contenus en hydrométéores, température...), simule la réflectivité, tout en respectant la géométrie du faisceau du radar.

La première partie de la thèse se concentre sur la mise en place d'une méthode bayésienne de recherche des profils de réflectivités simulés les plus pertinents par rapport à l'observation et ensuite utilisés pour la restitution des taux de précipitations et de la lame d'eau. Deux cas d'études stratiformes complexes ont été étudiés pour tester les performances du nouveau schéma et souligner les limitations de la correction des réflectivités actuellement utilisée à Météo-France. Une étude de sensibilité sur le poids donné aux élévations les plus basses dans la méthode ainsi que sur le nombre de profils simulés utilisés a été menée.

La deuxième partie de cette thèse présente des améliorations apportées à la paramétrisation de la bande brillante de ce simulateur en cohérence avec le schéma microphysique ICE3 utilisé dans AROME. Les réflectivités ainsi simulées ont été évaluées sur différents cas d'études. Les biais identifiés ont été en partie corrigés grâce au développement d'une méthode statistique adaptée, permettant l'élaboration d'un jeu de données simulées plus robuste.

Enfin, le dernier volet du travail se focalise sur l'évaluation du potentiel de la méthode à mieux estimer les précipitations en zone montagneuse. Des premiers tests ont été effectués sur un cas idéalisé de plaine pour lequel on a volontairement masqué l'élévation la plus basse. On a ensuite reconstitué les réflectivité masquées pour les comparer avec les réflectivités réellement observées. La nouvelle méthode a ensuite été appliquée sur un cas convectif et un cas stratiforme en zone montagneuse. Une évaluation tri-dimensionnelle des résultats a été faite à partir des profils quasi-verticaux du radar Xport de l'IGE, des pluviomètres ainsi que des profils de référence issus des réanalyses SAFRAN, un modèle d'analyse et de prévision de grandeurs météorologiques adapté pour la montagne. Elle a permis de montrer tout le potentiel que représente cette nouvelle approche pour l'estimation de la lame d'eau en montagne.