

# Avis de Soutenance de thèse CNRM

*mardi 2 juillet 2019 à 14h*

## *IMPACT DE L'HUMIDITÉ DU SOL SUR LA PRÉVISIBILITÉ DU CLIMAT ESTIVAL AUX MOYENNES LATITUDES*

par Constantin ARDILOUZE (CNRM/GMGEC)  
en salle J. Noilhan

Les épisodes de sécheresse et de canicule qui frappent épisodiquement les régions tempérées ont des conséquences préjudiciables sur les plans sanitaire, économique, social et écologique. Afin de pouvoir enclencher des stratégies de préparation et de prévention avec quelques semaines ou mois d'anticipation, les attentes sociétales en matière de prévision sont élevées, et ce d'autant plus que les projections climatiques font craindre la multiplication de ces épisodes au cours du 21<sup>e</sup> siècle. Néanmoins, la saison d'été est la plus difficile à prévoir aux moyennes latitudes. Les sources connues de prévisibilité sont plus ténues qu'en hiver et les systèmes de prévision climatique actuels peinent à représenter correctement les mécanismes de téléconnexion associés. Un nombre croissant d'études a mis en évidence un lien statistique dans certaines régions entre l'humidité du sol au printemps et les températures et précipitations de l'été qui suit. Ce lien a été partiellement confirmé dans des modèles numériques de climat mais de nombreuses interrogations subsistent.

L'objectif de cette thèse est donc de mieux comprendre le rôle joué par l'humidité du sol sur les caractéristiques et la prévisibilité du climat de l'été dans les régions tempérées. Grâce notamment au modèle couplé de circulation générale CNRM-CM, nous avons mis en œuvre des ensembles de simulations numériques qui nous ont permis d'évaluer le degré de persistance des anomalies d'humidité du sol printanière. En effet, une longue persistance est une condition nécessaire pour que ces anomalies influencent le climat à l'échelle de la saison, via le processus d'évapotranspiration de la surface. En imposant dans notre modèle des conditions initiales et aux limites idéalisées d'humidité du sol, nous avons mis en évidence des régions du globe pour lesquelles l'état moyen et la variabilité des températures et des précipitations en été sont particulièrement sensibles à ces conditions. C'est notamment le cas sur une grande partie de l'Europe et de l'Amérique du nord, y compris à des latitudes élevées. Pour toutes ces régions, l'humidité du sol est une source prometteuse de prévisibilité potentielle du climat à l'horizon saisonnier, bien que de fortes incertitudes demeurent localement sur le degré de persistance de ces anomalies.

Une expérience de prévisibilité effective coordonnée avec plusieurs systèmes de prévision montre qu'une initialisation réaliste de l'humidité du sol améliore la prévision de températures estivales principalement dans le sud-est de l'Europe. Dans d'autres régions, comme l'Europe du Nord, le désaccord des modèles provient de l'incertitude sur la persistance des anomalies d'humidité du sol. En revanche, sur les Grandes Plaines américaines, aucun modèle n'améliore ses prévisions qui restent donc très médiocres. La littérature ainsi que nos évaluations de sensibilité du climat à l'humidité du sol ont pourtant identifié cette région comme un "hotspot" du couplage entre l'humidité du sol et l'atmosphère. Nous supposons que l'échec de ces prévisions est une conséquence des forts biais chauds et secs présents dans tous les modèles sur cette région en été, qui conduisent à un dessèchement excessif des sols. Pour le vérifier, nous avons développé une méthode qui corrige ces biais au cours de l'intégration des prévisions avec CNRM-CM6. Les prévisions qui en résultent sont nettement améliorées sur les Grandes Plaines. La compréhension de l'origine des biais continentaux en été et leur réduction dans les prochaines générations de modèles de climat sont des étapes essentielles pour tirer le meilleur parti de l'humidité du sol comme source de prévisibilité saisonnière dans les régions tempérées.

## Jury de thèse

M. Gianpaolo BALSAMO	ECMWF	Rapporteur
M. Fabio D'ANDREA	Laboratoire de Météorologie Dynamique	Rapporteur
M. Francisco DOBLAS-REYES	Barcelona Supercomputing Center	Examineur
M. Sylvain COQUILLAT	Laboratoire d'Aérodynamique	Examineur
M. Michel DEQUE	CNRM	Directeur de thèse
Mme Lauriane BATTE	CNRM	Co-directrice de thèse
M. Bertrand DECHARME	CNRM	Invité