

## **SOUTENANCE DE THESE CNRM**

***lundi 18 décembre 2023 à 10h***

**par Maya COSTANTINI**

**(CNRM/GMGEC)**

### **ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION DE LA RESSOURCE MONDIALE EN EAU DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE**

**salle Noilhan, Navier**

lien BJ : <https://bluejeans.com/337058505/9707>

Directeurs de thèse Bertrand Decharme (DR, CNRM) et Jeanne Colin (co-directrice, CR, CNRM).

Le jury est composé de :

- Lionel Jarlan (DR, Cesbio)
- Agnès Ducharne (DR, METIS)
- Hervé Douville (DR, CNRM)
- Florence Habets (DR, IPSL)
- Frédérique Cheruy (CR, LMD)
- Jean-Philippe Vidal (DR, INRAE).

Le lien BJ est : <https://bluejeans.com/337058505/9707>

#### Résumé :

La ressource mondiale en eau représente la totalité l'eau douce continentale exploitable par l'être humain. Elle est stockée en très grande majorité dans les aquifères. Dans certaines régions, cette ressource et sa gestion sont mises à rude épreuve par le changement climatique et les prélèvements anthropiques (i.e. irrigation). Sa préservation fait partie des principales préoccupations mondiales. Dans ce contexte, il est important de pouvoir anticiper son évolution future afin de mettre en place des mesures permettant d'assurer une utilisation pérenne de la ressource en eau.

Cette thèse s'inscrit dans cette thématique et s'appuie sur des modèles de climat globaux, qui permettent de réaliser des projections climatiques futures dans lesquelles les impacts du

**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**

changement climatique sur la ressource en eau peuvent être simulés. Cependant, l'irrigation et les prélèvements qui lui sont associés sont souvent négligés dans ces modèles, bien qu'ils puissent impacter significativement cette ressource en eau. C'est pourquoi les travaux réalisés lors de cette thèse se sont attelés d'une part, à déterminer l'évolution de la ressource en eau mondiale face au changement climatique simulée par les modèles de climat et, d'autre part, à estimer l'impact de l'irrigation sur cette évolution.

Pour répondre à ces questions, des projections futures d'évolutions de la ressource en eau (principalement souterraine) sont analysées. Ces projections ont été réalisées par des modèles climatiques en suivant les scénarios de concentrations de gaz à effet de serre qui sont analysés dans le sixième rapport du GIEC. Trois méthodes sont ensuite mises en place pour estimer l'impact de l'irrigation sur ces projections : (1) l'utilisation de la densité de population ; (2) l'utilisation de données de prélèvements en eau ; et (3) la représentation simple de l'irrigation dans le modèle de climat du CNRM.

Les projections climatiques analysées indiquent une augmentation de la ressource en eau en moyenne globale à l'horizon 2100. Cependant, cette vision globale est trompeuse et la ressource en eau devrait s'appauvrir dans de nombreuses régions du monde. La prise en compte des estimations de prélèvements en eau liés à l'irrigation vient aussi chambouler cette vision globale dans les régions intensivement irriguées. Un résultat commun aux trois méthodes employées pour la prise en compte de l'irrigation est un inversement de l'évolution du niveau des nappes (d'une augmentation vers une diminution) dans certaines régions du monde, combiné à une aggravation de l'appauvrissement projeté des nappes dans d'autres régions. Ces résultats mettent en lumière l'importance de la prise en compte de l'irrigation dans les modèles de climat afin d'améliorer les projections d'évolution de la ressource en eau face au changement climatique.

#### **ABSTRACT**

The global water resource is constituted of all the exploitable freshwater on Earth, mainly stored in aquifers. In certain regions, climate change and human withdrawals, challenge this resource and its management. Preserving this resource is a major global concern. Thus, it is crucial to anticipate its future evolution to enable its water resource management.

My thesis work tackles this issues with the help of global climate models. They allow to simulate projections of future climate scenarios, taking into account the impacts of climate change on water resources. However, human withdrawals such as irrigation are generally not represented in these models, while they significantly affect water resources. Therefore, this thesis aims to assess the global water resource's response to climate change, as simulated by climate models, and to estimate the impact of irrigation on this response.

To address these questions, I analyze future projections of water resource changes, and more particularly groundwater resources. These projections were produced by climate models following greenhouse gas concentration scenarios from the sixth IPCC report. Three different methods are used to estimate the effects of irrigation: (1) relying on population density, (2) using water withdrawal data, and (3) implementing a simple representation of irrigation in the CNRM climate model.

**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**

The results of the climate projections show an overall increase of water resources by 2100. However, this global perspective is misleading, as water resources are projected to decline in many regions of the world. Considering estimates of irrigation water withdrawals affects these results, particularly in heavily irrigated regions. A common conclusion obtained with the three methods I used to account for irrigation is a reversal of groundwater level changes (from an increase to a decrease) in some parts of the world and a worsening of the projected depletion of aquifers in other regions. These findings underscore the importance of including a representation of irrigation in climate models when considering the evolution of the global water resources with climate change.