

## THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON IRRIGATED AGRICULTURE IN SOUTHERN PORTUGAL

JOÃO ROLIM<sup>1\*</sup>, JOSÉ LUÍS TEIXEIRA<sup>1</sup>, JOÃO CATALÃO<sup>2</sup> AND SHAKIB SHAHIDIAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Sciences and Biosystems Engineering, Instituto Superior de Agronomia (ISA), University of Lisbon, Lisbon, Portugal

<sup>2</sup>Instituto Dom Luiz (IDL), University of Lisbon, Lisbon, Portugal

<sup>3</sup>University of Évora/ICAAM, Évora, Portugal

### ABSTRACT

Climate change projections point to increasing air temperature and reduced precipitation in southern Portugal, which would affect farming systems. This study aims to assess the impacts of climate change on irrigated agriculture in southern Portugal. These impacts were assessed by combining climate model data with a soil water balance model and a numerical model for the design of irrigation systems. Meteorological data from two weather stations were used along with three climate models (HadRM3P, HIRHAMh and HIRHAMhh; 2071–2100). The crop rotations studied included sugar beet–maize–tomato–wheat and sunflower–wheat–barley. Two adaptation measures were considered: (i) maintaining the current crop varieties; (ii) using new crop varieties. The results from the considered climate change scenarios indicated that the impacts of climate change on irrigation requirements depend on the adopted adaptation measures. On average, the seasonal irrigation requirements increased by 13–70% when new crop varieties were used and by –13 to 7% when the current crop varieties were maintained. The impacts of climate change on irrigation system design were considerable, with the design flow rate increasing by 5–24%. Copyright © 2016 John Wiley & Sons, Ltd.

MOTS CLÉS: changement climatique; besoins en irrigation des cultures; irrigation; systèmes d'irrigation; modèles; bilan hydrique du sol

### RÉSUMÉ

Les prévisions de changement climatique indiquent un accroissement de la température de l'air et une diminution de la précipitation dans le Sud du Portugal, ce qui affecterait les systèmes de production agricole. Cette étude a pour but d'évaluer les impacts du changement climatique sur l'agriculture irriguée dans le Sud du Portugal. Ces impacts ont été évalués en combinant les données de modèles climatiques avec un modèle de bilan hydrique du sol et un modèle numérique pour la conception des systèmes d'irrigation. Les données de deux stations météorologiques ont été utilisées avec trois modèles climatiques (HadRM3P, HIRHAMh et HIRHAMhh; 2071–2100). Les assolements étudiés comprenaient: betterave sucrière–maïs–tomate–blé et tournesol–blé–orge. Deux mesures d'adaptation ont été considérées: (i) en conservant les variétés cultivées actuellement et (ii) en utilisant de nouvelles variétés. Les résultats obtenus à partir des scénarios de changement climatique considérés indiquent que les impacts du changement climatique sur les besoins en irrigation dépendent des mesures d'adaptation choisies. En moyenne, les besoins saisonniers en irrigation augmentent de 13 à 70% quand les nouvelles variétés sont utilisées, et de –13 à 7% quand les variétés actuelles sont maintenues. Les impacts du changement climatique sur la conception des systèmes d'irrigation sont considérables avec une augmentation du débit de projet de 5 à 24%.

MOTS CLÉS: changement climatique; besoins en irrigation des cultures; irrigation; systèmes d'irrigation; modèles; bilan hydrique du sol

\* Correspondence to: Dr João Rolim, Department of Sciences and Biosystems Engineering, Instituto Superior de Agronomia (ISA), University of Lisbon, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon, Portugal. Tel.: +351 213-653-329. E-mail: joaorolim@isa.ulisboa.pt

<sup>†</sup>Les impacts du changement climatique sur l'agriculture irriguée dans le Sud du Portugal.

Contract/grant sponsor: PRUDENCE project; contract/grant number: EVK2-CT2001-00132

Contract/grant sponsor: FCT research project; contract/grant number: PTDC/AAC-AMB/113639/2009

Contract/grant sponsor: Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT); contract/grant number: SFRH/BD/27743/2006