

## RESUME

Dans un contexte d'accroissement des tensions sur les ressources en eau, la recherche d'une meilleure productivité agricole de l'eau d'irrigation amène à optimiser les calendriers d'arrosage en fonction des états hydriques des sols et des stades de développement de la culture. La télédétection spatiale permet aujourd'hui de fournir des informations spatialisées en temps quasi-réel sur les caractéristiques du sol et de la végétation. En particulier, les données radar ont montré un fort potentiel pour l'estimation de l'humidité du sol. De même, les données optiques sont utilisées depuis longtemps pour estimer les paramètres relatifs à la végétation (indice foliaire, biomasse, rendement). Ces informations peuvent être intégrées dans des modèles de culture pour simuler en temps réel l'évolution du rendement. L'objectif général de la thèse est de montrer comment les informations issues de la télédétection spatiale à haute résolution spatio-temporelle permettent de retrouver les dynamiques hydriques et végétatives d'un périmètre irrigué. La démarche repose sur des expérimentations menées sur un système de prairies irriguées, avec des observations spatiales et au sol à haute répétitivité temporelle, et l'utilisation d'un modèle de culture.

Le premier volet de la thèse évalue le potentiel des données radar à suivre l'état hydrique d'un sol cultivé. La bande X (3 cm de longueur d'onde) a été choisie puisque les capteurs radar en bande X permettent un suivi des parcelles avec une forte répétitivité temporelle, et des acquisitions à une très haute résolution spatiale (environ 1 m), adaptée à des parcelles de petite taille. Les résultats ont montré que le signal radar en bande X permet de suivre l'évolution de l'humidité du sol même en présence d'un couvert végétal dense. De plus, les résultats ont montré que les données radar sont capables d'identifier les apports d'eau même si l'image radar est acquise trois jours après l'achèvement de l'irrigation.

Le deuxième volet évalue le potentiel du couplage radar-optique pour estimer l'humidité du sol en présence de la végétation. Les résultats ont montré que la polarisation HH combinée avec un paramètre de la végétation, dérivée à partir des données optiques, permet d'estimer l'humidité du sol avec une précision de l'ordre de 5 vol.%. La méthodologie développée dans cette partie de la thèse permet de proposer une approche multi-capteur (optique et radar) pour une cartographie opérationnelle de l'humidité du sol en présence de végétation.

La troisième partie de la thèse étudie le potentiel des données spatiales (radar et optique) pour alimenter un modèle de culture représentant l'évolution de la biomasse en temps réel. Cette partie s'appuie sur le modèle PILOTE, permettant de prédire la sensibilité de la culture au stress hydrique, et d'intégrer des critères de déclenchement des arrosages et de fauche des prairies. Les résultats ont montré que l'intégration dans PILOTE d'informations estimées à partir des données spatiales (LAI, dates des coupes et irrigations) permet de prédire le rendement avec une bonne précision. La pertinence des informations spatiales peut ainsi être analysée en termes de fréquence d'acquisition et de précision des estimations produites, ouvrant des perspectives pour l'application de la télédétection à haute résolution temporelle à la supervision et la gestion des apports d'eau dans les périmètres irrigués.