

Résumé

Les retenues collinaires connaissent un essor dans les zones semi-arides pour leur capacité à réduire l'érosion et l'envasement de barrages, et à mobiliser des ressources pour la petite agriculture. Face aux incertitudes sur la faible valorisation de ces ressources et au manque de données sur le potentiel hydrique de ces aménagements, les disponibilités en eau de multiples retenues collinaires sont quantifiées à l'aide d'observations hydrologiques, modélisation numérique et télédétection. Un indice MNDWI appliqué à 546 images Landsat et combiné avec un modèle GR4J+bilan hydrique à l'aide d'un filtre de Kalman d'ensemble est développé pour estimer les disponibilités en eau entre 1999 et 2014 de 50 retenues dans le bassin amont du Merguellil, Tunisie Centrale. Les erreurs sur la disponibilité moyenne journalière sont de l'ordre de $10\,000\text{ m}^3$ sur des retenues aux capacités initiales variant de $20\,000\text{ m}^3$ à plus de $1\,000\,000\text{ m}^3$ et permirent de quantifier et caractériser le potentiel hydrique de chaque retenue en saison sèche.

En parallèle, la combinaison d'inventaires, d'enquêtes agricoles et entretiens ethnographiques permit de recenser l'hétérogénéité des pratiques, caractériser les bénéfices des retenues et éclairer les contraintes additionnelles freinant l'exploitation agricole. Au delà de prélèvements limités, cette approche multi-échelle permet d'apporter des éclairages sur la diversification des pratiques agricoles, sur les bénéfices indirects (citernes, élevage, recharge de puits), et sur l'intérêt porté par les riverains pour cette ressource, au sens large du terme. La confrontation entre les pratiques et le potentiel hydrologique confirme que la disponibilité en eau est un facteur limitant sur 80% des retenues mais rarement suffisant pour expliquer les disparités *inter* et *intra* retenues observées. La majorité des agriculteurs ont été inhibés par des problèmes d'accès à l'eau (d'ordre économique mais également politique) et ne sont pas équipés de stratégies permettant de composer avec la forte variabilité. Les quelques succès recensés sont le fruit d'entreprises individuelles, possédant un capital et une résilience économique, leur permettant notamment de surmonter les pénuries à l'aide d'autres ressources économiques (pour acheter des citernes) ou physiques (accès à d'autres points d'eau). Une approche intégrée et un appui sur le long terme de l'état aurait pu favoriser un développement plus large et équitable des ressources. Au vu des capacités limitées et des sécheresses durables, les retenues collinaires dans ce contexte climatique doivent cependant maintenir leur objectif initial d'irrigation de complément et non chercher à soutenir une intensification à plus grande échelle de l'agriculture.

Mots-clés: conservation eaux et sols, modélisation hydrologique, socio-hydrologie, bilan hydrique, usages agricoles, télédétection

Abstract

Small reservoirs and other water and soil conservation techniques have become increasingly widespread across semi-arid regions, due to their ability to reduce transportation of eroded soil and harvest scarce and unreliable rainfall for local users. Revealing diverse but often limited levels of agricultural water use, the reasons behind these were explored based on assessments of water availability, practices and associated drivers upscaled across 50 small reservoirs in the Upper Merguellil catchment (Central Tunisia). MNDWI on 546 treated Landsat images over 1999-2014 were used in combination with extensive field data to develop and validate water availability assessments for all reservoirs. An Ensemble Kalman Filter approach was used to combine remotely sensed surface area with a GR4J-water balance model and notably reduce runoff uncertainties arising from highly variable and localised rainfall intensities. These notably reduced mean annual availability RMSE to the order of $10\,000\text{ m}^3$ on lakes where initial capacities vary between $20\,000\text{ m}^3$ and over $1\,000\,000\text{ m}^3$, and identified the potential of each lake to support agriculture during the dry season.

In parallel, rapid surveys, quantitative questionnaires and semi directed interviews were used to identify water uses and socio economic and institutional drivers influencing the smallholder livelihoods around these reservoirs. Using multi-stage samples of farmers allowed to progressively narrow and refine the analysis which were then upscaled based on typologies of lakes. Results confirmed withdrawals remained limited and focussed essentially on the occasional watering of fruit trees. On a handful of lakes, water resources were a limiting factor but rarely a sufficient factor to explain the heterogeneous water uses observed around reservoirs. Most farmers were not equipped with the suitable capabilities to increase their withdrawals as a result of problems over pumps, water access and conflicts, compounded through limited and short term government assistance. Individual successes were observed as a result of farmers possessing adequate economic resilience and/or means to secure alternate water supplies during dry spells. Faced with limited available storage capacities and prolonged droughts, small reservoirs must in this climatic context retain their supplementary irrigation focus and not strive to support widespread intensification of practices.

Keywords: water and soil conservation, hydrological modelling, socio-hydrology, water balance, water uses, remote sensing