

AVIS DE SOUTENANCE

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr : YOUSSEF BROUZIYNE

Spécialité : Eau et Environnement

Sujet de la thèse: Hydrological and crop modeling in a semi- arid watershed (R'dom, Morocco) :
Assessment of climate change impacts and evaluation of sustainable adaptation strategies.

Formation Doctorale : Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie.

Thèse présentée et soutenue le jeudi 08 mars 2018 à 10h au Centre de conférences devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Naoual RAIS	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Présidente
Lahoucine HANICH	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech	Rapporteur
Bouabid EL MANSOURI	PES	Faculté des Sciences de Kenitra	Rapporteur
Abderrahim LAHRACH	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Jamal Eddine STITOU EL MESSARI	PES	Faculté des Sciences de Tetouan	Examinateur
Nour-Eddine LAFTOUHI	PES	Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech	Examinateur
Lahcen BENAABIDATE Aziz ABOUABDILLAH	PES PH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès	Directeurs de thèse

Laboratoire d'accueil : Géorressources et Environnement.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès

Titre de la thèse : Hydrological and crop modeling in a semi- arid watershed (R'dom, Morocco) : Assessment of climate change impacts and evaluation of sustainable adaptation strategies.

Nom du candidat : YOUSSEF BROUZYNE

Spécialité : Eau et Environnement

Résumé de la thèse

Le changement climatique, qui est maintenant une réalité incontestable, devrait avoir de forts impacts sur les ressources en eau, en particulier dans les zones vulnérables telles que la région méditerranéenne. Une baisse significative des précipitations et une augmentation des températures ont été prédites par la plupart des projections futures dans cette zone, ce qui devrait conduire à des vagues de chaleur et des jours de sécheresse plus fréquents. Les conséquences de ces changements sur la sécurité alimentaire et les ressources naturelles pourraient être très dramatiques. Anticiper les impacts du changement climatique en améliorant l'efficacité des systèmes agricoles et en préservant les ressources hydrologiques est un besoin essentiel.

Le bassin versant de la rivière R'dom, avec ses activités agro-sylvo-pastorales diversifiées et ses agglomérations urbaines moyennes, est un bassin versant méditerranéen typique confronté à une demande croissante d'approvisionnement en eau et caractérisé par une répartition inégale des ressources hydriques. Ce bassin hydrographique de 1993 km² est situé dans une zone semi-aride au Nord-Ouest du Maroc et on y enregistre une pluviométrie moyenne annuelle entre 300 et 500 mm. Avec cette vulnérabilité et face tous ces défis, les impacts du changement climatique ne devraient qu'empirer la situation.

Cette étude a été menée pour évaluer la vulnérabilité des ressources en eau et la productivité de deux cultures pluviales majeures (blé d'hiver et tournesol) à l'impact du changement climatique dans le bassin hydrographique du R'dom. Les deux modules (hydrologique et celui de la croissance végétale) du modèle SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) ont été calés et validés sur la période 2004 à 2009. Le modèle SWAT et le modèle de circulation régionale CNM CM5 de CORDEX ont été utilisés pour simuler le bilan hydrique et les productivités d'eau des cultures sur la période 2031-2050, et ce sous deux voies de concentration représentatives (RCP 4.5 et RCP 8.5).

Quatre paramètres d'entrée SWAT (CN2, SOL_AWC, GWQMN et ESCO) ont été jugés influents sur les processus hydrologiques dans le bassin R'dom. Les efforts de calage et de validation des composantes de croissance végétale et d'hydrologie ont donné une qualité d'ajustement satisfaisante, les coefficients de Nash-Sutcliffe variaient entre 0,58 et 0,88 et les coefficients de détermination entre 0,68 et 0,91. Les données du modèle de circulation régionale ont révélé que la zone d'étude connaîtra une baisse importante des précipitations (jusqu'à -231,6 mm) et une augmentation moyenne de la température (+ 1,7 ° C) durant la période 2031 à 2050. Environ 26,4% de réduction en terme de bilan hydrique dans le bassin et une baisse de jusqu'à 44,7% de productivité d'eau des cultures étaient prédites précédemment.

Le modèle SWAT a été utilisé pour simuler 5 combinaisons de techniques d'adaptation constituées essentiellement du non-labour et de l'anticipation des dates de semis par deux périodes comme stratégies d'adaptation durables et techniquement abordables, et ce au cours de la période 2031-2050. Une augmentation de jusqu'à 21,4% de la productivité d'eau du blé et de 57,1% de celle du tournesol étaient possibles en mettant en œuvre des stratégies d'adaptation, en plus d'une augmentation du stock d'eau allant jusqu'à 7% de plus à l'exutoire du bassin.

La technique TOPSIS a servi à prioriser les stratégies d'adaptation en fonction de différentes politiques de gestion basées sur l'importance accordée à chacun des objectifs fixés: l'augmentation de l'efficacité des systèmes agricoles et la préservation de ressources hydriques. Le non-labour et le semi en avance de 10 jours se sont distingués comme deux meilleures stratégies d'adaptation dans presque toutes les politiques de gestion et dans les scénarios d'émissions pessimistes et réalistes par rapport au scénario *statu quo*.

Les résultats des projections et des travaux de modélisation entrepris dans ce travail de recherche sont des contributions solides pour comprendre la situation actuelle et l'avenir du bassin hydrographique du R'dom; et fournissent des lignes directrices préliminaires aux décideurs pour renforcer la résilience du bassin hydrographique aux impacts du changement climatique. La méthodologie et la philosophie générale de ce travail peuvent être transposées sur des territoires similaires avec des conditions climatiques équivalentes et des défis similaires.

Mots clés: Bassin R'dom, modèle SWAT, climat semi-aride, changement climatique, productivité d'eau des cultures, bilan hydrique, stratégies d'adaptation.