

L'APPROCHE ECOBILAN POUR UNE MEILLEURE VALORISATION DE L'EAU D'IRRIGATION EN ZONES MEDITERRANEENNES: Présentation du modèle, validation et application

KRIM LHassan (*), **DEBOUCHE Charles** (**), **SOUDI Brahim** (***)

(*) *Département Gestion et Maîtrise de l'Eau- Institut TSMAERB/Direction ERD, Maroc*

(**) *Unité Mécanique des Fluides et Environnement, Faculté Universitaire de Gembloux, Belgique*

(***) *Département des Sciences du Sol, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc*

RESUME ELARGI

INTRODUCTION

Pour faire face à la forte poussée démographique et subvenir aux besoins alimentaires croissants, le Maroc a fait le choix stratégique de développer et moderniser son agriculture par la mise en place de la politique des barrages et l'introduction des différentes techniques de l'irrigation. La mise en eaux de ces terres a permis de contribuer significativement à l'amélioration de la productivité agricole et la promotion d'un développement économique et social. Néanmoins et compte tenu du régime irrégulier des précipitations et des cycles de sécheresse de plus en plus longs, les ressources en eau sont potentiellement rares et leur utilisation rationnelle s'impose avec acuité. Le secteur de l'agriculture, est appelé plus que jamais à utiliser à bon escient l'eau d'irrigation en produisant plus et mieux avec la même quantité d'eau.

Dans le périmètre du Tadla (Maroc), zone d'étude du présent travail, l'approche par écobilan adaptée au contexte local, a permis de mettre au point le modèle écobilan eau (WEB) et de le tester sur un réseau d'exploitations représentatives de la région d'étude. Ce modèle permet de quantifier tous les flux entre l'exploitation agricole et son environnement pour l'élément « eau » et d'évaluer certains indicateurs environnementaux permettant de juger de l'efficacité d'utilisation de l'eau et de l'efficacité de l'irrigation. L'objectif est de mener, sur la base des résultats obtenus, une réflexion visant la rationalisation et l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de la ressource en eau.

MATERIELS ET METHODES

Le modèle (WEB) est un sous modèle du programme « Tadla Ecobalance » (TEB) qui est un programme permettant de calculer l'écobilan de l'exploitation agricole irriguée du périmètre du Tadla au Maroc.

Dans la construction du modèle général TEB, les hypothèses ci-dessous ont été prises en compte.

Le système étudié est l'exploitation agricole irriguée du Tadla ; il échange avec son environnement dix éléments (N, P, K, C, Ca, Mg, Na, Cl et H₂O).

L'exploitation agricole est subdivisée en trois compartiments qui sont :

- Le compartiment « Culture » ;
- Le compartiment « Animaux » ;

- Le compartiment « Sol cultivé ».

L'environnement de l'exploitation agricole est subdivisé en quatre compartiments qui sont :

- Le compartiment « Eaux du réseau ».
- Le compartiment « Eaux souterraines » ;
- Le compartiment « Atmosphère » ;
- Le compartiment « Tiers ».

Dans le modèle (WEB), les flux considérés sont en nombre de 15 et sont de deux types : des « **flux majeurs** » et des « **flux mineurs** ». Les « flux majeurs », impliquent des quantités relativement importantes d'eau et sont déterminants dans la production végétale et la pollution de la nappe souterraine. Les autres flux, dits « flux mineurs » impliquent des quantités relativement faibles d'eau et concernent quasiment le compartiment « Animaux ».

Pour un compartiment donné, un flux entrant est une importation, un flux sortant est une exportation et on a :

$$\text{Flux entrants} - \text{Flux sortants} = \text{variation du stock}$$

Comme pour tous les autres éléments, un flux de l'élément eau est le résultat de plusieurs composantes appelées composantes de flux et peut alors s'écrire sous la forme :

$$FW = \sum_k FW_k$$

avec :

FW : flux de l'élément eau

FW_k : k^{ième} composante du flux pour l'élément eau pouvant s'écrire sous la forme

FW_{ij,K} avec :

i : indice du compartiment émetteur du flux

j : indice du compartiment récepteur du flux

Les résultats du modèle sont tous affectés d'un coefficient de variation qui renseigne sur la variabilité des valeurs des inputs utilisés au départ. Chaque résultat est calculé sur la base d'un certain nombre de paramètres. Le coefficient de variation final est le résultat de la combinaison des différents coefficients de variation.

Pour valider le modèle, nous avons choisi l'échelle d'une parcelle d'une exploitation agricole dans laquelle on a procédé à un suivi lysimétrique. Les quantités d'eau drainées dans la cuve lysimétrique seront comparées au résultat du flux « infiltration » calculé par le modèle WEB.

Pour tester la sensibilité du modèle, on a analysé l'effet de la variation des grandeurs de certains paramètres sur les résultats finaux.

QUELQUES RESULTATS

Sur 15 exploitations constituant le réseau de suivi, l'application du modèle WEB a permis de mettre en évidence l'importance des flux d'eau échangé avec le compartiment « Sol cultivé » avec un pourcentage de 59,98 % suivi du compartiment « Cultures » avec un pourcentage de 39,81%. Les quantités d'eau échangée dans le compartiment « Animaux » sont minimales et ne représentent que 0,22%.

Le flux infiltration du compartiment « Sol cultivé » est d'un volume total de 4369 m³ soit 19,25% des sorties de ce compartiment.

L'application du modèle pour, toutes les exploitations agricoles du réseau de suivi a permis d'approcher le degré de valorisation de l'eau d'irrigation sur la base de deux paramètres environnementaux. D'une part l'efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation (EUE) et d'autre par le taux de valorisation de l'eau d'irrigation dans la production (TVP).

Ainsi le modèle (WEB) a permis de juger de l'efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation qui demeure globalement faible dans le contexte étudié. Elle est de 40% en moyenne et ne dépasse 50% que chez 25% des agriculteurs du réseau de suivi.

Le TVP est de 56% en moyenne et il dépasse 50% chez 65% des agriculteurs enquêtés.

CONCLUSION

Le modèle WEB est un outil qui peut être utilisé par le gestionnaire pour améliorer l'éco conseil en matière de valorisation et d'utilisation rationnelle des eaux agricoles en irrigation.

Le modèle a été testé sur un réseau d'exploitations agricole représentatives de la zone d'étude et permet quantifier une quinzaine de flux de deux types : des « flux majeurs » et des « flux mineurs ».

Le protocole expérimental mis en place et le suivi lysimétrique réalisés ont permis de conclure que le modèle est fiable avec un risque d'erreur de 17 à 26%.

L'efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation demeure globalement faible dans le contexte étudié. Elle est de 40% en moyenne et ne dépasse 50% que chez 25% des agriculteurs du réseau de suivi

Les tests de sensibilité effectués ont mis en évidence les paramètres jugés déterminants pour cet écobilan « eau » et qui devraient être précisés par le gestionnaire avant toute utilisation du modèle.

PRINCIPALES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BELABBES K., & BOUAZIZ A., 2002 EFFICACITE PRODUCTIVE DE L'EAU EN IRRIGUE AU MAROC
- **DEBOUCHE, C. et LAMBIN, J., 2000** ECOBILAN DE L'EXPLOITATION AGRICOLE. Manuel d'utilisation.
- DOORENBOS J., ET KASSAM A.H., 1987 Réponse des rendements à l'eau. Bulletin d'irrigation et de drainage de la FAO, 1988, n°33
- **KRIM, L. 2001.** VERS L'ELABORATION D'UN MODELE D'ECOBILAN DE L'EXPLOITATION AGRICOLE MAROCAINE - CAS DU PERIMETRE IRRIGUE DU TADLA – Diplôme d'Etudes Approfondies en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique FUSA Gembloux - Belgique
- SOLTNER D., 1994, LES BASES DE LA PRODUCTION VEGETALE, TOME 1 LE SOL, ISSN : 1.140-0145 ISBN :2-907710-00-1, 467 p SIRAUDEAU & CIE ANGERS
- **SOUDI, B. et CHIANG, C., 1999.** ETUDE DE L'IMPACT DE L'INTENSIFICATION DE LA MISE EN VALEUR AGRICOLE SUR LA QUALITE DES SOLS ET DES EAUX DANS LE PERIMETRE DES DOUKKALA

MOTS CLES : agri environnement, eau, écobilan, efficacité, évaluation, flux, irrigation, modèle, valorisation adaptation,