

UTILISATION DE L'EXPRESSION DE PENMAN-MONTEITH POUR L'ESTIMATION DE L'EVAPOTRANSPIRATION ET LE SUIVI DE L'ETAT HYDRIQUE D'UNE SURFACE AGRICOLE EN ALGERIE A PARTIR DES DONNEES SATELLITAIRES LANDSAT-8 OLI/TIRS

Djamel BEKHTIAR, Abderahmen HAMIMED, Abdelkader KHALDI et Mohammed BENSLIMANE

Laboratoire LRSBG, Université de Mascara, B.P. 305, Mascara, 29000, Algérie, bakhtiarhydro@yahoo.fr

Résumé.

Le suivi des transferts de masse et d'énergie au niveau d'une surface est prépondérant pour la gestion des ressources hydriques et végétales. Il est également nécessaire à la bonne compréhension des systèmes hydrologiques et climatiques, ainsi qu'au suivi et à la prévision de leurs évolutions. La télédétection est un outil privilégié pour la réalisation de ce suivi, car elle fournit des informations liées aux transferts de masse et d'énergie, et en particulier aux processus d'évapotranspiration. L'évapotranspiration constitue le lien entre l'équilibre hydrique et énergétique à l'interface sol-plante-atmosphère. Sa connaissance précise est indispensable pour les études climatiques, hydrologiques et agrométéorologiques.

En fonction de la localisation géographique d'une surface terrestre, l'évapotranspiration représente généralement entre 60 à 80 % du retour vers l'atmosphère des précipitations. Par conséquent, elle constitue un des phénomènes majeurs dans le bilan hydrique, surtout dans les régions arides et semi-arides

Par ailleurs, l'estimation des flux de surface, en particulier l'évapotranspiration, à partir des données satellitaires a fait l'objet de nombreuses approches. Les modèles déterministes qui donnent accès à une description détaillée des sols et des couverts végétaux, permettent de simuler les transferts de masse et d'énergie entre le sol, la végétation et l'atmosphère à des échelles de temps inférieures à l'heure, en accord avec la dynamique des processus atmosphérique et de surface. Ces modèles exigent souvent la connaissance d'un nombre important de paramètres d'entrée et se révèlent très complexes à mettre en œuvre. D'un point de vue opérationnel, on leur préfère des algorithmes semi-empiriques qui expriment les flux convectifs par le biais de relations simples. Dans la plupart des cas, ces algorithmes ont été développés pour la détermination de l'évapotranspiration instantanée ou journalière.

Cette contribution a pour objectif de proposer une approche méthodologique utilisant des données optiques et thermiques du capteur Landsat-8 OLI/TIRS pour l'estimation de l'évapotranspiration réelle de surface à partir de l'expression classique de Penman-Monteith. Celle-ci est dérivée de l'équation du bilan énergétique de surface et faisant intervenir un système de deux résistances en série: résistance de surface à l'évaporation, fonction de l'état hydrique de surface, et résistance aérodynamique au transfert turbulent qui est fonction de la rugosité de surface, de la vitesse du vent et de la stabilité thermique de l'atmosphère.

Le site pilote choisi correspond à une région dans la plaine agricole de la Habra dans l'ouest algérien. Il s'étend sur une superficie de 364 Km². Le jeu de données utilisé est constitué de quatre images du capteur Landsat-8 OLI/TIRS, acquise en 2014 et 2015, et des mesures agrométéorologiques de terrain. Les résultats obtenus confirment les possibilités offertes par les données de télédétection à haute résolution spatiale pour résoudre l'équation du bilan d'énergie, évaluer le degré de stress hydrique et bien différencier les parcelles soumises à différentes conditions d'eau. Cependant, les estimations de l'évapotranspiration et des flux énergétiques de surface ne peuvent être considérés comme très précises par rapport aux mesures de terrain. Une comparaison entre les valeurs du flux de chaleur latente estimées à partir de l'image par l'approche proposée et celles estimées au sol par le rapport de Bowen montre un écart significatif, avec une RSME de 36.1 W.m⁻² et un coefficient de corrélation de 0,87. Cet écart peut être expliqué par les imprécisions des variables intermédiaires utilisées par le modèle proposé, tels que l'émissivité de surface, le flux de chaleur dans le sol, les longueurs de rugosité, etc. Malgré ces imprécisions, l'approche utilisée apparaît assez indiquée pour une réelle exploitation des données satellitaires pour l'estimation d'un certain nombre de paramètres à l'interface sol-plante-atmosphère. Ces paramètres ont l'avantage d'être spatialisés et d'offrir une couverture spatio-temporelle plus satisfaisante que les données ponctuelles mesurées opérationnellement. Ils posent par contre le problème d'être indirectes et nécessitent d'avoir recours à des modélisations du transfert radiatif au sein de l'atmosphère et au niveau de la surface pour leur interprétation en termes de variables physiques.

Mots clés : Evapotranspiration, Penman-Monteith, Flux de surface, Stress hydrique, Landsat, Algérie.