

DETERMINATION DE COEFFICIENT CULTURAL DES VARIETES LOCALES DE BLE DUR EN ZONE SEMI-ARIDE

LABAD Ryma^{1*}, TAIBI Mourad², LOUAHDI Nasreddine², HAMDI CHERIF Zineb¹
et EI BATOUL HERIZI Meriem¹

⁽¹⁾Université Ferhat Abbas Sétif, département d'Agronomie, Sétif, Algérie

⁽²⁾Institut technique des grandes cultures ITGC, Sétif, Algérie

E-mail: ryma_loulou308@hotmail.fr

(Received 24 November 2020 - Accepted 21 December 2020)

Résumé.- La présente étude recherche à déterminer le coefficient cultural de deux variétés locales de blé dur «Boutaleb» et «Bousselam» durant la campagne agricole 2019/2020. Les investigations ont été menées sur six lysimètres. L'étude expérimentale s'est déroulée en conditions irriguées sur le site expérimental de l'Institut Technique des Grandes Cultures de Sétif. L'évapotranspiration de référence (ET₀) et l'évapotranspiration maximale (ET_M) déterminées respectivement à partir de la station météorologique de l'ITGC et du bilan hydrique ont permis de calculer le coefficient cultural. L'allure des courbes des coefficients culturaux au cours de cycle de développement des variétés «Boutaleb» et «Bousselam», sont similaires à celle donnée par la FAO, mais des différences existent en terme de valeurs. L'efficacité de l'utilisation de l'eau par la variété «Bousselam» est de 48.28 kg ha⁻¹mm⁻¹ qui est plus efficace que la variété «Boutaleb».

Mots clés : Boutaleb, Bousselam, coefficient cultural, efficacité de l'utilisation de l'eau.

DETERMINATION OF CROPS COEFFICIENT OF LOCAL DURUM WHEAT VARIETIES IN SEMI-ARID AREA

Abstract.- The present study aims to determine the crops coefficient of two local varieties of durum wheat : "Boutaleb" and "Bousselam" during the 2019/2020 crop season. The experimental studies were carried out on six lysimeter, under irrigated conditions at the site of the Technical Institute of Field Cultures in Setif (ITGC). Crops coefficient "Kc" was calculated using reference evapotranspiration "ET₀" and maximum evapotranspiration "ET_M". ET₀ was calculated using cropwat software and ET_M by water balance using the lysimeter. The curves of the crops coefficient obtained for the two varieties "Boutaleb" and "Bousselam" are similar that are given by the FAO, but the differences exist in the values. The water efficiency of "Bousselam" variety is 48.28 Kg ha⁻¹mm⁻¹ which is more efficient than "Boutaleb" variety

Key words: Boutaleb, Bousselam, crops coefficient, water efficiency.

Introduction

Les régions arides et semi arides sont en extension continue et occupent actuellement plus que 30% du globe terrestre. En Algérie, le climat se caractérise principalement par la variabilité intra et interannuelle des précipitations et du régime thermique. Ce stress climatique affecte le développement et la production des cultures particulièrement les céréales [1]. En fait, la production céréalière reste tributaire aux conditions climatiques. Selon DOORENBOS et PRUITT (1976), le climat est un des facteurs qui influe le plus sur le volume d'eau que la culture perd par évapotranspiration [2]. Dans les zones arides et semi-arides algériennes où l'eau est un facteur limitant, les céréales sont très dominantes. En outre, des apports d'eau pour répondre aux besoins des

cultures doivent être raisonnés. De ce fait, pour faire face à la sécheresse (sols superficiels, déficit pluviométrique), les adaptations stratégiques et tactiques sont diverses : choix de génotype esquivant ou tolérant les stress hydrique et thermique [3], recours à l'irrigation en période sensible [4], rationnement précoce de la culture (azote, densité) [5], choix de précédent (réserves profondes, structure du sol favorable...). Dans ce contexte, il est indispensable de caractériser le comportement des variétés céréalières locales. En fait, le présent travail s'intéresse à la détermination de coefficient cultural (K_c) de quelques variétés locales de blé dur afin de raisonner leurs besoins en eau dans les périodes critiques. Le coefficient cultural « K_c » qui est défini comme le rapport de l'évapotranspiration maximale d'une culture (ETM) et l'évapotranspiration de référence (ET0), permet de connaître la valeur des besoins en eau des cultures afin de gérer les quantités apportées. L'objectif général de cette étude est de contribuer à la gestion des besoins en eau de blé dur dans une zone semi-aride à travers la détermination des coefficients culturaux de deux variétés locales de blé dur (*Triticum durum Desf.*).

1.- Matériel et méthodes

1.1.- Présentation de la zone d'étude

L'expérimentation a été déroulée dans la wilaya de Sétif en collaboration avec l'institut technique des grandes cultures «ITGC – Sétif» durant la campagne agricole 2019-2020. Le site expérimental est situé dans la ferme de l'ITGC (fig.1), dont les coordonnées géographiques sont : latitude N 36° 9' 50.5074", longitude E 5° 22' 13.6194", altitude 1009 m.



Figure 1.- Carte de localisation de la parcelle d'étude

Le choix de la parcelle est lié à son emplacement par rapport à la station météorologique ainsi pour l'accessibilité à l'eau vu que l'expérimentation repose sur l'irrigation régulière. Le sol de la parcelle est caractérisé par une texture limoneuse à limoneux-argileuse (tab. I).

Tableau I.- Répartition des particules du sol d'étude

Profondeur	0 -20 cm	20 – 40cm
Argile	22.3	28.52
Limon	62.8	51.47
Sable	14.9	20.01
Texture	Limoneuse	Limoneux-argileuse

En effet, au cours de la campagne 2019/2020, le cumul de la pluviométrie enregistrée est de 356.8 mm, avec une température moyenne annuelle de 13.1°C. Durant la période expérimentale et à travers le diagramme ombrothermique, les mois les plus froids sont : janvier et février, ce qui coïncide avec le stade initial de la culture de blé (fig.2).

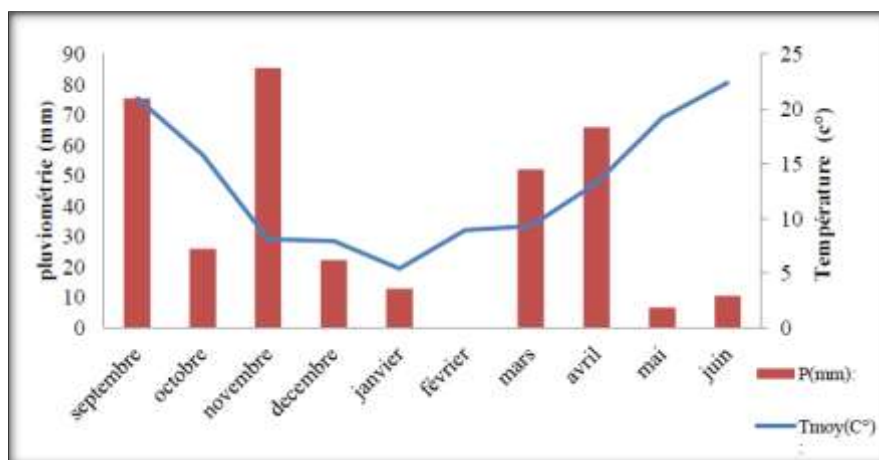


Figure 2.- Diagramme ombrothermique de la campagne 2019-2020

1.2.- Protocole expérimentale

Durant l'expérimentation, deux (02) variétés locales de blé dur ont été sélectionnées «Boutaleb» et «Bousselam». Avec la culture de «luzerne» comme culture témoin. Les variétés choisies sont très adaptées dans la région des hauts plateaux avec ses rendements remarquables.

Le dispositif expérimental est constitué de 6 lysimètres, quatre (04) pour le blé dur et deux (02) pour la luzerne (fig.3).



Figure 3.- Dispositif expérimental

Le protocole expérimental adopté s'étale sur la période de six (06) mois, à partir du 07 janvier 2020 jusqu'au 22 juin 2020. Durant cette période, une série de mesures a été réalisée par ordre chronologique.

1.3.- Paramètres mesurés

1.3.1.- Détermination de l'évapotranspiration de référence (ET₀)

L'évapotranspiration de référence (ET₀) est déterminée par la méthode de Penman-Monteith, en utilisant le logiciel Cropwat (8.0) [6].

1.3.2.- Détermination de l'évapotranspiration maximale (ETM)

L'évapotranspiration maximale est déterminée par l'équation du bilan hydrique (1)

$$P+I = R+D+ ETM+ \Delta h \quad (1)$$

1.3.3.- Détermination de coefficient cultural « KC »

A partir des séries de mesures d'ETM obtenues, il a été possible de calculer les valeurs moyennes de K_c en divisant l'ETM par l'ETP [7]. Le K_c est déterminé par la formule suivante (2) :

$$K_c = ETM/ ETP \quad (2)$$

1.3.4.- Détermination de l'efficacité de l'utilisation de l'eau

L'efficacité d'utilisation de l'eau est définie par le rapport qui exprime le rendement en grain (RDT) ou la biomasse aérienne (BIO) réalisés par la culture sur le total de l'eau utilisée au cours du cycle de la culture (EUC) [8,9].

L'EUE est déterminée par les deux formules suivantes (3) et (4) :

$$EUE_{RDT} \text{ (kg ha}^{-1}\text{mm}^{-1}\text{)} = RDT/EUC \quad (3)$$

$$EUE_{BIO} \text{ (kg ha}^{-1}\text{mm}^{-1}\text{)} = BIO/EUC \quad (4)$$

2.- Résultats et discussion

2.1.- Evapotranspiration de référence «ET₀»

Les valeurs de l'évapotranspiration de référence (ET₀) de chaque stade de développement ont été obtenues en utilisant le logiciel «Cropwat». L'ET₀ pour le premier stade est de 2.87 mm/jr ; 02.92 mm/jr pour le stade de tallage ; 2.58 mm/jr pour le stade de montaison ; 3.42 mm/jr pour le stade épiaison et 5.58 mm/jr pour le dernier stade de développement (fig. 4). Les valeurs de l'ET₀ évoluent en fonction du stade de développement de la culture. En effet, l'ET₀ est plus important durant les deux derniers stades de développement où l'humidité relative et la température ont atteint : 40.6 % et 20.6°C respectivement. Selon Doorenbos et Pruitt (1976), le climat est l'un des facteurs qui influe le plus sur le volume d'eau que la culture perd via évapotranspiration [2]. Par conséquent, le climat et les conditions atmosphériques sont les éléments de base indispensables à connaître pour conduire une réflexion sur l'optimisation de l'eau disponible pour les végétaux [10].

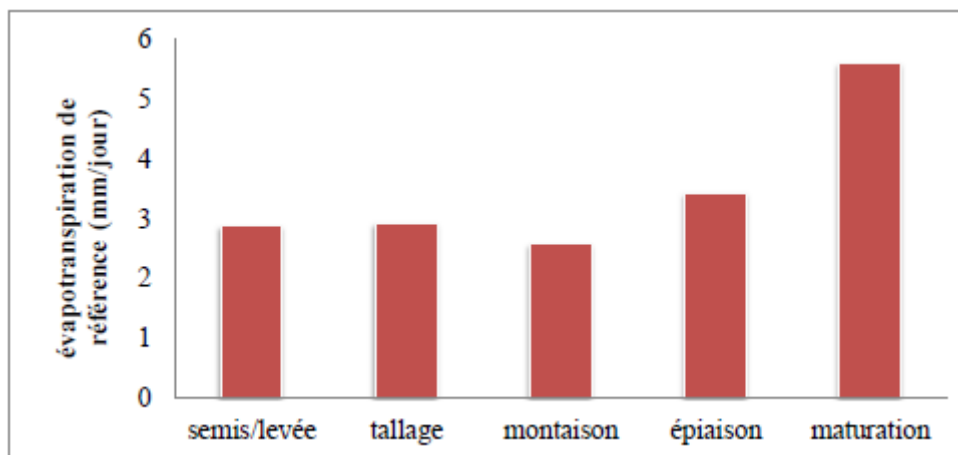


Figure 4.- Évapotranspiration référence durant le cycle de développement de blé dur (mm/jour)

2.2.- Évapotranspiration maximale «ETM»

A partir du bilan hydrique, le calcul d'ETM a été évalué durant chaque stade de cycle végétatif de blé. Les valeurs d'ETM obtenues des deux variétés évoluent dans le même rythme (fig. 5). La plus grande valeur est obtenue durant le stade épiaison avec 4,84 (mm/jrs) pour la variété «Bousselam» et pour la variété «Boutaleb» 4,55 (mm/jrs) avec un écart-type de 0,05. Tandis que la faible valeur a été marquée au cours du stade initial (semis – levée) avec un écart-type de 0,11. Selon LOUE (1982), la période critique en eau se situe de 20 jours avant l'épiaison jusqu'à 30 à 35 jours après la floraison [11]. Les résultats obtenus traduisent bien les besoins en eau des deux variétés à chaque stade végétatif. Au début du stade, la semence a besoin d'eau pour la germination et la levée dans les 10 cm de profondeur ce qui implique que ses besoins en eau sont faibles. Durant la croissance, les besoins en eau augmentent avec le développement racinaire et le remplissage des grains. Ces besoins rechutent à la récolte à cause de l'assèchement des feuilles.

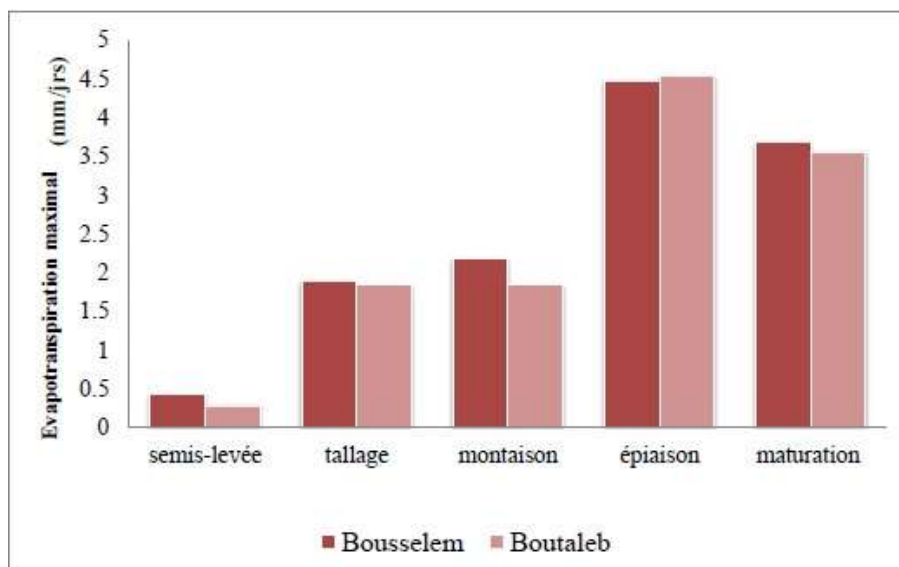


Figure 5.- Variation de l'évapotranspiration maximale des deux variétés de blé

2.3.- Coefficient cultural Kc

La force du calcul de Kc réside du fait que l'ETM et l'ET0 utilisées, sont deux paramètres entièrement mesurés et non estimés sur le site expérimental. En fait, les résultats obtenus traduisent bien le comportement des besoins en eau de la plante à chaque stade. Au stade levé, la valeur du Kc est faible pour les deux variétés. Tandis qu'au stade épiaison le Kc est maximum, c'est la période critique du cycle de développement de blé dur. L'allure générale des courbes de Kc est similaire pour les deux variétés étudiées, mais les valeurs se diffèrent (fig.6). En fait, les présents résultats sont en accord avec les travaux de [12]. Selon TYAGI *et al.* [12], les valeurs du Kc au stade initial, développement, reproduction et maturité sont : 0.5, 1.36, 1.24 et 0.42 respectivement.

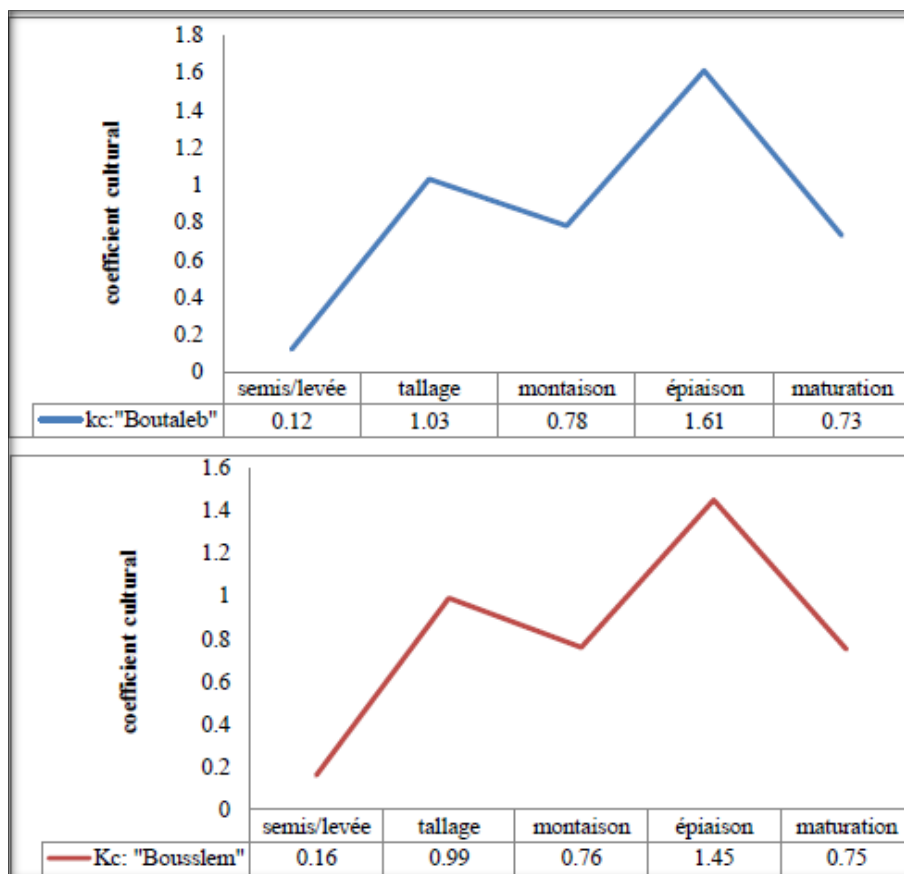


Figure 6.- Valeurs de coefficient cultural «Kc» des variétés «Boutaleb» et «Boussalem»

Les valeurs du Kc varient en fonction de la variété et son comportement vis-à-vis le climat dont elle est cultivée. De ce fait, sur le plan expérimental, les valeurs moyennes de Kc données par la FAO ne correspondent pas toujours à nos conditions (tab. II). Dans ce contexte, des investigations plus avancées doivent être élaborées pour les variétés locales algériennes.

Tableau II.- Comparaison des valeurs de coefficient cultural du blé dur

Stades	Kc «Boutaleb»	Kc «Boussalem»	Kc blé dur (FAO)
Semis-levé	0.12	0.16	0.3-0.4
Tallage	1.03	0.99	0.7-0.8
Montaison	0.78	0.76	0.7-0.8
Epiaison	1.61	1.45	1.05 - 1.2
Maturité	0.73	0.75	0.85 - 1

2.4.- Efficience de l'utilisation de l'eau «EUE»

Les résultats de l'EUE obtenus à la fin de l'expérimentation traduisent les quantités d'eau consommées par la plante durant le cycle végétatif. En effet, la variété Bousselam s'est distinguée par la meilleure valeur de l'efficience d'utilisation de l'eau avec 48.28 Kg ha-1mm-1, par rapport à Boutaleb (fig. 7). L'EUE dépend non seulement des caractéristiques biologiques propres à l'espèce, mais aussi de la durée de la saison de culture, de la fertilisation, et des facteurs climatiques tels que le déficit de saturation de l'air [13]. Dans le présent cas d'étude, les deux variétés ont subi les mêmes conditions. De ce fait et à travers l'EUE et les valeurs de rendement obtenus, la variété Bousselam est plus efficiente à l'eau que Boutaleb.

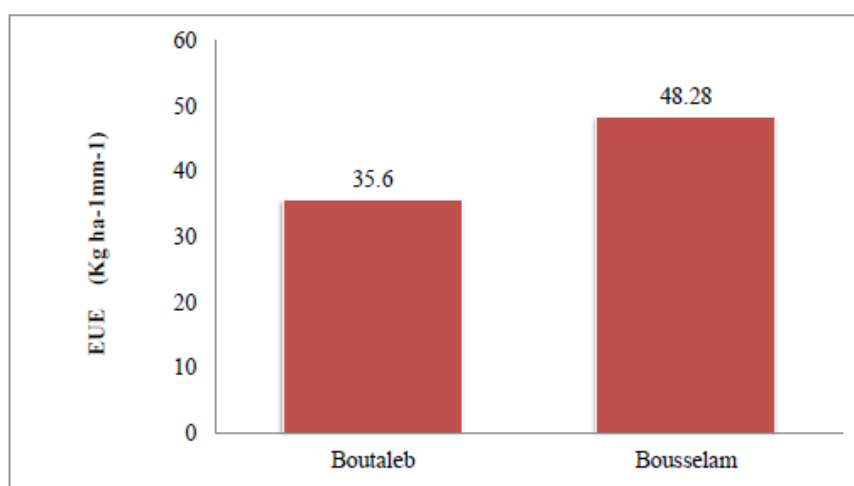


Figure 7.- Efficience de l'utilisation de l'eau par les deux variétés de blé dur

Conclusion

Les besoins en eau de la plante sont liés au stade d'évolution, par conséquent, son coefficient cultural évolue en fonction de sa demande en eau et du climat. L'ensemble des résultats obtenus à travers cette étude montre que l'allure générale de la courbe de Kc pour les deux variétés étudiées est similaire à celle représentée par la FAO, mais certaines différences existent. En effet, les valeurs de Kc des deux variétés «Boutaleb» et Boussalem : sont différentes pour le même stade. Par ailleurs, la variété Bousselam est plus efficiente à l'eau par rapport à Boutaleb, ce qui est exprimé par le rendement obtenu.

Références bibliographiques

- [1].- Annichiarico P., Bellah F., Chiari T., 2006.- Repeatable genotype x location interaction and its exploitation by conventional and GIS- based cultivar recommendation for durum wheat in Algeria. *European Journal of Agronomy*, 24: 70-81.
- [2].- Doorenbos J., Pruitt W., 1976.- Les Besoins en Eau des Cultures. *Bulletin FAO Irrigation et Drainage*, Rome, 24p.
- [3].- Acevedo E. 1991.- Improvment of winter cereals in mediterranean environments. Use of yield, morphological and physiological traits. *Colloque INRA*, 64: 273- 306.

- [4].- Deumier J. M., 1987.- Bilan de quelques années d'irrigation du blé. *Persp. Agric.*, 114: 11-16.
- [5].- Nolot J. M., 1983.- Conduite de la culture de blé d'après les résultats de l'expérimentation Sud-Ouest de 1976 à 1981. *Doc ITCF*, 53p.
- [6].- Jensen M. E., Haise H. R., 1990.- Estimating evapotranspiration from solar radiation. *Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Journal of the Irrigation and Drainage*, 89: 15-41.
- [7].- Johnson R. C., Kanemasu E. T., 1982.- The influence of water availability on winter wheat yields. *Can J. Plant Sci.*, 62: 831-838.
- [8].- Stewart B. A., Musick J. T., 1982.- Conjunctive use of rainfall and irrigation in semiarid regions. *Adv. in Irrigation*, 1: 1-24.
- [9].- Oweis T., Zhang H., Pala M., 2000.- Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in a mediterranean environment. *Agronomy Journal*, 92: 232-238.
- [10].- Kabore K., 2012.- Détermination des coefficients cultureux et des paramètres de croissance du *Chrysanthellum indicum* var. *afroamericanum* b. l. Turner au Burkina-Faso. Thèse master, université de Ouagadougou, 89p.
- [11].- Loué, 1982 <https://www.agrimaroc.ma/la-culture-du-ble-dur-besoins-et-contraintes/>
- [12].- Tyagi N. K., Sharma D. K., Luthra S. K., 2000.- Evapotranspiration And Crop Coefficients Of Wheat And Sorghum. *Journal of Irrigation and Drainage*, 126: 215-222.
- [13].- Angus J. F., van Herwaarden A. F., 2001.- Increasing water use and water use efficiency in dry land wheat. *Agronomy Journal*, 93: 290-298.