

Contribution à l'étude de l'effet de l'irrigation d'appoint sur deux variétés de blé dur (Waha et Acsad 65)

A. Boulassel

INRAA, Laboratoire de Bioclimatologie, CRP Mehdi Boualem BP 37, Baraki 16210, Alger

Résumé- La céréaliculture Algérienne est une culture pluviale dépendante de la variabilité du climat. La faiblesse et l'irrégularité des précipitations sont à l'origine des faibles rendements. Pour faire face à cette situation et combler le déficit hydrique qui s'installe durant les périodes critiques de développement de la culture, l'optimisation des apports d'eau à différents stades végétatifs d'une culture de blé dur sous une irrigation d'appoint s'avère indispensable. L'analyse des composantes du rendement montre l'apport considérable de l'eau dans la détermination de la variabilité de la production. Mais l'amélioration de la production reste dépendante de la phase d'apport et de la quantité apportée.

irrigation d'appoint/ composantes du rendement/ phase d'apport/ blé dur.

ملخص - زراعة الحبوب في الجزائر بعنبة خاضعة لتغيرات المناخ إن ضعف و تذبذب الأمطار يعتبران مصادر ضعف المردود. لمداجنة هذه الوضعية و تعويض النقص المائي خلال المراحل الحرجة لنمو النبات، فإن تحسين كميات الماء المعطاة خلال مختلف مراحل التطور لنبات القمح الصلب تحت تأثير الري التكميلية تعد ضرورية. إن تحليل مختلف مركبات المردود بين بوضو - تام الأهمية القصوى للماء في تحديد الإنتاج. إذ إن الري التكميلي قد حسن المردود إلا أن هذه الزيادة تبقى مرتبطة بمرحلة التدخل و بكمية الماء المعطاة

الري التكميلي/ مركبات المردود/ مرحلة التدخل/ قمح صلب

INTRODUCTION

La production des céréales en Algérie est faible. Cette production oscille autour de 18 millions de quintaux pour une superficie emblavée de l'ordre de 3 à 3.7 millions d'hectares (Baghdali, 1987). En effet, durant ces deux dernières décennies, la production était estimée à 18.75 millions de quintaux avec deux pics de 30 et 36.20 millions de quintaux enregistrés respectivement durant les campagnes agricoles 84/85 et 90/91 (Benmaza, 1992).

A l'échelle mondiale, le blé dur est cultivé sur une superficie de 30 millions d'hectares,

dont 80% est localisée en Afrique du Nord et au moyen orient (Srivastra et al, 1988).

En Algérie, l'importance du blé dur dans l'alimentation comme sources de protéines lui confère une place de choix parmi les superficies emblavées en céréales. Il est cultivé sur une superficie de 1.4 millions d'hectares, mais les rendements sont faibles. Pour faire face à cette situation et pallier le déficit alimentaire et la demande d'une population qui augmente sans cesse, l'état a recours aux importations.

On estime que les besoins passeront à 75 millions de quintaux sur la base d'une consommation de 207 kg/habitant/an (Morris et Belaid, 1991).

En effet, il s'agit d'une culture surtout pluvial, dépendante de la variabilité du climat (Baldy, 1974). La faiblesse et l'irrégularité des pluies sont à l'origine des faibles rendements.

Dans un souci d'arriver à une auto-suffisance en produits céréaliers qui reste tributaire des aléas climatiques et entre autres l'irrégularité des pluies, et garantir un niveau de rendement acceptable, on a eu recours à la technique de l'irrigation d'appoint qui permet d'alléger l'aridité du climat et combler le déficit en eau durant les périodes critiques.

En effet, durant les mois d'Avril, Mai et Juin, tout apport d'eau inférieur à 30 mm, est considéré comme un mois sec et a un effet dépressif sur les rendements, d'où un apport d'eau s'avère indispensable. L'objectif de notre travail est d'étudier l'effet de différents régimes hydriques appliqués aux différents stades de développement de la culture sur l'amélioration des rendements de deux variétés de blé dur (Waha et Acsad 65).

MATERIEL ET METHODES

Site de l'expérimentation

L'essai s'est déroulé au centre de recherche en phytotechnie -CRP- Mehdi Boualem Baraki. La pluviométrie annuelle moyenne de cette région est de l'ordre de 672 mm et dont la répartition est qualifiée d'irrégulière. Le sol a une texture argileuse.

Protocole expérimental

La planification expérimentale adoptée est celle de split-plot avec 3 répétitions.

La conduite de l'essai était menée sous différents régimes hydriques:

- T1: régime sans apport d'eau (régime pluvial).
- T2: traitement avec un apport d'eau au stade tallage.
- T3: traitement avec un apport d'eau au stade redressement.

- T4: traitement avec un apport d'eau au stade gonflement.

- T5: régime fréquent (conduit en ETM).

Le semis a été réalisé le 18 Décembre 1993 à la volée. Deux variétés de blé dur: Waha et Acsad 65 ont été utilisées..

Conditions de réalisation de l'essai

Pour le régime thermique, les températures journalières maximales et minimales enregistrées durant la période d'essai sont illustrées par la figure 1. Les températures minimales varient entre 1,8 °C et 26 °C, par contre les maximas varient entre 11,5 °C et 38 °C. Les températures maximales et minimales mensuelles de l'année moyenne (sur 25 années) et celle de la campagne 93/94 suivent la même tendance, quoique la campagne 93/94 est un peu plus chaude (fig 2). En ce qui concerne le régime pluviométrique, la répartition des quantités de pluies mensuelles enregistrées durant la période d'essai (cycle de la culture de blé) et les moyennes pluviométriques calculées sur 25 années d'observation sont illustrées par la figure 2. Comparée à la normale, la campagne 93/94 est caractérisée par un déficit pluviométrique durant les mois de Décembre, Février, Mars et Mai et une bonne pluviométrie durant les mois de Janvier et Avril. Cette bonne pluviométrie enregistrée durant le mois de Janvier ne trace pas l'évolution régulière des précipitations, mais elle est due à une pluie torrentielle enregistrée le 20/01/94 d'une hauteur de 94 mm (fig 3). L'évapotranspiration potentielle a été calculée à partir de la formule de Penman-Monteith en utilisant le cropwat.

Conduite des irrigations

L'irrigation a été menée par aspersion. Le débit des asperseurs est de 8 mm heure. Les apports d'eau sont appliqués au:

- Stade tallage 12 mm
- Stade début redressement 40 mm
- Stade gonflement-épiaison 50 mm.

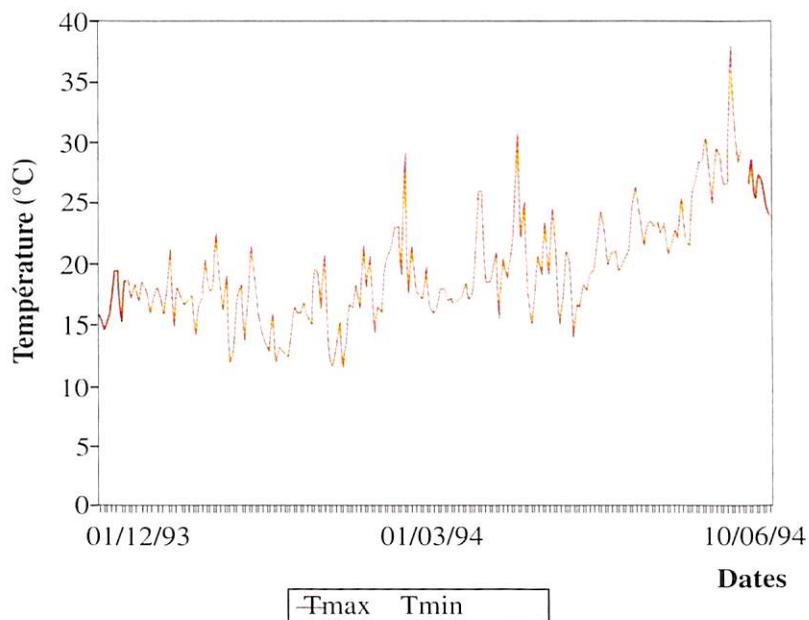


Fig 1. Evolution des températures maximales et minimales durant la période d'essai

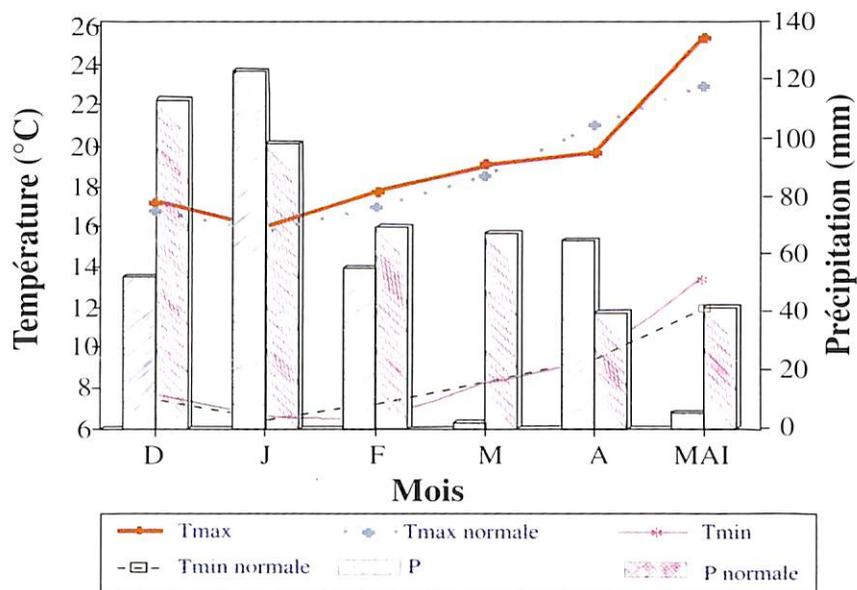
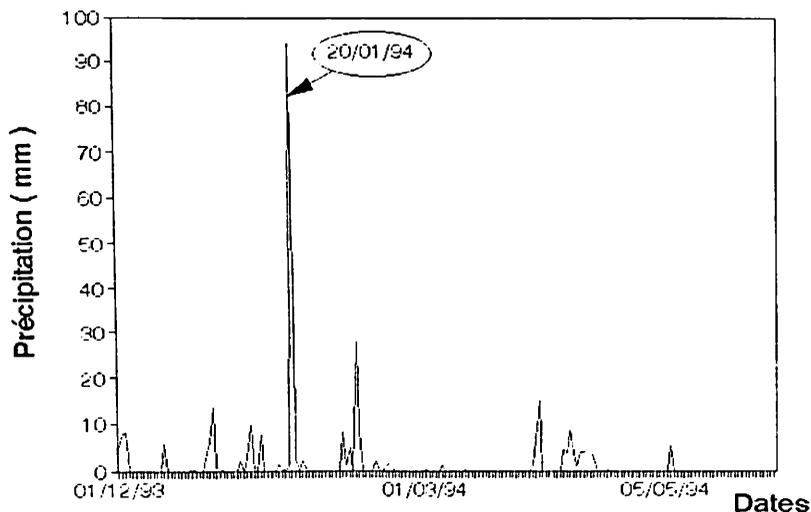


Fig 2. Evolution des températures extrêmes et des précipitations mensuelles par rapport à la normale



RESULTATS ET DISCUSSIONS

Peuplement épis

En moyenne, les régimes irrigués ont engendré une augmentation du nombre d'épis par rapport au régime pluvial. L'importance des gains diminue dans le sens régime fréquent > régime tallage > régime redressement > régime gonflement > régime pluvial pour les deux variétés. Le gain relatif à l'apport d'eau est pratiquement le même pour régime fréquent, régime tallage et régime redressement (Tableau I). Ceci suggérerait que dans un raisonnement de l'irrigation, la phase d'apport est plus importante que la quantité d'eau apportée (Kribaa, 1992; Chennafi, 1996). Les mêmes constatations ont été notées par Singh et al. (1984) et Boutfiras (1990). L'effet variété est significatif (tableau II).

Nombre de grains par mètre carré

Sous l'effet du régime hydrique, nous avons constaté une chute du nombre de grains par mètre carré en passant de l'irrigué vers le pluvial ($p < 0.001$) (Tableau III). Cette réponse du nombre de grains par mètre carré à l'irrigation est une conséquence du maintien de la réserve hydrique du sol à un seuil proche de la capacité de rétention (Kribaa, 1992). Nos résultats concordent avec les travaux de Johnson et al (1982) et Chennafi (1996). La production grains m^2 varie de 7906.66 à

13657.8 pour la variété Waha et de 7262.36 à 13829.89 pour la variété Acsad 65 suivant le régime d'irrigation.

Nombre de grains par épi

Cette composante n'est pas affectée ni par le régime hydrique, ni par la variété. Cela est vraisemblablement dû à l'effet des précipitations cumulées au stade montaison ne permettant pas l'installation d'un stress hydrique conduisant à la réduction du nombre de grains par épi (Mohamed Ali, 1990). Aussi, l'effet de ces précipitations a permis aux deux variétés d'atteindre le potentiel garanti par le régime permanent (Kribaa, 1992).

La relation entre le nombre de grains par épi et le nombre de grains par mètre carré est très étroite pour les variétés ($r=0.838$ pour Waha et $r=0.816$ pour Acsad 65) (voir fig 4 et 5).

Le poids de mille grains

Il n'y a aucun effet significatif, ni du régime hydrique, ni de la variété sur le poids de mille grains. On constate que le poids de 1000 grains est relativement grand. Ceci nous laisse penser que cela est dû au peuplement épis qui est relativement faible. Le poids de 1000 grains varie entre 43.31 et 57.11 grs pour Waha et entre 52.11 et 57.62 grs pour Acsad 65.

Rendement grains (qx / ha)

L'effet du régime hydrique sur le rendement grains est systématique ($p < 0.0001$) (tableau IV). Cette réponse à l'eau a été observée par plusieurs auteurs. En effet, Bouzerzour et Oudina (1990), ont obtenus un rendement de 56.10 qx/ha et 6.8 qx/ha respectivement pour le régime irrigué et le pluvial. Rahman et al (1983), ont trouvé que l'irrigation d'appoint a amélioré les rendements de 24% par rapport au pluvial. Kribaa (1992) et Chennafi (1996) ont constaté une différence très hautement significative entre les traitements irrigués et non irrigués. Le nombre de grains par mètre

carré présente des corrélations très hautement significatives avec le rendement grains pour les deux variétés (fig 6 et 7). Selon Magrin (1990), les irrigations sont plus avantageuses avant la floraison puisque les rendements sont fortement liés au nombre de grains par mètre carré. La relation entre le nombre de grains par épi est très hautement significative pour Waha et significative pour Acsad 65 (fig 8 et 9). L'effet variété est non significatif, malgré que les meilleurs rendements sont obtenus par la variété Waha.

Tableau I. Effet du régime hydrique sur le peuplement épis

<i>Régimes Hydriques</i>	<i>Nombre d'épis par m²</i>
Régime pluvial	176.67 C
Régime tallage	218.33 A
Régime redressement	205.17 AB
Régime gonflement-épiaison	198.83 B
Régime fréquent	223.17 A
Moyenne générale	204.43
Ecart-type	22.49

Les lettres A,B,C... désignent les groupes homogènes du test Newman-Keuls au seuil choisi 5%

Tableau II. Effet variété sur le peuplement épis.

<i>Variété</i>	<i>Nombre d'épi au mètre carré</i>
Waha	213.53 A
ACSAD65	195.33 B

Tableau III. Effet du régime hydrique sur le nombre de grains/m²

<i>Régimes hydriques</i>	<i>Nombre de grains par mètre carré</i>
Régime pluvial	8034.20 C
Régime tallage	11597.03 A
Régime redressement	10733.10 AB
Régime gonflement-épiaison	10472.84 B
Régime fréquent	11597.03 AB
Moyenne générale	10532.63
Ecart-type	1723.25

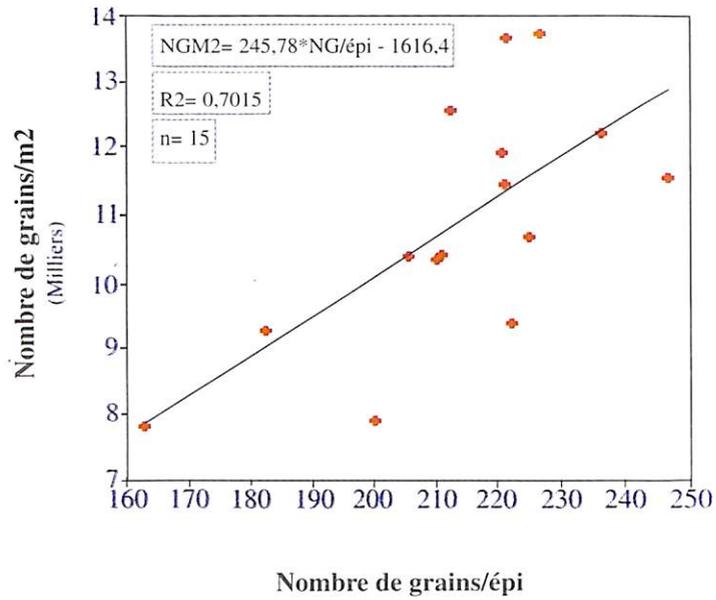


Fig. 4. Evolution du nombre de grains par mètre carré en fonction du nombre de grains par épi (Waha).

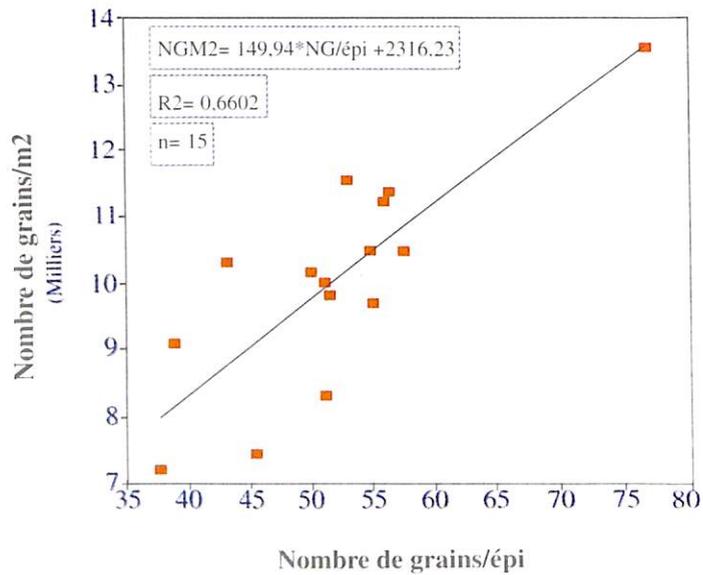


Fig 5. Evolution du nombre de grains par mètre carré en fonction du nombre de grains par épi (Acsad 65)

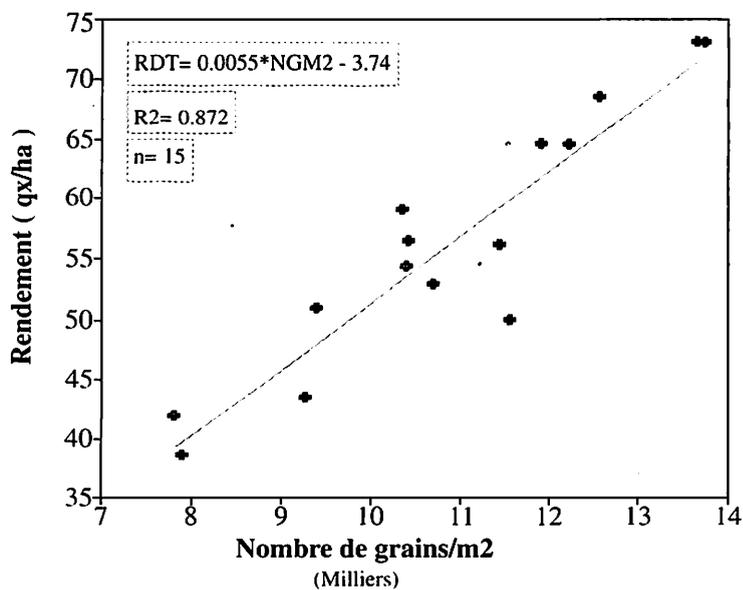


Fig 6. Evolution du rendement grains en fonction du nombre de grains par mètre carré (Waha)

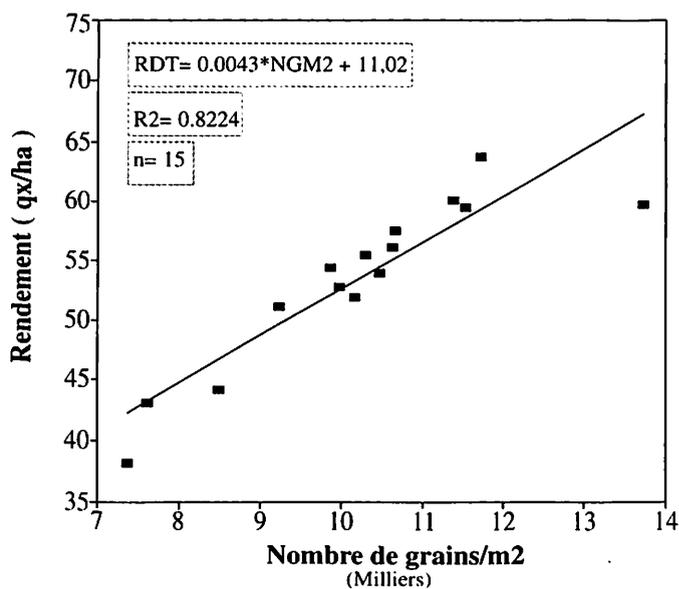


Fig 7. Evolution du rendement grains en fonction du nombre de grains par mètre carré (Acsad 65)

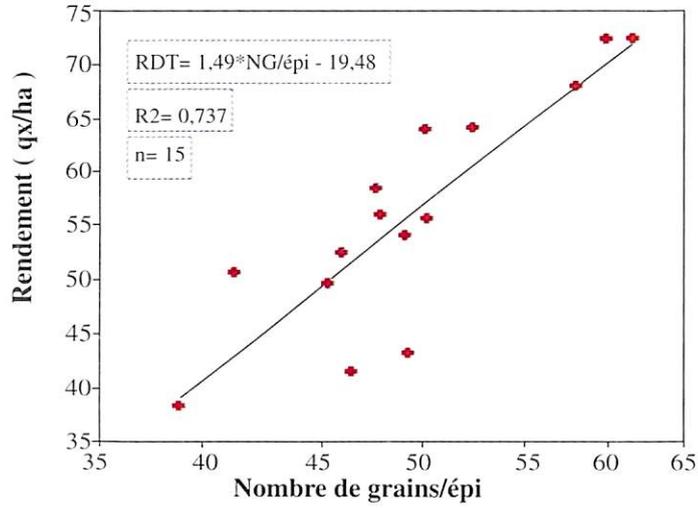


Fig 8. Evolution du rendement grains en fonction du nombre de grains par épi (Waha)

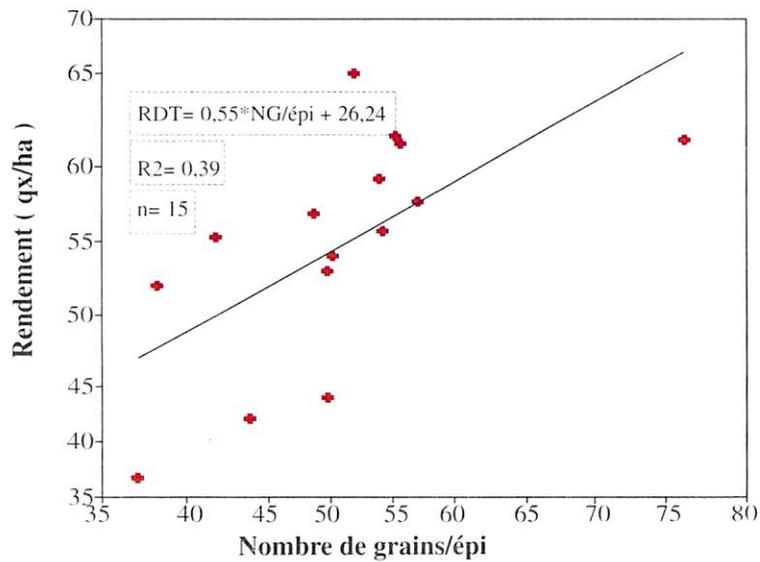


Fig 9. Evolution du rendement grains en fonction du nombre de grains par épi (Acsad 65)

Tableau IV : Effet du régime hydrique sur le rendement grains

<i>Régimes hydriques</i>	<i>Rendement grains (qx/ha)</i>
Régime pluvial	41.73 C
Régime tallage	64.29 A
Régime redressement	56.18 B
Régime gonflement-épiaison	55.85 B
Régime fréquent	61.59 AB
Moyenne générale	55.93
ecart-type	9.20

CONCLUSION

La recherche d'un optimum de la production passe par l'amélioration de chaque composante du rendement du blé, ce qui permet de le garantir au mieux, d'où l'intérêt pratique d'une irrigation d'appoint.

L'analyse des composantes du rendement montre l'apport considérable de l'eau dans la détermination de la production. En effet, l'irrigation d'appoint a amélioré le rendement. Cependant, cette amélioration reste dépendante de la phase d'appoint et de la quantité apportée. L'augmentation du rendement en grains par rapport au régime pluvial était de 16.53 qx/ha pour Waha et de 16.57 qx/ha pour Aesad 65.

L'analyse des composantes du rendement du blé montre que le nombre de grains par mètre carré et le nombre de grains par épi sont ceux qui déterminent l'essentiel de sa variabilité.

Ceci justifie l'efficacité de l'irrigation pendant les phases de formation de ses deux composantes pour espérer un rendement grains élevé. Le gain en rendement dû à l'irrigation d'appoint a été en moyenne de 17.04 qx/ha pour un seul apport d'eau et de 19.86 qx/ha pour le régime fréquent (pour les deux variétés confondues).

REFERENCES

Baghdadi I (1991) Irrigation of cereals in Algeria. In: *Supplemental irrigation in the Near East and North Africa*. Perrier F R et Salkam A B 315-325.

Baldy C (1974) Etude fréquentielle du climat, son influence sur la production des principales zones céréalières d'Algérie. Doc. C.C.C.E., Paris, 152p

Benmaza (1992) Céréales: produit stratégique. *El-Ardh* 11

Boutfiras M (1990) Irrigation d'appoint et efficacité d'utilisation de l'eau en zones semi-arides. Cas du blé tendre. Thèse de 3ème cycle. I.A.V. Hassen II Rabat

Bouzerzour H, Oudina M (1990) The response of durum wheat to early sowing and supplemental irrigation in the high plateaux of Algeria. *Rachis* 9, 22-25

Chennafi H (1996) Optimisation de l'appoint d'appoint d'eau à différents stades végétatifs sur trois variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf). Cas des hautes plaines Sétifiennes. Thèse Magister. INA, El-Harrach, 62p

Johnson R C, Kanemasu E T (1982) The influence of water availability on winter wheat yield. *Can J Plant Sci* 62, 831-838

Kribaa M (1992) Contribution à l'étude de l'irrigation d'appoint et de la fertilisation azotée d'un blé dur (Waha) en zones semi-arides. Cas des hautes plaines Sétifiennes. Thèse Magister, INA, El

- Magrin G (1990) Facteurs de stress agissant sur la production de blé en Argentine. Evaluation de mécanismes d'adaptation à la sécheresse. Thèse de DDI, ENSA, Montpellier, 93p
- Mohamed Ali G H (1990) Effect of irrigation interval on bread wheat yield and yield components in Northern Soudan. *Rachis* 9, 34-43
- Morris M L, Belaid A (1991) Wheat and barley production in rainfull marginal environments of the WANA region. Cimmyt World wheat Facts and Trends, 50p
- Rahman S M, Basak B C, Habibullah A K M et al (1983) Responses of wheat cultivars to irrigation and fertiliser application. *Agricultural Mechanisation in Asia, Africa and Latin America*, 14, 55-60
- Singh B N, Hazarida W K, Sirivaslava S P (1984) Effect of irrigation based on physiological stages of growth, yield and water use efficiency of wheat Indian. *Ind.J Agri.Sci*, 54 (12), 1052-1055.
- Srivastra J P, Damania A B, Pecetti L (1988) Landraces, primitives forms and wilds progenitors of durum wheat: their use in dryland agriculture. VII International Wheat Genetic Symposium, Cambridge, UK, 617-625.