

*Amélioration de la Productivité du Blé en
Environnement déficitaire en eau*

CHENNAFI Houria^{1,*}

¹Laboratoire de Valorisation des Ressources Biologiques Naturelles. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Ferhat Abbas. Sétif, 19000 Algérie

Chennafi_h@yahoo.fr

Abstract: The potential expression of wheat is related to environmental conditions, mostly tributary on water constraint. Besides, deficit irrigation, the genotype performance associated to environmental management of the plant improves the water use efficiency. Indeed, in the medium where water is scarce, the preservation in root zone of a limited amount of water by suitable practice of soil reduces the effect of the advent of a water scarcity at sensible vegetative stage. The approach is based on agricultural development oriented on reducing of the disturbance of soil associated to the use of natural resources in a sustainable improvement.

Keywords: productivity, scarce water environment, water use efficiency, sustainable development

Résumé: L'expression potentielle de la culture du blé est liée aux conditions environnementales, tributaire essentiellement de la contrainte hydrique. En dehors, de l'irrigation déficitaire, la performance des géotypes associée à une gestion du milieu de la plante améliore l'efficacité d'utilisation de l'eau. En effet, en milieu où l'eau est rare, la préservation d'une quantité d'eau limitée par les pratiques adéquates du sol réduit l'effet de l'avènement d'un manque d'eau à un stade végétatif sensible. L'approche est fondée sur un développement agricole orientée sur la réduction de la perturbation du sol par l'utilisation de la ressource naturelle dans un contexte d'amélioration durable.

Mots clés: productivité, milieu déficitaire en eau, efficacité d'utilisation de l'eau, développement durable

Introduction

Les conditions méditerranéennes semi-arides n'offrent pas le confort hydrique pour une expression potentielle des cultures. La productivité de l'eau définie par le rapport du rendement en grains ou de biomasse réalisés par la culture sur la quantité d'eau totale utilisée au cours du cycle végétatif (Quampah et *al.*, 2011; Zhang et *al.*, 2005) reste faible en milieu déficitaire en eau. C'est la conséquence de l'effet du déficit hydrique qui réduit de plus de 80% le rendement de la culture du blé (Chenafi et *al.*, 2005). En effet, l'insuffisance des précipitations au cours du cycle de la plante, les effets de l'avènement d'un déficit à un stade sensible, des fortes températures d'arrière cycle réduisent du potentiel productif de la culture et de l'efficacité d'utilisation de l'eau. Les conditions liées au sol, au matériel végétal non efficient et aux pratiques actuelles engendrent encore des réductions sur la production finale des cultures (Chenafi et *al.*, 2008; Chenafi, 2010a). A l'aridité et à la sécheresse, causes naturelles de la rareté marquée de l'eau; la désertification, la pollution et les scénarios d'un éventuel changement climatique déclenchent l'alarme de la pénurie de cette denrée naturelle pour une population en croissance. La faible productivité des sols résulte de leur dégradation (Unger et *al.*, 1991), conséquence d'une gestion non adéquate par les pratiques culturales et donc une utilisation non efficiente de l'eau.

La gestion effective de la productivité

Le secteur de l'agriculture est contraint à chercher de nouvelles approches pour améliorer les potentialités productives des cultures, par l'adoption durable de l'utilisation des ressources en eau (Pereira, 2005). La gestion effective de l'eau par une utilisation efficiente repose sur l'amélioration de la productivité des cultures. En revanche, la performance des variétés pour produire plus de grains avec de quantité limitées en eau est recommandée en milieu déficitaire eau. Zhang (2003) juge que produire plus de grains et de biomasse en régions où l'eau est limitée est un besoin qui repose sur la rénovation de la productivité de l'eau. Green et *al.*, (2010) se penchent sur l'importance de l'évaluation des réponses des cultures aux systèmes agricoles, des méthodes de quantification de la demande en eau et de son utilisation réelle sur des échelles multiples, et des stratégies pour améliorer son efficacité d'utilisation.

L'amélioration de la productivité de l'eau et du rendement est le résultat de l'interaction entre variétés et l'optimisation de la date et la dose de semis, des éléments nutritifs pour la plante. En effet, la gestion des cultures et des jachères, évaluée par la succession des cultures, par le contrôle des plantes adventices et la maîtrise des résidus des récoltes sur le sol sont une priorité (Kirkegaard et Hunt, 2011). En revanche, la sélection végétale et la maîtrise des techniques agronomiques et des outils pour évaluer et améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau doivent être abordées sur une gamme de systèmes de cultures (Green et *al.*, 2010). L'adoption de l'innovation dans le domaine de la

physiologie des cultures, les pratiques agricoles, l'ingénierie agricole et les technologies agricoles de conservation des ressources joue un rôle primordial dans le maintien et l'amélioration de la productivité des systèmes des cultures (Waquar et *al.*, 2004).

Les efforts de rénovation pour réduire des effets des contraintes à la production en agriculture pluviale sont divers. L'irrigation déficitaire (Kirda et *al.*, 1998; Chennafi et *al.*; 2006), les pratiques culturales par l'outil de labour du sol et le précédent cultural (Chennafi, 2010a ; Chennafi et Saci, 2012), la stabilité de la performance du matériel végétal (Benmahammed et *al.*, 2010), la lutte contre les plantes adventices (Kirkegaard et Hunt, 2011), ces pratiques agronomiques améliorent la disponibilité et l'efficacité d'utilisation de l'eau des cultures en environnement limité en eau et en conséquence préservent les ressources naturelles en eau et en sols.

Hormis, ces processus d'innovation techniques en agriculture pluviale ne sont fiables que s'ils sont conçus et évalués sur des dispositifs techniques d'accompagnement plus durables. Dans cette prospective, les systèmes qui assurent le fonctionnement de l'agrosystème pour produire plus de grain et de biomasse tout en perturbant moins le sol représentent un outil de gestion et de conservation des ressources naturelles avec le maintien de la biodiversité. Les principes et les aspects des résultats de l'agriculture de conservation en environnement semi-aride représentent une alternative durable pour le développement des zones sujettes à la dégradation par les conditions du climat et les pratiques culturales non adéquates.

L'agriculture de conservation par le travail minimum du sol, le non labour du sol, donc en effectuant un semis direct, et en utilisant des génotypes efficaces, en se positionnant à des dates de semis favorables, améliorent le rendement et l'efficacité d'utilisation de l'eau (Chennafi, 2010b). La couverture végétale sur le sol et les systèmes de labour minimum réduisent l'évaporation de l'eau du sol avec un régime hydrique régulé en préservant de l'humidité au niveau du profil cultural pour la plante (Fellahi et Hannachi, 2010). La gestion des résidus des cultures et du labour de conservation des sols améliorent le rendement des cultures (Unger et *al.*, (1991). Les conséquences sont une amélioration de la capacité de stockage du sol en eau et en éléments nutritifs. En effet, ces techniques, dès le semis, assurent un supplément d'humidité disponible en faveur de la culture, déterminant ainsi un gain de rendement pour la culture céréalière (Mrabet, 1997). Les systèmes culturaux sont recommandés et sont axés sur des considérations de contextes agronomiques, écologiques et environnementales (Camara et *al.*, 2006). La réduction du travail du sol assure des bénéfices au niveau des rendements avec une prévention de l'érosion (Girad et *al.*, 2005). Le non-labour réduit les coûts de la production par rapport au labour conventionnel et il est de plus en plus attrayant pour les agriculteurs (De Vita et *al.*, 2007). La qualité du grain de blé à la récolte reste liée à la teneur en protéines qui est fonction des conditions environnementales et des pratiques culturales (López-Bellido et *al.*, 1998).

L'utilisation conjointe du supplément d'humidité sous l'effet du précédent cultural et l'évaluation du déficit hydrique en fonction des exigences en eau de la culture de blé peut servir de référence au comportement différentiel des caractères mesurés sur la culture. Les bases fondamentales qui régissent cette orientation sont liées 1) à l'appréciation de la réserve en eau mises à la disponibilité de la plante sous l'effet des pratiques culturales, 2) aux besoins en eau de la plante et 3) à la quantification du déficit hydrique qui a caractérisé la campagne agricole (Chennafi, 2012; Chennafi et Saci, 2012). Cette approche permettra de repérer la place du précédent cultural par son effet sur la préservation d'un plus d'eau à la plante en fonction des conditions régies par l'atmosphère et la plante. L'adoption de pratiques sans labour maintiennent et augmentent la quantité de résidus de cultures qui sont retournés au sol. Ces bonifications réduisent de la dégradation du sol et améliorent la productivité des cultures. C'est dans cet axe que s'insère la vision contributive à l'amélioration de la performance du blé dans un contexte environnemental durable.

Conclusion

La pertinence des résultats de l'ensemble des études réalisées constituera une banque de données utiles. Les éléments déterminés des expérimentations en agriculture de conservation sont un exemple d'outil caractéristique dans la recherche scientifique, la pédagogie et dans le développement agricole pour décider ou proposer des aménagements hydroagricoles en zone fragile. Les résultats de ces pratiques agronomiques orientées vers la gestion de l'agriculture pluviale par la préservation des ressources en eau et en sols permettront l'analyse du comportement des cultures à l'égard de la réaction des sols aux systèmes de labours contrastés. En conséquence, c'est un modèle d'évaluation de la variabilité de la performance des cultures aux niveaux de perturbation du sol. L'analyse de la réponse différentielle des cultures aux techniques agronomiques en fonction des scénarios du changement climatique, est intéressante en régions semi-arides.

L'extension spatiotemporelle des expérimentations est recommandée. Cependant elle nécessite des groupes scientifiques pluridisciplinaires qui disposent de moyens techniques et technologiques qui leur permettent d'assurer la persévérance pour aboutir à des résultats satisfaisants. C'est dans cette dimension que sont réfléchis les aspects de l'amélioration de l'agriculture pluviale pour rendre le sol fertile au profit de la plante dont les conséquences sont d'un intérêt agricole, environnemental et social.

Références Bibliographiques

- Ali M.H., Hoque M.R., Hassan A.A., Khair A. 2007. Effects of deficit irrigation on yield, water productivity and economic returns of wheat. *Agricultural Water Management*(92: 151-161
- Benmahammed A., Nouar H., Haddad L., Oulmi A., Bouzerzour H. 2010. Analyse de la stabilité des performances de rendement du blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous conditions semi-arides. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14: 177-186

- Chennafi H., Bouzerzour H., Aidaoui A., Saci A. 2005. L'optimisation des apports d'eau d'appoint sur des variétés contrastées de blé dur (*Triticum Durum* Desf.) en zone semi-aride *In: Proceedings du 3^{ème} Congrès Méditerranéen <<WATMED>>*, Marrakech, p: 54-59
- Chennafi H., Aidaoui A., Bouzerzour H., Saci A. 2006b. Yield response of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivar waha to deficit irrigation under semi-arid growth conditions. *Asian Journal of Plant Sciences* 5: 854-860.
- Chennafi, H. 2010a. L'optimisation du rendement de la culture du blé sous l'effet du précédent cultural et l'outil de labour en environnement semi-aride. *Actes des quatrièmes rencontres méditerranéennes du semis direct. Revue INRAA No. Spécial.*
- Chennafi, H. 2010b. Réponse des variétés contrastées de blé dur (*Triticum durum* Desf.) à La date d'implantation sous semis direct en milieu semi-aride. *Aces des quatrièmes rencontres méditerranéennes du semis direct. Revue INRAA No. Spécial.*
- Chennafi H., Saci A. 2012. The performance of durum wheat yield (*Triticum durum* Desf.) under tillage effect in semi-arid environment. *Science direct. Elsevier. Energy Procedia* 18: 879-887
- De Vita P., Di Paolo E., Fecondo G., Di Fonzo N., Pisante M. 2007. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil and Tillage Research* (92): 69-78
- FAO. 1998. Crop yield response to deficit irrigation. *Developments in plant and soil Sciences* (84). Ed. Kirda C., Moutonnet P., Hera C, Nielsen 256 p. *Kluwer Academic Publishers. London.*
- Green T.R., Yu Q., Ma L., Wang T. 2010. Crop Water Use Efficiency at Multiple Scales. *Agricultural Water Management* 9:1099-1101
- Girard M.C., Walter C., Rémy J.C., Berthelin J., Morel J.L. 2005. Sols et Environnement, *Eds., Dunod, Paris, 816 p*
- Hannachi A., Fellahi A. 2010. Effets des résidus et du travail du sol sur le comportement du blé dur (*Triticum durum* Desf.) en milieu semi-aride. *Mémoire d'ingénieur. Université Ferhat Abbas. Sétif. 70 p*
- Kang S., Zhang L., Liang Y., Hu X., Cai H., Gu B. 2002. Effects of limited irrigation on yield and water use efficiency of winter wheat in the Loess Plateau of China. *Agricultural Water Management*, 3: 203-216.
- Kirkegaard J.A, Hunt J.R. 2010. Increasing productivity by matching farming system management and genotype in water-limited environments. *J Exp. Bot* 61: 4129-4143
- López-Bellido L., Fuentes M., Castillo J.E., López-Garrido J.F. 1998. Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat-grain quality grown under rainfed Mediterranean conditions. 57: 265-276
- Mrabet R. 1997. Crop residue management and tillage systems for water conservation in a semi-arid area of morocco. *Thesis. PHD. Colorado State University. 205p.*

Quampah A., Wang R.M., Shamsi H.I., Jilani G., Zhang Q., Hua S., Xu H. 2011. Improving water productivity by potassium application in various rice genotypes. *Int. J. Agric. Biol.* 13: 9–17

Oweis T, Zhang H., Pala M. 2000. Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in a Mediterranean environment. *Agronomy Journal* 92: 231–238.

Pereira S. 2005. Water and Agriculture: Facing Water Scarcity and Environmental Challenges. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Invited Overview Paper. Vol. VII. February 2005*

Unger P.W., Stewart B.A., Parr J.F., Singh R.S.P. 1991. Crop residue management and tillage methods for conserving soil and water in semi-arid regions. *Soil & tillage Researches* 20: 219-240.

Waqar A. J., Turrall H. & Masih I. 2004. Water productivity of rice crop in irrigated areas. 4th International Crop Science Congress (ICSC). *Brisbane, Australia, 26 September – 1 October 2004.*

Zhang X., Chen S., Liu M., Pei D & Sun H., 2005. Improved Water Use Efficiency Associated with Cultivars and Agronomic Management in the North China Plain. *Agronomy Journal* 97: 783-790.