

EFFET DE L'IRRIGATION DE COMPLEMENT SUR QUELQUES VARIETES DE BLE DUR DANS UNE REGION SEMI-ARIDE (PLAINE DU CHELIF)

Par

MERABET B.A.⁽¹⁾ et BOUTIBA A.⁽²⁾

⁽¹⁾ Institut National Agronomique, El-Harrach, Alger, Algérie.

⁽²⁾ Université Hassiba Ben Bouali, Chlef, Algérie.

RESUME

Ce travail a pour objet d'évaluer le comportement de quelques variétés de blé dur locales ou introduites soumises à des conditions hydriques différentes en zone semi-aride. Les essais ont été réalisés pendant deux campagnes agricoles.

Les variétés introduites montrent, pour tous les traitements et pour toutes les campagnes, une nette supériorité par rapport aux variétés locales. La conduite en régime hydrique potentiel aboutit à des rendements élevés.

La mise en œuvre de l'irrigation de complément augmente le rendement. Les résultats obtenus montrent que l'irrigation de complément et l'utilisation d'un matériel végétal performant constituent deux facteurs d'amélioration et de stabilisation des rendements en blé dur.

Mots clés : irrigation de complément, blé, variété, efficience de l'eau

COMPLEMENTARY IRRIGATION OF DURUM WHEAT: EFFECTS OF CROP VARIETY IN SEMI-ARID PLAINS IN ALGERIA

ABSTRACT

This work has for aim the evaluation of the behaviour or the status of some local introduced varieties of hard wheat that are submitted to different hydraulic conditions in semi-arid areas.

The attempts of the trials has been realised during two consecutive seasons.

The introduced varieties showed for all treatments and seasons a clear increase and superiority in comparison with the local varieties. The behaviour under potential hydraulic regime lead to higher results.

The use of complementary irrigation increases the yield. The results showed that the complementary irrigation and the use of plant material constitute the two factors of improvement and stabilization in the yields of hard wheat.

Key words : Complementary irrigation, wheat, variety, efficiency water

1. INTRODUCTION

En Algérie, la grande culture des céréales est concentrée surtout dans les régions arides et semi-arides comprises dans la zone tellienne et bornées par les limites que constituent au Nord l'isohyète 600 mm et au Sud 300 mm. L'importance du blé dans l'alimentation de la population lui confère une place de choix parmi les surfaces emblavées en céréales. En effet, il est cultivé sur une superficie de 1,4 millions d'hectares pour une superficie emblavée de l'ordre de 3 à 3,7 millions d'hectares. Il s'agit d'une culture pluviale dépendante de la variabilité du climat. Le déficit hydrique constitue le principal facteur limitant des rendements en céréales (BENSEDDIK et BENABDELLI, 2000).

La région de Chlef est caractérisée par un climat semi-aride, présentant deux saisons très marquées avec des températures moyennes d'été de l'ordre de 30°C et des températures moyennes d'hiver de l'ordre de 10°C. Les deux saisons de transition étant relativement brèves. Les particularités locales, en particulier l'altitude et la continentalité prennent une grande importance dans le choix des techniques et des successions culturales, mais aussi de cultivars adaptés.

Actuellement dans ce périmètre, la conduite de la culture du blé dur est souvent extensive et en sec. De nombreux écueils menacent cette culture au cours de son développement : sécheresse automnale, puis risque de gelée, suivies de coups de chaleur et accompagnés à nouveau de sécheresse, la récolte peut être annihilée. Ceux-ci expliquent la faiblesse des rendements dont la moyenne durant la décennie 80 a été de 8 q/ha.

Le projet d'aménagement du périmètre d'irrigation moyen chelif (20.860 hectares), vise l'intensification de la production et la diversification des cultures grâce à l'irrigation. Deux barrages à cet effet sont disponibles à cet effet, celui de Oued Fodda (54 Mm³/an) et de Sidi Yacoub (98 Mm³/an).

Les pluies étant inférieures aux besoins en eau de la culture, de nombreux auteurs ont démontré, qu'avec de faible volume d'eau apportés au semis, et surtout au voisinage de la floraison, les rendements des blés méditerranéens sont parfaitement comparables à ceux des régions favorables d'Europe de l'Ouest. La valorisation des eaux de pluie par des irrigations de complément est souvent importante (le rendement moyen peut augmenter de 12 à 35 q/ha), mais il est nécessaire d'utiliser des variétés adaptées. En effet, les variétés qui ont une résistance remarquable à la sécheresse ont souvent un potentiel de rendement faible, l'irrigation de complément n'améliore pas substantiellement leur performance. Inversement des blés créés pour être cultivés en irrigué souffriront considérablement d'un épisode de sécheresse et ne peuvent donc bien valoriser l'irrigation de complément (BALDY, 1986).

Pour le moyen Chelif, la technique de l'irrigation d'appoint serait de combler le déficit en eau durant les périodes critiques (épiaison, floraison) afin d'alléger l'aridité du climat durant les mois d'avril et mai. Au printemps,

l'irrigation de complément devient une nécessité, pour le blé, quand le déficit hydrique dépasse un seuil de l'ordre de 30 mm (BALL et CONZAK, 1992)

En irrigation de complément, on doit comparer, toutes choses égales par ailleurs, les résultats nets entre la culture irriguée et la même culture pluviale. Pour apprécier la productivité de l'eau, on distingue l'efficience de l'eau totale consommée ou l'efficacités nette d'utilisation de l'eau (EUE) qui est le rapport entre la production (P) à l'eau consommée durant le cycle cultural (Σ ETR) et l'efficience de l'eau apportée (If) qui est le supplément de production ΔP rapporté à la quantité d'eau (VILAIN, 1997).

L'objectif de ce travail est de présenter les résultats obtenus pendant deux campagnes de mesures successives sur le comportement de variétés de blé dur conduites sous différents régimes hydriques dans une zone céréalière semi-aride du Nord-Ouest algérien. Durant les deux années (1989/90 et 1990/91), le comportement de 04 variétés de blé dur (02 variétés d'origine autochtone, et 02 variétés introduites) est caractérisé par l'estimation de leur besoin en eau et les efficacités d'utilisation de l'eau et de l'irrigation.

2. MATERIEL ET METHODES

Les essais sont réalisés en plein champ dans la plaine alluviale semi-aride du Cheliff (longitude Greenwich 1° 20' E, latitude N 36 ° 12', altitude 102 m).

Les essais se sont déroulés sur une période de deux années (1989 – 1990, 1990 – 1991) sur une parcelle relativement homogène de 2000 m². Les analyses de l'échantillon moyen (mélange de 9 sondages répartis selon les diagonales) représentatif de l'horizon de surface (horizon 0–40 cm) sont effectuées selon la méthode internationale pour la granulométrie, la méthode au cylindre pour la densité apparente, la méthode des puits pour la conductivité hydraulique, et l'extrait de pâte saturée pour la conductivité électrique.

Les résultats obtenus montrent que la texture est limono - argileuse (35 % d'argile, 44 % de limon et 21 % de sable), la densité apparente est de 1.3, la conductivité hydraulique saturée est de 2.5 cm/h, la conductivité électrique est de 2 dS/m. Ce sol est peu évolué d'apport alluvial (LEGOUPIL, 1970).

Le dispositif utilisé est le bloc aléatoire complet avec 04 traitements hydriques et 03 répétitions par cultivar utilisé. La parcelle élémentaire est de 40 m², les parcelles élémentaires sont séparées de 1m, et les blocs sont séparés de 2 m.

Les variétés utilisées pour la campagne 1989 – 1990 sont :

- Mohamed Ben Bachir (MBB), sélection dans la population locale Ben Bachir *Triticum Durum*, variété à paille haute et creuse, cycle tardif, tolérante à la sécheresse.
- Chougrane (ex *Polonicum*), Variété algérienne à paille moyenne et creuse, obtenue par croisement entre la lignée *Triticum Polonicum* et une lignée obtenue à partir d'un croisement Zenati × Bouteille, cycle semi-tardif, tolérante au froid et à la sécheresse.
- Waha et Tassili (ex. Mexicali), variétés introduites, précoces, connues pour leur haut potentiel de rendement en irrigué, variétés à paille courte sensible aux gelées.

Pour la campagne 1990-1991, nous avons utilisé Waha, Tassili et les variétés autochtones Oued Zenati et Aribis :

- Oued Zenati (OZ), lignée tirée en 1936 d'une population locale Bidi 17, c'est une plante à paille haute (1,30 m dans les conditions favorables) et pleine, à feuilles larges et retombantes, cycle tardif de productivité moyenne, sensible à la verse.
- Aribis, variété algérienne, sélection dans la population Bidi 17 × Eiti, variété à paille moyenne et pleine, cycle précoce, sensible à la sécheresse et tolérante à la verse.

Les semis ont été réalisés à la mi-décembre avec une densité de 120 kg/ha. Les apports d'engrais ont été de 150 kg/ha d'azote, 40 kg /ha de phosphore et 35 kg /ha de potasse. Le travail du sol a consisté en un déchaumage en été, un labour profond en septembre, et un recroisement avec un cover crop 16/32 en octobre. Le lit de semence est réalisé par un cultivateur à dents associé à une barre niveleuse. Trois désherbages, dont un chimique, ont été effectués au cours du cycle de la culture.

Les traitements adoptés pour les 04 variétés sont le traitement pluvial (TO), le traitement avec un apport unique de 50 mm à l'épiaison (TE), le traitement avec deux apports de deux doses de 50 mm respectivement à l'épiaison et à la floraison (TF), et le traitement correspondant à une conduite en régime hydrique potentiel (TM). La dose de 50 mm a été retenue sur la base de la réserve facilement utilisable (RFU) de ce type de sol (LEGOUPIL, 1970).

Les stades épiaison et floraison ont été retenus car ils correspondent à des périodes de grande sensibilité en eau de la culture (FAO, 1976). Le bac d'évaporation classe A, protégé par un grillage, a été utilisé comme avertisseur à l'irrigation.

Les apports d'eau sont effectués par aspersion à l'aide d'une canalisation mobile alimentée par un forage de 10 l/s sous une pression moyenne de 3 hpa. L'eau d'irrigation utilisée présente une conductivité électrique (C.E.) de 2,1 dS/m et un taux d'adsorption du sodium (SAR) de 2,0. Selon l'U.S.S.L. (1954) cette eau est de qualité moyenne, elle peut être utilisée pour l'irrigation à condition qu'il y ait un drainage naturel.

Un arrosage a été donné au semis sur l'ensemble de l'essai pour établir la culture sur un sol au voisinage de la capacité au champ et favoriser la germination.

Un tube d'accès à la sonde à neutrons (sonde à neutrons 503 hydropobe, tubes verticaux de 1m de longueur, avec étalonnage gravimétrique et comptage standard dans l'eau avant chaque usage) est installé par parcelle élémentaire pour mesurer la teneur en eau et établir le profil hydrique périodiquement, en particulier avant et après une irrigation.

Les paramètres climatiques sont mesurés pendant la durée des essais au niveau de la station climatique de la zone d'étude. L'évapotranspiration réelle (ETR) ou consommation en eau de la culture est déduite de l'équation simplifiée du bilan hydrique suivante :

$$ETR = P + I - \Delta Q$$

avec :

ΔQ : variation de stock d'eau dans le sol pour un intervalle de temps donné (mm)

P : pluies cumulées pour le même intervalle de temps (mm)

I : apports par irrigation (mm)

La demande climatique en eau (ETP) est calculée par la méthode de Penman modifiée (FAO) qui fournit les résultats les plus satisfaisants pour estimer l'effet du climat sur les besoins en eau des cultures (DOORENBOS ET PRUIT, 1975).

Les mesures de rendement en grain et en paille ont été effectuées à partir de 03 placettes de 1 m² représentatives de chaque parcelle élémentaire.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Situation pluviométrique durant les campagnes étudiées

La région de Chlef est caractérisée par un climat semi-aride, un régime irrégulier caractérise les précipitations et les températures. Les mois 0les plus froids sont janvier et février avec des relevés extrême de 0.8°C, il gèle en moyenne 27 jours par année, et on note en moyenne annuelle 38 jours de sirocco. La figure 1 présente les données pluviométriques mensuelles pour les deux années d'étude et la moyenne sur 32 ans.

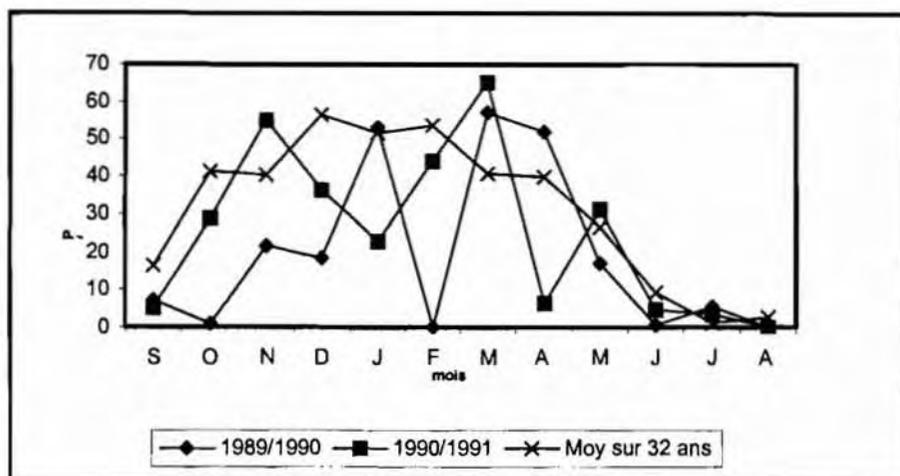


Figure 1 : Pluviométrie des deux campagnes de mesure et la moyenne sur 32 ans

L'analyse effectuée durant chaque campagne révèle que les précipitations annuelles enregistrées demeurent inférieures à la moyenne calculée sur 32 ans et qui est de 380 mm. La variabilité interannuelle est très remarquée, les analyses fréquentielles montrent que les précipitations enregistrées ont des périodes de retour de 9 ans sur 10 pour 1989-1990 (233 mm), et d'une année sur deux pour 1990-1991 (303 mm).

3.2. Bilan offre-demande en eau

L'évaluation des déficits climatiques absolus (ETM - ETR) ainsi que l'indice de satisfaction (ETR/ETM) enregistrés selon les régimes hydriques sur les deux campagnes sont indiqués dans le **tableau 1**.

Sur l'ensemble du cycle, les besoins en eau (ETM) des cultivars de blé sont indiqués par les valeurs des ETR, mesurées *in situ*, du traitement TM. Ces besoins se situent entre 341 et 408 mm. Quelle que soit l'année, les besoins en eau exprimés par les variétés cultivées sont nettement supérieurs aux totaux pluviométriques enregistrés sur l'ensemble du cycle végétatif.

Tableau 1 : Evolution du déficit climatique absolu (ETM - ETR) et de l'indice de consommation (ETR/ETM) par régime hydrique durant deux campagnes

Campagne 1989/90																
Variétés	Waha				Tassili				MBB				Chougrane			
	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM
Traitements	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM
Apports(mm)	0	50	100	160	0	50	100	160	0	50	100	160	0	50	100	160
ETR (mm)	159	193	225	351	143	185	233	341	156	215	241	361	158	206	239	360
ETM-ETR(mm)	193	158	126	0	198	156	108	0	205	146	120	0	202	154	120	0
ETR/ETM	0,5	0,55	0,64	1	0,42	0,54	0,68	1	0,43	0,60	0,67	1	0,44	0,57	0,67	1

Campagne 1990/91																
Variétés	Waha				Tassili				Aribs				Oued Zenati			
	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM
Traitements	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM
Apports(mm)	0	50	100	120	0	50	100	120	0	50	100	120	0	50	100	120
ETR (mm)	179	225	265	397	175	207	256	409	189	214	269	406	186	212	268	400
ETM-ETR(mm)	217	172	132	0	233	202	153	0	217	192	137	0	214	188	132	0
ETR/ETM	0,45	0,57	0,67	1,00	0,43	0,51	0,63	1,00	0,47	0,53	0,66	1,00	0,47	0,53	0,67	1

En conduite pluviale (TO), les écarts ETM-ETR sont très élevés et les manques équivalent toujours à plus de 60% des pluies enregistrées lors du cycle végétatif de la culture. Par ailleurs, la pluviométrie efficace ou la quantité d'eau effectivement stockée dans la zone racinaire et qui a servi à l'ETR, ne représente en réalité que 60 à 70% des totaux enregistrés.

L'indice de satisfaction des besoins en eau (ETR/ETM) assuré par les pluies varie selon la variété entre 42 et 45 %. A Meknes (MAROC), qui est une région relativement plus favorisée par les pluies (531 mm en moyenne), l'ETR moyenne estimée sur une séquence de 30 ans (1951-1989) ne représente que 55.1% de l'ETM du blé en pluvial (FILALI, 1991).

Les irrigations effectuées sous esquivé (TE qui correspond à un apport de 50 mm à l'épiaison, et TF qui correspond à deux apports avec 50 mm à l'épiaison et 50 mm à la floraison) améliorent très sensiblement l'indice de satisfaction des besoins, en effet, pour le traitement TF il avoisine les 68 % et la différence variétale n'est que de 5 % .

3.3. Les besoins en eau

Les résultats de l'effet variétal sur les ETM obtenus sont résumés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Les besoins en eau des différentes variétés.

1989-1990		1990-1991	
Variétés	ETM (mm)	Variétés	ETM (mm)
MBB	361,2 A	Tassili	408,7 A
Chougrane	359,8 A	Aribs	405,7 AB
Waha	351,2 B	Oued Zenati	400,4 BC
Tassili	341,0 C	Waha	396,5 C

Les valeurs d'une même colonne portant la même lettre ne sont pas significativement différentes à un seuil de 5%.

La consommation globale en ETM se situe, pour les deux campagnes étudiées entre 341 et 409 mm. Des différences de comportement apparaissent entre les variétés et entre les deux campagnes. En effet, pendant la campagne 1989-90 relativement plus sèche (233 mm de précipitations annuelles), les variétés introduites sont moins exigeantes en eau. Par contre, pendant la seconde campagne, relativement plus humide (303 mm de précipitations annuelles), les variétés introduites se comportent différemment, Tassili est la variété la plus exigeante et Waha en est la moins exigeante des 4 variétés étudiées. La variété Waha apparaît, sur les deux années, comme la plus économe en conditions potentielles.

3.4. Le coefficient cultural Kc

La figure 2 présente l'évolution des valeurs moyennes du coefficient cultural (Kc) selon les stades phénologiques pour la campagne 1989-90. Le coefficient cultural est obtenu en divisant les ETM obtenus *in situ* (et qui correspondent aux ETR du traitement TM conduit en régime hydrique potentiel) par l'ETP calculée par la formule de Penman modifiée (DOORENBOS et PRUIT, 1975).

Les valeurs de Kc évoluent au cours du cycle végétatif. En effet, durant les premiers stades de développement de la culture (levée-montaison), le Kc des variétés introduites Waha et Tassili est supérieur à celui des variétés locales MBB et Oued Zenati. Par la suite, entre la montaison et l'épiaison, les valeurs de Kc deviennent plus élevées pour les variétés locales.

Ce type de comportement serait à rapprocher du caractère précoce des variétés introduites, et du caractère tardif des variétés locales étudiées. Les valeurs maximales de Kc sont comprises entre 1.02 et 1.06, elles ont été observées au stade floraison pour toutes les variétés. Ces valeurs sont comparables à celles proposées par DOORENBOS et KASSAM (FAO, 1987).

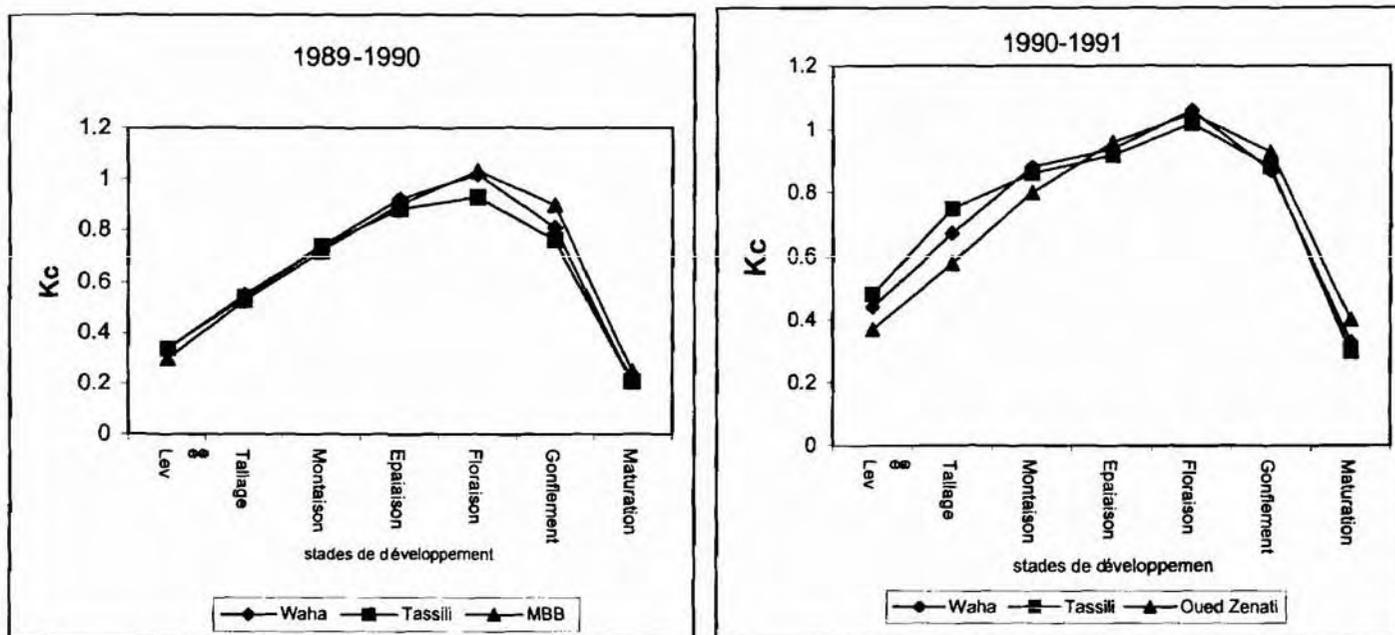


Figure 2 : Evolution des Kc en fonction des stades de développement- campagne 1989-90 et 1990-91, conduite en régime hydrique potentiel.

3.5. Rendements en paille et en grain

Le classement, obtenu par variété, diffère selon le régime appliqué et le niveau de rendement étudié.

A l'ETM, c'est à dire en régime hydrique potentiel, les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Les rendements en paille et en grains en régime hydrique potentiel

Variétés	Paille (q/ha)		Rendement en grain (q/ha)	
	1989/90	1990/91	1989/90	1990/91
Waha	48,2 A	59,5 A	54,1 A	40,8 A
Tassili	32,4 B	43,7 B	57,1 A	43,6 A
Chougrane	25,2 D		27,2 B	
Aribs		34,9 C		27,2 B
MBB	29,9 C		27,4 B	
Oued Zenati		34,8 C		23,8 B

Les valeurs d'une même colonne portant la même lettre ne sont pas significativement différentes à un seuil de 5%.

Pour la variable paille, les 4 cultivars étudiés lors de la première campagne se comportent différemment. Les variétés Oued Zenati et Aribs ont le même comportement lors de la seconde campagne 1990-91. Globalement, les variétés introduites se sont montrées relativement plus productives que les variétés autochtones, la variété Waha produit la plus forte quantité de paille.

Pour la variable rendement en grain, les résultats montrent la formation de deux groupes homogènes. Le premier groupe formé par les variétés introduites Waha et Tassili qui produisent entre 34 et 44 q/ha, et le second groupe formé par les variétés locales (MBB, Oued Zenati, Aribs et Chougrane) qui affichent des rendements compris entre 20 et 30 q/ha. Les variétés introduites présentent de meilleures potentialités de valorisation de l'eau. En régimes hydriques déficitaires, les résultats de l'effet des différents apports d'eau sur les productions en paille aérienne et en grain sont présentés dans le tableau 4.

Les résultats montrent que les variétés introduites Waha et Tassili donnent des rendements plus élevés en conditions hydriques favorables, mais également en conditions de déficit hydrique. Les résultats fournis par ces variétés sont comparables à ceux des variétés Sham 1 et Belikh originaires du moyen orient (ALI DIB *et al*, 1992). Ils s'expliqueraient essentiellement par un fort indice de récolte et une fertilité élevée de l'épi de ces variétés.

Chez les variétés locales et plus particulièrement pour MBB, le stade épiaison apparaît comme la période la plus sensible à la sécheresse. En effet, les écarts observés entre TE (TE correspond à un apport de 50 mm à l'épiaison) et TO (TO correspond à la conduite pluviale) sont de 4 à 7 q/ha en grains et de 7 à 18 q/ha en paille ; ces différences sont nettement plus élevées que celles observées entre TF (TF correspond à deux apports avec 50 mm à l'épiaison et 50 mm à la floraison) et TE qui sont de 2 à 4 q/ha en grains et de 2 à 7 q/ha en paille. Ces résultats montrent également que l'irrigation de complément provoque une amélioration relativement plus importante de la production de paille que celle des grains.

Chez les variétés introduites Tassili et Waha, et qui sont considérées améliorées et productives, cette sensibilité est relativement comparable pour les stades épiaison et floraison. En effet, l'écart de production entre les régimes TE et TO, et les régimes TF et TE sont du même ordre de grandeur (pour Waha par exemple, ces écarts sont de l'ordre de 9 à 11 q/ha en grains et en paille pour la campagne 1990/91 et de 17 q/ha pour la campagne 1989/90 qui est relativement plus sèche).

Tableau 4 : Classement des moyennes des différentes combinaisons variétés x régimes hydriques.

1989/90				1990/91			
	paille (q/ha)	Rendement en grain (q/ha)		Paille (q/ha)	Rendement en grain (q/ha)		
Waha TF	52,0 A	Tassili TF	40,2 A	Waha TF	61,0 A	Tassili TF	48,5 A
Tassili TF	36,2 B	Waha TF	38,0 B	Tassili TF	51,0 B	Waha TF	44,2 B
MBB TF	35,4 BC	Tassili TE	28,9 C	Waha TE	49,5 B	Tassili TE	37,3 C
Waha TE	34,6 C	Waha TE	28,7 C	Tassili TE	42,6 C	Waha TE	35,3 C
Tassili TE	29,9 D	Chougrane TF	20,9 D	Aribs TF	35,9 D	Tassili TO	29,8 D
MBB TE	28,5 E	MBB TF	20,4 D	OZ TF	35,1 D	Aribs TF	28,1 D
Chougrane TF	27,3 E	Chougrane TE	18,9 E	Waha TO	33,3 DE	Waha TO	27,3 E
Chougrane TE	21,3 F	MBB TE	18,5 EF	OZ TE	31,9 DE	OZ TF	24,4 F
Waha TO	16,8 G	Waha TO	17,6 F	Aribs TE	30,9 E	Aribs TE	23,7 F
Tassili TO	16,1 G	Tassili TO	17,3 F	OZ T0	24,7 F	OZ TE	22,0 F
Chougrane TO	12,1 H	MBB TO	12,4 G	Tassili TO	24,6 F	Aribs TO	19,5 G
MBB TO	10,6 I	Chougrane TO	11,5 G	Aribs TO	22,4 F	OZ T0	18,0 G

Les valeurs d'une même colonne portant la même lettre ne sont pas significativement différentes à un seuil de 5%

3.6. L'efficience d'utilisation de l'eau

L'efficience d'utilisation de l'eau, représentée par le ratio entre la production de paille (EUEp) ou le rendement en grain (EUEg) et le volume d'eau apporté, permet d'apprécier les différentes stratégies adoptées dans la conduite des irrigations de complément. Les résultats obtenus (tableau 5) montrent que les variétés améliorées présentent des valeurs plus élevées que celles des variétés locales, et cela quels que soit l'année et le régime hydrique auquel est soumise la culture. Leurs efficacités d'irrigation s'améliorent lorsqu'on se rapproche d'une conduite de la culture en régime hydrique potentiel. La campagne 1990-91, relativement plus humide, permet d'obtenir de meilleures efficacités d'utilisation de l'eau apportée par l'irrigation de complément. La stratégie de conduite des variétés sous esquisse en régime TF (TF correspond à deux apports avec 50 mm à l'épiaison et 50 mm à la floraison) serait la meilleure.

Pour les variétés locales, la tendance est plutôt favorable pour le régime TE (TE correspond à un apport de 50 mm à l'épiaison). La plus grande sensibilité à la sécheresse est le stade épiaison pour ces variétés. Les valeurs de EUEg obtenues en pluvial sont de l'ordre de 0,8 à 1,0 kg/m³, elles sont comparables à celles rapportées par DOORENBOS et KASSAM (FAO, 1987).

Tableau 5 : Les efficacités EUE et If obtenues par traitement et par variété

1989-1990																
Variétés	Waha				Tassili				MBB				Chougrane			
Traitement	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM
EUEp (kg/m3)	1,1	1,8	2,3	2,5	1,1	1,6	1,6	1,4	0,7	1,3	1,5	1,2	0,8	1,0	1,1	1,1
EUEg (kg/m3)	1,1	1,5	1,7	1,5	1,2	1,6	1,7	1,7	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,9	0,9	0,8

1990-1991																
Variétés	Waha				Tassili				Oued Zenati				Aribs			
Traitement	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM	TO	TE	TF	TM
EUEms (kg/m3)	1,9	2,2	2,3	2,4	1,4	2,1	2,0	1,4	1,3	1,5	1,3	1,2	1,2	1,4	1,3	1,2
EUEgr(kg/m3)	1,5	1,6	1,7	1,4	1,7	1,8	1,9	1,4	1,0	1,0	0,9	0,8	1,0	1,1	1,0	0,9

4. CONCLUSION

Les deux campagnes agricoles étudiées présentent des déficits hydriques, le traitement correspondant à la conduite pluviale est donc toujours un traitement à déficit hydrique.

Les variétés introduites montrent, pour tous les traitements et pour toutes les campagnes, une nette supériorité par rapport aux variétés locales. En effet, les variétés introduites produisent des rendements plus élevés que les variétés locales en conduite à régime hydrique potentiel, mais aussi en conduite déficitaire.

Les besoins en eau mesurés pour 6 variétés dont 2 sont introduites sont compris entre 341 et 408 mm, ils sont sensiblement plus faibles que ceux habituellement rapportés et qui sont de l'ordre de 450 mm (FAO, 1976).

Les résultats obtenus montrent que le potentiel de production céréalière dans nos régions est très appréciable dans la mesure où les rendements en grains obtenus pendant les trois campagnes agricoles ont toujours été supérieurs à 15 q/ha en conduite pluviale pendant des campagnes relativement sèches par rapport aux données moyennes sur 32 ans. Des apports de 50 mm voir de 100 mm, au printemps, améliorent les niveaux de rendement.

La conduite de l'irrigation sous esquive constitue une alternative pour améliorer les rendements du blé dur dans des régions caractérisées par des déficits hydriques, en particulier printaniers.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALI DIB T., MONNEVEUX P. et ARAUS J., 1992.** - Adaptation à la sécheresse et notion d'idéotype chez le blé dur. II. Caractères physiologiques d'adaptation. *Agronomie*; 12 : 381-393.
- BALDY C., 1986.**- Comportement des blés dans les climats méditerranéens. *Ecologia Mediterranea*; tome III. Fas 3 - 4 : 73 - 88
- BALDY C., 1986.**- L'agrométéorologie et le développement agricole des régions arides et semi-arides. INRA Ed. coll. Agrométéorologie : 76 - 80.
- BALL S.T, KONZAK C.F., 1992.**- "Using crop modeling in a spring wheat breeding program. cereal ". *Res. Com.* vol 20 n°3 - 4.
- BENSEDDIK B. et BENABDELLI K., 2000.**- Impact du risque climatique sur le rendement du blé dur en zone semi-aride. Approche éco-physiologique. *Sécheresse*; Vol. 11, N° 1 : 45 - 51
- DOORENBOS J. et KASSAM A.H., 1987.**- Réponses des rendements à l'eau. *Bull. FAO d'irrigation et de drainage* 33, Rome : 201 - 209.
- DOORENBOS J. et PRUIT W.O., 1975.**- Les besoins en eau des cultures. *Bull. FAO d'irrigation et de drainage* 33, Rome, 1975 : 201-209. *Bull. FAO d'irrigation et de drainage* 33, Rome : 30-51.
- F.A.O., 1976.**- A framework for land evaluation. F.A.O. soils Bulletin, Rome, N° 32, 71p.
- FILALI B.A., 1991.**- Irrigation des céréales : une méthode d'analyse. Cas de la région de Meknes, Maroc. *MEDIT*; 1-2 : 24 -29.
- LEGOUPIL J.C., 1970.**- Evolution de la salure du sol sous irrigation. Résultats expérimentaux. INRA, Alger, 73p.
- U.S.Salinity Laboratory,1954.**- Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U.S.D.A., N° 60 : 160p.
- VILAIN M. 1997.**- "Les composantes de la production végétale". TEC & DOC, Lavoisier, Vol. 1, 335-390.