

## DETERMINISME GENETIQUE ET ASSOCIATIONS ENTRE LE RENDEMENT ET QUELQUES CARACTERES A VARIATION CONTINUE CHEZ LE BLE DUR (*Triticum durum*, Desf).

A. MEKHOLOUF' & H. BOUZERZOUR'

1- Unité de Recherche INRAA, Route des fermes BP OK, Sétif.  
2- Institut des Sciences de la Nature, Département d'Agronomie, Centre Universitaire  
d'Oum El Bououghi.

*Résumé : La sélection précoce directe est rendue difficile à cause de la variabilité du trait rendement. La sélection précoce indirecte est alors recherchée comme alternative. La présente étude s'est intéressée à déterminer le trait le plus propice, suite à l'analyse de la génération F2 de deux croisements de blé dur, conduite en zone semi aride, au cours de trois années consécutives. Les résultats montrent que le rendement est fortement tributaire de la biomasse. Ce dernier trait, dépendant des nombres d'épis et de grains/épi, semble un trait utilisable comme critère de sélection, sur génération précoce suite à son déterminisme génétique.*

*Mots clés : Triticum durum, sélection indirecte, déterminisme génétique, corrélation, effets directs et indirects.*

**ملخص :** الإنتخاب المبكر يعد طريقة صعبة لأن المردود يتغير كثيرا. لهذا فإن الانتخاب المبكر الغير مباشر أصبح بديل. هذه الدراسة تطرقت لتعيين أفضل صفات الانتخاب على الجيل (F<sub>2</sub>) لهجين من القمح الصلب. الدراسة تمت في المنطقة الشبه الجافة لمدة ثلاث سنوات متتالية. النتائج تبين بأن المردود جد مرتبط بالكتلة الحيوية. هذه الاخيرة مستمدة بعدد السنابل و بعدد الحب في السنبله. تبين الدراسة بأن عدد السنابل هو تحت تحكم وراثي متجمع و إن عدد الحبات في السنبله يظهر أنه صفة مستعملة في الانتخاب على الأجيال المبكرة و هذه حسب تحكمه الوراثي.

**الكلمات الدالة :** القمح القاسي ، الانتخاب الغير مباشر ، التحكم الوراثي ، علاقة الارتباط ، التأثيرات المباشرة و الغير مباشرة.

## INTRODUCTION

La demande alimentaire a fortement augmenté au niveau national en cette fin de siècle. Cette augmentation est due aux effets conjugués de plusieurs facteurs, dont l'accroissement démographique très élevé et l'exode rurale très intense. A l'inverse, on a observé une stagnation remarquable de la production agricole. En effet, la production nationale de blé dur s'élève à 8,2 millions de quintaux en moyenne. Elle ne couvre que 20 % des besoins. Le rendement moyen est de 6,4 q/ha. La superficie par habitant est passée de 0,84 à 0,28 ha/hab. durant la période de 1950-1994.

Cette faiblesse de la production est liée en partie à la variabilité climatique (BALDY, 1974 ; ANONYME 1993). Les zones céréalières se caractérisent par une grande variabilité climatique (BALDY, 1974). Le stress hydrique peut survenir à n'importe quel stade du cycle végétatif de la culture (BELARIBI, 1984 ; BALDY 1992). Les risques de gelées sont fréquents pendant la phase méiose-épiaisson, stérilisant le grain du pollen et détruisant l'ovaire naissant (LAIFA, 1989 ; ABBASSENE, 1997). Ces contraintes sont souvent suivies par les effets des hautes températures, du sirocco et de la sécheresse de fin de cycle (HACHEMI, 1979).

Les différentes dispositions prises pour améliorer la production sont basées sur des actions d'intensification limitées dans le temps, ainsi que

sur une politique des prix (ANONYME, 1993). La faiblesse des rendements, qui n'arrive pas à couvrir les charges et dégager un profit substantiel, pousse les agriculteurs à prendre le moins de risques en réduisant l'itinéraire technique de plusieurs opérations culturales importantes, notamment le désherbage et la fertilisation. Cette situation a favorisé l'infestation généralisée des céréales par des espèces de mauvaises herbes plus tolérantes tel que le brome. La conséquence est une faiblesse des rendements due au phénomène de compétitivité. L'introduction de nouvelles variétés plus productives est très faible. Le peu de matériel introduit s'est avéré instable et fait prendre trop de risques aux agriculteurs. Ces alternatives n'ont pas jusqu'à présent donné les résultats attendus. Alors que, la progression rapide des rendements, dans les pays développés, est le résultat d'une recherche variétale active et efficace, d'un itinéraire technique performant et d'un taux d'adoption appréciable de nouvelles obtentions (AUSTIN et al, 1980).

Le rendement est un trait complexe, qui est la résultante des caractères impliqués directement et indirectement dans sa formation, tels que le poids du grain, le nombre de grains par épi, le nombre d'épis par unité de surface et la biomasse. ACCEVEDO et CECCARELLI (1989) décrivent les difficultés rencontrées par le sélectionneur pour identifier et caractériser le génotype à travers le phénotype.

Cependant, plusieurs études ont montré que l'amélioration d'un caractère complexe, tel que le rendement grain, qui est peu héritable, peut être approchée indirectement par l'intermédiaire des caractères qui lui sont fortement liés et moins influencés par l'environnement (SHARMA et SMITH, 1986 ; MONNEVEUX, 1991; CECCARELLI et al, 1992).

La présente étude, réalisée sur trois campagnes au niveau de la Station Expérimentale Agricole de Sétif (SEA), traite d'une des possibilités d'améliorer la production du blé dur par l'aspect variétale. Le rendement est le produit de plusieurs caractères dit composantes du rendement. La connaissance des liaisons qui existent entre ces caractères et le modèle d'élaboration du rendement permettent de mieux identifier le ou les traits à utiliser comme critères de sélection. Ces informations permettent d'orienter le processus de sélection de manière à promouvoir les traits capables d'engendrer une amélioration du rendement.

## MATERIELS ET METHODES

Deux populations F2 ont été sélectionnées, sur la base de leurs diversités morphologiques (hauteur, précocité et biomasse), à l'intérieur de la pépinière en ségrégation DSP-F2 (Durum Segregation population), reçue de l'ICARDA (International Center for Agricultural Research in Dry Area), par la SEA de Sétif ; au cours de la campagne 1993/94. Le double de ces croisements a été demandé au Dr Nachit, responsable du programme blé dur à l'ICARDA, pour le semis de la campagne suivante (1994/95). Au cours de la même campagne (1993/94) ces deux croisements ont été réalisés au niveau du site expérimental (SEA) pour avoir la génération F2, pour le semis de la campagne 1995/96. Ces deux croisements sont réalisés entre les lignées parentales suivantes : HEIDER/MT/HO et OUMGUER pour le premier croisement et CHEN/ALTAR 84 et LAHN pour le deuxième croisement. L'évolution de ces générations étudiées est détaillée dans le tableau I.

**Tableau 1.** Evolution des générations étudiées.

Campagne	Génération	Dispositif		réps. Parcelle élémentaire
1993/94 FO	F2 (DSP-Icarda)	Pépinières	01	5 m x 4 rangs (350 plants)
1994/95 F1	F2 (Double reçu d'Icarda)	Blocs	02	2 m x 4 rangs (40 plants)
1995/96 F2	Réalisé au niveau Station	Blocs	03	2 m x 4 rangs (40 plants)

Pour chaque génération F2, ses lignées parentales sont conduites dans un dispositif en blocs complètement randomisée avec 2 et 3 répétitions respectivement pour les campagnes agricoles 1994/95 et 1995/96. L'essai de la campagne 1993/94 ne comporte pas de répétitions. Les essais ont été menés selon les techniques culturales pratiquées à la Station. Le semis est réalisé au mois de novembre, puis d'un désherbage avec le 2, 4-D au stade tallage et d'un épandage d'engrais phosphaté sous forme de superphosphate à 46 % et azoté à raison 1 000kg/ha sous forme d'ammonitrate 33.5 %. L'essai est bordé par une culture de céréale à densité normale, pour éviter les effets de compétition.

Les notations ont porté sur les caractères suivants ; la hauteur (PHT) de la plante, mesurée du sol au sommet de l'épi, barbe non incluse ; le comptage des épis par plante (NE) au stade maturité ; la biomasse aérienne (BIO) et le rendement en grain (RDT) mesurés en grammes par plante au stade maturité ; la détermination du poids de 1000 grains (PMG) par comptage et pesage d'un échantillon de 100 grains ; la détermination du nombre moyen de grains par épi (NGE) selon la formule :

$NGE = (1000 \text{ RDT}) / (\text{PMG} \times \text{NGE})$   
 et finalement la détermination de l'indice de récolte (HI) qui est égal à :

$$HI = 100 \text{ RDT} / \text{BIO}.$$

Un nombre de 40 plantes par F2 et

lignées parentales ont été utilisées par répétition. Les données collectées ont été analysées selon l'effet génotypique, sur les essais avec répétitions. Un effet génotypique significatif est un indice d'une variabilité génétique appréciable, et, autorise à poursuivre l'analyse génétique.

Les coefficients de corrélation ont été calculés sur les trois essais (des campagnes 1993/94 ; 1994/95 ; 1995/96), entre les différents caractères mesurés et par croisement, pour les caractères dont l'effet génotype est significatif, le degré de dominance (h) a été calculé d'après la formule de ROMERO et FREY (1978). L'héritabilité a été calculée en utilisant les variances parentales comme mesure de l'effet milieu (ALLARD, 1960) et le gain génétique attendu en sélection selon la formule  $GGA = k (h^2)$  avec  $k = 2,06$  (FALCONNER, 1982).

L'analyse de variances des croisements avec répétitions indique des effets génotypiques significatifs à hautement significatifs pour l'ensemble des traits mesurés. Par souci de brièveté, les tables de l'ANOVA ne sont pas présentées. Dans le but de réduire l'étude du déterminisme génétique aux seuls caractères qui jouent un rôle essentiel, dans la productivité de la plante, on a fait le choix de débiter par l'étude des corrélations entre caractères mesurés, cher les deux croisements suivis au cours des trois années.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### 1 • Liaisons entre caractères :

Les résultats de l'étude des liaisons inter-caractères des croisements HEIDER/MT//HO /3/ OUMGUER et

CHEN/ALTAR84//LAHN indiquent que le rendement est fortement corrélé avec les épis et la biomasse et ce sur les trois années d'études (Tab.II). Les autres caractères montrent des liaisons beaucoup plus dépendantes du croisement et de l'année de l'étude (milieu).

Tableau 11. Corrélations phénotypiques entre caractères mesurés au cours des campagnes 1993/94 (A), 1994/95 (B), 1995/96 (C). (En haut de la diagonale CHEN/ALTAR X4 //LAHN, en dessous = HEIDER/HT//HO/3/OUMGUER)

Traits		PHT	NE	BIO	RDT	PMG	NGE	HI
PHT	A	1,000	0.045	0,269	0,221	0,355	0,177	0,114
	B	x	0,329	0,515	0,469	0,306	0,040	0,290
	C	x	0,132	0,251	0,245	0,26X	0,075	0,025
NE	A	0,282	x	0,721	0,570	-0,203	0,161	0,340
	B	0,195	x	0,791	0,788	0,070	0,231	0,062
	C	0,197	x	0,839	0,807	-0,022	-0,182	0,020
BIO	A	0,301	0,947	x	0,769	-0,013	0,524	0,235
	B	0,254	0,787	x	0,950	0,347	0,264	0,059
	C	0,340	0,776	x	0,974	0,185	0,254	0,053
RDT	A	0,192	0,015	0,968	x	-0,092	0,617	0,456
	B	0,265	0,774	0,972	x	0,334	0,292	0,396
	C	0,320	0,379	0,887	x	0,234	0,320	0,247
PMG	A	-0,042	0,033	0,165	0,234	x	-0,097	0,082
	B	0,185	0,106	0,362	0,407	x	0,067	-0,003
	C	0,145	0,045	0,295	0,355	x	0,037	0,276
NGE	A	-0,065	-0,096	0,102	0,164	-0,139	x	0,548
	B	0,206	0,106	0,583	0,626	0,275	x	0,118
	C	0,276	0,018	0,463	0,517	0,178	x	0,324
HI	A	-0,406	-0,077	-0,054	0,157	0,330	0,254	x
	B	0,1xx	0,013	0,014	0,181	0,210	0,261	x
	C	0,125	0,029	0,113	0,316	0,279	0,365	x

$r_{5\%} = 0,322$  et  $r_{1\%} = 0,483$ ,  $n=40$ . Pour les caractères, voir texte.

Ces résultats indiquent que le rendement en grains de blé dur, conduit en zone semi-aride, est fortement tributaire de la biomasse et du nombre d'épis. Ils mettent en évidence aussi, que le nombre d'épis et la biomasse aérienne sont les facteurs limitants à l'obtention de bons rendements.

La biomasse aérienne est liée au nombre d'épis sur les trois années d'étude chez les deux croisements. Elle est corrélée avec le poids de 1000 grains et le nombre de grains par épis, une année sur trois, chez les deux croisements. Il ressort donc, que la sélection de la biomasse ou celle de l'épi, est capable d'amener, sauf dans le cas de phénomène de compensation, un gain appréciable dans le rendement. Dans la mesure où la corrélation n'indique qu'une liaison mutuelle, il est important de déterminer les effets directs et indirects des traits mesurés, sur le rendement et le trait le plus corrélé qui est la biomasse.

## **2 - L'analyse en chemin :**

La décomposition des coefficients de corrélations, qui lient le rendement et

la biomasse aux autres caractères, en effets directs et indirects est donnée au tableau III. Cette décomposition montre qu'au niveau du croisement **HEIDER/MT//HO /3/ OUMGUER**, les effets directs les plus importants en valeur, sur le rendement, sont ceux des épis, des grains par épi, de la biomasse aérienne et celui de l'indice de récolte. Au niveau du croisement **CHEN/ALTAR84 // LAHN**, seuls la biomasse aérienne et l'indice de récolte ont des effets directs conséquents. Les autres caractères agissent surtout de manière indirecte par l'intermédiaire de la biomasse (Tab. III). Chez les deux populations, la biomasse aérienne agit doublement sur le rendement, de manière directe et indirecte via le nombre d'épi. Ceci met en relief le rôle joué par ce caractère dans la formation du rendement du blé dur en zone semi-aride. Ces résultats donnent la biomasse aérienne comme un critère de sélection potentiel. Celle-ci est la résultante de plusieurs autres traits. Il est intéressant donc de déterminer les traits contribuant à sa formation pour en tenir compte dans le processus de sélection.

**Tableau 111.** Effets directs (Pi) et indirects (Rpj) des caractères mesurés en F2, sur le rendement en grain (A = 1993/94, B = 1994/95, C = 1995/96).

Traits		Pi	Rpj						
Année			NE	NGE	PMG	BIO	HI	PHT	r <sup>2</sup>
Heider/MT/2/HO/3/Oumguer									
NE	A	0,3580	x	-0,0104	0,0031	0,5851	-0,0115	-0,0068	0,915
	B	0,2060	x	0,0110	0,0033	0,5879	0,0016	-0,0047	0,774
	C	0,1844	x	0,0021	0,0024	0,5591	0,0061	0,0019	0,379
NGE	A	0,1086	-0,0344	x	-0,0130	0,0630	0,0382	0,0014	0,164
	B	0,1044	0,0218	x	0,0214	0,4355	0,0321	-0,0050	0,626
	C	0,1175	0,0033	x	0,0097	0,3336	0,0770	0,0026	0,517
PMG	A	0,0940	0,0118	-0,0150	x	0,1019	0,0497	0,0009	0,234
	B	0,0781	0,021x	0,0282	x	0,2704	0,0259	-0,0045	0,407
	c	0,0545	0,0083	0,0209	x	0,2525	0,0588	0,0014	0,355
BIO	A	0,6179	0,3390	0,0110	0,1155	x	-0,0081	-0,006x	0,968
	B	0,7471	0,1621	0,060x	0,0282	x	0,0017	-0,0062	0,972
	C	0,0545	0,1431	0,0544	0,0161	x	0,023x	0,0032	0,882
HI	A	0,1505	-0,0275	0,0275	0,0310	-0,0333	x	0,0091	0,157
	B	0,1832	0,0026	0,0272	0,0164	0,0104	x	-0,0046	0,131
	c	0,2110	0,0053	0,042x	0,0152	0,0814	x	0,0011	0,361
PHT	A	-0,0226	0,1009	-0,0070	-0,0039	0,1859	-0,0611	x	0,192
	B	-0,0245	0,0401	0,021s	0,0144	0,1897	0,0231	x	0,265
	c	0,2110	0,0363	0,0324	0,0152	0,2449	-0,0263	x	0,320
Chen/Altur84//Lahn									
NE	A	-0,0547	x	0,0156	0,0238	0,4935	0,0908	0,0013	0,570
	B	0,0630	x	0,0042	-0,0020	0,6192	0,0151	-0,0013	0,788
	c	0,0117	x	-0,0051	-0,0003	0,8192	0,0029	0,0003	0,807
NUE	A	0,0969	-0,0088	x	0,0113	0,3655	0,1459	0,0061	0,617
	B	0,0185	0,0145	x	-0,0021	0,1033	0,0288	-0,0001	0,292
	C	0,0117	-0,0002	x	0,0005	0,2480	0,0482	0,0002	0,320
PMG	A	-0,1175	0,0111	-0,0094	x	-0,0088	0,0219	0,0110	-0,092
	B	-0,0287	0,0045	0,0014	x	0,2716	-0,0007	-0,0012	0,334
	C	0,0156	-0,0002	0,0010	x	0,1806	0,0410	0,0007	0,234
BIO	A	0,6845	0,4935	0,0517	0,0015	x	0,0628	0,0084	0,769
	B	0,7829	0,6193	0,0024	-0,0099	x	0,0971	-0,0021	0,950
	C	0,9765	0,8192	0,0071	0,0132	x	0,0078	0,0373	0,974
HI	A	0,2673	-0,0185	0,0529	-0,0096	0,1608	x	0,0035	0,456
	B	0,2441	0,0039	0,0021	0,0000	0,3115	x	0,0011	0,396
	c	0,149x	0,0006	0,0091	0,0043	0,0517	x	0,0000	0,247
PHT	A	0,0311	-0,0024	0,0190	-0,0417	0,1841	0,0304	x	0,221
	B	-0,0040	0,0207	0,0007	-0,0087	0,4055	0,0707	x	0,496
	C	0,0029	0,0015	0,0021	0,0042	0,2451	0,0037	x	0,245

L'analyse des effets directs (Pi) et indirects (rPj) des caractères mesurés sur la biomasse de la F2, montre que les effets directs les plus importants, reviennent aux nombres d'épis, de grains par épi et de poids de 1000 grains. L'indice de récolte a un effet direct négatif, assez conséquent, chez les deux populations (Tab. IV). L'indice de récolte agit positivement de façon indirecte par l'intermédiaire du nombre de grains par épi (NGE) à la formation de la biomasse, quoique de manière assez faible.

Ces résultats indiquent que le rendement est dépendant de la biomasse et que ce dernier dépend des nombres d'épis et de grains par épi. L'étude du déterminisme de ces traits (BIO, RDT, NE et NGE) semble nécessaire en vue du choix du ou des critères de sélections.

### **3 • Performances moyennes et déterminisme génétique :**

Les performances moyennes des F2 et des lignées parentales des traits d'interaction ainsi que les statistiques les plus pertinentes de l'étude sont données au tableau V. Du point de vue rendement, sur les deux années dont l'ANOVA a été effectuée, le croisement HEIDER/MT//HO /3/ OUMGUER apparaît comme plus intéressant que le second croisement une année sur deux. Cette supériorité se

reflète aussi au niveau de la biomasse et du nombre de grains par épi (Tab. V). Les amplitudes sont similaires en valeurs, entre valeurs maxi et mini pour une même année.

En ce qui concerne la variation entre années, le croisement CHEN/ALTAR 84 // LAHN, semble plus sensible que le croisement HEIDER / MT // MO /3/ OUMGUER. C'est ainsi que pour le rendement, la moyenne du croisement HEIDER/MT//HO/3/OUMGUER varie de 17,6 à 12,5 alors que celle du second croisement varie de 21 ,0 à 9,8. La même tendance est observée pour la biomasse. La moyenne du nombre d'épis par plante est celle qui varie peu. Ceci s'explique probablement par l'effet densité.

Le degré de dominance est positif et significatif pour les traits rendement et biomasse, chez les deux croisements et sur les deux années ; il est significatif pour le nombre d'épis deux années sur deux chez le croisement HEIDER/MT//HO /3/ OUMGUER et une année sur deux chez le second classement.

Le degré de dominance du nombre de grains par épi n'est que significatif pour devenir faible et moyen, pour les mêmes traits et croisements de la seconde campagne. Cette variabilité de l'héritabilité indique qu'il serait très difficile de choisir le trait à utiliser comme critère de sélection sur la seule base de son héritabilité.



Le gain génétique attendu en sélection fait intervenir le degré de l'hérédité, la variabilité intra-F<sub>2</sub> et l'intensité de la sélection. Les valeurs du gain génétique attendu (GGA) par croisement en % de la moyenne des deux campagnes indiquent que les meilleurs gains sont attendus en sélectionnant sur le rendement et la biomasse, suivi du nombre d'épis et enfin, le nombre de grains par épi.

Ces résultats indiquent que plus le caractère est sous contrôle non additif, plus le GGA est élevé. Cependant, la

variance de dominance est non fixable, donc le GGA est surestimé. Il ressort donc que si la sélection précoce est pratiquée, elle doit être réalisée sur le caractère du nombre de grains par épi (NGE), qui est sous contrôle génétique additif, donc fixable et transmissible à la descendance. Ces résultats méritent cependant, d'être vérifiés par l'étude comparative de la réponse à la sélection sur la base des traits. Ceci est l'objet d'une autre contribution qui fait suite à la présente étude.

**Tableau IV :** Effets directs (Pi) et indirects (Rpj) des caractères mesurés en F2, sur la biomasse aérienne (A = 1993/94, B = 1994/95, C = 1995/96)

Traits	Année	Rpj							r <sup>2</sup>
		NE	NGE	PMG	HI	PHT			
NE	A	0,9592	x	-0,0246	0,0077	0,0091	0,0023	0,947	
	B	0,8243	x	0,0427	0,0209	-0,0019	0,0069	0,797	
	C	0,7413	x	0,0073	0,0057	-0,0041	0,0110	0,776	
NGE	A	0,2565	-0,0920	x	-0,0324	-0,0301	-0,0005	0,102	
	B	0,4036	0,0873	x	0,0542	-0,0395	0,0073	0,583	
	C	0,4079	0,0133	x	0,0226	-0,0521	0,0155	0,463	
PMG	A	0,2335	0,0316	-0,0356	x	-0,0392	-0,0003	0,165	
	B	0,1972	0,0873	0,1109	x	-0,0318	0,0065	0,362	
	C	0,1275	0,0333	0,0726	x	-0,0398	0,0081	0,295	
HI	A	-0,1188	-0,0738	0,0651	0,0770	x	-0,0034	-0,054	
	B	-0,1517	0,0107	0,1053	0,0414	x	0,0066	0,014	
	C	-0,1429	0,0215	0,1488	0,0355	x	0,0070	0,113	
PHT	A	0,0085	0,2702	-0,0166	-0,0098	0,0482	x	0,301	
	B	0,0355	0,1067	0,0831	0,0365	-0,0285	x	0,254	
	C	0,0562	0,1403	0,1125	0,0184	-0,0178	x	0,340	

*Chen/Albur84/Lahm*

NE	A	0,7937	x	0,1018	-0,0428	-0,1386	0,0036	0,740
	B	0,7886	x	0,0903	0,0241	-0,0135	0,0130	0,791
	C	0,6095	x	-0,0767	-0,0036	-0,0028	0,0024	0,839
NGE	A	0,6326	0,1277	x	-0,0204	-0,2226	0,0158	0,534
	B	0,3913	0,1821	x	0,0254	-0,0254	0,0015	0,132
	C	0,4194	0,0010	x	0,0060	-0,0468	0,0014	0,254
PMG	A	0,2111	-0,1611	-0,0613	x	-0,0334	0,0285	-0,013
	B	0,3354	0,0567	0,0297	x	-0,0006	0,0121	0,347
	C	0,1644	-0,0134	0,0115	x	-0,0399	0,0050	0,185
HI	A	-0,4078	0,2698	0,3453	0,0173	x	0,0091	0,235
	B	-0,2193	0,6488	0,0461	-0,0010	x	0,0115	0,398
	C	-0,1447	0,0121	0,1358	0,0453	x	0,0004	0,053
PHT	A	0,0803	0,0357	0,1246	0,0749	-0,0464	x	0,256
	B	0,0398	0,2594	0,0156	0,1026	-0,0635	x	0,518
	C	0,0188	0,0804	0,0314	0,0440	0,0036	x	0,251

Tableau V : Performances moyennes (X), valeurs extrêmes (XM, Xm),  
 PPDS 5 %, Degré de dominance ( $h_2$ ) et héritabilité ( $h^2$ ),  
 (A = 1994/95, B = 1995/96)

Moyenne		RDT	BIO	NE	NGE	RDT	BIO	NE	NGE
Heider/MT//HO/Oumguer					Chen/Altar 84//Lahn				
XF2	A	17,65	<b>33.61</b>	6,93	<b>5x.75</b>	21,08	38,59	7,9	59,48
	B	12,26	22,52	7,06	<b>36.30</b>	9,84	<b>17.70</b>	<b>5.2</b>	<b>40.5x</b>
MAXI2	A	<b>40.27</b>	<b>72.42</b>	<b>13.00</b>	89,00	36,16	63,99	13,00	<b>x3.00</b>
	B	39,36	<b>67.20</b>	16,00	<b>63.00</b>	<b>27.70</b>	<b>57.00</b>	16,00	66,00
MINF2	A	3,22	6,23	<b>2.00</b>	<b>26.00</b>	<b>7.32</b>	<b>4.43</b>	<b>2.00</b>	<b>3x.00</b>
	B	3,50	<b>5.60</b>	3,30	18,00	2,44	<b>5.60</b>	<b>2.00</b>	23,00
PPDS	A	1,72	<b>3.25</b>	<b>0.97</b>	2,78	<b>2.00</b>	<b>3.73</b>	0,59	1,70
	B	1,02	1,80	<b>0.62</b>	1,95	<b>0.76</b>	1,34	0,48	1,14
$\sigma^2F2$	A	66,06	236,98	<b>7.36</b>	125,53	50,61	147,16	<b>5.22</b>	110,99
	B	26,00	79,66	5,03	67,79	20,36	65,29	<b>5.36</b>	96,81
$\sigma^2p1$	A	9,49	32,48	1,58	49,69	<b>20.59</b>	75,58	<b>2.37</b>	106,36
	B	18,49	<b>64.58</b>	2,52	59,67	6,88	24,28	2,29	<b>47.59</b>
$\sigma^2P2$	A	9,74	<b>3x.42</b>	<b>2.2s</b>	<b>40.5x</b>	<b>31.71</b>	107,74	<b>3.73</b>	61,07
	B	14,00	51,32	2,5	59,09	6,90	<b>32.04</b>	3,25	<b>65.96</b>
H2	A	2,47	<b>2.45</b>	1,83	1,24	<b>8.97</b>	<b>6.13</b>	<b>4.44</b>	1,10
	B	4,67	19,83	0,91	<b>0.90</b>	<b>2.73</b>	1,48	0,38	1,21
H <sup>2</sup>	A	85,00	<b>85.00</b>	74,00	<b>64.00</b>	48,00	<b>37.00</b>	42,00	25,00
	B	37,00	27,00	<b>20.00</b>	<b>34.00</b>	<b>60.00</b>	<b>57.00</b>	<b>49.00</b>	41,00
GGA	A	14,00	27,00	4,00	15,00	<b>7.00</b>	<b>9.00</b>	2,00	<b>5.00</b>
	B	4,00	5,00	<b>1.00</b>	6,00	<b>6.00</b>	9,00	1,00	<b>X.00</b>
		X1	X	% M		x2	X	% M	
RUT		<b>9.00</b>	16,00	60,00		6,50	16,00	40,00	
BIO		16,00	26,00	<b>62.00</b>		9,00	<b>29.00</b>	31,00	
NE		<b>2.50</b>	7,00	35,00		1,50	<b>6.50</b>	23,00	
NGE		<b>10.00</b>	47,00	31,00		6,50	<b>50.00</b>	13,00	

## CONCLUSION

La biomasse présente un intérêt majeur en sélection au même titre que le rendement vu qu'elle apparaît comme un facteur limitant du rendement. Celle-ci est la résultante des caractères nombre d'épis et de grains par épi. Suite à la nature du déterminisme des traits, la sélection précoce doit être basée sur le nombre de grains par épi, qui est sous contrôle génétique plus additif que non additif.

Le gain génétique attendu en sélection confirme ces résultats qui méritent d'être vérifiés par l'étude comparative de la réponse à la sélection de ces traits.

1. partie des résultats de la thèse de magister du premier auteur cité.

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier MM. MAKHLOUF M., BENMAHAMED A., et ZERARGUI H. pour l'appui technique apporté à la discussion fructueuse sur ce thème. L'appui matériel de la station ITGC de Sétif est reconnu.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANONYME, 1993. Conférence nationale sur l'Agriculture. MAP. 190 pp.

ABBASSENE F., 1997. Etude génétique de la durée des phases de développement et leur influence sur le rendement et ses composantes chez le blé dur (*Triticum durum*, Desf). Thèse de magister. INA. Alger. pp. 70.

ACCEVEDO E., and **CECCARELLI S.**, 1989. Rôle of physiologist breeder in breeding for drought resistance in cereals. Eds CAR International. pp. 117-139.

AUSTIN R., B., BINGHAM and M. TAYLOR, 1980. Genetic improvement in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *J. Ag. Sciences* 94. pp. 675-689.

BALDY C., 1974. Contribution à l'étude fréquentielle des conditions climatiques : leur influence sur la production des principales zones céréalières d'Algérie. MARA, projet céréales, Alger. pp. 152.

BALDY C., 1992. Indicateurs de la contrainte hybride. *Sécheresse* 6: 175-177.

**BELARIBI M.**, 1984. Facteurs de productivité chez 6 variétés de blé dur (*Triticum durum*, Desf) cultivées en Algérie. Thèse magister, Université de Constantine, pp. 60.

**CECCARELLI S.**, GRANDO S., & **HAMBLIN J.** 1992. Relationship between barley grain yield measured in low and high yielding environments. *Euphytica* 64: 49-58.

**HACHEMIL.** 1979. Le blé dur en Algérie. 5<sup>th</sup> cereal workshop on the Gap between present farm yield and potential. pp. 19-25.

FALCONNER US. 1982. *Introduction in quantitative genetics*. Eds. Longman group. NY.

**LAIFA M.** 1989. Etude des dates de semis chez le blé dur. Mémoire d'ingénieur agronome. INES Biologie. Université de Sétif, pp. 65.

MONNEVEUX P. 1991. Quelles stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales ? L'amélioration des plantes par l'adaptation aux milieux arides. AUPELI-UREF. JOHN LIBBEY Eurotest. pp. 165-186.

ROMERO S. & FREY K. J. 1978. Inheritance of semi dwarfness in several wheat crosses. *Crop Sci.* 13: 334-337.

SHARMA R. C., & SMITH E. ; L. 1986. Selection for high and low harvest index in three winter wheat populations. *Crop Sci.* 26: 1147-1151.