

ETUDE DU COMPORTEMENT VARIETAL DE CINQ VARIETES DE BLE DUR SOUS L'EFFET DES DEUX DOSES DE SEMIS DIFFERENTES EN ENVIRONNEMENT SEMI-ARIDE DE DJELFA

Reçu le 30/09/2014– Accepté le 08/12/2014

LADJAL I¹, AZOUZI B²

¹ Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, département de Biologie. Université Ziane Achour – Djelfa. im.ladjal@gmail.com

² Professeur à l'université Ziane Achour – Djelfa. azouzi@uni-bremen.de

Résumé

Cette étude est réalisée sur cinq variétés de blé dur dans le but d'étudier leur comportement variétal sous conditions climatiques naturelles de la zone semi-aride de Djelfa durant la campagne 2012/2013, par la présence de deux doses de semis différentes. L'étude a porté sur les caractéristiques phénologiques de la plante telle que le taux de germination, la longueur de la tige, le nombre de talles/m², la longueur de l'épi ainsi que l'élaboration du rendement par deux méthodes (formule de rendement et calcul par pesée) et leurs composantes. Pour les caractéristiques phénologiques, les résultats montrent que le facteur génotypique détermine le paramètre taux de germination, par contre les autres paramètres ne sont pas influencés par les facteurs variété et dose de semis. Concernant les composantes de rendement les résultats montrent qu'elles ne sont pas influencées par les facteurs variété et dose de semis à l'exception du poids de mille grains qu'est déterminé par les facteurs génotype et dose. Par ailleurs on a enregistré une différence entre les deux méthodes utilisées pour estimer le rendement alentour de 40 % sous forme de perte.

Mots clés : variétés, blé dur, comportement variétal, doses de semis, caractéristiques phénologiques, élaboration du rendement

Abstract

This study was conducted on five varieties of durum wheat in order to study their behavior under natural varietal weather conditions of the semi-arid zone of Djelfa during the companion 2012/2013 by the presence of two different seeding rates. The study focused on the phenological characteristics of the plant such as germination rate, the length of the stem, number of tillers/m², the length of the ear and the yield elaboration by two methods (yield formula and calculation by weighing) and their components. For phenological characteristics, the results show that the genotypic factor determines the germination rate parameter, against the other parameters are not influenced by variety and seeding rate factors. Concerning yield components, the results show that they are not influenced by factors variety and seeding rate with the exception of the weight of a thousand grains determined by the genotype and dose factors. Also there was a difference between the two methods used to estimate the yield of around 40% in the form of loss.

Keywords: varieties, durum wheat, varietal behavior, seeding rates, phenological characteristics, yield elaboration

ملخص

هذا العمل موجه نحو دراسة خمسة أصناف من القمح الصلب تحت تأثير الظروف المناخية الطبيعية للمنطقة شبه الجافة لولاية الجلفة خلال الموسم 2012/2013 أخذاً بعين الإعتبار معدل البذر المستعمل. الدراسة تشمل الصفات الظاهرية للنبته مثل نسبة الإنتاش، طول الساق، طول السنبله... الخ. وأيضاً التحقق من المردود بطريقتين (معادلة المردودية وحساب الوزن) وكذا مكوناته. بالنسبة للصفات الظاهرية أثبتت النتائج أن العامل الوراثي يحدد نسبة الإنتاش، بينما باقي الصفات الأخرى لم تتأثر بعامل الصنف ومعدل البذر. بخصوص مكونات المردودية أظهرت النتائج أنها لا تتأثر بعامل الصنف ومعدل البذر باستثناء وزن الألف حبيبة الذي يتأثر بهما. من ناحية أخرى سجلنا تبايناً في نتائج المردود تبعاً للطريقتين المستخدمتين والتي تقدر بضياع 40% من المحصول.

الكلمات المفتاحية : أصناف، القمح الصلب، سلوك أصناف، معدل البذر، الصفات الظاهرية، المردود.

La superficie consacrée aux céréales en Algérie est très fluctuante, elle varie de 1.5 à 3.3 million d'hectares de la période 2003 à 2013 [5]. La production, comme dans tout le Maghreb, est sujette aux changements climatiques (sécheresse en particulier) et ainsi qu'aux d'autres facteurs tels que la rotation des cultures, la jachère, les prix sur le marché des différentes céréales.

La production de blé en Algérie a été multipliée par deux depuis l'indépendance jusqu'au 2011 qui malheureusement loin de satisfaire la demande nationale croissante. Appartenant au bloc des pays d'Afrique du nord dont l'importation en blé a atteint 23.6 million de tonnes (Mt), l'Algérie en 2011/2012 a été classé au troisième rang au monde des pays importateurs du blé avec 6.3 million de tonnes [9].

Cela est lié essentiellement à la démographique rapide et à l'augmentation du niveau de vie ainsi qu'au régime alimentaire des algériens avec plus de 220 kg/personne et par an en 2011 [1]. L'individu en Algérie consomme donc 3.5 fois plus que la moyenne mondiale de consommation annuelle estimée par la FAO [8] à environ 68 kg/personne/an.

Cette étude est réalisée sur le blé dur dans le but d'étudier leur comportement variétal sous conditions climatiques naturelles de la zone semi aride de Djelfa caractérisée généralement par des rendements très faibles qui ne dépassent guère 5.25 qx/ha [7].

MATERIELS ET METHODES

Aspects du site expérimental et des conditions climatiques

Notre travail expérimental s'est déroulé à l'université de Ziane Achour de la Wilaya de Djelfa qui est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord dont le chef lieu de la Wilaya est à 300 kilomètre au Sud de la capitale [4].

Le site expérimental se trouve à une altitude de 1198 m, à la latitude 34° 39' 273'' N et à la longitude 003° 16'846'' E. (Projection WGS « World Geodetic System » 84 N 31).

La région de Djelfa se classe dans l'étage bioclimatique semi-aride caractérisé par l'existence de deux saisons : saison estivale sèche et chaude, saison hivernale pluvieuse et froide.

La comparaison de la température moyenne mensuelle de la période d'étude [10] avec celle des vingt ans derniers [11] (fig. 1), montre quelle est inférieure pour les mois de Septembre, Octobre et Novembre, par contre au mois de Décembre on remarque une augmentation notable qui atteint 16,5 C° qui correspond au stade deux et trois feuilles pour le blé. La moyenne du mois de Janvier reste supérieure à celle de la moyenne de vingt ans, alors que Février et Mars est en moyenne similaire à la moyenne de 20 ans, le

mois d'Avril qui correspond au début de montaison pour le blé observe une augmentation qui diminue par la suite au mois de Mai.

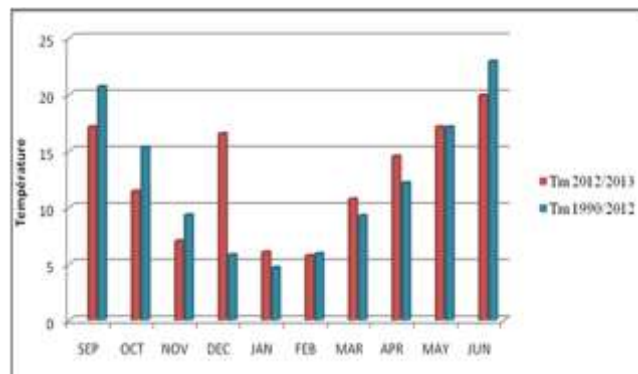


Figure 1 : Température moyenne mensuelle enregistrée durant la campagne 2012/2013 et 1990/2012.

La précipitation est le facteur hydrique le plus contraignant en quantité et distribution qui est aléatoire dans une région semi aride comme Djelfa.

La campagne 2012/2013 se caractérise par un volume pluviométrique, enregistré entre Octobre et Mai, variable du point de vue volume et répartition.

L'analyse des données pluviométriques montre que l'alimentation hydrique est globalement faible (fig. 2) [11] avec seulement 185,1 mm de Octobre 2012 à Mai 2013 qui correspond à l'année d'expérimentation par comparaison avec la moyenne de la pluviométrie enregistré durant les années 1990 – 2012 pour les mêmes mois de Octobre à Mai qui correspond à 227.62 mm.

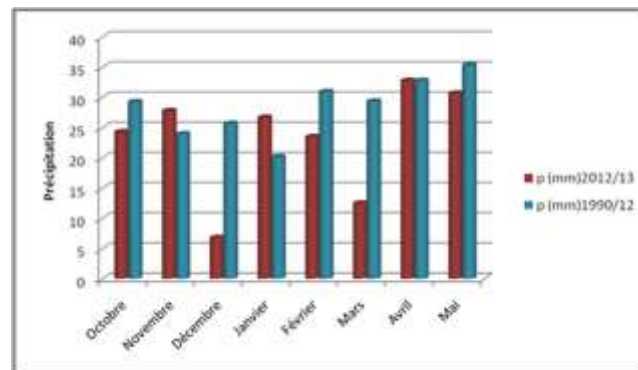


Figure 02 : Précipitation moyenne mensuelle enregistrée durant la campagne 2012/2013 et 1990/2012.

Le mois de Décembre est déficitaire en eau avec 6.8 mm qui est inférieur 4 fois à la moyenne des vingt ans, ce mois est correspond au stade deux et trois feuilles pour le blé. On peut aussi dire que le mois de Mars qui correspond au stade tallage début montaison où on doit effectuer l'irrigation est aussi déficitaire avec 12.5 mm par apport à 29.37 mm pour la moyenne des vingt ans. D'après Benbelkacem (2007) [2] l'apparition d'un déficit hydrique au début de la montaison a peu réduire d'environ 10 à 25 % le nombre d'épis, ce qui peut être compensé par des composantes ultérieures.

Cette compensation dépend du parcours d'élaboration du rendement et des processus physiologiques liés au génotype.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental adopté est une randomisation totale à deux facteurs (variétés et dose de semis 80 kg/ha et 120 kg/ha) avec 2 répétitions, dans un terrain de 31,25 m² de superficie, divisée en 20 parcelles aléatoires ayant chacune 1 m² de superficie.

Le sol de la parcelle expérimentale est de texture limono-sableux, la teneur en calcaire total entre 28 et 36 %, le pH est alcalin ou fortement alcalin et la teneur en matière organique est pauvre à moyenne. Le matériel végétal utilisé concerne cinq variétés de blé dur :

1. **BOUSSALLEM** d'origine Algérienne caractérisé par un rendement élevé, PMG élevé, qualité semoulière bonne et un teneur en protéines de 15,01 % [6].
2. **CHEN'S** d'origine Syrienne sélection CIMMYT-ITGC en 1990 [3], la zone d'adaptation : sublittoral et hautes plateaux, c'est une plante courte (65 à 75 cm). Le rendement optimal est de 35 à 45 q/ha [6], mieux adaptée aux régions arides, semi-arides et sahariennes (< 150 mm), résistante aux maladies cryptogamiques et à la verse [3].
3. **SIMETO** d'origine Italienne caractérisé par un rendement élevé, PMG élevé, qualité semoulière très bonne et un teneur en protéines de 15,80 %.
4. **VITRON** d'origine Espagne caractérisé par une paille haute à moyenne, cycle végétatif demi-précoce, tallage moyen, mieux adaptée aux régions arides et semi-arides.
5. **WAHA "S"** d'origine Syrienne caractérisé par un rendement élevé, PMG élevé, qualité semoulière très bonne et une teneur en protéines de 13,95 % [6].

L'essai a été mené pendant deux années consécutives. La première année (2011/12) a fait l'objet d'un essai préliminaire et la deuxième (2012/13) faisant l'objet de notre expérimentation.

Le précédent culturale de l'essai préliminaire de la première année était un sol pourvue de végétaux naturelle spontanés qu'on a désherbé physiquement, labouré manuellement en septembre à la houe et au râteau à environ 20 cm de profondeur. Le précédent culturel de la deuxième est donc la culture de la première année. Le labour est fait de la même manière que la première année.

A une profondeur de 3 cm, les semis ont été effectués manuellement en ligne en date du 08 novembre 2012, chaque parcelle comporte six lignes avec un écartement de 15 cm.

Aucune fertilisation et aucun désherbage n'a été réalisée durant tout le cycle de développement de la plante afin de mettre en exergue le comportement variétal sans aucun traitement d'aide supplémentaire. La récolte a été effectuée manuellement en 13/06/2013.

Composantes mesurés et analysées

Les mesures ont concerné les caractéristiques phénologiques des variétés telles que le taux de germination, la hauteur des tiges, la longueur des épis et le rendement et son composante tel que le nombre d'épis/m², nombre d'épillet / épi, nombre de grains / épi, nombre de grains par m², poids de 1000 grains et l'estimation du rendement.

L'analyse des résultats obtenus est effectuée par l'ANOVA à deux facteurs à un seuil de signification de 5 %. La comparaison des moyennes a été faite par le test de PPDS dans le cas où les différences s'avèrent significatives.

RESULTATS ET DISCUSSION

Caractéristiques phénologiques des variétés

Les résultats obtenus montrent un effet très hautement significatif au seuil de 5 % pour le facteur variété, cela veut dire qu'il y a une variabilité remarquable entre les variétés testées pour le paramètre taux de germination (tableau 1).

Tableau 1: Résultats de l'analyse de la variance des variables testées pour les cinq variétés de blé dur sous l'effet du deux doses de semis différentes. Campagne 2012/2013 à Djelfa.

Probabilité (P)	Taux germination	Nombre talles/m ²	Hauteur tige	Longueur épi
Effet moyen Variétés	0,0001 ⁽¹⁾	0,429 ⁽²⁾	0,139 ⁽²⁾	0,057 ⁽²⁾
Effet moyen Dose semis	0,287 ⁽²⁾	0,529 ⁽²⁾	0,319 ⁽²⁾	0,355 ⁽²⁾
Interaction Variétés*Dose	0,639 ⁽²⁾	0,464 ⁽²⁾	0,226 ⁽²⁾	0,422 ⁽²⁾

(1) : Très hautement significatif ; (2) : Non significatif

Le test de la PPDS a classé les variétés dans trois groupes distincts : le premier groupe contient les variétés Siméto avec 73,1 %, BoussalleM avec 73,88 % et Waha avec 81,23%, le deuxième groupe contient Chen'S avec 52,03 % et le troisième groupe contient la variété Vitron avec 61,37 % (tableau 2).

Cependant la dose de semis s'avère sans effet avec $p = 0,287$ ainsi que l'interaction variété \times dose de semis pour une probabilité égale à 0,639.

L'effet variétale est non significatif pour le nombre de talles par mètre carré avec $p = 0,429$, ainsi pour la dose de semis et l'interaction variété-dose (tableau 1). On peut dire

que le nombre de talles/m² est indépendant des facteurs étudiés (la variété et la dose de semis) pour les variétés examinées de blé dur.

Tableau 2 : Résultat de test PPDS de taux de germination pour le facteur variété ($\alpha = 5\%$).

N° Cellule	Var BD	TxGerm Moyen	1	2	3
2	V2	52,0275		****	
4	V4	61,3650			****
3	V3	73,0950	****		
1	V1	73,8775	****		
5	V5	81,2325	****		

Erreur MC Inter = 27,994 ; dl = 10.

La moyenne de la longueur de tige est similaire pour les cinq variétés ainsi que pour les deux doses de semis testées. On peut considérer que la longueur de la tige pour les variétés testées de blé dur est égale, en fonction de la dose de semis.

La longueur de l'épi pour les cinq variétés testées sont semblables et la différence entre celles-ci est non significative au seuil de 5 %, avec $p = 0,057$ pour le facteur variété et $p = 0,355$ pour le facteur dose de semis (tableau 01), donc quelque soit la variété et la dose de semis utilisée la longueur de l'épi est pratiquement la même.

Composantes du rendement

Les résultats obtenus de l'analyse de la variance montrent un effet non significatif au tour de 5 % pour les deux doses et les cinq variétés du blé dur concernant le nombre d'épi par m². Donc les cinq variétés sont égales et il n'y a aucune différence significative entre elles, en réagissant physiologiquement de la même façon. Cela veut dire que quelque soit la variété cultivée et quelque soit la dose pratiquée, il sera produit le même nombre d'épis par m². L'interaction variété \times dose a par conséquent un effet non remarquable avec $p = 0,423$ (tableau 3).

Tableau 3: Résultats de l'analyse de la variance des Composantes du rendement pour les cinq variétés de blé dur sous l'effet des deux doses de semis différent. Campagne 2012/2013 à Djelfa.

Probabilité (P)	E/m ²	Ep/E	G/E	G/m ²	Pmg
Effet moyen Variétés	0.057 ³	0.092 ³	0.864 ³	0.514 ³	0.000 ¹
Effet moyen Dose de semis	0.335 ³	0.362 ³	0.697 ³	0.080 ³	0.001 ²
Interaction Variétés*Dose	0.423 ³	0.605 ³	0.458 ³	0.359 ³	0.136 ³

E/m² : Nombre d'épi par m² ; Ep/E : Nombre d'épillet par épi ; G/E : Nombre de grains par épi ; G/m² : Nombre de grains par m² ; Pmg : Poids de mille grains.

(1) : THS ; (2) : TS ; (3) : NS

Le nombre d'épillet par épi n'est pas influencé par le facteur variété et le facteur dose de semis. L'interaction des deux s'avère, ainsi, sans effet remarquable.

Le nombre de grains par épi est similaire pour les cinq variétés d'après le test d'ANOVA avec $p = 0,864$, donc les cinq géotypes sont égales et il n'y a aucune différence significative entre elles (tableau 3). De point de vue dose de semis, la différence est aussi non significative au seuil de 5 % avec $p = 0,697$, cela indique que la dose de semis n'influence pas ce paramètre, donc d'après cette étude on peut dire que pratiquement les deux doses (80 kg/ha et 120 kg/ha) sont égales. L'interaction entre variété et dose de semis est non significative.

Parmi les éléments essentiels qui limitent le rendement parcellaire est le nombre de grains par m². Le test d'ANOVA montre bien un effet non significatif au seuil de 5 % pour les deux facteurs variété et dose de semis, même pour l'interaction entre les deux. Le paramètre nombre de grains par mètre carré n'est donc pas influencé par la variété et par la dose de semis avec $p = 0,514$ et $p = 0,080$.

Concernant le poids de mille grains l'analyse de la variance montre un effet très hautement significatif au seuil de 5 % pour le facteur variétés (tableau 3), cela veut dire que la variété a un effet notable sur le PMG pour le blé dur. Le test PPDS met la variété Boussallem dans un groupe le plus élevé de point de vue PMG, et la variété Vitron dans un autre groupe avec le PMG le plus faible (tableau 4).

Tableau 4 : Résultat de test PPDS de PMG au seuil de 5 % pour le facteur variété

N° Cellule	Var BD	PMG moyen	1	2	3	4
4	V4	43,175	****			
5	V5	44,570	****	****		
2	V2	46,500		****	****	
3	V3	47,700			****	****
1	V1	50,025				****

Erreur MC Inter = 2,2199 ; dl = 10.

La dose de semis a aussi un effet très significatif au seuil de 5 % avec $p = 0,001$, selon le test PPDS la dose I (80 kg/ha) est la meilleur dose de semis où le peuplement est aéré (tableau 5). L'interaction avec $p = 0,136$ est non significatif au seuil de 5 %.

Tableau 5 : Résultat de test PPDS de PMG au seuil de 5 % pour le facteur dose de semis de blé dur

N° Cellule	Dose Semi	PMG moyen	1	2
2	D2	44,908	****	
1	D1	47,88		****

Erreur MC Inter = 2,2199 ; dl = 10.

Rendement

Il faut noter que l'évaluation du rendement à la parcelle a été faite de deux manières différentes :

- 1- par calcul directe à la parcelle en pesant la récolté en nombre de graines obtenu par mètre carrée et l'extrapolant à l'hectare. Il s'agit d'une récolte sans tenir compte de la perte par parcelle. Il est évident que certains épis n'ont pas été abouti jusqu'à la fin de maturation et par conséquent n'ont pas été tenu compte dans le calcul de ce rendement.
- 2- par calcul à partir de la formule du rendement en se basant sur le poids de 1000 graines. Les résultats de cette formule est une estimation du rendement à la parcelle en tenant compte cette fois ci des pertes puisque il tient compte du nombre total des épis/m² qui n'ont pas forcément abouti à maturité.

En revoyant les résultats des deux méthodes, il n'est pas à démontrer que le rendement à la parcelle basé sur la formule de PMG est supérieur à celui calculé directe par pesée. Cela nous permet d'estimer la perte de rendement à la parcelle par simple calcul de différence entre les deux méthodes (tableau 6). La perte par parcelle comme c'est

indiqué sur la (tableau 6) varie de 73,13g pour la variété Siméto avec une dose de 120 kg/ha à 216,32 g pour la variété Waha de la même dose de semis. Cette différence pour la même dose est expliquée par les résultats édaphiques. Cependant, on enregistre un rendement total moyen de 75,74 g/m² (7,54 qx/ha).

Tableau 6 : Rendement calculé par deux méthodes

Variétés	Dose de semis	Rdt formule g / m ²	Rdt pesé g / m ²	Perte
Vd1	D1	177,8	68,7	109,1
Vd1	D1	132,53955	63,2	69,33955
Vd2	D1	166,782	77,7	89,082
Vd2	D1	226,8378	103,4	123,4378
Vd3	D1	207,1241	84,3	122,8241
Vd3	D1	170,93571	89,2	81,73571
Vd4	D1	139,6278	64,2	75,4278
Vd4	D1	142,29	55,1	87,19
Vd5	D1	187,41888	65,4	122,01888
Vd5	D1	114,3292	31,7	82,6292
Vd1	D2	165,8391	57,9	107,9391
Vd1	D2	207,59193	83,8	123,79193
Vd2	D2	125,33664	50,2	75,13664
Vd2	D2	270,4321	106,9	163,5321
Vd3	D2	127,92615	54,8	73,12615
Vd3	D2	161,7525	70,1	91,6525
Vd4	D2	175,09184	64,8	110,29184
Vd4	D2	270,96243	104,5	166,46243
Vd5	D2	191,36265	29,6	161,76265
Vd5	D2	400,22208	183,9	216,32208
Moyenne		188,110123	75,47	112,64012

On enregistre une perte totale moyenne de 44 % qui peut être expliquée en plus de la fertilité du sol en matière organique qui reste à désirée, par le fait que l'expérimentation n'a pas été surveillée durant tout le long de la durée de l'essai. Notre problème majeur était l'intrusion des enfants en dehors de l'université qui viennent à plusieurs reprises piétiner nos parcelles.

A la différence de l'année passée où le problème était les moineaux qui ont ravagé à 100 % notre récolte avant même d'atteindre la phase de maturité, cette année après qu'on a trouvé une solution aux moineaux par installation d'un réseau de protection sous forme de grille en rubans multicolores et qui a donné un bon résultat (fig. 3), la perte est afférée au facteur humain.



Figure 3 : Champ expérimental après l'installation d'un réseau de protection

Par ailleurs comme on l'a déjà mentionné dans les conditions climatiques de la période de l'expérimentation, on peut aussi expliquer cette perte par le fait que le mois de Mars qui correspond au stade tallage début montaison a été déficitaire avec 12,5 mm par apport à 29,37 mm pour la moyenne des vingt ans.

Cependant on a remarqué qu'à partir du calcul du rendement réel à la parcelle obtenu durant cette expérimentation, le rendement a atteint un maximum de 18,39 qx/ha, un résultat que nous considérons positif dans les conditions naturelles d'une région steppique telles que Djelfa.

A la lumière des résultats de l'analyse de la variance, on constate que les rendements obtenus par la formule de rendement qui est déjà mentionnée et celle obtenu par le pesage des grains au m² est non significatif au seuil de 5 % (tableaux 7 et 8).

Tableau 7 : Résultats de l'analyse de la variance pour le rendement calculé par la formule

Effet	SC	DDL	MC	F	p
Ord. Origine	707708,4	1	707708,4	158,9148	0,000
Variété BD	8426,1	4	2106,5	0,4730	0,755
Dose semi	9280,8	1	9280,8	2,0840	0,179
Variété BD x Dose semi	21404,8	4	5351,2	1,2016	0,369
Erreur	44533 ;8	10	4453,4		

Tableau 8 : Résultats de l'analyse de la variance pour le rendement pesé en m²

Effet	SC	DDL	MC	F	p
Ord. Origine	113914,4	1	113914,4	72,470	7x10 ⁻⁶
Variété BD	595,9	4	149,0	0,095	0,982
Dose semi	536,6	1	536,6	0,341	0,572
Variété BD x Dose semi	4234,1	4	1058,5	0,673	0,625
Erreur	15718,8	10	1571,9		

CONCLUSION

Compte tenu des résultats obtenus dans cette étude, il ressort que le facteur variété et le facteur dose de semis n'influence pas les rendements obtenus par la formule de rendement qui est déjà mentionnée et celle obtenu par le pesage des grains au m². Par ailleurs le rendement obtenu par la formule de rendement est supérieur à celui calculé directe par pesée. On a donc enregistré une différence au alentour de 40 % sous forme de perte.

Cependant il faut signaler que le rendement obtenu durant cette expérimentation a atteint un maximum de 18,39 qx/ha, un résultat que nous considérons positif dans les conditions naturelles d'une région steppique telles que Djelfa. A cet effet il est évident que ce rendement peut être amélioré avec des amendements apportés au sol ainsi qu'une irrigation complémentaire.

Il est à signaler que durant l'année de l'expérimentation préliminaire 2011/12 notre problème était les moineaux qui ont ravagé à 100 % notre récolte avant même d'atteindre la phase de maturité. Une solution a été trouvée par une conception et installation d'un réseau de protection sous forme de grille en rubans multicolores et qui a donné un bon résultat.

Concernant les caractéristiques phénologique des variétés, les résultats montre que le facteur génotypique détermine le paramètre taux de germination, par contre les paramètres hauteur de la tige, longueur de l'épi et nombre de talles/m² ne sont pas influencé par le facteur variété et dose de semis.

Concernant les composantes de rendement les résultats montrent que tout les facteurs ne sont pas influencés par le facteur variété et dose de semis à l'exception de poids de mille grains qu'est déterminé par le facteur génotype et dose.

REFERENCES

- [1]- Abis S., 2012 "Le blé en méditerranée. Sociétés, commerce et stratégies", Economie et territoire /relations commerciales, pp. 241- 247.
- [2]- Benbelkacem A., 2007 "Les triticales : cultures, performances et différentes possibilités d'utilisation en Algérie ", journée techniques sur la culture du triticale en zone semi aride et son utilisation par les animaux domestique, Oum Elbouagui-Elkhroub. 17-18 Juin 2007.
- [3]- Bouthiba A, Debaeke., 2009 " Besoins en eau de différentes variétés de blé dur en conditions semi-arides", Symposium international «Agriculture durable en région Méditerranéenne (AGDUMED)».Partie 3: Relations eau-production agricole. Rabat, Maroc, 8 p.
- [4]- DPAT., 2010 "Monographie de la wilaya de Djelfa", Ed : Direction de la planification et de l'aménagement du territoire. Djelfa, 227 p.
- [5]- CIC., 2013" Rapport : Marché des céréales", Ed : conseil international des céréales.7p.
- [6]- CNCCSP., 2009- Bulletin des variétés " Céréales " Ed : Centre National de Contrôle et de Certification des semences et plants, 96 P.
- [7]- DSA., 2010 "les productions végétale et animale de la wilaya de Djelfa". Rapport, Djelfa, 8p.
- [8]- FAO., 2013" Bulletin de la FAO sur l'offre et la demande de céréales 09/05/2013", Ed : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome. Disponible sur le site: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/csdb/fr/>
- [9]- France AgriMer., 2012 " Bilan céréalier & oléo-protéagineux Campagne 2011/12 Perspectives 2012/13", Ed France AgriMer / Établissement national des produits de l'agriculture et de la mer, 238 p.
- [10]- NOAA., 2013 " Bulletin climatologique", Ed: National oceanic and atmosohéric administration, disponible sur le site: <http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/dataproduct>
- [11]- ONM., 2013 "Bulletin climatologique", Ed : Office Nationale la Météorologie, station de la wilaya de Djelfa.