

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش – الجزائر

Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El Harrach – Alger

Département : Productions végétales

قسم : الإنتاج النباتي

Spécialité : Ressources génétiques et
amélioration des productions végétales

تخصص: الموارد الوراثية وتحسين الإنتاج النباتي

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

THEME

Etude de l'interaction génotype × environnement chez
quelques lignées de blé dur (*Triticum durum* Desf.)

Réalisé par : DINAR BELKACEM

Soutenu le : 14 décembre 2021

Devant le jury composé de :

Président : M.MEKLICHE A.

Professeur, ENSA, Alger

Promotrice : Mme. MEKLICHE L.

Professeur, ENSA, Alger

Co-promotrice : Mme OUMATA S.

MCB, INRA, Alger

Examinatrice : Mme BENKHERBACHE N.

MCA, Université de M'sila

Promotion 2016 – 2021

Table des matières

I. Introduction.....	1
Introduction générale	1
II. Revue bibliographique.....	3
Chapitre 1 : Généralité sur le blé dur (<i>Triticum Durum</i> Desf.)	4
1. Origine du blé dur (<i>Triticum Durum</i> Desf.).....	4
1.1. Origine géographique.....	4
1.2. Origine génétique.....	5
2. Origine et diversité du blé dur en Algérie.....	6
3. Importance et production de la culture du blé	7
3.1. En Algérie	7
3.2. Dans le monde.....	8
4. Classification botanique et description morphologique.....	9
4.1. Classification taxonomique :.....	9
4.2. Description morphologique	10
4.2.1. Système racinaire	10
4.2.2. Tige et feuilles.....	10
4.2.3. Inflorescence	10
4.2.4. Le grain (fruit).....	11
5. Cycle de développement.....	12
5.1. Période végétative.....	12
5.2. Période reproductive	13
5.3. Période de maturation :.....	13
6. Les exigences du blé	14
6.1. Exigences édaphique.....	14
6.2. Exigences climatiques.....	14
Chapitre II : Interaction Géotype × Environnement	16

1.	Interaction Génotype x environnement.....	16
1.1.	Concept d'interaction génotype × milieu.....	16
1.2.	Classification des interactions genotype × environnement.....	17
1.3.	Conséquences des interactions génotype × milieu :	18
1.4.	Stratégies de sélection pour prendre en compte les interactions génotypes × milieu	18
2.	La stabilité.....	19
2.1.	Notion de stabilité	19
2.2.	Les concepts de la stabilité	20
2.3.	Origine génétique de la stabilité	21
3.	L'Adaptation	21
Chapitre III : Méthodes statistiques d'Analyse de l'interaction génotype × Environnement.....		22
1.	Généralités	22
2.	Méthode uniparamétrique	23
2.1.	Modèle prenant en compte les effets interaction génotype milieu	24
2.1.1.	Ecovalence	24
2.1.2.	Régression conjointe	24
2.1.3.	La variance de Shukla	25
3.	Méthodes multiparamétriques.....	27
3.1.	Modèle multiplicatif.....	27
3.2.	La régression factorielle.....	28
3.3.	Modèle SHMM	28
3.4.	Modèles mixtes	29
4.	Modèle non paramétrique	30
5.	Méthodes pour réaliser des groupes de génotypes et/ou de milieux.....	31
III.	Matériels et méthodes	32

1. Objectif	33
2. Localisation des essais	33
3. Caractéristiques pédoclimatiques du milieu	34
3.1. Caractéristiques intrinsèques du sol.....	34
3.2. Caractéristiques climatiques des campagnes d'étude	35
4. Matériel végétal	39
5. Dispositif expérimental.....	39
6. Précédent cultural, Travail du sol et semis	40
7. Fertilisation	40
8. Désherbage.....	43
9. Traitements phytosanitaires	45
10. Caractères mesurés.....	48
10.1. Nombre de pieds par mètre carré (NPM).....	48
10.2. Nombre de talles herbacées par mètre carré (NTM).....	48
10.3. Nombre d'épis par mètre carré (NEM).....	48
10.4. Nombre de talles herbacées par plante (NTP)	48
10.5. Nombre d'épis par mètre carré	48
10.6. Nombre de grains par épi (NGE).....	48
10.7. Nombre d'épillets stériles par épi (NESE).....	49
10.8. Poids de mille grains (PMG).....	49
10.9. Rendement en grain estimé (RE)	49
10.10. Rendement en grain réel (RR)	49
10.11. Biomasse aérienne (BA)	49
10.12. Indice de récolte (IR)	49
10.13. Hauteur de la tige (HT)	50
10.14. Longueur de l'épi (LE)	50
10.15. Longueur des barbes (LB)	50

10.16.	Précocité à l'épiaison (PEP).....	50
10.17.	Précocité à la floraison (PF).....	50
11.	Méthodes de traitement des données.....	50
IV.	Résultats et discussion	53
1.	Analyse des différents effets pour les différents caractères :.....	54
2.	Etude des différents caractères agronomiques, morphologiques et phénologiques.....	56
2.1.	Nombre de pieds par mètre carré (NP\M ²)	56
2.2.	Nombre de talles par mètre carré (NTM)	57
2.3.	Nombre d'épis par mètre carré (NEM).....	58
2.4.	Nombre de grains par épi (NGE).....	60
2.5.	Poid de mille grain (PMG).....	60
2.6.	Rendement estimée (RE)	61
2.7.	Rendement en grain réel (RR)	62
2.8.	Indice de récolte (IR)	62
2.9.	Biomasse aérienne (BA)	63
2.10.	Hauteur de la tige (HT).....	64
2.11.	Longueur des barbes (LB)	64
2.12.	Longueur de l'épi (LE)	65
2.13.	Longueur du col de l'épi (LC)	66
3.	Etude des corrélations avec le rendement en grain réel.....	67
4.	Etude de l'interaction génotype × environnement.....	69
4.1.	Adaptation des génotypes	69
4.2.	Analyse générale des effets par la méthode de Finlay- Wilkinson selon Hardwick- Wood.....	70
4.3.	Rendement en grain estimé.....	71
4.3.1.	Décomposition de la variance d'interaction.....	71
4.3.2.	Etude de l'écovalence W_i (Wricke, 1962)	73

4.3.3.	Etude de la stabilité de la variance (σ^2_i) de Shukla :	73
4.3.4.	Etude de l'hétérogénéité des variances (Muir, 1992)	73
4.4.	Nombre de plantes par mètre carré	75
4.4.1.	Décomposition de la variance d'interaction :	75
4.4.2.	Etude de l'écovalence W_i (Wricke, 1962)	76
4.4.3.	Etude de la stabilité de la variance (σ^2_i) de Shukla	76
4.4.4.	Etude de l'hétérogénéité des variances (Muir, 1992)	77
4.5.	Nombres de grains par épi	78
4.5.1.	Décomposition de la variance d'interaction	78
4.5.2.	Etude de l'écovalence W_i (Wricke, 1962) :	80
4.5.3.	Etude de la stabilité de la variance (σ^2_i) de Shukla	80
4.5.4.	Etude de l'hétérogénéité des variances (Muir, 1992)	81
V.	Conclusion	83
VI.	Références bibliographiques	86
1.	Références bibliographiques :	87
VII.	Annexes	96

الملخص:

أهداف الدراسة الحالية هي دراسة التركيب الوراثي للتفاعل البيئي لسبعة سلالات من القمح الصلب (*triticum durum*) (Desf.) من أجل تقييم مستوى الإنتاج واستقرار الصفات المختلفة لاختيار الخطوط أكثر كفاءة.

أظهر تحليل ثبات Finlay Wilkinson تأثيراً ذو قيمة عالية للغاية بين البيئات من حيث عدد النباتات لكل متر مربع، وإنتاجية الحبوب المقدر، وعدد الحبوب لكل سنبل. إن تأثير تفاعل النمط الجيني مع البيئة غير ملحوظ، مما يشير إلى أن التراكيب الجينية المدروسة تتمتع باستقرار جيد.

أوضحت دراسة متغيرات الثبات أن التركيب الوراثي (Siméto X wWha 311) هو الخط ذو الأداء الأفضل أظهر ثباتاً وتكيفاً جيداً مع جميع الخصائص المدروسة. يمكن أن يكون هذا النمط الجيني محفزاً في البيئات المختبرة من أجل التعامل مع التغيرات المناخية المتوقعة في السنوات القادمة.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) ، النمط الوراثي × التفاعل البيئي ، التكيف ، الاستقرار.

Résumé

La présente étude a pour objectifs l'étude de l'interaction génotype x environnement de sept lignées de blé dur (*triticum durum* Desf.) afin d'évaluer le niveau de production et la stabilité des différents caractères et sélectionner les lignées les plus performantes.

L'analyse combinée de la stabilité de Finlay Wilkinson a montré un effet très hautement significatif entre les environnements pour le nombre de plante par mètre carré, le rendement en grain estimé, et le nombre de grain/épi. L'effet de l'interaction génotype x environnement est non significatif, indiquant que les génotypes étudiés ont une bonne stabilité.

L'étude des paramètres de la stabilité ont révélé que le génotype Siméto X Waha 311 est la plus performante et a présenté une stabilité et une bonne adaptation pour l'ensemble des caractères étudiés. Ce génotype peut être prometteur dans les environnements testés afin de faire face aux changements climatiques prévus dans les années prochaines.

Mots clés : Blé dur (*triticum durum* Desf.), l'interaction génotype × environnement, adaptation, stabilité.

Abstract

The objectives of the present study is to study the genotype x environment interaction of seven durum wheat lines (*Triticum durum* Desf.) in order to assess the level of production and the stability of the various characters to select the most suitable lines.

Statistical analyzes showed variability at the level of genotypes and environments for the majority of the characters studied. The combined FINLAY - WILKINSON stability analysis showed a high significant effect between environments for number of plants/m², estimated yield, and number of grain \ ear. The effect of the genotype x environment interaction is non-significant; indicating that the genotypes studied had good stability.

The study of the stability parameters revealed that the genotype (Siméto X Waha311) is the best performing line, which showed stability and good adaptation for all the studied characters. This genotype can be promotor in the tested environments in order to cope with the climatic changes expected in the coming years.

Keywords: durum wheat (*triticum durum* Desf.), genotype × environment interaction, Adaptation, Stability.