



الشعبية الديمقراطية الجزائرية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département: Productions végétales

الإنتاج النباتي

Spécialité: Ressources génétiques et amélioration  
des productions végétales

التخصص الموارد الوراثية و تحسين الانتاج النباتي

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme de Master En Agronomie

**THEME**

**Effet de l'association légumineuses (*Cicer arietinum* L.)  
- céréales (*Triticum turgidum* L. subsp. *durum*) sur  
l'efficience d'utilisation de l'eau et de l'azote**

Présenté Par : M. Abderrahim BOUHENACHE

Soutenu Publiquement le : 25/07/2019

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

M. LATATI Mourad

Maître de conférences A, ENSA

Présidente:

Mme. TELAH Sihem

Maître de conférences A, ENSA

Examinatrices :

Mme. LAOUAR Meriem

Maître de conférences A, ENSA

Mme. CHIKIRED Fatma Z.

Maître de conférences B, ENSA

Promotion : 2016/2019

## TABLE DES MATIERES

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Revue Bibliographique</b> .....	4
I. Généralités sur le blé dur et le pois chiche .....	4
I.1 Généralités sur le blé dur .....	4
I.1.1. Origine et historique .....	4
I.1.2. Classification botanique .....	4
I.1.3. Description de la plante .....	5
I.1.4. Cycle de vie .....	5
I.1.5. Caractéristiques agronomiques et exigences de la plante .....	6
I.1.6. Importance de la culture de blé dur .....	6
I.1.7. La production du blé dur.....	7
I.1.7.1. Dans le monde .....	7
I.1.7.2. En Algérie.....	7
I.2 Généralités sur le pois chiche .....	9
I.2.1. Origine et historique .....	9
I.2.2. classification botanique .....	9
I.2.3. Description morphologique .....	10
I.2.4. Caractéristiques agronomiques et exigences de la plante.....	10
I.2.5. Importance et production de la culture du pois chiche .....	11
I.2.5.1. Dans le monde .....	11
I.2.5.2. En Algérie.....	12
II. Les associations de cultures .....	13
II.1. Définition et historique.....	13
II.2. Types d'associations de cultures .....	14
II.3. Les associations légumineuses-céréales .....	14
II.4. Avantages de l'association des cultures .....	15
II.4.1. Utilisation efficace des ressources et amélioration du rendement.....	15
II.4.2. Réduction des dégâts causés par les maladies et les parasites.....	16
II.4.3. Contrôle des mauvaises herbes.....	16
II.4.4. Amélioration et conservation de la fertilité du sol .....	17
II.5. Inconvénients de l'association des cultures.....	17
II.6. Effet de l'association légumineuses-céréales sur la biodisponibilité d'azote.....	17
III. La diversité et la résilience des systèmes de culture .....	18
III.1. Définition de la résilience .....	18

III.2. La résilience face aux changements globaux .....	18
III.3. Améliorer la résilience des systèmes de culture à travers la diversité .....	19
<b>Matériel et Méthodes</b> .....	22
1. Contexte du travail.....	22
2. Objectif de l'essai .....	22
3. Présentation du site expérimental .....	23
3.1. Caractéristiques climatiques .....	23
3.1.1 Température .....	23
3.1.2. Précipitations.....	24
4. Le prélèvement du sol initial.....	24
5. Mise en place de l'essai .....	25
5.1. Le travail du sol .....	25
5.2. Le semis .....	25
5.3. Le dispositif expérimental.....	26
5.4. Matériel végétal .....	27
6. Suivi de la culture .....	28
6.1. Le désherbage .....	28
6.2. Les traitements phytosanitaires.....	29
6.3. L'irrigation.....	29
6.4. La récolte .....	29
7. Echantillonnage et collecte des données.....	29
7.1. Échantillonnage du sol.....	30
7.2. Échantillonnage de plantes.....	30
7.2.1. La surface foliaire .....	31
7.2.2. Les profondeurs et les largeurs racinaires.....	32
7.2.3. La teneur en eau des plantes .....	33
7.2.4. La hauteur des plantes.....	33
8. Dosage d'azote total et de protéines .....	33
9. Estimation du rendement .....	34
10. Traitement statistique des données .....	35
<b>Résultats et discussion</b> .....	37
1. Caractéristiques physico-chimiques du sol initial.....	37
2. Effet de l'association et de l'azote sur la croissance et l'acquisition de l'eau .....	38
2.1 Effet de l'association et de l'azote sur la variation de la biomasse sèche et la teneur en eau de la partie aérienne.....	38

2.2. Effet de l'association et de l'azote sur la variation de la surface foliaire et la hauteur des plantes .....	40
3. Effet de l'association et de l'azote sur les dimensions d'enracinement, la variation d'humidité et d'azote assimilable du sol .....	42
3.1. Effet de l'association et de l'azote sur l'enracinement .....	42
3.2. Effet de l'association et de gradient de fertilisation azotée sur la variation d'humidité et la biodisponibilité de l'azote dans le sol .....	44
4. Effet de l'association et du gradient de fertilisation azotée sur l'acquisition de l'azote .....	48
5. Effet de l'association et de gradient de fertilisation azotée sur la variation du rendement et de la teneur en protéines des grains .....	50
5.1. Effet de l'association et de gradient de fertilisation azotée sur la variation du rendement en grain et en biomasse .....	50
5.2. Effet de l'association et de gradient de fertilisation azotée sur la variation du rendement mixte en grain et en biomasse .....	52
5.3. Effet de l'association et de gradient de fertilisation azotée sur la variation de la teneur en protéines du grain .....	53
<b>Conclusion</b> .....	57
<b>Références bibliographiques</b> .....	59
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	

## Résumé :

Les associations légumineuses-céréales représentent une alternative pour améliorer l'adaptation aux contraintes environnementales et réduire les intrants à travers les mécanismes de complémentarité et de facilitation. Une expérimentation en plein champ a été réalisée à l'ITGC Oued smar (Alger) pour tester l'efficacité d'utilisation de ressources en eau et en azote chez l'association blé dur-pois chiche par rapport aux monocultures sous trois doses d'N (30, 60 et 100 unité/ha). Les résultats ont montré un avantage de l'association pour la croissance, l'absorption d'eau, l'acquisition d'N et le rendement en biomasse pour le blé dur sous les faibles doses d'azote. En outre, le rendement en biomasse et le taux de protéines dans les grains du pois chiche ont augmenté significativement. Les profondeurs et les largeurs racinaires des deux espèces ont diminué sous faibles doses d'N avec une meilleure conservation d'humidité du sol et biodisponibilité d'N dans la culture associée. Cependant, les rendements en grains des deux espèces ont diminué significativement par rapport aux monocultures sous toutes les doses d'N. Les résultats indiquent une complémentarité dans l'association sous déficience d'N minéral, et que cette complémentarité est variable au fil du temps pendant le cycle de culture.

**Mots clés :** association, efficacité d'utilisation de ressources, azote, eau, blé dur, pois chiche.

## Abstract :

Legume-cereal intercropping represents an alternative to improve adaptability to environmental constraints and reduce inputs through complementarity and facilitation mechanisms. A field experiment was carried out at the ITGC Oued smar (Algiers) to test water and nitrogen resource use efficiency in a durum wheat-chickpea intercropping compared to sol crops under 3 N levels (30, 60 and 100 unit/ha). Results showed an advantage of intercropping for growth, water uptake, N acquisition and yield biomass for durum wheat under low levels of N. Furthermore, biomass yield and protein content in chickpea grains increased significantly. The depths and root widths of both species decreased at low N rates with improved soil moisture conservation and N bioavailability under intercropping. However, grain yields of both species decreased significantly compared to sol crops at all N levels. The results indicate complementarity in intercropping under mineral N deficiency, and that this complementarity is variable over time during the growth cycle.

**Key words:** intercropping, efficiency resource use, nitrogen, water, durum wheat, chickpea.

## المخلص :

تعتبر الزراعة المشتركة حبوب - بقوليات بديلا لتحسين التكيف مع الصعوبات البيئية و تقليل المدخلات من خلال آليات التكامل و التيسير. لغرض اختبار كفاءة استخدام موارد المياه والنيتروجين في الزراعة المشتركة للقمح الصلب مع الحمص و هذا تحت تأثير ثلاث مستويات من التسميد الازوتي (30,60 و 100 وحدة /هكتار) , تم انجاز تجربة ميدانية على مستوى محطة المعهد التقني للزراعات الواسعة بواد السمار. أظهرت النتائج وجود فائدة للزراعة المشتركة على النمو ، امتصاص الماء ، اكتساب النيتروجين وإنتاج الكتلة الحيوية بالنسبة للقمح الصلب و هذا تحت المستويات المنخفضة من التسميد الازوتي. كذلك تم تسجيل انخفاض أعماق و عرض الجذور لكلا النوعين عند المعدلات المنخفضة للتسميد الازوتي مع تحسين الحفاظ على رطوبة التربة والتوافر الحيوي للنيتروجين لدى نظام الزراعة المشتركة. بينما تم تسجيل انخفاض ملحوظ في مردود الحب لكلا النوعين تحت نظام الزراعة المشتركة مقارنة بالزراعات الأحادية مهما كان مستوى التسميد الازوتي. تشير هذه النتائج إلى وجود التكامل في نظام الزراعة المدمجة و هذا في حالة نقص التسميد بالازوت المعدنية، وأن هذا التكامل هو متغير مع خلال الوقت أثناء دورة النمو.

**كلمات مفتاحية :** الزراعة المشتركة, كفاءة استخدام الموارد, الازوت, الماء, القمح الصلب, الحمص.