



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIC 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: Production végétales

القسم: الإنتاج النباتي

Spécialité: Ressources génétiques et amélioration

التخصص: الموارد الوراثية وتحسين الإنتاج النباتي

des productions végétales

**Mémoire De Fin D'études**

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

**THEME**

**Evaluation de l'effet du système d'association pois chiche-blé dur sur l'efficacité d'utilisation de l'eau et de l'azote au niveau de l'agrosystème céréalier de Sétif**

Présenté Par :

**Sonia AIT MOUMENE**

Soutenu le 29 /11/2022

Devant le jury composé de :

**Promoteur :**

**M. Latati Mourad**

Professeur, ENSA

**Co- Promoteur:**

**M. Omar Kherif**

Docteur en science agronomique, (Directeur FDPS,  
ITGC Oued semar)

**Président (e) :**

**M. Haddad Benalia**

Maître de conférences A, ENSA

**Examineurs :**

**M. Hartani**

Professeur, ENSA

**Mme. Chikired F**

Maître de conférences B, ENSA

**Promotion : 2019-2022**

## Table des matières

<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE .....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>5</b>
I. GENERALITES SUR LE BLE DUR ET LE POIS CHICHE .....	5
I.1. BLE DUR (TRITICUM DURUM).....	5
I.1.1. Origine et répartition géographique .....	5
I.1.2. Classification botanique du blé dur .....	6
I.1.3. Cycle développement .....	6
I.4. Exigences pédoclimatique du blé dur.....	7
I.1.5. Importance de blé dur dans le monde et en Algérie.....	7
I.2. POIS CHICHE (CICER ARIETINUM L).....	9
I.2.1. Origine et répartition géographique .....	9
I.2.2. Classification et taxonomie .....	9
I.2.3. Exigences pédoclimatiques du pois chiche .....	10
I.2.4. Production nationale et internationale du pois chiche .....	10
<b>II. SYSTEMES DE CULTURES.....</b>	<b>12</b>
II.1. SYSTEMES DE CULTURES DANS LE MONDE.....	12
II.2. SYSTEMES DE CULTURE EN ALGERIE.....	13
II.3. ÉVALUATION DE SYSTEME DE CULTURE .....	13
II.4. LA RESILIENCE DES SYSTEMES DE CULTURES.....	14
II.4.1. Définition .....	14
II.4.2 Amélioration de la résilience d'un système de culture.....	15
<b>III. GENERALITES SUR LES ASSOCIATIONS DE CULTURES.....</b>	<b>15</b>
<b>III.I. DEFINITION ET TYPOLOGIE DES ASSOCIATIONS DE CULTURE .....</b>	<b>16</b>
<b>IV. ASSOCIATION CEREALES - LEGUMINEUSES .....</b>	<b>17</b>
IV.1. FORME D'INTERACTION DANS LES INTERCROPPINGS.....	17
IV.2. LES AVANTAGES DES CULTURES ASSOCIEES .....	19
IV.2.1. Utilisation efficace des ressources et amélioration du rendement en grains .....	19
IV.2.1.1. Lumière .....	20
IV.2.1.2. Phosphore.....	20
IV.2.1.3. L'azote .....	21
i. L'azote dans la plante et dans le sol.....	22
ii. Fixation symbiotique de l'azote atmosphérique.....	22
iii. Efficacité d'utilisation de l'azote par la plante.....	23
iv. Effet de l'association légumineuses-céréales sur la biodisponibilité d'azote .....	24
IV.2.1.4. Eau .....	24
i. L'efficacité d'utilisation de l'eau au sein de système de cultures associées.....	24
ii. Utilisation de l'eau et efficacité d'utilisation de l'eau.....	25
iii. Effet de l'association légumineuses-céréales sur l'utilisation d'eau .....	26

IV.2.2. Stabilité et résilience des cultures .....	26
IV.2.3 Suppression des agents pathogènes.....	27
IV.2.4. Control de mauvaises herbes .....	27
IV.2.5. Préservation de la fertilité du sol.....	28
IV.3 LES INCONVENIENTS DES ASSOCIATIONS DE CULTURE .....	28
<b>CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODE.....</b>	<b>30</b>
<b>I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU TRAVAIL.....</b>	<b>30</b>
I.1 CONTEXTE DU TRAVAIL .....	30
I.2. OBJECTIFS DE L'ESSAI.....	30
<b>II. PRESENTATION DU SITE EXPERIMENTAL.....</b>	<b>30</b>
II.1. CARACTERISTIQUE CLIMATIQUE .....	31
II.1.1. Température .....	31
II.1.2. Précipitations .....	32
II.2. CARACTERISTIQUES DU SOL INITIAL .....	32
<b>III. MISE EN PLACE DE L'ESSAI.....</b>	<b>33</b>
III.1. TRAVAIL DU SOL .....	33
III.2. SEMIS .....	33
III.3. DISPOSITIF EXPERIMENTAL.....	34
<b>IV. MATERIEL VEGETAL .....</b>	<b>35</b>
<b>V. OPERATIONS CULTURALES .....</b>	<b>36</b>
<b>VI. ECHANTILLONNAGE ET COLLECTES DES DONNEES.....</b>	<b>36</b>
VI.1. ÉCHANTILLONNAGE DES PLANTES .....	36
VI.1.1. Biomasse aérienne fraîche et sèche.....	36
VI.1.2. Surface foliaire et LAI.....	37
VI.1.3. Profondeurs et largeurs racinaires.....	37
VI.1.4. Prélèvement de mauvaises herbes.....	38
VI.1.5. Hauteur des plants .....	38
VI.1.6. Température foliaire et chlorophylle.....	38
VI.1.7. Azote total dans la partie aérienne .....	38
VI.2. ÉCHANTILLONNAGE DU SOL .....	38
VI.2.1. Humidité du sol.....	38
VI.2.2. Azote assimilable .....	39
<b>VII. RECOLTE ET ESTIMATION DU RENDEMENT .....</b>	<b>39</b>
<b>VIII. ANALYSES STATISTIQUES.....</b>	<b>39</b>
<b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS .....</b>	<b>40</b>
<b>I. CARACTERISTIQUES DU SOL INITIAL.....</b>	<b>41</b>
<b>II. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DE L'AZOTE SUR LA CROISSANCE .....</b>	<b>42</b>
II.1. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DE L'AZOTE SUR LA VARIATION DE LA BIOMASSE SECHE.....	42
II.2. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DE L'AZOTE SUR LA VARIATION DE LA CHLOROPHYLLE .....	44

<b>III. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DE L'AZOTE SUR L'ENRACINEMENT .....</b>	<b>45</b>
<b>IV. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DU GRADIENT DE FERTILISATION AZOTEE SUR L'ACQUISITION DE L'AZOTE.....</b>	<b>47</b>
<b>V. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DE GRADIENT DE FERTILISATION AZOTEE SUR LA VARIATION DE L'INDICE DE SURFACE FOLIAIRE (LAI).....</b>	<b>50</b>
<b>VI. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DU GRADIENT DE FERTILISATION AZOTEE SUR LA VARIATION DU RENDEMENT MIXTE EN GRAIN ET EN BIOMASSE .....</b>	<b>51</b>
<b>VII. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DE GRADIENT DE FERTILISATION AZOTEE SUR L'ACQUISITION DE L'AZOTE ET LE RENDEMENT EN PROTEINE.....</b>	<b>52</b>
<b>VIII. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DU GRADIENT DE FERTILISATION AZOTEE SUR EUN, UE ET EUE .....</b>	<b>54</b>
VIII.1. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DU GRADIENT DE FERTILISATION AZOTEE SUR L'EUN.....	54
VIII.2. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DU GRADIENT DE FERTILISATION AZOTEE SUR L'UE-CYCLE..	54
VIII.3. EFFET DE L'ASSOCIATION ET DU GRADIENT DE FERTILISATION AZOTEE SUR L'EUE .....	54
<b>VIII. ANALYSE EN COMPOSANTE PRINCIPALE (ACP) .....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>64</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>66</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>86</b>

## Résumé

Le blé dur, et le pois chiche ont été cultivé seul, et en association en plein champs dans une zone semi-aride à l'ITGC de Sétif à l'est d'Algérie sous trois doses d'N (30, 60 et 100 unité/ha), pour comparer les effets de la diversité des cultures, et l'efficacité d'utilisation de l'eau et d'azote. Les résultats obtenus ont montré, l'avantage de l'association dans l'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote (EUN) et de l'eau (EUE). Ainsi, la disponibilité du  $\text{NO}_3^-$  dans le sol et la LAI. L'association blé dur-pois chiche présentent une diminution significative dans le rendement en grains et en biomasses. Pareillement, pour le taux d'azote et de protéines. Ces résultats illustrent le rôle crucial de l'association pour i) une productivité et une durabilité accrues et une réduction des impacts environnementaux et biotiques négatifs, ii) une réduction de la dépendance aux intrants et une augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'eau et d'azote.

**Mot clés :** association, azote, eau, blé dur, pois chiche.

## Abstract

To compare the effects of crop diversity, and the efficiency of nitrogen use, a field experiment was carried out in a semi-arid area at the ITGC of Sétif in eastern Algerian durum wheat-chickpeas as compared to monocultures at three doses of N (30, 60 and 100 units/ha). The results obtained showed the advantage of association in improving N use efficiency (NUE) and water use efficiency (WUE). Thus, the availability of  $\text{NO}_3^-$  in the soil and the LAI. The durum wheat-chickpea combination showed a significant decrease in grain yield and biomass. The same is true for nitrogen and protein content. These results illustrate the crucial role of the association for: i) increased productivity, sustainability and reduced negative environmental and biotic impacts, ii) reduced input dependency and increased water and N use efficiency.

**Keywords:** intercropping, nitrogen, water, durum wheat, chickpeas.

## ملخص:

للمقارنة بين تأثيرات تنوع المحاصيل، وكفاءة استخدام النيتروجين، أجريت تجربة ميدانية في منطقة شبه قاحلة على مستوى محطة المعهد التقني للزراعات الواسعة سطيف في شرق الجزائر. بحيث زرع القمح شراكة مع الحمص تارة، وزرع كل محصول آخر بمفرده تارة أخرى تحت تأثير ثلاث جرعات مختلفة من النيتروجين (30، 60، 100 وحدة/هكتار). وأظهرت النتائج المتحصل عليها، مزايا الجمع بين محصولين من توفير المياه وتركيز النيتروجين والاستغلال الجيد لكليهما. أيضا زيادة مؤشر مساحة الورقة وتركيز النترات في التربة. يظهر الجمع بين المحصولين انخفاضا في الغلة ونسبة البروتينات والأزوت بسبب المنافسة على الموارد المتاحة في بيئتها مقارنة بالزراعة الأحادية. وتوضح هذه النتائج الدور الحاسم الذي تضطلع به الزراعة المشتركة من أجل: (1) زيادة الإنتاجية والاستدامة والحد من الآثار البيئية والبيولوجية السلبية؛ (2) خفض الاعتماد على الأسمدة وزيادة في كفاءة استخدام الموارد المتاحة.

**الكلمات المفتاحية:** الزراعة المشتركة، النيتروجين، الماء، القمح الصلب، الحمص