



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

للفلاحة الوطنية العليا المدرسة

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE

Département : Génie rurale

قسم الهندسة الريفية

Spécialité : Hydraulique Agricole

تخصص الري الفلاحي

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

THEME

Evaluation de l'efficience de l'utilisation de l'eau par les systèmes de cultures associées pois chiche-blé dur au niveau de l'agroécosystème céréalière algérois.

Présenté Par : Gheboub Feriel
Metrah Luiza

Soutenu le : 18/09 /2022

Devant le jury composé de :

Président : M. SELLAM Fouad

Maître Assistant A, ENSA

Promotrice : Mme BOURAS Fatma Zohra

Maître de conférences B, ENSA

Co-promoteur : M. LATATI Mourad

Professeur, ENSA

Examineur : M. CHABACA Nacer

Professeur, ENSA

Examineur : M. MOUHOUCHE Brahim

Professeur, ENSA

Promotion : 2017/2022

Table des matières

Remerciements..	III
Dédicaces	IV
Table des matières.....	V
Liste des tableaux.....	VI
Liste des figures.....	VII
Liste des abréviations.....	VIII
Introduction.....	1
Revue bibliographique	
Chapitre I. La culture de blé	
I.1 Histoire et origine.....	3
I.2 Classification botanique.....	4
I.3 Cycle végétatif.....	4
I.3.1. La Période végétative.....	5
I.3.1.1 Levée.....	5
I.3.1.2.Stade 3 à 4 Feuilles.....	5
I.3.1.3 Tallage.....	5
I.3.2. La Période reproductrice.....	6
I.3.2.1. Phase de Montaison – Gonflement.....	6
I.3.2.2 Phase Epiaison – Floraison.....	6
I.4.La période de formation et de maturation du grain.....	6
I.4.1 Formation du grain.....	6
I.4.2 Maturation du grain.....	6
I.5. Exigences écologiques du blé dur.....	7
I.5.1. Besoin en chaleur.....	7
I.5.2. Besoin en eau.....	7
I.5.3. Besoin en lumière.....	8
I.5.4. Besoin en Sol.....	8
I.5.5. Fertilisation.....	8
I.6. L’effet du stress hydrique sur la plante.....	9
I.7. La situation du blé dans le monde.....	9
I.7.1. L’importance de la culture de blé dur.....	9
I.7.2. Production de blé dur dans le monde.....	10
I.8.La situation du blé dur en Algérie.....	11
I.8.1. Importance de la culture de blé dur en Algérie.....	11
I.8.2. Principales variétés présentent en Algérie.....	11
I.8.3. En Algérie.....	12
Chapitre II. La culture du pois chiche	
II.1. Le pois chiche, une légumineuse avant tout.....	14
II.1.1. Origine du Pois Chiche et son historique.....	15
II.1.2. Classification botanique.....	15
II.1.3. Morphologie de la plante.....	16
II.2. Cycle évolutif du pois chiche.....	18

II.2.1. Phase végétative.....	19
II.2.1.1. Stade de germination.....	19
II.2.1.2. Stade de la levée.....	19
II.2.1.3. Stade de ramification.....	19
II.2.2. Phase de reproduction.....	19
II.2.2.1. La floraison.....	19
II.2.2.2. Stade de maturité.....	20
II.3. Les exigences culturales du pois chiche.....	21
II.3.1. Exigences climatiques.....	21
II.3.1.1. Température.....	21
II.3.1.2. Lumière.....	21
II.3.1.3. L'eau.....	21
II.3.2. Exigences édaphiques.....	21
II.4. Importance de la culture du pois chiche.....	22
II.4.1. Importance alimentaire.....	22
II.4.2. Importance agronomique.....	23
II.4.3. Importance économique.....	24
II.4.3.1. Dans le monde.....	24
II.4.3.2. En Algérie.....	25
Chapitre III. Les associations de cultures	
III.1. Généralités et définition.....	28
III.2. Différents types d'associations.....	28
III.3. Les interactions entre espèces au sein des cultures associées.....	30
III.3.1 Les interactions actives.....	30
III.3.2. Les interactions passives.....	31
III.3.3. Les interactions combinées passives et actives.....	31
III.3.4. Les résultats des interactions passives et actives.....	32
III.3. 4.1 La compétition.....	32
III.3.4.2. La complémentarité.....	32
III.3.4.3. La facilitation.....	32
III.4. Les avantages des cultures associées.....	33
III.4.1. Efficacité d'acquisition et de conversion des ressources.....	33
III.4.1.1 La lumière.....	33
III.4.1.2 L'eau.....	34
III.4.1.3 Azote.....	34
III.4.2. Contrôle des mauvaises herbes et réduction des maladies.....	35
III.4.3. Effet sur l'environnement.....	35
III.5. Les désavantages des cultures associées.....	35
III.6. Association céréale-légumineuse.....	36
Chapitre IV : Efficience d'utilisation de l'eau	
IV.1. Notion d'efficience d'utilisation de l'eau.....	38
IV.2. Terminologie et définitions.....	38

IV.2.1. Du point de vue agronomique.....	38
IV.2.2. Du point de vue éco-physiologie.....	39
IV.2.3. Du point de vue agroéconomistes.....	39
IV.3. Paramètres influents sur l'efficacité d'utilisation de l'eau par la culture.....	39
IV.4. Efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture pluviale.....	40
IV.5. Efficacité de l'utilisation de l'eau dans les cultures associées.....	40
Matériel et méthodes	
I. Le contexte du travail.....	43
II. Description du site d'essai.....	43
II.1 Localisation du site expérimental.....	43
II.2. Caractéristiques pédoclimatiques du site d'essai.....	44
II.2.1. Température.....	44
II.2.2. Précipitations.....	45
II.2.3. Diagramme ombrothermique.....	46
II.2.4 Texture du sol.....	47
III. Mise en place de l'essai.....	47
III.1. Objectif de l'essai.....	47
III.2. Prélèvement du sol initial.....	47
III.3. Travail du sol.....	48
III.4 Semis.....	48
III.5. Le dispositif expérimental.....	48
III.6. Matériel végétal utilisé.....	49
III.7. Suivi de la culture.....	50
III.7.1. Le désherbage.....	50
III.7.2. L'irrigation.....	50
III.7.3. La récolte.....	50
IV. Méthodologie des mesures liées au sol.....	51
IV.1. Suivi de l'humidité du sol.....	51
IV.2. Outils de suivi de l'humidité.....	52
IV.2.1. La tarière manuelle.....	52
IV.2.2. Le DIVINER.....	52
IV.2.2.1. Sélection des profils et installation des tubes.....	53
IV.2.2.2. Calibration du DIVINER.....	54
V. Méthodologie des mesures liées au végétal.....	55
V.1. Échantillonnage des plants.....	55
VI. Récolte et estimation des rendements.....	57
VI.1. Les composantes du rendement en grains pour le pois chiche.....	57
VI.2. Les composantes du rendement en grains pour le blé.....	57

VII. Calcul du bilan hydrique et détermination des EUE des cultures.....	57
VII.1. Bilan hydrique.....	57
VII.2. La détermination du stock d'eau dans le sol (ΔS).....	59
VII.3. Efficacité d'utilisation de l'eau pour chaque type de culture.....	59
VIII. Traitement statistique des données.....	59
Résultats et discussions	
I. Conditions climatiques expérimentales.....	61
I.1. Les températures de l'air.....	61
I.2. Les pluies et évapotranspirations potentielles ETP.....	61
II. Les caractéristiques du sol.....	62
II.1. Propriétés physico-chimiques.....	62
II.2. Caractéristique hydrique du sol.....	63
III. Effet de l'association et des différentes doses d'azote sur la croissance et l'acquisition de l'eau.....	64
III. 1. Effet de l'association et des doses croissantes de l'azote sur la variation de la biomasse sèche et de la teneur en eau de la partie aérienne.....	64
III.2. Effet de l'association et des doses croissantes de l'azote sur l'acquisition de l'azote végétal.....	66
III.3. Effet de l'association et des doses d'azote sur la variation du rendement et de la qualité protéique des deux espèces.....	67
III.4. Effet de l'association et des doses d'azote sur la variation de LAI et de la Température des deux espèces.....	69
III.5. Evaluation des efficacités d'utilisation de l'eau par les systèmes de cultures.....	71
Conclusion.....	74
Références bibliographiques.....	77
Annexes.....	86
Résumé	

Résumé

La culture intercalaire pourrait être l'un des moyens potentiels de surmonter certains des obstacles associés à l'agriculture moderne, y compris le faible rendement, l'infection par les ravageurs et les agents pathogènes, la dégradation des sols et la détérioration de l'environnement favorisant ainsi une agriculture durable et productive. Les associations céréales-légumineuses, font partie des associations les plus judicieuses et présentent de nombreux avantages. Les légumineuses sont un levier de la durabilité de l'agriculture, une fois associée aux céréales, elles permettent une meilleure acquisition des éléments nutritifs par la céréale notamment celle de l'azote, ainsi qu'une amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau lui permettant de faire face aux contraintes environnementales. Une expérimentation en plein champ a été réalisée à l'ITGC d'Oued Smar (Alger) pour tester cette efficacité d'utilisation des ressources dans l'association blé dur-pois chiche. Les résultats obtenus ont montré une meilleure capacité d'acquisition de l'eau disponible dans le sol de par ces cultures associées comparées aux monocultures, et illustrent le rôle de ces systèmes pour obtenir un meilleur enracinement des cultures particulièrement dans des conditions climatiques défavorables. Ces résultats nous permettent d'appeler à l'adoption de la pratique de ces systèmes au sein des filières agronomiques, pour optimiser la production, et permettre une meilleure gestion des ressources en eau.

Abstract

Intercropping could be one of the potential ways to overcome some of the obstacles associated with modern agriculture, including low yield, infection by pests and pathogens, soil degradation and deterioration of the environment, thus promoting sustainable and productive agriculture. Cereal-legume combinations are among the most judicious combinations and have many advantages. Legume are a sink for the sustainability of agriculture, once associated with cereals, they allow a better acquisition of nutrients by the cereal, in particular of the nitrogen, as well as an improvement in the efficiency of water use enabling it to cope with environmental constraints. A field experiment was carried out at the ITGC of Oued Smar (Algiers) to test this resource use efficiency in the durum wheat-chickpea intercropping. The results obtained showed a better ability to acquire the water available in the soil by these associated crops compared to the monoculture ones, and illustrate the role of these systems in obtaining better rooting of crops, particularly in unfavorable climatic conditions. These results allow us to call for the adoption of the practice of these systems within agronomic sectors, to optimize production, and allow better management of water resources.

ملخص

تتميز الزراعات المشتركة للحبوب والبقوليات بالعديد من الإيجابيات التي تجعل من الممكن الاستجابة لتحديات الإنتاجية واستدامة الإنتاج الزراعي، مع إمكانية خفض الاعتماد على الأسمدة من خلال آليات التكامل وتحسين كفاءة استخدام المياه، من أجل مواجهة العوائق البيئية للزراعة في الجزائر. تم إجراء تجربة ميدانية في المعهد التقني للزراعات الواسعة لواد السمار (الجزائر العاصمة) لاختبار نجاعة استخدام الموارد المائية في الزراعة المشتركة للقمح الصلب والحمص. النتائج المتحصل عليها أثبتت فعالية الزراعات المختلطة مقارنة بالزراعات الأحادية في قدرة الاستحواذ على الماء المتوفر في التربة، ووضحت دور هذه الانظمة في تحسين تجذير المحاصيل، خاصة في ظروف المناخية غير الملائمة. تسمح لنا هذه النتيجة بالدعوة إلى ممارسة هذه المحاصيل في القطاعات الزراعية، لتحسين الإنتاج بالإضافة إلى حسن استغلال الأراضي الفلاحية والموارد المائية.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، الحمص، الزراعة المشتركة، كفاءة استخدام المياه.