



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة **ÉCOLE NATIONAL SUPERIEUR AGRONOMIQUE**

DEPARTEMENT : GENI RURAL

SPÉCIALITÉ : SCIENCE DE L'EAU

القسم : الهندسة الريفية

التخصص : علم المياه

Mémoire de projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme Master

THEME

**Effet de l'irrigation d'appoint et du génotype sur la
production du pois chiche dans la région sub-humide
(Alger). Essai de modélisation pour le développement du
rendement. (PROJET PNR)**

Réalisé Par : Mlle TOUAHRA HIND.

Soutenu Publiquement le : 13 / 11 /2024

Devant le jury composé de :

Présidente : Pr. HANK Dalila

Professeure (ENSA)

Promotrice : Dr. BOURAS, Fatma-Zohra

Maître de conférences (ENSA)

Co-promotrice : Pr. LAOUAR Meriem

Professeure (ENSA)

Examinatrice : Dr. LOUNIS Amal

Maître assistante (ENSA)

Invitée : Dr. Tiliouine Wahiba

Maitre de recherche (INRAA)

TABLE DES MATIERES

Dédicace	I
Remerciements	II
Résumé.....	III
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DE TABLEAUX.....	VI
LISTE DES ANNEXES	VII
LISTE DES ABRÉVIATION	VIII
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
PREMIÈRE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.....	5
CHAPITRE I : Le pois chiche (<i>Cicer arietinum</i> L.).....	5
I. 1. Origine et répartition géographique de la culture	5
I.2. Description botanique du pois chiche.....	6
I.3 Exigences de la culture	8
I.3.1 Exigences climatiques.....	8
I.3.2. Exigences édaphiques en Algérie.....	9
I.4. Intérêt du pois chiche.....	9
I.4.1 Intérêt agronomique	9
I.4.2 Intérêt économique.....	10
I.4.3 Intérêt alimentaire	11
I.5.Situation de la culture de pois chiche en Algérie.....	11
I.5.1.Productions et importation.....	11
I.5.2. Contraintes de la culture du pois chiche en Algérie.....	13
CHAPITRE II : Gestion de l'eau dans la culture du pois chiche	15
II.1. Importance de l'eau dans la production agricole	15
II.2. Processus d'absorption et de transport de l'eau dans la plante	15
II.2.1. Absorption de l'eau	15
II.2.2. Transport de l'eau dans la plante.....	16
II.2.3. Importance de la circulation de l'eau	16
II.3. Besoin en eau de la culture	16

II.4 Importance des besoins en eau des cultures.....	17
II.5. Le bilan hydrique : Outil de gestion de l'eau en agriculture	17
II.5.1. Définition	17
II.6 Méthodes de détermination des besoins en eau des cultures	18
II.6.1. Méthode directe	18
II.6.2. Méthode indirecte	19
II.7. Spécificités de la culture du pois chiche en termes de besoins hydriques	20
CHAPITRE III : L'irrigation d'appoint pour le pois chiche.....	21
III.1. Contexte climatique et hydrique en Algérie.....	21
III.1.1. Déficit pluviométrique en Algérie.....	21
III.2. L'irrigation d'appoint : Concepts et Enjeux	23
III.2.1. Définition	23
III.2.2. Objectifs visés par l'irrigation d'appoint	24
III.2.3. Objectifs visés par l'irrigation d'appoint	25
III.3. Efficience de l'irrigation d'appoint	26
III.3.1. Définition	26
III.3.2. Optimisation des apports.....	26
III.3.3. Évaluation de l'Efficience	26
DEUXIÈME PARTIE : MATERIELS ET METHODES	29
I. Contexte et objectifs du travail	28
II. Présentation de la zone d'étude	30
II.1. Le site expérimental	30
II.2. Caractéristiques climatiques.....	31
II.2.1. Température	31
II.2.2. Précipitations.....	32
II.2.3. Humidité relative de l'air	35
II.3. Caractéristiques pédologiques	35
III. Matériel utilisé	37
III.1. La station météorologique	37
IV. Matériel végétal	38

V. Le dispositif expérimental	38
VI. Conduite de l'essai.....	40
VI.1. Antécédents culturaux et travail du sol.....	40
VI.2. Le semis.....	40
VI.3. Le désherbage.....	41
VI.4. Méthodologie des mesures liées au végétal	41
VI.4.1. Les caractères phénologiques	41
VI.4.2. Caractères physiologiques de la plante.....	43
VI.4.3. Caractères liés au rendement	45
VI.5. Méthodologie des mesures liées au sol	46
VI.5.1. Caractérisation hydrique du sol	46
VI.5.2. Les traitements hydriques	47
VI.5.3. Suivi de l'humidité du sol.....	48
VI.5.4. Suivi des prélèvements de sol	49
VI.6. Conception et dimensionnement du réseau goutte à goutte	50
VI.6.1. Définition.....	50
VI.6.2. Choix de la technique d'irrigation.....	50
VI.6.3. Le matériel utilisé.....	51
VI.6.4. Le dispositif	52
VI.6.5. Pilotage des irrigations	54
VI.7. Calcul du bilan hydrique et détermination de l'EUE.....	56
VI.7.1. Calcul de l'évapotranspiration réelle	56
VI.8. Maladie et traitement phytosanitaire	57
VI.9. Récolte	62
VI.10. L'analyse statistique des données	63
TROISIÈME PARTIE: RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	65
I. Analyse de la Dynamique de l'Humidité du Sol sous Différents Régimes d'Irrigation dans la Culture du Pois Chiche	65
II. Analyse de l'effet des régimes hydriques et du génotype sur les composantes du rendement	69
III. Variabilité du poids de 100 graines secs et du nombre total de graines par plot en fonction des régimes hydriques : Étude comparative des génotypes de pois chiche.....	78

V. Résultats des paramètres physiologiques des géotypes de pois chiche sous différents traitements hydriques mesurés en avril, mai	85
Conclusion	99
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	104
ANNEXES	108

Résumé: Cette étude, réalisée durant la campagne agricole 2023/2024, vise à évaluer la culture du pois chiche irrigué dans une zone subhumide à Alger, à la station expérimentale de l'ENSA. Elle s'inscrit dans le cadre du projet PNR-2021, qui a pour objectif de valider de nouvelles variétés de légumineuses résilientes et économes en eau pour des systèmes de production pluviaux durables. Cinq géotypes ont été pris en compte, incluant un géotype témoin introduit, trois variétés introduites et une variété local, soumis à différents régimes hydriques : pluvial, évapotranspiration maximale (ETc) et irrigation d'appoint. Bien que l'usage de l'irrigation d'appoint pour le pois chiche dans une région subhumide soit peu étudié, notre objectif était d'étudier les performances végétatives, fructifères, physiologiques et productives des géotypes face à ces traitements, avec une attention particulière à l'irrigation d'appoint. La consommation d'eau totale a été quantifiée et l'efficacité de son utilisation a été évaluée. Nous avons cherché à identifier les géotypes les plus performants en termes de rendement et d'efficacité hydrique pour chaque traitement et modélisation du développement du rendement.

Mots-clés : Pois chiche, Irrigation d'appoint, Géotype, Région sub-humide, Modélisation, Rendement

ملخص: تهدف هذه الدراسة، التي أجريت خلال الموسم الزراعي 2024/2023، إلى تقييم زراعة الحمص المروي في منطقة شبه رطبة بالجزائر، في المحطة التجريبية للمدرسة الوطنية العليا للزراعة (ENSA). تأتي هذه الدراسة في إطار مشروع البحث الوطني PNR-2021، الذي يسعى إلى اعتماد أصناف جديدة من البقوليات تكون متحملة وقليلة استهلاك المياه، لدعم أنظمة الإنتاج المطري المستدامة. تم اختبار خمسة أنماط وراثية، بما في ذلك نمط وراثي شاهد مُدخل، وثلاثة أصناف مُدخلة، وصنف محلي، تحت ثلاثة أنظمة مائية مختلفة: نظام مطري، تبخر ونتج عالي (ETc)، وري تكميلي. على الرغم من أن استخدام الري التكميلي للحمص في منطقة شبه رطبة لم يُدرس بشكل كافٍ، كان هدفنا هو دراسة الأداء النباتي، الإنتاجي، الفسيولوجي والإنتاجي لهذه الأنماط الوراثية في مواجهة هذه المعاملات، مع التركيز بشكل خاص على الري التكميلي. تم قياس استهلاك المياه الإجمالي وتقييم كفاءة استخدام المياه. سعينا إلى تحديد الأنماط الوراثية الأكثر كفاءة من حيث الإنتاجية وكفاءة استخدام المياه لكل معاملة ونمذجة تطور الإنتاجية. الكلمات الرئيسية: حمص، ري إضافي، أنماط وراثية، منطقة شبه الرطبة، نمذجة، إنتاجية

ABSTRACT: This study, conducted during the 2023/2024 agricultural season, aims to evaluate the cultivation of irrigated chickpeas in a sub-humid region of Algiers at the experimental station of ENSA. It is part of the PNR-2021 project, which seeks to validate new resilient and water-efficient legume varieties for sustainable rainfed production systems. Five genotypes were considered, including one control genotype, three introduced varieties, and one local variety, subjected to different water regimes: rainfed, maximum evapotranspiration (ETc), and supplemental irrigation. Although the use of supplemental irrigation for chickpea in a sub-humid region is understudied, our objective was to examine the vegetative, reproductive, physiological, and productive performance of the genotypes under these treatments, with a particular focus on supplemental irrigation. Total water consumption was quantified, and water use efficiency was assessed. We aimed to identify the best-performing genotypes in terms of yield and water efficiency for each treatment and to model yield development.

Keywords: Chickpea, Supplemental Irrigation, Genotype, Sub-humid Region, Modeling, Yield.