



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Production végétales

القسم : الإنتاج النباتي

Spécialité : Ressources génétiques et amélioration
des Productions végétales

التخصص : الموارد الوراثية وتحسين الإنتاج النباتي

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master En Sciences Agronomiques

THEME

Etude de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et de l'azote par les cultures associées olivier pois fourrager et olivier-orge au niveau des systèmes d'agroforesterie dans la région de Bejaia

Présenté par : BOUZARIOH Malak

Soutenu le : 11/12/2024

Devant le jury composé de :

Présidente :

Mme. LAOUAR Meriem (Pr, ENSA)

Promoteur :

M. HADDAD Benalia (MCA, ENSA)

Co- Promoteur :

M. LATATI Mourad (Pr, Université de SKIKDA)

Examineurs :

Mme. CHEKIRED Fatma Zohra (MCA, ENSA)

M. KHERIF Omar (Docteur, ITGC)

Promotion : 2019/2024

Table des matières

Liste des figures	VII
Liste des tableaux.....	IX
Liste des équations	X
Liste des abréviations.....	XI
INTRODUCTION GENERALE	1
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	4
1. Système d'agroforesterie	5
1.1. Perspectives historiques et évolution des pratiques agroforestières	5
1.2. Définition	6
1.3. Classification des systèmes agroforestiers	6
1.4. Intérêt de l'agroforesterie	7
1.4.1. Intérêt écologique.....	7
1.4.1.1. Amélioration et la conservation de la biodiversité	7
1.4.1.2. Potentiel de séquestration du carbone	8
1.4.1.3. Amélioration de la qualité du sol et lutte contre l'érosion	8
1.4.2. Intérêt économique.....	8
1.4.2.1. Diversification des sources de revenus :.....	8
1.4.2.2. Amélioration de la productivité des terres.....	9
1.4.3. Intérêt social.....	9
1.4.3.1. Sécurité alimentaire et nutrition	9
1.5. Résilience de système agroforesterie face au changement climatique.....	10
2. Associations des cultures.....	11
2.1. Historique et Définition.....	11
2.2. Types d'association des cultures	11
2.3. Avantages d'association des cultures	12
2.4. Association arbre et culture intercalaire.....	12
3. Productivités des systèmes de culture intercalaire	13
3.1. Interaction entre l'arbre et la culture intercalaire	13
3.1.1. Interactions aériennes.....	13
3.1.2. Interactions souterraines	14
3.2. Impact de l'interaction	15
3.2.1. Compétition.....	15
3.2.2. Complémentarité.....	15

3.2.3.	Facilitation	16
3.3.	Efficacité d'utilisation de l'eau en SCI (arbre-plante)	16
3.4.	Efficacité de l'utilisation d'azote en SCI (arbre-plante)	17
4.	Choix de cultures associées	18
4.1.	Olivier (<i>Olea europaea</i> L.)	18
4.1.1.	Généralité	18
4.1.2.	Description botanique	18
4.1.2.1.	Système aérien	18
4.1.2.2.	Système racinaire.....	19
4.1.3.	Exigences pédoclimatiques de l'olivier	19
4.1.4.	Cycle végétatif annuel.....	20
4.1.4.1.	Repos hivernal	20
4.1.4.2.	Mise à fleur	20
4.1.4.3.	Pollinisation	20
4.1.4.4.	Nouaison et grossissement du fruit.....	21
4.1.4.6.	Maturation et récolte.....	21
4.1.4.7.	Croissance végétative	21
4.2.	Orge (<i>Hordeum vulgare</i> L.).....	22
4.2.1.	Généralité	22
4.2.2.	Description botanique	23
4.2.2.1.	Système aérien	23
4.2.2.2.	Système racinaire.....	23
4.2.3.	Exigences pédoclimatiques de l'orge.....	24
4.2.4.	Cycle végétatif annuel de l'orge	24
4.2.4.1.	Période végétative.....	24
4.2.4.2.	Période reproductive.....	24
4.3.	Pois fourrager (<i>Pisum sativum</i> L.)	25
4.3.1.	Généralité	25
4.3.2.	Description botanique	25
4.3.2.1.	Système aérien	25
4.3.2.2.	Système racinaire.....	26
4.3.3.	Exigences pédoclimatiques de pois	27
4.3.4.	Cycle végétatif annuel de pois	27
4.3.4.1.	Période végétative.....	27

4.3.4.2.	Période reproductive.....	27
MATERIEL ET METHODES.....		29
1.	Contexte du travail.....	30
2.	Objectif du travail.....	30
3.	Caractéristique de milieu d'étude.....	31
3.1.	Présentation du site expérimental.....	31
3.2.	Caractéristiques climatiques.....	31
3.2.1.	Température.....	31
3.2.2.	Pluviométrie.....	32
3.2.3.	Diagramme ombrothermique.....	32
3.3.	Caractéristiques pédologiques.....	33
4.	Matériel végétal.....	34
4.1.	Chemlal.....	34
4.2.	Fouara.....	34
4.3.	Sefrou.....	34
5.	Dispositif expérimental.....	35
6.	Mise en place et la conduite de l'essai.....	37
6.1.	Mise en place.....	37
6.2.	Suivi de la culture.....	38
6.3.	Récolte.....	38
7.	Collecte des données et évaluation des paramètres.....	39
7.1.	Échantillonnage et évaluation des paramètres du sol.....	41
7.1.1.	Humidité.....	41
7.1.2.	Azote assimilable.....	42
7.2.	Échantillonnage et évaluation des paramètres du matériel végétal.....	43
7.2.1.	Surface foliaire.....	43
7.2.2.	Longueur des pousses et nombre des feuilles par pousse.....	43
7.2.3.	Peuplement.....	44
7.2.4.	Hauteur des plants.....	44
7.2.5.	Profondeur et largeur racinaire.....	44
7.2.7.	Paramètres de croissance végétative de l'olivier.....	45
7.2.7.1.	Hauteur moyenne des arbres.....	45
7.2.7.2.	Surface projetée de la couronne.....	46
7.2.7.3.	Volume de la frondaison de l'arbre.....	46

7.2.7.4.	Répartition de la surface foliaire	46
7.2.8.	Teneur en eau des plantes et des feuilles d'olivier	48
7.2.9.	Chlorophylle et Température	48
7.2.10.	Dosage de l'azote total.....	49
7.2.11.	Dosage de protéine.....	50
7.2.12.	Estimation du rendement	50
7.2.12.1.	Herbacée	50
7.2.12.2.	Olivier	51
7.2.12.2.1.	Rendement en fruit.....	51
7.2.12.2.2.	Rendement en huile.....	51
8.	Analyses statistiques.....	52
	RESULTATS ET DISCUSSIONS	54
1.	Effet de système de culture (olivier-orge, olivier-pois fourrager et olivier témoin) sur la variation de la teneur en eau du sol.....	55
2.	Effet de système de culture (olivier-orge, olivier-pois fourrager et olivier témoin) sur la variation de l'azote assimilable et NO_3^-	56
3.	Effet de système de culture (olivier-orge, olivier-pois fourrager et olivier témoin) sur la variation des paramètres morphologiques d'olivier.....	59
3.1.	Surface foliaire	59
3.2.	Longueur de pousses et nombre de feuilles par pousse	61
3.2.1.	Longueur de pousses.....	61
3.2.2.	Nombre de feuilles par pousse.....	62
3.3.	Fronaison.....	63
4.	Effet de système de culture (olivier-orge, olivier -pois fourrager et olivier témoin) sur la variation des paramètres physiologiques d'olivier	64
4.1.	Teneur en chlorophylle des feuilles d'olivier.....	64
4.2.	Teneur en eau des feuilles d'olivier	65
4.3.	Teneur en azote des feuilles d'olivier	66
6.1.1.	Résultat	70
6.1.2.	Interprétation des résultats	71
6.2.	Paramètres physiologique	72
6.2.1.	Résultat	72
6.2.2.	Interprétation des résultats	74

7.	Etude de corrélation des différents paramètres.....	75
7.1.	Etude de corrélations entre les paramètres morphologique	75
7.2.	Etude des corrélations entre les paramètres physiologiques	77
8.	Effet de système de culture (monoculture, agroforesterie) chez l'orge et le pois fourrager sur la variation de l'humidité du sol	78
9.	Effet de système de culture (monoculture, agroforesterie) chez l'orge et le pois fourrager sur la variation de l'azote assimilable et NO_3^-	80
10.	Effet de système de culture (monoculture, agroforesterie) chez l'orge et le pois fourrager sur la variation des paramètres morphologiques.....	83
11.	Effet de système de culture (monoculture, agroforesterie) chez l'orge et le pois fourrager sur la variation des paramètres physiologiques	85
12.	Effet de système de culture (monoculture, agroforesterie) sur les paramètres de rendement	86
	CONCLUSION GENERALE.....	89
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	92
	ANNEXE	104

Résumé

Dans le contexte des changements climatiques, l'amélioration de l'efficacité d'utilisation des ressources naturelles, notamment l'eau et l'azote, est devenue une priorité pour garantir la durabilité des systèmes agricoles. Cette étude s'intéresse à un système agroforestier basé sur l'association de l'olivier avec deux cultures intercalaires : l'orge et le pois fourrager. Elle a été menée dans la région d'Aokas, située à l'est de l'Algérie, au sein de la ferme privée de M. Alloua IDIR, caractérisée par un climat subhumide. L'objectif principal est d'évaluer l'efficacité de ce système dans l'utilisation de l'eau et de l'azote, des ressources critiques en agriculture, particulièrement en période de sécheresse. Le système agroforestier combinant oliviers et cultures intercalaires a démontré une résilience accrue face à la sécheresse prolongée de cette année. Les résultats indiquent que l'association de l'olivier avec l'orge ou le pois fourrager, exerce un effet significatif sur les paramètres physiologiques et morphologiques des deux composantes, l'arbre et les cultures intercalaires. Cette interaction se traduit par une amélioration substantielle du rendement de l'olivier (+44%) et de la production d'huile (+53,83%). Bien que ce système ait conduit à une réduction du rendement en graines et en biomasse sèche des cultures intercalaires mais il favorise des améliorations qualitatives, notamment une augmentation des teneurs en protéines et en azote, que ce soit pour l'orge (+6,74% et +8,31%) ou le pois fourrager (+50,15% et +43,8%). Ces résultats soulignent l'importance de l'agroforesterie dans l'intensification écologique, permettant une augmentation de la productivité tout en réduisant la dépendance aux intrants chimiques.

Mot clé : agroforesterie, culture intercalaire, olivier, orge, pois fourrager, l'eau, l'azote.

Abstract

In the context of climate change, improving the efficiency of the use of natural resources, including water and nitrogen, has become a priority to ensure the sustainability of agricultural systems. This study is interested in an agroforestry system based on the association of olive trees with two intercropping crops: barley and fodder peas. It was conducted in the Aokas region, located in eastern Algeria, on Mr. Alloua IDIR's private farm, which is characterized by a sub-humid climate. The main objective is to evaluate the efficiency of this system in the use of water and nitrogen, critical resources in agriculture, especially during drought. The agroforestry system combining olive and intercropping has shown increased resilience to this year's prolonged drought. The agroforestry system combining olive trees and intercrops has shown increased resilience in the face of this year's prolonged drought. The results indicate that the association of the olive tree with cereals or legumes has a significant effect on the physiological and morphological parameters of both components, the tree and the intercrops. This interaction resulted in a substantial improvement in olive yield (+44%) and oil production (+53.83%). Although this system led to a reduction in the seed and dry biomass yields of intercropped crops, it also led to improvements in quality, notably an increase in protein and nitrogen content, for both barley (+6.74% and +8.31%) and field pea (+50.15% and +43.8%). These results underline the importance of agroforestry in ecological intensification, enabling an increase in productivity while reducing dependence on chemical inputs.

Keywords : agroforestry, intercropping, olive tree, barley, field peas, water, nitrogen.

ملخص

وفي سياق تغير المناخ، أصبح تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، بما في ذلك المياه والنيروجين، أولوية لضمان استدامة النظم الزراعية. تهتم هذه الدراسة بنظام الحراثة الزراعية القائم على ارتباط أشجار الزيتون بمحاصيل زراعية: الشعير والبازلاء العلفية. تم إجراؤه في منطقة أوقاس، الواقعة في شرق الجزائر، في مزرعة السيد علوة إدير الخاصة، والتي تتميز بمناخ شبه رطب. الهدف الرئيسي هو تقييم كفاءة هذا النظام في استخدام المياه والنيروجين، والموارد الحيوية في الزراعة، وخاصة أثناء الجفاف. وقد أظهر نظام الحراثة الزراعية الذي يجمع بين أشجار الزيتون والمحاصيل البينية مرونة متزايدة في مواجهة الجفاف الذي طال أمده هذا العام. تشير النتائج إلى أن ارتباط شجرة الزيتون بالحبوب أو البقوليات له تأثير كبير على البارامترات الفسيولوجية والمورفولوجيا لكلا المكونين، الشجرة والمحاصيل البينية. أدى هذا التفاعل إلى تحسن كبير في محصول الزيتون (+44%) وإنتاج الزيت (+53.83%). على الرغم من أن هذا النظام أدى إلى انخفاض في غلة البذور والكتلة الحيوية الجافة للمحاصيل البينية، إلا أنه أدى أيضًا إلى تحسينات في الجودة، لا سيما زيادة في محتوى البروتين والنيروجين لكل من الشعير (+6.74% و +8.31%) والبازلاء الحقلية (+50.15% و +43.8%). وتؤكد هذه النتائج على أهمية الحراثة الزراعية في التكثيف الإيكولوجي، مما يتيح زيادة الإنتاجية مع تقليل الاعتماد على المدخلات الكيميائية.

الكلمات المفتاحية: الحراثة الغابية، الزراعة البينية، شجرة الزيتون، الشعير، البازلاء، الماء، النتروجين.