



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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

القسم: الإنتاج النباتي

Spécialité : Ressources génétiques

التخصص: الموارد الوراثية و التحسين النباتي

et amélioration des productions végétales

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

## ***THEME***

**Etude de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et de l'azote par les cultures associés olivier-pois fourragé au niveau des systèmes d'agroforesterie dans la région de Sétif.**

Présenté Par : FARHET Marwa

Soutenu Publiquement le 19 /12/2022

Devant le jury composé de :

**Promoteur :**

**M.HADDAD Benalia**

**MCA, ENSA, Alger**

**Co promoteur :**

**M.LATATI Mourad**

**Professeur, ENSA, Alger**

**Président :**

**M.MEKLICHE Arezki**

**Professeur, ENSA, Alger**

**Examinatrice :**

**Mme.ABIDI Lila**

**MCA, ENSA, Alger**

**Promotion : 2019/2022**

## TABLE DE MATIERES

<b>DEDICACE</b> .....	<b>3</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>4</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>5</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>10</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>13</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b> .....	<b>15</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	<b>16</b>
<b>CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	<b>18</b>
<b>I. Agroforesterie</b> .....	<b>19</b>
I.1. Historique .....	19
I.2. Classification des systèmes agroforestiers .....	19
I.3. Intérêts de l'agroforesterie.....	20
I.3.1. Conservation de sol.....	20
I.3.2. Séquestration de carbone (GES).....	20
I.3.3. Biodisponibilité des éléments nutritifs .....	21
I.3.4. Biodiversité.....	21
<b>II. Association des cultures</b> .....	<b>21</b>
II.1. Définition/Historique .....	21
II.2. Types d'association des cultures .....	22
II.3. Association arbre-culture intercalaire .....	22
<b>III. Productivité des SCI (Arbre-plante)</b> .....	<b>23</b>
<b>IV. Mécanismes d'acquisition et de partage des ressources en SCI (arbre-plante)</b> .....	<b>24</b>
<b>V. Efficacité d'utilisation de l'eau en SCI</b> .....	<b>24</b>
<b>VI. Efficacité d'utilisation de l'azote en SCI</b> .....	<b>25</b>
<b>VII. Connaissances sur les cultures associées</b> .....	<b>25</b>
VII.1. Olivier.....	25
VII.1.1. Généralités .....	25
VII.1.2. Classification botanique de l'olivier .....	25
VII.1.3. Description botanique.....	26
VII.1.4. Stades phénologiques de l'olivier.....	27
VII.2. Orge .....	28
VII.2.1. Généralités .....	28
VII.2.2. Classification botanique de l'orge .....	28

VII.2.3. Description botanique.....	29
VII.2.4. Cycle de développement annuel.....	30
VII.2.5. Exigences édapho-climatiques de l'orge.....	31
VII.3. Pois fourrager.....	31
VII.3.1. Généralités.....	31
VII.3.2. Classification botanique.....	31
VII.3.3. Description botanique.....	32
VII.3.4. Cycle de développement du pois fourrager.....	32
VII.3.4. Exigences du pois fourrager.....	33
<b>CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>34</b>
<b>I. Contexte du travail.....</b>	<b>35</b>
<b>II. Objectif du travail.....</b>	<b>35</b>
<b>III. Présentation du site expérimental.....</b>	<b>35</b>
<b>IV. Caractéristiques pédoclimatiques.....</b>	<b>36</b>
IV. 1. Caractéristiques climatiques.....	36
IV. 2. Caractéristiques pédologiques.....	39
<b>V. Matériel végétal.....</b>	<b>40</b>
<b>VI. Installation de l'essai.....</b>	<b>41</b>
VI.1. Semis et conduite.....	41
VI.2. Plan de l'essai.....	42
<b>VII. Récolte.....</b>	<b>43</b>
<b>VIII. Collecte des données et évaluation des paramètres.....</b>	<b>44</b>
VIII.1. Prélèvements et paramètres évalués.....	44
VIII.2. Échantillonnage et évaluation des paramètres du sol.....	46
VIII.2.1. Humidité.....	46
VIII.2.2. Azote assimilable.....	47
VIII.3. Échantillonnage et évaluation des paramètres du matériel végétal.....	48
VIII.3.1. Surface foliaire.....	48
VIII.3.2. Température et chlorophylle.....	48
VIII.3.3. Hauteur des plants.....	49
VIII.3.4. Profondeur et largeur racinaire.....	50
VIII.3.5. Teneur en eau.....	50
VIII.3.6. Azote total.....	50
VIII.4. Paramètres de croissance végétative de l'olivier.....	51

VIII.4.1. Hauteur moyenne des arbres .....	51
VIII.4.2. Rayons moyens et surface projetée .....	52
VIII.4.3. Volume de la Frondaison .....	52
VIII.4.4. Longueur des pousses et nombre des feuilles .....	53
<b>IX. Estimation du rendement .....</b>	<b>53</b>
IX.1. Herbacé.....	53
IX.2. Olivier.....	54
IX.2.1. Rendement en fruit.....	54
IX.2.2. Rendement en huile .....	54
X. Analyses statistiques.....	<b>56</b>
<b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>57</b>
I. Caractéristiques pédologiques de sol initial.....	<b>58</b>
I.1. Granulométrie.....	59
I.2. Azote total .....	59
I.3. Phosphore assimilable .....	59
I.4. Carbone total et matière organique .....	59
I.5. Conductivité électrique.....	59
I.6. pH de sol.....	59
I.7. Calcaire.....	59
<b>II. Effet des systèmes de culture (olivier-orge ; olivier-pois fourrager ; monoculture) sur les paramètres étudiés .....</b>	<b>60</b>
II.1. Sur la variation de l'azote assimilable dans le sol ( $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ ) .....	60
II.2. Sur la variation de la teneur en eau du sol .....	63
II.3. Sur les paramètres morphologiques de l'olivier .....	67
II.3.1. Surface foliaire .....	67
II.3.2. Longueur des pousses.....	68
II.3.3. Nombre des feuilles.....	70
II.3.4. Frondaison .....	71
II.4. Sur les paramètres physiologiques de l'olivier .....	73
II.4.1. Teneur en eau des feuilles .....	73
II.4.2. Teneur en azote des feuilles .....	74
II.4.3. Teneur en chlorophylle des feuilles.....	76
II.4.4. Température.....	77
II.4.5. Luminosité.....	78

## RESUME

L'agroforesterie représente une pratique agro-écologique fondée sur l'association de plus d'une culture sur la même parcelle de façon à exploiter plus efficacement les espaces agricoles et bénéficier des complémentarités entre les cultures associées. Cette pratique a fait l'objectif de l'étude menée à El Eulma (semi aride) au sein de la ferme pilote Makhloufi Aissa située à l'Est de l'Algérie. Il s'agit des cultures herbacées de l'orge et pois fourrager associées à l'olivier, dont le but est de tester l'efficacité d'utilisation de l'eau et l'azote dans le système d'agroforesterie, et de comparer les effets des cultures associées. Les résultats obtenus ont montré l'intérêt de l'agroforesterie à base d'olivier sur l'augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'eau et la biodisponibilité de l'azote dans le sol via la fixation symbiotique de N atmosphérique et la diminution de lessivage de nitrates. Ce système d'association s'est montré plus efficace que la monoculture pour améliorer le rendement d'olivier, la biomasse et la qualité des grains des cultures intercalaires. Ces résultats montrent le rôle majeur de l'agroforesterie pour l'intensification écologique, l'amélioration de la productivité sans dépendance aux intrants et donc l'atténuation des effets environnementaux négatifs.

**Mot clés :** Agroforesterie, culture intercalaire, olivier, orge, pois fourrager, eau, azote.

## ABSTRACT

Agroforestry represents an agro-ecological practice based on the association of more than one crop on the same plot in order to exploit agricultural areas more efficiently and benefit from the complementarities between the associated crops. This practice was the objective of the study conducted in El Eulma (semi-arid) within the Makhloufi Aissa plot farm located in eastern Algeria. These are herbaceous fodder crops of barley and field peas associated with the olive tree, the purpose of which is to test the efficiency of water and nitrogen use in the agroforestry system, and to compare the effects of intercropping. The results obtained showed the interest of olive-based agroforestry on increasing the efficiency of water use and increasing the bioavailability of nitrogen in the soil via the symbiotic fixation of atmospheric N and decreased nitrate leaching. This associate system has been shown to be more effective than monoculture in improving olive yield, biomass and grain quality of intercrops. These results show the major role of agroforestry for ecological intensification, improving productivity without dependence on inputs and therefore mitigating negative environmental effects.

**Key words:** Agroforestry, intercropping, olive tree, barley, field peas, water, nitrogen.

### ملخص

تمثل الزراعة الغابية ممارسة زراعية بيئية تقوم على ارتباط أكثر من محصول في نفس قطعة الأرض من أجل استغلال المناطق الزراعية بشكل أكثر كفاءة والاستفادة من التكامل بين المحاصيل المرتبطة. كانت هذه الممارسة هي الهدف من الدراسة التي أجريت في العلما (مناخ شبه جاف) داخل مزرعة مخلوفي عيسى التجريبية الواقعة في شرق الجزائر. هي محاصيل علفية عشبية من الشعير والبازلاء العلفية المرتبطة بشجرة الزيتون، والغرض منها هو اختبار كفاءة استخدام المياه والنيتروجين في نظام الزراعة الغابية ومقارنة آثار ارتباط هذه المحاصيل. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أهمية الزراعة الغابية القائمة على الزيتون في زيادة كفاءة استخدام المياه وزيادة التوافر الحيوي للنيتروجين في التربة عن طريق تثبيت النيتروجين الموجود في الجو وانخفاض ترشيح النترات. لقد ثبت أن هذا النظام أكثر فعالية من الزراعة الأحادية في تحسين محصول الزيتون والكتلة الحيوية وجودة الحبوب في المحاصيل البينية. تظهر هذه النتائج الدور الرئيسي للحراثة الزراعية في التكايف البيئي، وتحسين الإنتاجية دون الاعتماد على المدخلات وبالتالي تخفيف الآثار البيئية السلبية.

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