



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Science du sol

القسم : علم التربة

Spécialité : Sol, Protection et mise en valeur des terres التخصص: التربة، حماية وتحسين الأراضي

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention du Diplôme De Master

THEME

**Etude de l'influence de quelques paramètres des
sols de Sétif sur la nodulation de la culture de
lentille**

Présenté Par : **OUBEKHTA Bouchra**

Soutenu Publiquement le 16/12/2025

GUELFEN Abderraouf

Devant le jury :

Présidente du jury : **Mlle. RAHMOUNI A.**

M.A. à l'ENSA.

Promoteur : **M. OULD FERROUKH M.E.H.**

M.A. à l'ENSA.

Examinatrice : **Mme. SAFTA-ZERROUK F.**

M.A. à l'ENSA.

Promotion : 2020 / 2025

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Liste des abréviations

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	3
1. La lentille cultivée (<i>Lens culinaris</i> Medik.)	3
1.1. Aperçu générale.....	3
1.2. Production de la lentille.....	3
1.2.1. Dans le monde.....	3
1.2.2. En Algérie.....	4
1.3. Intérêt de la lentille.....	4
1.3.1. Intérêt nutritionnel.....	4
1.3.2. Intérêt économique.....	5
1.3.3. Intérêt agronomique.....	5
1.4. Morphologie de la plante.....	5
1.4.1. La partie aérienne.....	5
1.4.2. La partie souterraine : le système racinaire.....	6
1.5. Cycle biologique et conduite culturale.....	7
2. Symbiose Rhizobium-légumineuse.....	8
2.1. Généralités sur le Rhizobium.....	8
2.2. Rhizobium associé à la lentille.....	8
2.3. Mécanismes et spécificité de la reconnaissance symbiotique.....	9
2.4. Génétique de la nodulation.....	10
2.5. Gènes de la plante hôte impliqués dans la nodulation.....	11
3. Caractéristiques morphologiques et fonctionnelles des nodules chez la lentille.....	11
3.1. Morphologie des nodules.....	11
4. Paramètres influençant la nodulation et la fixation d'azote.....	12
4.1. Facteurs génétiques.....	12
4.2. Facteurs climatiques.....	12
4.3. Facteurs biotiques.....	12
4.4. Facteurs agronomiques.....	13
4.5. Effet des facteurs édaphiques sur la nodulation.....	13

4.5.1. La salinité	13
4.5.2. Le calcaire	14
4.5.3. Le pH du sol	14
4.5.4. La Texture.....	16
4.5.5. La densité apparente et l'aération du sol	16
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	3
1. Zone d'étude.....	18
1.1. Situation géographique de la zone d'étude.....	18
1.2. Choix de la zone d'étude	18
1.3. Données climatiques.....	19
1.4. Aspects pédologiques de la région de Sétif.....	20
2. Choix et localisation des sites d'échantillonnage.....	21
3. Echantillonnage du matériel végétal et du sol	23
3.1. Le matériel végétal	23
3.1.1. Échantillonnage des plants de lentille	23
3.1.2. Observations réalisées sur le terrain	24
3.1.3. Conservation et transport des plants de lentille prélevés.....	24
3.1.4. Analyse du matériel végétal au laboratoire.....	25
3.2. Le sol	26
3.2.1. Échantillonnage du sol	26
3.2.2. Préparation et analyses physico-chimiques du sol	26
4. Analyses statistiques des données	28
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	30
1. Caractérisation des sols	30
1.1. Caractéristiques physiques et chimiques des sols des triez sites étudiés.....	30
1.2. Statistiques descriptives des résultats du calcaire total et de la densité apparente	31
1.3. Analyse statistique de la variabilité des paramètres étudiés entre les sites	33
2. Description et mesure des nodules et du système racinaire.....	33
2.1. Variabilité des paramètres de nodulation et de la croissance racinaire	33
2.2. Statistiques descriptives et analyse de la variabilité des paramètres de la plante.....	34
3. Analyse des Corrélations entre les Paramètres Étudiés.....	44
4. Régression Linéaire Multiple (ANNOVA)	45
5. Analyse de la variance.....	46
6. Discussion	49
CONCLUSION.....	50

doutes et la joie de la finalisation. Ce travail porte ton empreinte et celle de ton engagement total.

Abderraouf

Abstract

This study investigated the influence of physicochemical soil properties on root nodule development in lentil (*Lens culinaris*) under the environmental conditions of Sétif (Algeria). The results showed that high soil alkalinity (elevated pH) represents the primary edaphic constraint, causing deficiencies in essential micronutrients (iron and zinc). This alkaline stress led to the formation of non-functional nodules (green or white coloration), specifically limiting Biological Nitrogen Fixation (BNF) and potentially reducing plant growth and seed yield. Improving lentil productivity in these semi-arid environments therefore requires appropriate soil management strategies aimed at attenuating the negative effects of alkalinity (acidifying amendments and organic matter inputs), and the use of Rhizobium strains with high tolerance to alkaline pH.

Keywords : Setif ; soil ; lentil ; nodulation ; pH ; micronutrients ; Rhizobium.

الملخص

قيمت هذه الدراسة تأثير الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة سطيف على تكوّن العقد الجذرية لدى محصول العدس (*Lens culinaris*). وقد أظهرت النتائج أنّ ارتفاع الأس الهيدروجيني للتربة (pH) نحو القلوية، يمثل العامل الرئيسي لتقليل عدد ووزن العقد الجذرية للعدس. إذ يؤدي هذا الإجهاد القلوي إلى نقص الحديد والزنك في التربة، مما ينتج عنه تكوّن عقد جذرية غير فعّالة (خضراء أو بيضاء)، ويحدّ بشكل خاص من التثبيت البيولوجي للنيتروجين، مما قد يؤثر على نمو النبات ومنتوج العدس. ولتقليل عواقب هذه الظاهرة، يتطلّب تطبيق استراتيجيات مناسبة لإدارة التربة تهدف إلى تقليل الآثار السلبية لارتفاع الـ pH باستخدام محسنات التربة والمواد العضوية، بالإضافة إلى استعمال سلالات ريزوبيوم ذات قدرة عالية على تحمّل الأس الهيدروجيني المرتفع.

الكلمات المفتاحية: سطيف ؛ التربة ؛ العدس ؛ العقد الجذرية ؛ ريزوبيوم .

Résumé

Cette étude a évalué l'influence des propriétés physico-chimiques des sols de Sétif sur la formation des nodules racinaires chez la lentille (*Lens culinaris*). Les résultats ont montré qu'un pH fortement alcalin constitue la principale contrainte édaphique, entraînant un déficit en micronutriments essentiels (fer et zinc). Ce stress alcalin a conduit à la formation de nodules non fonctionnels (à coloration verte ou blanche), limitant spécifiquement la Fixation Biologique de l'Azote (FBN) et pouvant réduire la croissance et le rendement en graines de la plante. L'amélioration de la culture dans ces zones semi-arides passe ainsi par l'adoption de stratégies de gestion pédologique visant à atténuer les effets négatifs de l'alcalinité (amendements acidifiants, apports de matière organique), ainsi que par l'utilisation de souches de Rhizobium tolérantes aux pH élevés.

Mots-clés : Setif ; sol ; lentille ; nodulation ; pH ; Rhizobium.