

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 valeur des terres

التخصص : التربة، حماية و تحسين الاراضي

Mémoire de Fin D'études

Pour l'obtention du diplôme de Master

**SUJET**

***Effet de l'association blé-bersim sur quelques paramètres  
du sol***

Présenté par : GUELFEN Imed Eddine

Soutenu publiquement le 09/10 2025

Devant le jury :

**Président du jury :**

M SEMAR Ahcène

Professeur (ENSA, ALGER)

**Mémoire dirigé par :**

Mlle BOUREGHDA Nadia

Professeure (ENSA, ALGER)

**Examinatrice :**

Mme BELKHELFA-FARES Lila

Maitre assistante A (ENSA, ALGER)

**Promotion : 2020 / 2025**

## Table des matières

Table des matières.....	I
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	V
Liste des abréviations.....	VI
Introduction générale.....	1
<b>Chapitre 1 : Synthèse bibliographique</b>	
Introduction.....	3
1. Généralités sur les céréales.....	3
1.1. Importance et utilisation des céréales.....	3
1.2. Blé dur ( <i>Triticum durum</i> ).....	4
1.2.1. Historique et origine.....	4
1.2.2. Exigences du blé ( <i>Triticum durum</i> ).....	4
1.2.2.1. Exigences de fertilisation .....	4
1.2.2.1.1. Estimations des besoins du blé en unités fertilisantes N.P.K.....	4
1.2.2.1.1.1. Fertilisation azotée.....	5
1.2.2.1.1.2. Fertilisation phosphatée.....	5
1.2.2.1.1.3. Fertilisation potassique.....	5
1.2.2.2. Exigences pédoclimatiques.....	6
1.2.3. Cycle végétatif.....	6
2. Généralités sur les légumineuses .....	7
2.1. Bersim (trèfle d'Alexandrie).....	7
2.1.1. Historique et origine.....	7
2.1.2. Caractéristiques du Bersim (trèfle d'Alexandrie).....	8
2.1.2.1. Fixation biologique de l'azote.....	8
2.1.2.2. Effets positifs sur la structure et la fertilité du sol.....	8
3. Cultures associées.....	9
3.1. Définition de l'association de cultures.....	9

3.2. Avantages agronomiques .....	9
3.2.1. Fixation symbiotique de l'azote.....	9
3.2.2. Solubilisation du phosphore.....	10
3.2.3. Amélioration du rendement en grain.....	10
3.3. Inconvénients et limites possibles.....	10
3.4. Différences entre cultures associées et monoculture.....	11
4. Effets de l'association blé-bersim sur les paramètres du sol.....	11
4.1. Propriétés physico-chimiques du sol.....	11
4.1.1. Amélioration de la structure du sol.....	11
4.1.2. Amélioration de la teneur en matière organique.....	12
4.1.3. Augmentation du pH du sol dans les sols acides.....	12
4.1.4. Influence des légumineuses sur l'équilibre Carbone/Azote (C/N).....	12
4.2. Propriétés biologiques du sol.....	12
4.2.1. Stimulation de l'activité microbienne.....	12
4.2.2. Amélioration de la biomasse microbienne.....	13
4.2.3. Augmentation de l'activité enzymatique.....	13
4.3. Disponibilité des éléments nutritifs.....	13
4.3.1. Disponibilité de l'azote (N).....	13
4.3.2. Disponibilité du phosphore (P).....	13
4.3.3. Mobilisation du potassium (K) et des oligo-éléments.....	14
4.3.4. Recyclage des nutriments et enrichissement du sol.....	14
5. Travaux antérieurs sur l'association blé-légumineuse .....	14
5.1. Dans le monde.....	14
5.2. En Algérie.....	15
Conclusion.....	15
<b>Chapitre 2 : Matériel et méthodes</b>	
Introduction.....	16
1. Site expérimental.....	16
2. Dispositif expérimental.....	17

3. Fertilisation.....	18
3.1. Fertilisation de fond (phospho-potassique).....	18
3.2. Fertilisation azotée.....	19
4. Méthodologie.....	20
4.1. Echantillonnage des sols.....	20
4.2. Analyses chimiques.....	20
4.2.1. Azote total (méthode de KJELDAHL).....	21
4.2.2. Phosphore assimilable (méthode d'OLSEN).....	22
4.2.3. Potassium assimilable.....	23
4.2.4. Dosage du carbone organique (méthode d'ANNE).....	24
4.2.5. Dosage du calcaire total (méthode de BERNARD).....	25
4.2.6. Mesure du pH.....	26
4.3. Analyses physiques.....	27
Granulométrie (méthode de Pipette de ROBINSON).....	27
5. Matériel végétal étudié.....	28
6. Analyses statistiques .....	28
6.1. Présentation de XLSTAT .....	29
6.2. Test de Student dans XLSTAT .....	29
Conclusion.....	30
<b>Chapitre 3 :Résultats et discussion</b>	
Introduction.....	31
1. Résultats d'analyses chimiques.....	31
1.1. Azote total (méthode de KJELDAHL).....	31
1.2. Phosphore assimilable (méthode d'OLSEN).....	33
1.3. Potassium assimilable.....	34
1.4. Carbone organique (méthode d'ANNE).....	36
1.5. Calcaire total (méthode au calcimètre BERNARD).....	38
1.6. Mesure du pH.....	39
2. Résultats d'analyses physiques.....	40

Granulométrie (méthode de Pipette de ROBINSON).....	40
3. Analyse statistique.....	41
3.1. Azote total.....	42
3.2. Phosphore assimilable.....	43
3.3. Potassium assimilable.....	44
3.4. Matière organique.....	45
Conclusion.....	46
Conclusion générale.....	47
Références bibliographiques.....	49
Résumé.....	54

## **Résumé**

Ce travail de recherche s'inscrit dans une perspective agroécologique visant à améliorer la durabilité des systèmes céréaliers. L'objectif principal est d'évaluer l'impact de l'association blé–bersim (*Trifolium alexandrinum*) sur la fertilité des sols au sein de l'ENSA d'El Harrach. L'expérimentation a porté sur des micro-parcelles comparant un système en culture pure de blé à un système en interculture blé–bersim, avec différents niveaux d'apports azotés. Les analyses physico-chimiques du sol (N, P, K assimilables, matière organique, pH et calcaire total) ont été réalisées avant le semis et après la récolte.

Les résultats révèlent que le blé seul contribue à l'appauvrissement en azote et en matière organique, alors que l'association blé–bersim favorise l'enrichissement en azote par fixation symbiotique et la préservation de la matière organique. Le phosphore disponible tend à se réduire davantage en association, tandis que le potassium demeure limitant et peu influencé. Cette étude confirme l'intérêt de l'interculture de blé–bersim comme stratégie agroécologique prometteuse pour maintenir la fertilité et améliorer la résilience des sols en contexte méditerranéen.

## **Abstract (English)**

This research investigates the effect of intercropping durum wheat with berseem clover (*Trifolium alexandrinum*) on soil fertility at ENSA El Harrach, within an agroecological framework aiming at sustainable cereal systems. The field trial compared sole wheat and wheat–berseem systems under different nitrogen fertilization levels. Soil analyses (total nitrogen, available phosphorus and potassium, organic matter, pH, and total carbonates) were conducted before sowing and after harvest.

Results indicate that sole wheat cultivation depletes soil nitrogen and organic matter, whereas wheat–berseem intercropping enhances nitrogen through symbiotic fixation and helps preserve organic matter. Available phosphorus tends to decrease more under intercropping, while potassium remains generally limiting with little change. The study highlights wheat–berseem intercropping as a promising agroecological strategy to sustain soil fertility and resilience in sub-humid Mediterranean conditions.

## المخلص (العربية)

يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر المزج بين القمح والبرسيم المصري على خصوبة التربة في المدرسة الوطنية العليا للفلاحة بالحراش، في إطار البحث عن حلول زراعية بيئية مستدامة. أجريت التجربة على قطع تجريبية صغيرة بمقارنة نظامي زراعة: القمح المنفرد مقابل القمح-برسيم، مع مستويات مختلفة من التسميد الأزوتي. شملت التحاليل الميدانية قياس الأزوت، الفوسفور، البوتاسيوم الجاهز، المادة العضوية، الرقم الهيدروجيني والكربونات الكلية قبل البذر وبعد الحصاد.

أظهرت النتائج أن زراعة القمح منفردًا تُضعف محتوى التربة من الأزوت والمادة العضوية، بينما يحافظ نظام القمح-برسيم على هذه الخصائص بفضل التثبيت الحيوي للأزوت وتحسين المادة العضوية. كما لوحظ انخفاض أكبر في الفوسفور المتاح، في حين ظل البوتاسيوم عنصرًا محدودًا لم يتأثر بشكل ملحوظ. وتخلص الدراسة إلى أن المزج بين القمح والبرسيم يُمثل خيارًا زراعيًا-بيئيًا واعدًا لتعزيز خصوبة التربة واستدامة الإنتاج الزراعي في البيئات المتوسطة شبه الرطبة.