



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث 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 : Production et amélioration végétale

التخصص: الإنتاج وتحسين النبات

## Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme d'Ingénieur Agronome

### THEME

**Fertilisation phosphatée d'une culture de blé dur (*Triticum durum* Desf.)  
en zone semi-aride d'El Hachimia (Bouira) : doses et modes d'apport.**

Présenté Par : Melle. **GHENIMI Manal**

Soutenu Publiquement le 31 /10/2019

Devant le jury composé de :

**Mémoire dirigé par :**

**M. MEKLIICHE A.**

Maître de conférences A, ENSA

**Président :**

**M. DJEMEL A.**

Professeur, ENSA

**Examinatrices :**

**Mme AKROUF H.**

Maître Assistante, ENSA

**Mme BENKHERBACHE N.**

Maître de conférences A, ENSA

**Invité :**

**M. OULD HOUCINE A.**

**Promotion 2016-2019**

## TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIERES .....	I
LISTE DES TABLEAUX.....	III
LISTE DES FIGURES.....	IV
LISTE DES ANNEXES.....	VII
Introduction.....	1
Partie I : la culture du blé dur.....	3
I.1 Importance de la culture du blé dur .....	3
1.1.1 Dans le monde.....	3
1.1.2 En Algérie .....	4
Partie II : phosphore dans le sol.....	6
II.1 Généralités sur le phosphore .....	6
II.2 États du phosphore dans le sol.....	6
II.2.1 Phosphore total .....	6
II.2.2 Phosphore assimilable.....	7
II.3.1 Formes du phosphore dans le sol .....	7
II.3.1 Forme soluble .....	7
II.3.2 Forme minérale.....	7
II.3.3 Forme organique.....	8
II.3.4 Forme échangeable .....	8
II.3.5 Forme peu soluble ou précipitée .....	8
II.4 Facteurs affectant la disponibilité et l'évolution du phosphore dans le sol .....	8
II.4.1 Pouvoir fixateur .....	8
II.4.2 Facteurs physiques.....	9
II.4.2.1 Humidité du sol.....	9
II.4.2.2 Température du sol .....	9
II.4.2.3 Texture.....	9
II.4.3 Facteurs chimiques .....	9
II.4.3.1 pH.....	9
II.4.3.2 Calcaire.....	10
II.4.3.3 Matière organique .....	10
II.4.3.4 Activité des racines .....	10
Partie III : Phosphore et le végétal .....	11

III.1 Importance du phosphore dans la vie du végétal .....	11
III.2 Rythmes d'absorption et exigences nutritionnelles en phosphore des plantes .....	11
III.3 Teneurs des plantes en phosphore.....	12
III.4 Symptômes de carence et d'excès en phosphore chez les végétaux .....	12
III.5. Techniques de la fertilisation phosphatée .....	13
Partie IV : Zones semi-arides en Algérie .....	14
IV.1 Répartition des zones semi-arides en Algérie .....	14
IV.2 Caractéristiques des sols en zones semi-arides .....	15
Matériel et méthodes.....	17
Partie 1 : Présentation de la zone d'étude et du matériel végétal.....	17
I.1 Présentation de la zone d'étude .....	17
I.2 Matériel d'étude .....	20
I.3 Méthodologie expérimentale .....	22
Partie II : Paramètres étudiés .....	25
II.1 Caractères morphologiques.....	25
II.2 Caractères agronomiques .....	26
II.3 Caractères technologiques.....	28
II.4 Teneur en phosphore dans les différentes parties de la plante du blé dur .....	29
II.5 Dosage du phosphore assimilable du sol après la récolte .....	29
I. Résultats .....	32
I.1 Effet de la fertilisation phosphatée sur les composantes du rendement, les caractères morphologiques et le caractère technologique .....	32
I.2. Effet de la fertilisation phosphatée sur l'alimentation minérale de la plante (nutrition phosphatée).....	42
I.3 Effet de la fertilisation phosphatée sur l'évolution du phosphore assimilable du sol.....	44
II. Discussion .....	45
Conclusion générale.....	50
Références bibliographiques .....	50
Annexes.....	50

## ABSTRACT :

The soils of the Algerian semi-arid regions are in their majority calcarious, these high amounts of  $\text{CaCO}_3$  have a negative effect on the P availability in the soil. The aim of this work is to compare the effect of two different application methods (banding and broadcasting in the surface soil) and three  $\text{P}_2\text{O}_5$  rates: 0 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ , 30 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ , 60 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  with MAP fertilizer on the P availability, yield and P uptake by a durum wheat crop in the region of El hachimia (Northern Algeria) to insure a good production of this crop in economically profitable conditions. A trial was conducted in 2018-2019 growing season. The results seem to be strongly influenced by the of the field conditions. The results showed no significant effects of the treatments on all the measured parameters except the P concentration in the plant at anthesis stage. The 60 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  rate applied in banding method has increased the majority of the main yield components (number of ears per  $\text{m}^2$ , number of grains per ear and straw yield), while the control without P fertilization recorded the best grain yield. The phosphorus uptake of the wheat crop seems to be in correlation with the increase of the P rates, the 60 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  rate/ ha applied with the two application modes recorded the highest levels in straw and grains.

**Key Words :** Phosphorus fertilisation, Durum wheat, semi-arid regions, limestone, P rates, application methods.

## ملخص :

تتميز تربة المناطق الجزائرية شبه الجافة، منها البويرة، بمستوياتها العالية من الحجر الجيري، التي لها تأثير سلبي على قابلية الذوبان لـ  $\text{P}_2\text{O}_5$ . الهدف من هذا العمل هو النظر في طرق للحد من مخاطر عدم الإذابة عن طريق اختبار طريقتين مختلفتين للتطبيق (توطين الأسمدة مع البذور أو توزيعها على السطح (عدم توطينها) ) وثلاث جرعات 0، 30، 60 وحدة من المركب  $\text{P}_2\text{O}_5$  في السماد الفوسفاتي نوع (MAP)، مع ضمان تغذية جيدة للقمح الصلب في ظل ظروف مربحة اقتصاديًا. تم إجراء تجربة في منطقة الهاشمية (البويرة) في الموسم 2018-2019 الذي يعتبر عامها الأول. يبدو أن النتائج تتأثر بشدة بعدم تجانس الوسط، حيث تم الحصول على تأثيرات غير دالة إحصائياً لجميع الإعدادات باستثناء محتوى الفسفور في النبات في مرحلة الأزهار، اظهر المزيج (60 وحدة من المركب  $\text{P}_2\text{O}_5$ \* الموطن) التفوق في غالبية المكونات الرئيسية للمحصول (عدد السنابل لكل متر مربع، عدد الألباب في السنبل الواحدة والعائد في القش) غير ان الثنائي (0 وحدة من المركب  $\text{P}_2\text{O}_5$ \* الموطن) سجل أفضل محصول حبوب. ترتبط التغذية الفوسفاتية للقمح بزيادة الجرعات، حيث سجلت الجرعة 60 وحدة من المركب  $\text{P}_2\text{O}_5$  على أعلى نسبة فسفور في القش والحبوب.

**كلمات مفتاحية :** التسميد بالفوسفات، القمح الصلب، المنطقة شبه الجافة، الحجر الجيري، الجرعات، طرق التطبيق

## Résumé :

Les sols des zones semi-arides algériennes notamment Bouira se caractérisent par leurs taux élevés de calcaire qui influe d'une façon négative la solubilité de  $\text{P}_2\text{O}_5$ . L'objectif de ce travail est d'envisager les moyens pour réduire ces risques d'insolubilisation en testant deux différentes méthodes d'application (localisation d'engrais avec la semence et son épandage à la surface) et trois doses 0 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ , 30 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ , 60 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  d'engrais phosphaté (MAP), tout en assurant une bonne alimentation de la culture de blé dur dans des conditions économiquement rentables. Un essai est mené à la région d'El-hachimia (Bouira) durant la campagne agricole 2018-2019. Les résultats semblent être fortement influencés par l'hétérogénéité du terrain, des effets non significatifs statistiquement sont obtenus pour tous les paramètres sauf la teneur en P dans la plante au stade floraison. La dose 60 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  localisée a montré une supériorité dans la majorité des composantes du rendement (nombre d'épis par  $\text{m}^2$ , nombre de grains par épi et rendement en paille), tandis que le témoin 0 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  a enregistré le meilleur rendement réel en grain. La nutrition phosphatée du blé apparaît en corrélation avec l'augmentation des doses, la dose 60 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  a enregistré les teneurs les plus élevées dans la paille et les grains.

**Mots clés :** Fertilisation phosphatée, blé dur, zone semi-aride, calcaire, doses, modes d'apport.