



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش-الجزائر-

Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach – Alger

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Département : Science du sol

Master : Sol, protection et mise en valeur des terres

THEME

**Evaluation de l'état de fertilité chimique des sols
agricoles de Chebli**

Présenté par : Mlle. KRIRECHE Amel

Soutenu le : /12/ 2016

Jury :

Président : M. DAOUD Y.....Professeur, ENSA Alger

Promoteur: M. LARIBI AMaître Assistant A, ENSA Alger

Examineurs: M^{me}. ZERROUK F.....Maitre Assistante A, ENSA Alger

M^{me}. BELKHELFA-FARES L ...Maitre Assistante A, ENSA Alger

Promotion : 2011 / 2016

Table des matières

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	1
<i>Chapitre I : Synthèse bibliographique</i>	
Introduction.....	3
1. Evaluation de l'état de fertilité des sols	3
1.1. La fertilité chimique	4
1.1.1. L'indice de productivité (IP)	4
1.1.2. L'indice de nutriment (IN)	5
1.1.3. L'indice de fertilité des sols (IFS).....	5
2. L'azote dans le sol.....	5
2.1. Les différentes formes d'azote dans le sol	6
2.1.1. Azote organique	6
2.1.2. L'azote inorganique ou azote minéral.....	6
2.1.2.1. L'azote ammoniacal est une forme essentiellement transitoire	6
2.1.2.2. L'azote nitrique, stade ultime de la minéralisation des réserves organiques	7
2.2. Cycle d'azote dans le sol.....	7
2.3. Les facteurs régulant la disponibilité de l'azote pour les plantes.....	8
2.3.1. Les propriétés chimiques des sols	8
2.3.2. Les propriétés physiques des sols.....	9

Table des matières

2.3.3. Les pratiques agricoles	9
2.4. Nutrition azotée des plantes cultivées	9
3. Le phosphore dans le sol	9
3.1. Le cycle géochimique du phosphore	10
3.2. Les formes du phosphore dans le sol	11
3.2.1. Forme organique	11
3.2.2. Forme minérale	11
3.2.2.1. Le phosphore soluble	12
3.2.2.2. Le phosphore échangeable ou adsorbé	12
3.2.2.3. Le phosphore peu soluble ou précipité	12
3.3. Les facteurs régulant la disponibilité du phosphore dans le sol	12
3.3.1. La réaction du sol (pH)	13
3.3.2. Le calcaire total (CaCO ₃)	13
3.3.3. Le pouvoir fixateur du sol	14
3.3.4. La température	14
3.3.5. L'humidité dans le sol	14
3.3.6. La texture	14
3.3.7. La matière organique	15
3.4. Les méthodes d'évaluation du phosphore dans le sol	15
3.4.1. Evaluation du phosphore total dans le sol	15

Table des matières

3.4.1.1. La méthode par fusion alcaline	16
3.4.1.2. Méthode Dabin modifiée (1965)	16
3.4.1.3. La méthode de digestion perchlorique (Olsen et Sommers, 1982)	16
3.4.2. Evaluation du phosphore assimilable	16
3.5. Aperçu sur l'état du phosphore des sols d'Algérie	17
3.6. Prélèvement du phosphore par la plante	18
4. Le potassium dans le sol.....	18
4.1. Les compartiments et les formes du potassium dans le sol	19
4.1.1. Le potassium soluble.....	20
4.1.2. Le potassium adsorbé ou échangeable	20
4.1.3. Le potassium non échangeable ou fixé	20
4.1.4. Le potassium structural ou minéral	20
4.2. Dynamique du potassium entre la solution et le complexe d'échange	21
4.3. Les facteurs régulant la disponibilité du potassium dans le sol	21
4.3.1. Les minéraux argileux et la texture	22
4.3.2. La fixation du potassium.....	23
4.3.3. Taux de saturation en potassium et le pH du sol	23
4.3.4. L'humidité et aération du sol	23
4.4. Prélèvement du potassium par la plante	23
4.5. Les méthodes d'évaluation du potassium dans le sol.....	24

Table des matières

4.5.1. Evaluation du potassium total dans le sol	24
4.5.1.1. La méthode de digestion triacide	24
4.5.1.2. La méthode de digestion acide nitrique-perchlorique.....	24
4.5.1.3. La méthode de digestion à l'eau régale (ER)	24
4.5.2. Evaluation du potassium biodisponible.....	25
4.6. Aperçu sur l'état du potassium des sols d'Algérie	25
Conclusion.....	26
<i>Chapitre II : Matériels et méthodes</i>	
Introduction	27
1. Présentation de la zone d'étude	27
1.1. Situation géographique	27
1.2. Les données climatiques.....	28
1.2.1. Les températures	28
1.2.2. Les précipitations	28
1.2.3. La synthèse climatique	28
1.3. La géologie.....	29
1.4. Sol	29
1.5. Occupation agricole.....	29
2. Méthode d'étude	30
2.1. Prélèvements des échantillons de sols.....	30
2.3. Caractérisation des paramètres pédologiques	31

Table des matières

2.4. Dosage des éléments nutritifs (N, P et K) dans les sols	33
2.4.1. L'azote total	33
2.4.2. Le phosphore total	33
2.4.3. Le phosphore assimilable	33
2.4.4. Le potassium total	33
2.4.5. Le potassium assimilable	34
3. Evaluation de l'état de fertilité chimique des sols agricoles	34
3.1. Indice de nutriment (IN).....	34
3.2. Indice de productivité des sols (IP).....	35
4. Techniques de cartographie.....	35
5. Analyse statistique.....	36
<i>Chapitre III : Résultats et discussion</i>	
Introduction	37
1. Description morphologique du profil	37
1.1. Les sols peu évolués	37
1.2. Résultats des analyses physiques et chimiques	39
2. Etude de la distribution verticale des différentes formes des éléments nutritifs (N, P et K) dans un profil type.....	40
2.1. L'azote dans le sol.....	40
2.2. Le phosphore dans le sol	40
2.2.1. Le phosphore total	40
2.2.2. Le phosphore assimilable	41

Table des matières

2.3. Le potassium dans le sol.....	41
2.3.1. Le potassium total	41
2.3.2. Le potassium assimilable	43
3. Etude des paramètres pédologiques des 18 sites de prélèvements des échantillons de sol...43	
3.1. La réaction du sol (pH).....	44
3.2. La conductivité électrique (CE)	44
3.3. Le calcaire total (CaCO ₃).....	44
3.4. La matière organique(MO).....	44
3.5. La texture.....	44
4. Etude de la distribution spatiale des éléments nutritifs (N, P et K) dans les sols agricoles de Chebli	45
4.1. L'azote dans le sol.....	45
4.2. Le phosphore dans le sol	46
4.2.1. Le phosphore total	46
4.2.2. Le phosphore assimilable	47
4.3. Le potassium dans le sol.....	48
4.3.1. Le potassium total	48
4.3.2. Le potassium assimilable	49
5. Relation entre les différentes formes des éléments nutritifs (N, P et K).....	50
5.1. Le phosphore assimilable-l'azote total.....	51
5.2. Le phosphore assimilable-le phosphore total	51

Table des matières

5.3. Le potassium assimilable-le phosphore assimilable.....	52
5.4. Le potassium assimilable-le potassium total	53
6. Corrélation entre les teneurs en éléments nutritif et les paramètres pédologiques	53
6.1. Relation entre l'azote total et quelques paramètres pédologiques.....	54
6.1.1. Azote total-pH.....	54
6.1.2. Azote total-CE.....	55
6.1.3. Azote total-matière organique.....	55
6.1.4. Azote total-teneur en sable.....	55
6.2. Relation entre le phosphore total et quelques paramètres pédologiques.....	57
6.2.1. Le phosphore total-pH.....	57
6.2.2. Le phosphore total-CE	57
6.2.3. Le phosphore total-argile	57
6.2.4. Le phosphore total-limon	57
6.3. Relation entre le phosphore assimilable et quelques paramètres pédologiques.....	59
6.3.1. Le phosphore assimilable-pH.....	59
6.3.2. Le phosphore assimilable-CE.....	59
6.3.3. Le phosphore assimilable- teneur en matière organique	59
6.4. Relation entre le potassium total et quelques paramètres pédologiques.....	61
6.4.1. Le potassium total-le calcaire total.....	61
6.4.2. Le potassium total-argile.....	61

Table des matières

6.5. Relation entre le potassium assimilable et quelques paramètres pédologiques.....	62
6.5.1. Le potassium assimilable-pH.....	62
6.5.2. Le potassium assimilable-CE.....	62
6.5.3. Le potassium assimilable-le calcaire total.....	62
6.5.4. Le potassium assimilable-la teneur en matière organique.....	62
7. L'utilisation des différents indices pour l'évaluation de l'état de fertilité chimique des sols agricoles de la région d'étude.....	64
7.1. L'indice de nutriment (IN).....	64
7.2. L'indice de productivité des sols (IP).....	66
Conclusion générale	68
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumés	

Résumé

L'objectif de ce travail consiste à évaluer l'état de la fertilité chimique (N, P et K) des sols agricoles de la commune de Chebli. L'étude a concerné 18 échantillons de sols (0-20cm) et un profil pédologique effectués dans différentes parcelles agricoles. Les résultats obtenus montrent que 100% des échantillons ont révélé des teneurs faibles en azote total dont les teneurs sont comprises entre 0.1 et 0.23% ; des réserves en phosphore total normales qui se trouvent dans la fourchette des valeurs (200 à 5000 mg kg⁻¹) ; et des réserves faibles en potassium total (< 1%). Cependant pour le phosphore assimilable, le sol présente une teneur moyenne, et pour le potassium assimilable, 5 % des échantillons ont des teneurs élevées, 28% ont des teneurs moyennes et 67% ont des teneurs faibles. Les résultats l'indice de nutriment(IN), ont permis de classer globalement les sols agricoles de la commune de Chebli dans la catégorie de fertilité moyenne pour la matière organique et le phosphore et dans la catégorie de fertilité faible pour l'azote et le potassium (MFMF). Par ailleurs, l'application de l'indice de productivité (IP) a fait ressortir trois classes de productivités avec une dominance de la classe de productivité moyenne (41<PI<60). Des apports d'amendements et d'engrais sont à considérer afin d'améliorer l'état de fertilité chimique du sol.

Mots clés : fertilité chimique, NPK, sol, indice de nutriment, indice de productivité.

Abstract

The objective of this work is to assess the soil fertility status (N, P and K) of the agricultural soils of the Chebli municipality. The study involved 18 soil samples (0-20 cm) and a soil profile in different agricultural plots. The obtained results showed that 100% of the samples revealed low total nitrogen contents whose contents ranged between 0.1 and 0.23%; normal total phosphorus reserves within the range of (200 to 5000 mg kg⁻¹); And low total potassium reserves (<1%). However, for available phosphorus, the soil has a medium content, and for available potassium, 5% of the samples have high contents, 28% have medium contents and 67% have low contents. The results of the nutrient index (NI) classified the agricultural soils of the Chebli municipality in the category of medium fertility for organic matter and phosphorus and in the category of low fertility for nitrogen and Potassium (MFMF). In addition, the application of the productivity index (PI) revealed three classes of productivity with a dominance of the medium productivity class (41 <PI <60) in the study area. Organic and chemical amendments should be considered in order to improve the soil fertility.

Keywords: chemical fertility, NPK, soil, nutrient index, productivity index.

خلاصة البحث

هذه الدراسة تهدف إلى تقييم حالة الخصوبة الكيميائية للتربة الزراعية لمنطقة الشبلي لتربة قليلة التطور ويتعلق الأمر بالمغذيات الرئيسية: النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم. لهذا، تم جمع ثمانية عشر عينة من عمق 0-20 سم. إضافة لذلك، تم إجراء مقطع بيولوجي من أجل دراسة التوزيع العمودي للمواد المغذية أظهرت النتائج أن 100% من العينات لها مستوى منخفض من النيتروجين الكلي أي ما بين 0.1 و 0.23 %، محتوى الفسفور الإجمالي وجدفي المعدل الطبيعي ضمن (200-5000 ملغ/كغ)؛ ومستويات منخفضة من البوتاسيوم الكلي (>1%). فيما يخص الفوسفور الجاهز فهو في مستوى معتدل، أما البوتاسيوم الجاهز 5% من عينات التربة لديهم مستوى عالي، و 28% لديهم مستوى متوسط، و 67% أبدت مستوى منخفض. إضافة إلى ذلك، استخدام مؤشر المواد الغذائية، سمح لنا بتصنيف منطقة شبلي ضمن فئة متوسطة الخصوبة بالنسبة للمواد العضوية والفسفور وضمن فئة منخفضة الخصوبة لكل من النيتروجين والبوتاسيوم. من جهة أخرى استخدام مؤشر الإنتاجية سمح لنا بتحديد ثلاث فئات من الإنتاجية مع هيمنة الطبقة الإنتاجية الوسطى. لتحسين نوعية التربة و احتياط المواد الغذائية، ينصح بإضافة الأسمدة الكيميائية والعضوية بطريقة عقلانية.

مفاتيح البحث: الخصوبة الكيميائية، النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم، التربة، مؤشر المواد الغذائية، مؤشر الإنتاجية