

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 : Sciences du sols

القسم : علم التربة

Spécialité : Sol, protection et mise en valeur des terres

التخصص : التربة, حماية و تحسين الاراضي

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme du Master En Sciences Agronomiques

### *THEME*

**Etude de la distribution spatiale des éléments nutritifs des sols  
calcaires de Ksar Chellala**

Présenté Par : **Mlle. LECHLA Rahma**

Soutenu Publiquement le : 18/12/2024

Devant le jury composé de :

**Mémoire dirigé par :**

**Mr. LARIBI Abdelkader**

Maitre de Conférences A à l'ENSA

**President:**

**Mr. OULD FERROUKH M.E.H**

Maître Assistant A à l'ENSA

**Examinatrice :**

**Mme. BELKHELFA-Farès Lila**

Maitre Assistante A à l'ENSA

**Examineur : Mr. AMOKRANE.A**

Maitre Assistant A à l'ENSA

Promotion 2017/2024

# Tables des Matières

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction générale.....	1

## Chapitre I Synthèse bibliographique

<b>1 Evaluation de l'état de fertilité des sols.....</b>	<b>3</b>
1.1 La fertilité chimique.....	4
1.1.1 L'indice de productivité (IP).....	4
1.1.2 L'indice de nutriment (IN).....	4
1.1.3 L'indice de fertilité de sols (IFS).....	5
<b>2 L'azote dans le sol.....</b>	<b>5</b>
2.1 Les différentes formes d'azote dans le sol.....	5
2.1.1 Azote organique.....	5
2.1.2 Azote inorganique ou azote minérale.....	6
2.2 Cycle d'azote dans le sol.....	6
2.3 Prélèvement de l'azote par les cultures.....	7
<b>3 Le phosphore dans le sol.....</b>	<b>8</b>
3.1 Les différentes formes du phosphore dans le sol.....	9
3.1.1 Forme soluble (dans la solution du sol ou forme ionique).....	9
3.1.2 Forme minérale.....	9
3.1.3 Phosphore échangeable (ou adsorbé sur les constituants du sol).....	9

3.1.4	Phosphore peu soluble ou précipité.....	10
3.1.5	Forme organique .....	10
3.2	Les facteurs régulant la disponibilité du phosphore dans le sol.....	10
3.3	Nutrition phosphatée des plantes.....	11
<b>4</b>	<b>Le potassium dans le sol .....</b>	<b>11</b>
4.1	Les Formes du Potassium dans le sol .....	12
4.1.1	Le potassium assimilable .....	12
4.1.2	Le potassium non échangeable, ou rétrogradé ou fixé.....	12
4.1.3	Le potassium échangeable .....	12
<b>5</b>	<b>Aperçu sur l'état des réserves en éléments nutritifs des sols d'Algérie .....</b>	<b>13</b>
5.1	Etat du potassium assimilable des sols.....	13
5.2	Etat du phosphore assimilable des sols .....	13
5.3	Etat de l'azote.....	14
	Conclusion.....	14

## **Chapitre II : Matériels et méthodes**

	<b>Introduction.....</b>	<b>15</b>
<b>1</b>	<b>Présentation de la zone d'étude (la commune de Ksar-Chellala).....</b>	<b>15</b>
1.1	Synthèse climatique .....	16
1.1.1	Les précipitations .....	16
1.1.2	Les températures .....	16

1.1.3	Le vent.....	17
1.2	La géologie.....	18
1.3	La géomorphologie .....	19
1.4	L'hydrogéologie et l'hydrologie.....	19
<b>2</b>	<b>Typologie des sols de la zone d'étude .....</b>	<b>20</b>
2.1	Occupation du sol.....	20
<b>3</b>	<b>Echantillonnage des sols .....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>Analyse au laboratoire.....</b>	<b>24</b>
4.1	Dosage de l'azote total dans le sol (méthode KJELDHAL).....	24
4.2	Dosage du phosphore assimilable .....	26
4.3	Détermination du potassium assimilable .....	28
4.4	L'indice de nutriment (IN).....	29
4.5	L'indice de fertilité du sol (SFI) .....	30
<b>5</b>	<b>Technique de cartographie (Kriging Ordinaire) .....</b>	<b>31</b>
5.1	Analyse statistique .....	31
5.2	L'outil de krigeage.....	32

## **Chapitre III : Résultats et discussions**

<b>1</b>	<b>Évaluation des éléments nutritifs des sols du Ksar Chellala.....</b>	<b>33</b>
1.1	L'azote total.....	33
1.2	Le phosphore assimilable .....	36

<b>1.3</b>	<b>Le potassium assimilable .....</b>	<b>38</b>
<b>2</b>	<b>La matrice de corrélation .....</b>	<b>40</b>
<b>3</b>	<b>L'indice de nutriment (IN) .....</b>	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>L'indice de fertilité des sols (IFS) .....</b>	<b>42</b>
	<b>Conclusion générale.....</b>	<b>45</b>

#### **Références bibliographiques**

#### **Annexes**

#### **Résumé**

## Résumé

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'état de fertilité chimique (N.P.K) des sols de Ksar-Chellala. Soixante-trois échantillons de sol prélevés dans l'horizon de surface (0 - 25 cm) ont été analysés. Les résultats montrent que 100 % des échantillons présentent de faibles teneurs en azote total, variant entre 0,11 % et 0,25 %. Les réserves en phosphore assimilable se situent dans une plage de 10,24 mg/kg à 53,78 mg/kg, t&is que les réserves en potassium assimilable sont inférieures à 0,53 Cmol/kg. À l'aide d'un logiciel spécialisé, nous avons transformé ces résultats en cartes spécifiques illustrant la répartition des éléments nutritifs (N.P.K) dans la région. L'analyse des indices de fertilité, à travers l'indice de nutriment (IN), a permis de classer globalement les sols de Ksar-Chellala dans la catégorie de faible fertilité en azote et en potassium, mais considérable en phosphore (FEF). Par ailleurs, l'indice de fertilité des sols (SFI) a révélé deux niveaux de fertilité, dominés par un niveau globalement faible (niveau 5).

**Mots-clés :** Sol, Fertilité, Indices de nutriment, Indice de fertilité, ArcGIS

## Abstract

This study aims to assess the chemical fertility status (N.P.K) of the soils in Ksar-Chellala. Sixty-three soil samples collected from the surface horizon (0–25 cm) were analyzed. The results show that 100% of the samples have low total nitrogen content, ranging from 0.11% to 0.25%. The reserves of available phosphorus fall within a range of 10.24 mg/kg to 53.78 mg/kg, while the reserves of available potassium are below 0.53 cmol/kg. Using specialized software, these results were transformed into specific maps illustrating the distribution of nutrient elements (N.P.K) in the region. The analysis of fertility indices, through the Nutrient Index (NI), classified the soils of Ksar-Chellala as having low fertility in nitrogen & potassium but considerable levels of phosphorus (FPI). Furthermore, the Soil Fertility Index (SFI) revealed two fertility levels, predominantly characterized by an overall low level (level 5).

**Keywords:** Soil, Fertility, Nutrient Indices, Fertility Index, ArcGIS

## خاصة البحث

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم حالة الخصوبة الكيميائية NPK من لترربة قصر الشلالة. تم تحليل ثلاثة و ستين عينة تربة مأخوذة من الأفق السطحي (0-25 سم). أظهرت النتائج أن 100% من العينات تحتوي على نسب منخفضة من النيتروجين الكلي، تتراوح بين 0.11% و 0.25%. وتتراوح احتياطات الفوسفور القابل للاستيعاب بين 10.24 ملغ/كغ و 53.78 ملغ/كغ، في حين أن احتياطات البوتاسيوم القابل للاستيعاب تقل عن 0.53 سمول/كغ. قمنا بتحويل هذه النتائج إلى خرائط محددة ، تصنيف تربة (IN) في المنطقة. أتاح تحليل مؤشرات الخصوبة، من خلال مؤشر المغذيات (N.P.K) توضح توزيع العناصر الغذائية (FEF). قصر الشلالة عمومًا ضمن فئة الخصوبة المنخفضة من حيث النيتروجين والبوتاسيوم، لكنها مرتفعة نسبيًا من حيث الفوسفور عن مستويين من الخصوبة، يغلب عليهما مستوى منخفض بشكل عام (SFI) بالإضافة إلى ذلك، كشف مؤشر خصوبة التربة (المستوى 5)

**مفاتيح البحث** التربة، الخصوبة، مؤشرات المغذيات، مؤشر الخصوبة