



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

Département : Science du sol

Spécialité : Sol, protection et mise en valeur des terres

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم: علم التربة

التخصص: التربة، حماية وتحسين الأراضي

Mémoire De Fin D'études

Pour l'obtention du Diplôme de Master

***THEME***

**Etude de l'évolution saisonnière de la salinité des Solonchaks de Rélizane**

Présenté Par : **ZEHIR Tarek**

Soutenu Publiquement le 13 / 12 / 2023

Devant le jury :

Présidente du jury :

**M<sup>elle</sup>. BOUREGHDA N.**

Maitre de conférences à l'ENSA

Directeur de thèse :

**M. HADJ-MILOUD S.**

Maitre de Conférences à l'ENSA

Examineurs :

**M. OUAMERALI A.**

Maitre-Assistant à l'ENSA

**M<sup>me</sup>. BELKHELFA L.**

Maitre-Assistante à l'ENSA

**Promotion : 2017 – 2023**

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE .....	4
1. DEFINITION DE LA SALINITE DU SOL.....	4
2. ORIGINE DE LA SALINITE .....	4
2.1. Salinisation primaire.....	5
2.2. Salinisation secondaire .....	5
3. MOUVEMENT DES SELS .....	5
3.1. La lixiviation des sels solubles .....	6
3.2. La capillarité.....	6
3.3. La thermodialyse .....	6
4. PARAMETRES DE CARACTERISATION DES SOLS SALES.....	7
4.1. Conductivité électrique.....	7
4.2. pH du sol.....	7
4.3. Le pourcentage du sodium échangeable (ESP) .....	8
4.4. Sodium absorption ration (SAR).....	8
5. TYPE DE PROFILS SALINS ET DYNAMIQUE DES SELS .....	9
5.1. Rôle du climat.....	10
5.2. Evolution temporelle de la salinité .....	11
6. REPARTITION DES SOLS SALES .....	11
6.1. Situation de la salinité dans le monde .....	11
6.2. Situation de la salinité en Algérie.....	12
7. TYPES DE SELS RENCONTRES DANS LES SOLS SALES DE L'ALGERIE .....	13
7.1. Les faciès chimiques.....	14
8. CLASSIFICATION DES SOLONCHAKS .....	14
8.1. La Classification française (CPCS. 1967).....	14

8.2. La Classification américaine (soil taxonomy, 2014).....	15
8.3. La classification WRB (Solonchaks) (WRB, 2006).....	16
9. LES CONSEQUENCES DE LA SALINITE.....	17
9.1. Effet de la salinité sur les propriétés du sol.....	17
9.2. L'effet sur les végétaux.....	18
9.3. Effet sur les propriétés physico-chimiques.....	19
9.4. Effet des sels sur la faune du sol.....	20
10. LUTTE CONTRE LA SALINITE DES SOLS.....	20
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	23
1. PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE.....	23
1.1. Le climat.....	23
1.2. Le diagramme ombrothermique.....	24
1.3. La qualité des eaux d'irrigation.....	25
1.4. La pédologie.....	25
1.5. Localisation des profils étudiés.....	28
2. METHODOLOGIE.....	29
2.1. Les méthodes utilisées.....	30
3. ANALYSES STATISTIQUES.....	30
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION.....	33
1. LES RESULTATS ANALYTIQUES DE LA COMPAGNE 2012.....	33
1.1. La solution du sol.....	33
1.2. Le complexe adsorbant.....	42
2. LES RESULTATS ANALYTIQUES DE LA DEUXIEME COMPAGNE.....	45
2.1. La solution du sol.....	45
2.2. Le complexe adsorbant.....	54
3. EVOLUTION SAISONNIERE DE LA SALINITE.....	58
3.1. Comparaison des profils salins entre les deux compagnes.....	58

3.2. Le gradient d'évolution de la salinité .....	59
4. ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA SOLUTION DU SOL.....	62
4.1. ACP de la CE, pH et les ions de la solution du sol (1 <sup>ère</sup> compagne) .....	63
4.2. ACP de la CE, pH et Les ions de la solution du sol (2 <sup>ème</sup> compagne).....	64
5. DISCUSSION GENERALE.....	66
CONCLUSION GENERALE .....	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	72

## Abstract

The objective of this study is to analyze the seasonal variation of the salinity of three Solonchaks profiles located in the Rélizane region.

The main results indicate that these three profiles are mainly characterized by very high salinity levels ( $2.61 < EC \text{ (dS/m)} < 164.8$ ). High sodium concentrations in the soil solution have a direct impact on high exchangeable sodium (ESP) values ( $9.44 < ESP \text{ (\%)} < 41.11$ ). The ionic composition of the soil solution has a direct effect on the chemical facies, which is of the sodium chloride type. However, the dry season presents higher salinity levels compared to the wet season for the soils studied. This salinization occurs at a rate between 1.98 and 12.91 dS/m/month.

Principal component analysis (PCA) reveals that the chemical elements of the soil solution ( $Cl^-$ ,  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ , and  $Mg^{++}$ ) significantly influence EC variability. The Wilcoxon test reveals the existence of a significant difference between the EC of the soils during the wet season and that of the dry season ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Salinity, Solonchaks, Seasonal variation, Rélizane.

## ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تحليل التباين الموسمي لملوحة ثلاثة مقاطع من Solonchaks تقع في منطقة غليزان. تشير النتائج الرئيسية إلى أن هذه الملامح الثلاثة تتميز بشكل أساسي بمستويات ملوحة عالية جداً ( $2,61 < CE \text{ (dS/m)} < 164,8$ ). تركيزات الصوديوم العالية في محلول التربة لها تأثير مباشر على قيم الصوديوم العالية التبادلية ( $9,44 < ESP(\%) < 41,11$ ). إن التركيب الأيوني لمحلول التربة له تأثير مباشر على السحنات الكيميائية وهي من نوع كلوريد الصوديوم. ومع ذلك، فإن موسم الجفاف يعرض مستويات ملوحة أعلى مقارنة بموسم الأمطار في التربة التي تمت دراستها. ويحدث هذا التملح بمعدل يتراوح بين 1,98 و 12,91 dS/m/mois. يكشف تحليل المكون الرئيسي (ACP) أن العناصر الكيميائية لمحلول التربة ( $Cl^-$ ,  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ , et le  $Mg^{++}$ ) تؤثر بشكل كبير على تقلبات CE. يكشف اختبار Wilcoxon عن وجود فرق كبير بين التوصيلية الكهربائية للتربة خلال موسم الأمطار وموسم الجفاف ( $p < 0.05$ )

**الكلمات المفتاحية:** الملوحة، Solonchaks، التغير الموسمي، غليزان.

## Résumé

L'objectif de cette étude est d'analyser la variation saisonnière de la salinité de trois profils de Solonchaks situés dans la région de Rélizane.

Les principaux résultats indiquent que ces trois profils se caractérisent principalement par des niveaux de salinité très élevés ( $2,61 < CE \text{ (dS/m)} < 164,8$ ). Les concentrations élevées de sodium dans la solution du sol ont un impact direct sur les valeurs élevées du sodium échangeables (ESP) ( $9,44 < ESP \text{ (\%)} < 41,11$ ). La composition ionique de la solution du sol a un effet direct sur le faciès chimique, qui est de type chloruré sodique.

Cependant, la saison sèche présente des niveaux de salinité plus élevés comparativement à la saison humide pour les sols étudiés. Cette salinisation se produit à une vitesse comprise entre 1.98 et 12.91 dS/m/mois.

L'analyse en composantes principales (ACP) révèle que les éléments chimiques de la solution du sol ( $Cl^-$ ,  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ , et le  $Mg^{++}$ ) influent considérablement sur la variabilité de la CE. Le test de Wilcoxon révèle l'existence d'une différence significative entre la CE des sols durant la saison humide et celle de la saison sèche ( $p < 0.05$ ).

**Mots clés :** Salinité, Solonchaks, Variation saisonnière, Rélizane.