



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure Agronomique

Département : Génie rural

Spécialité: Sciences de l'eau

المدرسة الوطنية العليا للزراعة

القسم: الهندسة الريفية

التخصص: علم المياه

Mémoire de Fin d'Etude

Pour L'obtention Du Diplôme de Master

Thème

**Impact de l'irrigation avec les eaux de la nappe
phréatique de la vallée du Souf sur les sols et les cultures**

Présenté par: **M. HACHANI Ameer**

Soutenu publiquement le: **14/12/2021**

M. LEBKIRI Djalal

Devant le jury composé de :

Président :

M. SELLAM. F

Maître assistant A (ENSA, Alger)

Promoteur :

M. CHABACA. M. N

Professeur (ENSA, Alger)

Co-promoteur :

M. LARIBI. A

Maître de conférences A (ENSA, Alger)

Examineurs :

M. DELLI. R

Maître de conférences B (ENSA, Alger)

Mme. HANK. D

Maître de conférences A (ENSA, Alger)

Invité:

M. BIOUD. I

Doctorant (ENSA, Alger)

2015-2021

Table des matières	
Liste des figures	I
Liste des tableaux	IV
Liste des abréviations	VI

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Salinisation des sols	3
2. Origine de la salinité	4
3. Effets de la salinité sur les propriétés des sols	5
4. L'effet de la salinité du sol sur la croissance et le développement des plantes.....	10
5. La distribution de la salinité des sols	12
6. La culture de pomme de terre en Algérie et dans la région d'El Oued	16
7. Gestion des eaux d'irrigation dans les zones salées	16

CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES

Introduction	23
1. Approche méthodologique	23
4. Présentation du site expérimental.....	27
5. Données techniques.....	27
6. Échantillonnage	29
7. Prétraitement des échantillons.....	30
9. Analyse au laboratoire.....	33
9.2. Mesure de la conductivité électrique du sol ($CE_{1/5}$).....	34
9.4. Dosage de chlorure.....	35
9.4. Dosage de calcium	35
10. Les logiciels utilisés	36

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS - INGENIORAT -

Introduction	37
--------------------	----

1. Les résultats d'analyse de la variance des paramètres étudiés	37
2. pH et bilan ionique de la solution du sol.....	43
3. L'évolution des paramètres au début et à la fin de la culture.....	48
3.3. Profils des concentrations en Calcium.....	64
3.3.1. Début de la saison (semis)	64
Conclusion.....	72

CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS- MASTER -

1. Comparaison des résultats obtenus sur la CE et les rendements de pomme de terre en utilisant les systèmes d'irrigation de pivot et GAG et Ceux obtenus par d'autres expérimentations dans les régions limitrophes	74
Introduction	74
1.3. Comparaison des rendements de pomme de terre obtenus et ceux obtenus par d'autres expérimentations dans les régions limitrophes	77
Conclusion.....	79
Conclusion générale	80
Références bibliographiques	832
Annexe 1 : Dépôts des sels au niveau des buses	A
Annexe 2 : Echelle d'interprétation de pH (extrait 1/5) (AUBERT, 1978)	B
Annexe 3 : Classes de salinité en fonction de la CE de l'extrait dilué à 25° (Richard, 1954)..	B
Annexe 4 : Evapotranspiration moyenne mensuelle dans la région d'El Oued la région de Ouargla respectivement. (ONM, 2019).....	C
Annexe 5 : Le calendrier d'irrigation suivi par l'agriculteur pour l'irrigation de la pomme de terre avec le pivot 1	C
Annexe 6 : Le calendrier d'irrigation suivi par l'agriculteur pour l'irrigation de la pomme de terre pour le pivot 2	D
Annexe 7 : Calendrier des irrigations suivie par l'agriculteur pour le goutte à goutte	D
Annexe 8 : Estimation des besoins en eau de la pomme de terre (primeur) à El Oued avec le logiciel CropWat 8.0	E

Annexe 9 : Les types de profils salins selon Servant (1976)	F
Annexe 10 : Les types de profils salins (on considère les valeurs moyennes de la CE).....	G
Annexe 11 : Les profils des concentrations en Chlorures de la région de Hassi khalifa	H
RESUME.....	I

RESUME

La vallée du Souf compte parmi les régions agricoles les plus productives en Algérie. Elle est soumise à un climat aride avec une pluviométrie restreinte d'où le recours à l'irrigation avec les eaux souterraines. Elle souffre actuellement des conséquences négatives de la salinité des sols et la remontée des eaux de la nappe phréatique, qui a engendré l'inondation de centaines de Ghouts et par suite le risque de sa disparition. En effet, l'agriculture irriguée des cultures stratégiques telles que la pomme de terre est confrontée aux mêmes enjeux. De ce fait, notre travail porte essentiellement sur l'étude de l'impact de l'utilisation de ces eaux profondes sur les sols au niveau de l'exploitation de Hassi Khalifa à 33,24 km Sud -Ouest d'El Oued. Nous avons pu mettre en évidence l'évolution de la salinité et du transport des sels dans des sols soumis à l'irrigation (Pivot et GAG), ainsi que pour le bilan ionique du sol. Nous avons sélectionné deux parcelles cultivées et irriguées pour chaque système d'irrigation. Il ressort que les sols sont souvent salés à très salés dont la nature est chlorurée-sulfatée liée à l'abondance des Chlorures et du Calcium dans les solutions du sol avec un pH alcalin. Nous avons remarqué une salinisation des horizons de surfaces sous l'effet d'évaporation d'eau qui se traduit par des profils salins ascendants dans les prélèvements de Septembre, ainsi qu'un gradient de salure important entre les couches du sol superficielles et profondes qui se traduit par des profils salins descendants ou convexes. La salinité correspondante aux parcelles irriguées par pivot artisanal est plus élevée que celle enregistrée aux parcelles de goutte à goutte. Ceci donne l'impression qu'on peut irriguer les sols sableux par des eaux salées si on fait bien des opérations de dessalement (drainage efficace, décroûtage, lessivage).

Mots clés : GAG, nappe phréatique, pivot artisanal, salinisation, vallée du Souf,

ABSTRACT

The Souf Valley is one of the most productive regions in Algeria, subject to an arid climate with limited rainfall, hence the recourse to irrigation with groundwater, and currently suffers from the negative consequences of soil salinity and the upwelling of the water table, which caused the flooding of hundreds of Ghouts and consequently its disappearance. Indeed, the irrigated agriculture of strategic crops such as potatoes faces the same challenges. Therefore, our work focuses on studying the impact of the use of these deep waters on the soils at the farm level located in Hassi Khalifa, 33.24 km southwest of El Oued. We were able to highlight the evolution of salinity and salt transport in soils subjected to irrigation (artisanal center pivots and drip systems), as well as for the ionic balance of the soil. We selected two cultivated and irrigated plots for each irrigation system. It appears that the soils are often salty to very salty, the nature of which is chlorinated-sulphated linked to the abundance of Chlorides and Calcium in soil solutions with an alkaline pH. We noticed a salinization of the surface horizons under the effect of water evaporation which results in ascending saline profiles in the samples of September, as well as a significant salt gradient between the superficial and deep layers of the soil which results in descending or convex saline profiles. The salinity corresponding to plots irrigated by artisanal pivot system is higher than those recorded in drip system plots. This gives the impression that we can irrigate sandy soils with salt water if we use desalination's operations (efficient drainage, scouring, leaching).

Keywords: Artisanal center pivot, drip, groundwater, salinization, Souf Valley.

خلاصة البحث

يعد وادي سوف من أكثر المناطق إنتاجية في الجزائر، حيث يخضع لمناخ جاف، قلة هطول الأمطار أدت الاعتماد على الري بالمياه الجوفية، الآثار السلبية لملوحة التربة وارتفاع منسوب المياه الجوفية تظهر جليا والدليل إختفاء المنات من نظم الغوط. في الواقع، تواجه الزراعة المروية للمحاصيل الاستراتيجية مثل البطاطس نفس التحديات. لذلك عملنا يركز على دراسة تأثير استخدام هذه المياه على التربة في حاسي خليفة 33.24، كم جنوب غرب عاصمة الولاية. تمكنا من متابعة تطور الملوحة وطرق انتقال الأملاح في التربة المعرضة للري المحوري والري بالتنقيط، وكذلك للتوازن الأيوني. خصصنا لذلك قطعتين من الأراضي لكل نظام من أنظمة الري. أظهرت النتائج أن التربة غالبا ما تكون مالحة إلى شديدة الملوحة، وطبيعتها عبارة عن كبريتات مكلورة مرتبطة بوفرة الكلوريدات والكالسيوم في محاليل التربة التي تمتاز بدرجة حموضة قلبية. لقد لاحظنا تملح سطح التربة تحت تأثير تبخر المياه مما أدى إلى ارتفاع الملوحة، بالإضافة إلى تباين في الملوحة بين الطبقات السطحية والعميقة للتربة والذي ينتج عنه مقاطع ملحية تنازلية أو محدبة، لكن الملوحة في الأراضي المروية بالمحور الحرفي أعلى من الأراضي المروية بالتنقيط. يعطي هذا انطباعاً بأن ري التربة الرملية بالمياه المالحة مع تطبيق جدي لعمليات تحلية (الصرف الفعال، إزالة ترسبات الملح السطحية...) يكفل استدامة الإنتاج.

مفاتيح البحث: وادي سوف، ملوحة التربة، خزان مياه جوفية، الري المحوري، الري بالتنقيط.