

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Institut d'Architecture et des
Sciences de la Terre
Département des Sciences de la Terre

جامعة فرحات عباس - سطيف 1
معهد الهندسة المعمارية وعلوم الأرض
قسم علوم الأرض



Mémoire
Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master en géologie
Option: Hydrogéologie appliquée

THEME:

**Modélisation de l'impact de l'irrigation sur le devenir
salin et sodique des sols dans le périmètre irrigué de
Bouhegouf (W.Guelma)**

Présenté par :

Mechri Soumaya

Nouicer Amina

DEVANT LE JURY:

Président : M^{elle} Fisli.Z

MAA Université de Sétif -1-

Encadreur : M^{me}.Maou.A

MAA Université de Sétif -1-

Examineur : Dr.Demdoum.A

PR Université de Sétif -1-

Promotion : 2017/2018

TABLE DES MATIERES

	Page
Introduction Générale.....	01
 Chapitre I : Cadre générale de la région d'étude	
I.1.Situation géographique	03
I.2.Aperçu géomorphologique	04
I.2.1.Zone de montagne	04
I.2.2.Présentation du bassin de la Seybouse (au niveau de Bouchegouf).....	04
I.2.3.Réseau hydrographique	04
I.2.3.1.Oued Seybouse	04
I.2.3.2.Oued mellah	04
I.3.Contexte socioéconomique	05
I.4.Etude géologique et stratigraphique	06
I.4.1.Le Trias	06
I.4.2.Le Numidien	06
I.4.3.Le Quaternaire	06
I.4.3.1. Alluvions de basse terrasse	06
I.4.3.2. Alluvions de la moyenne terrasse	06
I.4.3.3. Alluvions de la haute terrasse	06
1.4.4. Complexe salifère du Nador	08
I.5. La tectonique	09
Conclusion	10
 Chapitre II : Hydro-climatologie	
Introduction	11
II.1.Analyse des précipitations	11
II.1.1.Variations moyennes annuelles	12
II.1.2.Variations moyennes mensuelles	14
II.2.Analyse des températures	15
II.2.1.Variations des températures dans le temps	16
II.2.1.1.Variations moyennes mensuelles	16
II.3.Diagramme ombrothermique	17
II.4.Détermination du type du climat (indice de Martonne E.De).....	17
II.5.Evapotranspiration et bilan	18
II.5.1.Estimation des paramètres du bilan	19

II.5.2.Le bilan hydrique de la station de Bouchegouf selon la méthode de Thornthwaite	22
II.5.2.1.Le ruissellement	24
II.5.2.2.L'infiltration	24
Conclusion	25
Chapitre III : Hydrogéologie	
Introduction	27
III.1.Identification de nappe de Bouchegouf	28
III.2.L'établissement des coupes hydrogéologiques	29
III.2.1.Interprétation des coupes hydrogéologiques	29
III.3.Piézométrie	30
III.3.1. Interprétation de la carte piézométrique	30
Conclusion	32
Chapitre IV : Hydrochimie	
Introduction	33
IV.1.Echantillonnage, matériels et méthodes d'analyse.....	33
IV.1.1. Méthodes d'analyse des eaux	34
IV.1.1.1. Mesures <i>in situ</i>	34
IV.1.1.2. Analyse des éléments chimiques	35
IV.1.2. Résultats et discussion	35
IV.1.2.1. La température	35
IV.1.2.2. Le PH	37
IV.1.2.3. La conductivité électrique	38
IV.1.2.4. Les cations	39
IV.1.2.4.1. Le calcium (Ca^{++})	39
IV.1.2.4.2. Le magnésium (Mg^{++})	41
IV.1.2.4.3. Sodium (Na^{+})	42
IV.1.2.4.4. Potassium (K^{+})	43
IV.1.2.5. Les anions	44
IV.1.2.5.1. Les Chlorures (Cl^{-})	44
IV.1.2.5.2. Les bicarbonates (HCO_3^{-})	46
IV.1.2.5.3. Les sulfates (SO_4^{-2})	46
IV.1.2.5.4. Les nitrates (NO_3^{-})	48
IV.1.2.6. Faciès chimiques	49
IV.1.2.6.1. des eaux souterraines	49
IV.1.2.6.2. Eaux de surfaces	50
IV.2. Aptitude des eaux a l'irrigation	51
IV.2.1. Aptitude des eaux à l'irrigation	51
IV.2.2. La conductivité	51
IV.2.3. Le SAR (Ration en Sodium Adsorbé)	52
IV.2.3.1. Les eaux souterraines	52
IV.2.3.1.1. Diagramme de WILCOX	54
IV.2.3.2. Les eaux de surfaces	55

IV.2.3.2.1. Diagramme de Richards	56
IV.3. Analyses chimiques du sol	56
IV.3.1. Méthodologie	57
IV.3.1.1. Technique d'échantillonnage	57
IV.3.1.2. Mode opératoire	59
IV.3.2. Résultats et interprétations	60
IV.3.2.1. Mesure du pH du sol	60
IV.3.2.2. la conductivité électrique	60
IV.3.2.3. Répartition des éléments majeurs du sol	62
IV.3.2.3.1. les anions	62
IV.3.2.3.2. Les cations	63
IV.3.2.4. Eaux d'irrigation-sol	64
IV.4. Taux de sodium échangeable (Ex changeable Sodium Pourcentage) ESP ..	65
Conclusion	66

Chapitre V :V. Modélisation de l'impact de l'irrigation sur le devenir salin et sodique des sols.

Introduction	67
V.1. L'objectif d'étude	68
V.2. Présentation du modèle SMSS2	69
V.3. Utilisation du programme	72
V.3.1 Les inputs	72
V.4 Résultats de la simulation	75
Conclusion général	89

Bibliographie

Annexes

Résumé.

Durant la dernière décennie, la région de Bouchegouf a connu un développement important en matière d'agriculture, avec un effet positif sur toute l'économie régionale.

Néanmoins, ce développement a engendré une forte demande sur les eaux pour répondre aux besoins de l'agriculture, le recourt à l'irrigation est nécessaire, malheureusement ce développement n'a pas pris en compte son effet sur la qualité des eaux souterraines et du sol.

L'irrigation à grande échelle a modifié la structure des sols conduisant parfois à la baisse de leur fertilité et de la détérioration de leur qualité par le processus de salinisation, au même temps que la dégradation des eaux souterraines par contamination.

L'étude réalisée porte sur la qualité des eaux de surface et souterraines dans le bassin versant de la Seybouse (moyenne Seybouse, région de Bouchegouf), et l'impact de l'irrigation sur le devenir salin et sodique du périmètre irrigué du sol de Bouchegouf.

L'objectif de cette étude est de présenter un modèle de simulation du mouvement des sels dans les sols irrigués de Bouchegouf, le progiciel SMSS2 est un modèle simple permettant essentiellement la prévision de la salinité/sodicité d'un sol donné après sa mise en irrigation pendant une période prolongée dans le temps, ce dernier a été utilisé selon le principe : simuler l'irrigation du sol salé par l'eau de la nappe non salée et simuler l'irrigation du sol non salé avec l'eau salée de Seybouse et Mellah.

Mots clés: Bouchegouf ; irrigation ; sol ; salinité/sodicité ; model de simulation.

Abstract.

In the last decade, the Bouchegouf region has experienced significant development in agriculture, with a positive effect on the entire regional economy.

Nevertheless, this development has generated a high demand on water to meet the needs of agriculture, the use of irrigation is necessary, unfortunately this development has not taken into account its effect on the quality of groundwater and the ground.

Large-scale irrigation has altered the soil structure, sometimes leading to a decline in soil fertility and deterioration in quality through the salinization process, as well as the degradation of groundwater through contamination.

The study carried out concerns the quality of surface and groundwater in the Seybouse watershed (average Seybouse, Bouchegouf region), and the impact of irrigation on the salt and sodium evolution of the irrigated perimeter of the soil. Bouchegouf.

The aim of this study is to present a simulation model of the movement of salts in Bouchegouf irrigated soils; the SMSS2 software package is a simple model essentially allowing the prediction of the salinity / sodicity of a given soil after its irrigation. For a prolonged period, it was used according to the principle: simulate saline soil irrigation with unsalted water and simulate unsalted soil irrigation with salt water from Seybouse and Mellah.

Key words: Bouchegouf; irrigation; ground; salinity / sodicity; simulation model.

الملخص

في العقد الماضي، شهدت منطقة بوشقوف تطوراً كبيراً في الزراعة، وكان لها تأثير إيجابي على الاقتصاد الإقليمي بأكمله. ومع ذلك، فقد أدى هذا التطور إلى ارتفاع الطلب على المياه لتلبية احتياجات الزراعة، واللجوء إلى الري أصبح ضرورياً، لكن ولسوء الحظ لم يؤخذ هذا التطور في الحسبان تأثيره على جودة المياه الجوفية والتربة.

لقد غير الري على نطاق واسع بنية التربة، مما أدى في بعض الأحيان إلى انخفاض خصوبة التربة وتدهور النوعية من خلال عملية الملوحة، فضلاً عن تدهور المياه الجوفية من خلال التلوث.

تتناول الدراسة جودة المياه السطحية والجوفية في مستجمع مياه سيبيوس (متوسط سيبيوس، منطقة بوشقوف)، وتأثير الري في زيادة نسبة الملوحة و نسبة الصوديوم في المحيط المسقي لمنطقة بوشقوف.

الهدف من هذه الدراسة هو تقديم نموذج محاكاة لحركة الأملاح في التربة المروية في منطقة بوشقوف ، SMSS2 هو نموذج بسيط يسمح أساساً بالتنبؤ بالملوحة / و الصوديوم لتربة معينة بعد الري. لفترة طويلة من الزمن، تم استخدامه وفقاً للمبدأ: محاكاة ري التربة المالحة بمياه غير مملحة ومحاكاة ري التربة غير المملحة بالمياه المالحة من مياه واد السيبيوس وواد الملاح.

الكلمات المفتاحية: بوشقوف. الري. التربة. الملوحة. نموذج محاكاة.