الجمهوريـــــــة الجزائريـــــة الديمقراطية الشعبيـــــة

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 : Science du sol — **القسم : علم التربة**

Spécialité : Sol, protection et mise en valeur des terres — **التخصص :علم التربة**

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention du Diplôme De Master

SUJET

Evaluation et cartographie des risques de l'érosion hydrique. Application du modèle RUSLE-SDR par un SIG dans le bassin versant de la Soummam

Présenté Par **: SENOUCI Othmane**

SALEM CHERIF Sarah

Soutenu Publiquement le 18/12 /2024

Devant le jury :

Président

M. SEMAR A. Professeur (ENSA, ALGER)

Promotrice

Mme BELKHELFA-FARES L**.** Maitre assistante A (ENSA, ALGER)

Examinatrice

Mlle BOUREGHDA N. Professeure (ENSA, ALGER)

Promotion : 2018 / 2024

Table des matières

Remerciements i
Dédicaces ii
Table des matières vi
Liste des figures ix
Liste des tableaux x
INTRODUCTION GENERALE 1
CHAPITRE I. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE 4
1. Généralités sur l'érosion hydrique 5
1.1. Définition de l'érosion hydrique 5
1.2. Causes de l'érosion hydrique 5
1.3. Impact et conséquences de l'érosion hydrique 5
1.4. Les différentes formes d'érosion hydrique 6
1.5. Facteurs de l'érosion hydrique 9
1.6. Modélisation de l'érosion hydrique 12
1.7. Équation universelle de pertes en sol USLE 13
1.8. Équation universelle de pertes en sol RUSLE 14
1.9. SDR ….. 14
2. SIG 15
2.1. Définition 15
2.2. Domaines d'applications 16
2.3. SIG et l'érosion hydrique 16
3. Télédétection 16
3.1. Définition 16
3.2. Domaines d'applications 17
3.3. Télédétection et l'érosion hydrique 17
4. Cartographie 18
4.1. Définition 18
4.2. Cartographie et l'érosion hydrique 18
CHAPITRE II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 19
1. Cadre géographique, climatique de la région d'étude 20

1.1. Localisation générale 20
1.2. Localisation géographique 20
2. Synthèse climatique 22
2.1. Climat 22
2.2. Les étages bioclimatiques 22
2.3. Données climatiques 22
2.3.1. Précipitations 23
2.3.2. Température 27
3. Morphologie de la région 29
3.1. La chaîne du Djurdjura 29
3.2. La vallée de la Soummam 29
3.3. La chaîne des Bibans 29
3.4. La chaîne de la basse Kabylie 29
3.5. La chaîne du Sud (Hodna) 30
4. Aperçu géologique 30
5. Cadre hydrographique 30
CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES 34
Introduction 36
1. Matériel 36
1.1. Outils d'analyse (Logiciels et plateformes) 36
1.1.1. ArcGIS 10.7 36
1.1.2. Earth Explorer (USGS) 36
1.2. Données géospatiales et documents de base 37
1.2.1. Modèle Numérique de Terrain 37
1.2.2. Images satellitaires Sentinel-2 37
1.2.3. Données climatiques 38
1.2.4. Données granulométriques et propriétés des sols 38
1.2.5. Synthèse des bases de données utilisées 38
2. Méthodes 40
2.1. Organigramme et concept du modèle intégré RUSLE-SDR 40
2.1.1. Modèle SDR 40
2.1.2. Modèle RUSLE 41
2.2. Protocoles d'extraction et pré-traitements des données sous SIG 42

2.2.1. Extraction des données de Earth explorer 42
2.2.2. Extraction et utilisation des données pédologiques SoilGrids 42
- Étapes de traitement et d'analyse 43
2.2.3. Importation et préparation des données sur ArcGIS 43
2.2.4. Analyse et traitement des données spatiales (Calculs NDVI, classifications) 44
2.2.5. Création et mise en page des cartographies thématiques 44
2.3. Estimation de l'érosion des sols du rendement en sédiments dans le bassin versant de la Soummam en utilisant l'approche RUSLE-SDR 45
2.3.1. Estimation des pertes en Sol 45
2.3.2. Calcul du rendement en sédiments SDR 51
CHAPITRE IV.RESULTATS ET DISCUSSION 54
Introduction 55
1. Élaboration des cartes thématique 55
1.1. Facteur du couvert végétal (C) 55
1.2. Facteur de topographie (LS) 60
1.3. Facteur d'érosivité (R) 64
1.4. Facteur d'érodibilité (K) 69
1.5. Facteur des pratiques antiérosives (P) 73
1.6. Carte de risque d'érosion (A) 78
1.7. Carte de rendement en sédiments 82
2. Discussion 86
CONCLUSION GENERALE 89
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 91

Résumé

Ce travail porte sur l'évaluation des pertes en sol et la cartographie des zones à risque d'érosion hydrique dans le bassin versant de la Soummam, situé au nord-est de l'Algérie. L'objectif principal est d'utiliser le modèle RUSLE couplé au modèle SDR pour estimer les pertes en sol annuelles et identifier les zones vulnérables à l'érosion. Cette étude repose sur l'utilisation de données climatiques, pédologiques et topographiques intégrées dans un SIG, ainsi que des techniques de télédétection pour analyser les facteurs influençant l'érosion. Les résultats permettront d'orienter les actions de gestion durable des sols et des ressources en eau dans la région.

Mots-clés : Érosion hydrique, SIG, télédétection, modèle RUSLE, modèle SDR, Oued Soummam,

Abstract

This work focuses on assessing soil loss and mapping areas at risk of water erosion in the Soummam watershed, located in northeastern Algeria. The main objective is to use the RUSLE model combined with the SDR model to estimate annual soil loss and identify vulnerable areas. The study relies on the integration of climatic, pedological, and topographical data into a GIS (geographic informations system), as well as remote sensing techniques to analyze erosion factors. The results will guide sustainable soil and water resource management actions in the region.

Keywords: Water erosion, GIS, remote sensing, RUSLE model, SDR model, Oued Soummam, soi

الملخص

يتناول هذا العمل تقييم فقدان التربة ورسم خرائط للمناطق المعرّضة للتعرية المائية في حوض وادي الصومام، الواقع في شمال شرق الجزائر.

يهدف البحث إلى استخدام نموذج المعادلة المعدّلة العالمية لفقدان التربة بالتوازي مع نموذج نسبة نقل الرواسب لتقدير فقدان التربة السنوي وتحديد المناطق الأكثر عرضة لفقدان التربة

يعتمد هذا العمل على دمج بيانات مناخية، تربوية، وطبوغرافية ضمن نظام المعلومات الجغرافية، بالإضافة إلى استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لتحليل العوامل المؤثرة في تعرية التربة، مثل شدة الأمطار، قابلية التربة للتعرية، الطبوغرافيا الغطاء النباتي، والممارسات المضادة لفقدان التربة

ستساهم النتائج المتوصل إليها في تحديد المناطق ذات الأولوية للتدخل من أجل تقليل التعرية وتحقيق إدارة مستدامة للتربة والموارد المائية في المنطقة.

الكلمات المفتاحية :تعرية التربة، نظام المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد، نموذج نسبة نقل الرواسب وادي الصومام، إدارة التربة