

École Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للزراعة

Département : Science du sol

القسم : علم التربة

Spécialité : Sol, protection et mise en valeur des terres

التخصص : التربة، حماية وتحسين الاراضي

Mémoire De Fin D'études

En vue de L'obtention Du Diplôme De Master

THEME

**Cartographie et identification par un SIG, les zones
à risque de l'érosion hydrique, cas du bassin
versant de l'Isser**

Présenté Par : BENDIFALLAH Mohamed Younes
FETTAL Ben Ameer

Soutenu le : 19/12/2024

Devant le jury composé de :

Président : Mr. SEMAR A.

Professeur, ENSA

Promotrice : Mlle BOUREGHDA N.

Professeure, ENSA

Examinatrice : Mme BELKHELFA-FARES L.

Maitre assistante, ENSA

Promotion 2018 - 2024

Table des matières

Introduction générale	15
Chapitre I : Revue bibliographique.....	19
Introduction	19
I. L'érosion hydrique.....	20
1. Définition	20
2. Processus d'érosion hydrique	21
2.1. La pluie.....	21
2.2. Le ruissellement.....	22
3. Les mécanismes d'érosion hydrique	22
3.1. Le détachement.....	22
3.2. Le transport.....	22
3.3. Le dépôt.....	23
4. Les facteurs de l'érosion.....	23
4.1. Les précipitations.....	24
4.2. Intensité des précipitations	24
4.3. Durée et fréquence des précipitations	24
4.4. Énergie des précipitations et indices pluviométriques.....	25
4.5. Distribution spatiale des précipitations	25
4.6. L'érodibilité	25
5. La topographie	26
5.1. La pente	26
5.2. La longueur de la pente.....	26
5.3. L'orientation et la forme du terrain	27
5.4. Interaction avec d'autres facteurs	27
6. Les caractéristiques du sol.....	27
6.1. La texture du sol.....	28
6.2. La structure du sol.....	28
6.3. La perméabilité et l'infiltration.....	28
6.4. La stabilité des agrégats	28
6.5. La teneur en matière organique	29
6.6. La densité apparente et la compaction	29

7. Le couvert végétal	29
8. Les activités humaines.....	31
9. Forme de l'érosion hydrique	31
9.1. L'érosion en nappe ou aréolaire	31
9.2. Érosion linéaire.....	32
9.3. Érosion en masse.....	33
9.4. L'érosion des berges	34
10 . Conséquences de l'érosion hydrique en Algérie du Nord	35
11 . Conséquences de l'érosion sur l'environnement	35
11.1 .Perte de fertilité des sols.....	35
11.2 . Détérioration des écosystèmes aquatiques	35
11.3 . Dégradation de la qualité de l'eau.....	36
11.4. Fragmentation des habitats naturels	36
11.5 . Instabilité géomorphologique.....	36
11.6. Changements climatiques et désertification	36
12 . Modélisation de l'érosion hydrique.....	37
12.1 . Modèles empiriques : les premiers outils de prédiction.....	37
12.2 . Modèles physiques : simuler les processus d'érosion	40
II. SIG et Télédétection.....	44
1. Définition.....	44
2. Composantes principales d'un SIG.....	44
3. Intérêt du couplage SIG- modèles hydrologiques pour la prévision de l'érosion hydrique	46
4. Télédétection.....	47
4.1. Télédétection et SIG.....	48
4.2. Télédétection et l'érosion.....	48
5. Introduction des SIG dans la gestion de l'érosion des sols.....	49
5.1. Fonctionnement des SIG dans l'application du modèle RUSLE.....	49
5.2. Exemples d'application des SIG pour modéliser l'érosion.....	50
5.3. Avantages des SIG dans la prédiction de l'érosion	50

5.4. Limites et défis de l'utilisation des SIG	51
Chapitre II : Présentation de la zone d'étude	53
Introduction	53
1. Situation géographique et administrative	53
2. Caractéristiques morphométriques du bassin versant.....	54
2.1. Paramètres géométriques.....	55
3. Aperçu climatique.....	55
3.1. Précipitation.....	57
4. Réseau hydrographique.....	58
5. Topographie	60
6. Caractéristiques pédo-géologiques.....	61
6.1. Géologique	61
6.2. Pédologie	63
Chapitre III : Matériel et méthodes	66
1. Logiciels utilisés.....	66
2. Les formats de données visibles dans ArcCatalog.....	68
3. Origine et collecte des données.....	70
3.1. Les données topographiques	70
3.2. Les données climatiques.....	70
3.3. Occupation des sols.....	70
4. Données utilisées et leur source	71
4.1. Système de coordonnées utilisé	71
5. Choix du modèle de prédiction : Justification de l'utilisation du modèle RUSLE.....	72
5.1. Méthodologie.....	73
5.2. Indice d'Erosivité (R).....	75
5.3. Facteur LS (Longueur et inclinaison de la pente)	76
5.4. Facteur d'érodibilité du sol (K)	77
5.5. Facteur des pratiques antis érosifs (P).....	79
5.6. Facteur du couvert végétale (C).....	79
5.7. Risque d'érosion (A).....	80

Chapitre IV : Résultats et discussions	83
Introduction	83
1 . Élaboration des cartes.....	83
1.1. Carte des pentes.....	83
1.2. Facteur du couvert végétal (C).....	86
Conclusion.....	89
1.3. Érosivité des pluies (R).....	90
1.4. Érodibilité du sol (K)	92
1.5. Longueur et inclinaison de la pente (LS).....	96
1.6. Pratique anti érosives (P)	99
1.7. Carte de risque d'érosion (A)	99
2 . Discussion	102
Conclusion générale.....	105

Résumé

L'érosion hydrique est un phénomène complexe, largement répandu en Afrique du Nord, notamment dans le bassin versant de l'Isser où les facteurs naturels et l'agressivité du milieu influencent la perte de sol.

L'objectif principal de ce travail est d'évaluer l'érosion hydrique dans le bassin versant de l'Isser en utilisant une approche géomatique basée sur le modèle RUSLE. Cette approche permet d'identifier les zones les plus sensibles et à haut risque d'érosion. Ces résultats permettront de cartographier les régions prioritaires nécessitant des interventions pour limiter les pertes en sol, protéger les terres agricoles et réduire l'envasement des ouvrages hydrauliques.

Mots clés : bassin versant de l'Isser, érosion hydrique, géomatique, RUSLE

Abstract

Water erosion is a complex phenomenon, widely spread in North Africa, especially in the Isser watershed where natural factors and environmental aggressiveness influence soil loss.

The main objective of this work is to assess water erosion in the Isser watershed using a geomatics-based approach with the RUSLE model. This approach helps identify the most sensitive and high-risk erosion areas. The results will allow for mapping priority regions that require interventions to limit soil loss, protect agricultural lands, and reduce the silting of hydraulic structures.

Keywords : Isser watershed, water erosion, geomatics, RUSLE

ملخص

التعرية المائية هي ظاهرة معقدة، منتشرة بشكل واسع في شمال إفريقيا، وخاصة في حوض نهر إيسر حيث تؤثر العوامل الطبيعية والبيئة العدوانية على فقدان التربة. الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تقييم التعرية المائية في حوض نهر إيسر باستخدام نهج جغرافي معتمد على نموذج المعادلة العالمية المعدلة لفقدان التربة يتيح هذا النهج تحديد المناطق الأكثر حساسية وعرضة لخطر التعرية العالي. ستساعد هذه النتائج في رسم خرائط للمناطق ذات الأولوية التي تحتاج إلى تدخلات للحد من فقدان التربة، وحماية الأراضي الزراعية، وتقليل تراكم الطمي في المنشآت الهيدروليكية.

الكلمات المفتاحية : حوض نهر إيسر، التعرية المائية، المعادلة العالمية المعدلة لفقدان التربة