

**Ministère de l'enseignement supérieur
Et de la recherche scientifique**

Université Mohamed Boudiaf - M'sila



Faculté de technologie

Département d'Hydraulique

MEMOIRE

**Présenté pour l'obtention du diplôme
De MASTER**

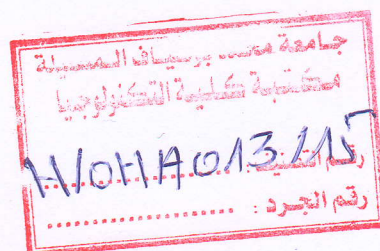
**FILIERE : Hydraulique
Option :OHA**

THEME

**Estimation de l'érosion hydrique des sols à l'aide de l'Equation
Universelle de Perte de Sol (USLE)
Le cas du bassin versant de Cheliff-Ghrib**

**Dirigé par :
Mr. MOKHTARI ELHADJ**

**Présenté par :
BENCHAA YUCEF**



Promotion : 2014/2015.

SOMMAIRE	23
INTRODUCTION GENERALE.....	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	2
I -L'érosion et le transport solide	2
I-1- L'érosion	3
I-1-1- Généralités	3
I-1-2- Définition	3
I-1-3- La tolérance en perte de sol	4
I-1-4- Types d'érosion.....	4
a- L'érosion éolienne.....	4
b- L'érosion aratoire ou mécanique sèche.....	5
*Facteurs d'érosion mécanique.....	5
*L'orientation du travail du sol	5
c- L'érosion hydrique	5
*Erosion en nappe	6
I-1-5- Causes d'érosion et facteurs de résistance du milieu :.....	8
I-1-6- L'impact De L'érosion Dans Différentes Régions.....	9
I-1-7- Quantification de l'érosion :	11
a-Formule de Henin "1950"	12
b- Formule universelle de Wischemeir "1959"	12
*l'indice d'érosivité des pluies R	13
* Erodibilité du sol, K	13
* Facteur topographique.....	14
* La forme du versant.....	14
*L'inclinaison de la pente.....	14
* Longueur de la pente	15
*Couvert végétal	16
c- Formule de Graviovic (1960).....	17
d-Formule de L'A.N.R.H (1970)	18
e- Formule de Tixeront (1960).....	18
f- Formule de Fournier (1960)	19
I-2-1- Rappel Bibliographiques des travaux sur le transport solide en Algérie	19
I-2-2- Des études faites dans la région méditerranéenne et en Afrique	23
I-3- Conclusion.....	23
Chapitre II : Présentation de la région d'étude.....	23
Introduction :.....	23
II - Présentation de la zone d'étude :	23
II-1- Présentation générale :	23

II-2- Situation Géographique :	23
II-3- Morphologie du bassin.....	25
II-3-1- Caractéristiques physiques :	25
a-Géologie du bassin :	25
b- Végétation du bassin versant :	26
II-3-2- Caractéristiques climatique :	26
a-Température de l'air :.....	27
b- La grêle :	28
c- La gelée blanche :.....	28
d- L'humidité :	28
f- Le vent :	29
II-3-3- Caractéristiques De Forme :	29
a-Indice de compacité ou indice de Gravélius :	29
b-Coefficient de forme « Rf »	29
c- Coefficient de forme « Kf »	30
d-Elancement « Re »	30
e-Rectangle équivalent	30
II-3-4- Caractéristiques De Relief :	31
a-Hypsométrie des bassins :	31
b-Indice de pente :	31
c-Indice de pente de roche « Ip » :	31
d-Indice de pente globale Ig :	32
e-Pente moyenne d'un bassin versant «Im » :	32
Chapitre III : Description du logiciel Map-Info et Vertical Mapper.....	34
Introduction :	34
III-1-Approche méthodologique :	34
III-2- Supports et moyens de travail :	34
III-2-1- Supports cartographiques et image :	34
III-2-2- Moyens de travail :	35
III-3- Initiation au logiciel Vertical Mapper :	35
III-3-1- Elaboration du Modèle Numérique de Terrain (MNT) :	35
a-Acquisition des données :	36
b-Extraction du MNT de la zone d'étude.....	41
III-3-2- Elaboration des produits dérivés du MNT (Pente & orientation) :	43
III-3-3- Opération sur les grilles :	45
a-Création d'une carte hypsométrique	45
b-Création des profils des oueds	47
c-Spatialisation de la pluviométrie (méthode de Thiessen)	49
III-4-Conclusion :	51

LISTES DES FIGURES

Chapitre IV : Evaluation et la cartographie des risques d'érosion par l'Equation Universelle des pertes en sol.....	52
Introduction :.....	52
IV-1- Méthodologie.....	53
IV-1-1-Production et traitement du modèle numérique de terrain (MNT) du bassin de Cheliff-Ghrib.....	53
IV-1-1-1-Numérisation de courbes de niveau et calcul du modèle numérique du terrain (MNT).....	54
a-Numérisation des courbes de niveau :	54
b- Elaboration du Modèle Numérique de Terrain (MNT).....	54
IV-1-2- Elaboration des produits dérivés du MNT (Pente & orientation).....	55
IV-1-2-1- Le fichier des pentes.....	55
IV-1-2-2- Le fichier d'Orientation du bassin.....	57
IV-1-3- Calcul du facteur d'agressivité des précipitations : R.....	58
IV-1-4- Détermination du facteur d'érodibilité des sols.....	60
IV-1-5-Détermination du Facteur topographique (LS).....	62
IV-1-6-Détermination du facteur occupation des sols (C).....	63
IV-1-7-Calcul des pertes en sols.....	64
IV-2-Résultats et discussion :.....	66
IV-2-1-Resultats :.....	66
IV-2-1-1-Estimation des pertes en sol :.....	66
IV-2-2-Discussion.....	67
CONCLUSION GENERALE.....	68
Figure-III-10-méthode d'interpolation (triangulation) étape1.....	40
Figure-III-11-Resultat d'interpolation (triangulation).....	40
Figure-III-12-Extraction du MNT de la zone d'étude étape1.....	41
Figure-III-13-Extraction du MNT de la zone d'étude étape2.....	41
Figure-III-14-Extraction du MNT de la zone d'étude étape3.....	42
Figure-III-15-Elaboration des produits dérivés du MNT (Pente & orientation) étape1.....	42
Figure-III-16-Elaboration des produits dérivés du MNT (Pente & orientation) étape 2.....	43
Figure-III-17-Elaboration des produits dérivés du MNT (Pente & orientation) étape3.....	43
Figure-III-18-Elaboration des produits dérivés du MNT (Pente & orientation) étape4.....	44
Figure-III-19-Elaboration des produits dérivés du MNT (Pente & orientation) Resultat.....	44
Figure-III-20-Opération sur les grilles étape 1.....	45
Figure-III-21-Opération sur les grilles étape 2.....	45
Figure-III-22-Opération sur les grilles étape 3.....	46
Figure-III-23-Opération sur les grilles étape 4.....	46

Résumé

Dans cette étude, on a fait appel aux SIG et Vertical Mapper pour évaluer et cartographier l'érosion hydrique en utilisant l'équation universelle des pertes en sol USLE dans le bassin versant de l'Oued Cheliff-Ghrib en Algérie. Ce bassin est caractérisé par une grande irrégularité dans les précipitations, une forte pente, une lithologie essentiellement marneuse et une couverture végétale très faible ce qui le rend très vulnérable à l'érosion. L'USLE est la combinaison de six facteurs spécifiques qui décrivent les caractéristiques du bassin versant. Les données hydro morphologiques et les SIG sont utilisés pour évaluer et cartographier chaque facteur individuellement. L'intégration des cartes thématiques des facteurs du modèle USLE dans le SIG permet de cerner l'impact de chaque facteur dans les pertes en sol, de classer par importance relative les zones d'érosion, et de quantifier les pertes en sol dans le bassin.

Abstract

In this study, remote sensing and GIS are implemented in order to map and assess water erosion using the Universal Soil Loss Equation (USLE) in the Wadi Cheliff-Ghrib watershed in Algeria. The study area is characterized by a great irregularity in rainfall which is mainly generated during storm events. The region is also known for its steep slopes, a marly lithology and a very low vegetation cover, which makes it more exposed and vulnerable to erosion. The USLE model can be described as the combination of six factors that feature the specific characteristics of the watershed. Morphological hydro data and GIS are used to individually assess and map each factor. The integration of thematic maps for the USLE factors in the GIS is used to identify the impact of each factor on soil loss, as well as to rank the relative importance of the erosion zones, and further to quantify the soil loss for the investigated region.

ملخص

تم في هذه الدراسة استعمال تقنية الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية لتحديد و تقييم انجراف التربة باستخدام معادلة فقدان التربة العالمية (USLE) في حوض وادي الشلف غريب هذا الاخير يتميز بانتشار غير منتظم في سقوط الامطار و التي تكون بشدة كبيرة خاصة خلال العاصفة وكما هو معروف فالمنطقة شديدة الانحدار و ذات خصائص صخرية تسهل عملية الانجراف كما ان الغطاء النباتي منخفض جدا مما يجعله أكثر عرضة لانجراف التربة.

يجمع النموذج المستعمل بين ستة عوامل تميز خصائص الحوض و قد استخدمت بيانات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية لتقييم كل عامل من هذه العوامل على حدى ثم تم دمجهم في نظام المعلومات الجغرافية لتحديد تأثير كل عامل على فقدان التربة فضلا عن ترتيب المناطق حسب أهمية و نسبة الانجراف.