



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohammed El Bachir El Ibrahim B.B.A



كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers
قسم العلوم الفلاحية
Département des Sciences Agronomiques

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : sciences agronomiques.

Spécialité : Aménagement Hydro-Agricole

Intitulé

**Quantification des risques d'érosion hydrique à partir de
modèle (Gavriloc) (EPM) dans le sous bassin Oued
k'sob. En utilisant SIG et télédétection.**

Présenté par :

Salhi Noureddine et Rebbach Tahar Amine

Soutenu le 25 / 06/ 2023

Devant le Jury :

	Nom & Prénom	Grade	Affiliation / institution
Présidente :	Dr TIAIBA Mohamed	MCB	Université de B.B.A
Encadrant :	Dr BENSFIA Sofiane	MCA	Université de B.B.A.
Examineur :	Mme BELLOULA Salima	MCB	Université de B.B.A.

Année Universitaire 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي جَعَلَ الْمَوْتَ
وَالْحَيَاةَ وَالَّذِي
يُحْيِي الْمَوْتَى
وَالَّذِي يُخْرِجُ
الْحَبَّ وَالذُّرِّيَّةَ
وَالَّذِي يُصَوِّرُ
الْبَشْرَ كَيْفَ يَشَاءُ
وَالَّذِي يَخْتَارُ
لِأَبْنَائِهِ الْمَنَاقِبَ
وَالَّذِي يُرِيهِمْ
آيَاتِهِ لِيُعْلَمُوا
أَنَّ اللَّهَ عَظِيمٌ
وَالَّذِي يُرِيهِمْ
آيَاتِهِ لِيُعْلَمُوا
أَنَّ اللَّهَ عَظِيمٌ
وَالَّذِي يُرِيهِمْ
آيَاتِهِ لِيُعْلَمُوا
أَنَّ اللَّهَ عَظِيمٌ

Remerciement

Tout d'abord nous remercions Dieu qui nous a permis de mener cette mémoire de fin d'étude Nous adressons ici notre remerciement à :

*Nous tenons tout d'abord à remercier sincèrement Mr **TAGBÀ**
Mohamed qui nous a fait l'honneur de présider ce jury,*

*Monsieur Mr **BENFJA SOFJANE** de nous avoir dirigé
au long de ce travail et nous avoir fait bénéficier de son expérience, sa
gentillesse et ses orientations qui ont été d'un grand apport pour établir
ce mémoire.*

*Nos remerciements sincères et respectueux également à Mme
BLOUÏA Salima qui a accepté de faire part de ce jury,
d'examiner et juger notre travail.*

*Nos remerciements à tous nos enseignants et enseignantes pour leur
patience et bien vaillance au long de notre parcours universitaire.*

Dédicace :

A mes cher Maman, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leur

prière tout au long de mes études, A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents

et leur soutien moral.

, A mes chers frères (said et yassine), pour leur appui et leur encouragement, A toute ma

famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire une grand didicase a mon

frère allah yarahmou hakim , A toute mes collèges sur tout "Mohamed et Fateh , Rafik et

Nour Eddine , et bien sur Mon bras droite Mohammed zemit et zinou hadidane . Que ce

travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fuit de votre soutien

infaillible, Merci d'être toujours là pour moi .

Tahar Lamine .R

Dédicace :

Je dédie ce travail à

A Mon Père Abderrahmane

**Pour m'avoir donné la vie et la joie de vivre. Vos
Conseils et bénédictions n'ont jamais fait défaut.**

Ma chère maman SABAH

**La prunelle de mes yeux, qu'elle trouve ici ma plus profonde gratitude et tout
mon amour**

**pour sa patience et son soutien et surtout pour ses prières pour moi tout au
long de mes**

Études. Je lui souhaite une santé meilleure et longue vie.

A mes frères

FARID mes sœurs NAWAL HABIBA MERIEM IMAN

Qui ont partagé avec moi les joies et les peines de la vie.

À mes amis

**AYMEN ABDELALLAH ZINEDDINE qui ont été présents dans les bons et les
mauvais moments.**

A MON BINOME

**RIDA je ne vais jamais oublier les moments partagés avec toi et notre
collaboration et**

sacrifice a fin de formule le fruit de ce travail.

NOUR EDDINE.s

Table des matières

Table des matières	I
List des figures	II
List des tableaux	III
Abréviation	IV
I- Introduction.....	- 1 -
Matériel & Méthodes	
II-1- Présentation de la région d'étude	4
II-1-1- Localisation géographique du bassin	4
II-1-2 La Géologie ET la topographie de région d'étude	6
II-1-3 La Topographie	7
II-1-4 La courbe Hypsométrique	7
II-1-5 Les altitudes maximales et minimales moyenne	9
II-1-6 Climat.....	9
II-1-6-1 Climat de wilaya de Bordj Bou Arreridj.....	10
II-1-6-1-1 Précipitation	10
II-1-6-1-2 Température	12
II-1-7 Réseaux hydrographique.....	12
II- 2- Outil et Méthode	13
III- Résultats ET discussion	
III-1- Coefficient d'érosion du sol (Y).....	21
III-2- Les pentes de la zone d'étude en J_a (%).....	22
III-3 Coefficient de protection du sol (Xa)	23
III-3-1 Calcul de l'NDVI.....	23
III-3-2 Calcul du coefficient de protection du sol (Xa)	24
III-4 Coefficient de type ET étendue de l'érosion (φ).....	25
III-5 Coefficient d'érosion (Z).....	26
III-6 Précipitation moyenne annuelle en (H).....	27
III-7- Coefficient de la température (T).....	28
III-8 Volume annuel moyen des sédiments érodés (W)	29
Conclusion générale	31
<i>Références Bibliographiques</i>	31
Résumé	

List des figures

N	Titer	Page
01	Les grands bassin versants en nord de l'Algérie	04
02	Localisation administrative de sous bassin versant k'sob	04
03	Le sous bassin du k'sob dans hodna	05
04	Les élévations des sous bassin versant du k'sob	07
05	graphe ombrothermique de BBA	09
06	Précipitation dans la région de BBA (1985-2022)	11
07	Le réseau hydrographique de sous bassin k'sob	13
08	Schéma de coefficient d'érosion possible Z	18
09	schéma illustre la méthode de travail selon le model EPM intégrer au SIG	19
10	Carte de Coefficient d'érosion du sol (Y)	21
11	Carte de Les pentes de la zone d'étude en J_a (%)	22
12	Carte de L'indice de végétation corrigée (X_a NDVI)	23
13	Carte du coefficient de protection du sol (X_a)	24
14	Coefficient d'érosion et l'évolution et le drainage (φ)	25
15	Coefficient d'érosion (Z).	26
16	Carte de Précipitation moyenne annuelle en (H)	27
17	Carte de Coefficient de la température (T)	28
18	Carte Volume annuel moyen des particules érodés (W)	29
19	La carte de perte du sol dans sous bassin de k'sob par modèle RUSLE	30

List des tableaux

N	Titer	Page
01	Répartition des surfaces en fonction des altitudes des sous-bassins	08
02	Les données climatiques de BBA (2010/2020)	10
03	Les classes de l'érosion en Fonction de (Z)	15
04	(XA) en fonction d'occupation des sols par les végétaux	16
05	Les classes d'érosion hydrique	19

Abréviation

SIG : système d'information géographique

EPM : méthode du potentiel d'érosion

R.U.S.L.E : **Revised** Universal Soil Loss Equation : Equation Universelle Révisée des Pertes en Sol

MNT : modèle numérique de terrain

SRTM : Shuttle Radar topography Mission

FAO : Food and Agriculture Organization.

BBA : Bordj Bou Arreridj

Y : Coefficient d'érosion du sol possible.

Ja : Coefficient de la pente

Xa : Coefficient de protection du sol

NDVI : **normalized difference vegetation index**

Xa : coefficient de protection du sol

Φ : Coefficient d'érosion et l'évolution et le drainage

Z : Coefficient d'érosion.

H : Précipitation moyenne annuelle

T : Coefficient de la température.

W : Volume annuel moyen des sédiments érodés.

Introduction

I- Introduction

L'érosion du sol est un phénomène naturel, dans lequel les particules du sol sont détachées et déplacées par plusieurs principaux facteurs qui sont : la pluie, la végétation, le sol, la géomorphologie (pentes en particulier) et les impacts de l'utilisation des sols par l'homme (**Drissi. 2020**).

Ce phénomène naturel a un impact très néfaste au niveau régional, dépend d'une multiplicité de facteurs interagissant entre eux, ce qui nécessite beaucoup d'études et de mesures sur le terrain (**Drissi. 2020**).

L'érosion peut prendre différentes formes qui se combinent dans le temps et dans l'espace : l'érosion en nappe ou en rigoles et l'érosion linéaire ou ravinaient elle a de graves conséquences sur notre environnement, sur nos activités et peut causer des dommages importants (**Drissi. 2020**), Voici quelques chiffres qui reflètent l'état de dégradation des sols dans le nord des pays du Maghreb :

- ✓ 40 % des terres au Maroc (**FAO, 1977 ; Allili, 2015**).
- ✓ 45 % des zones telliennes en Algérie (**Chebbani et al., 1999**).
- ✓ 45 % en Tunisie (**Chevalier et al, 1995 ; Boussema, 1996**).

Les chercheurs dans le monde entier ont appliqué plusieurs méthodes pour évaluer et quantifier les risques d'érosion des sols. Mais les modèles les plus connues et appliquées dans la prédiction de perte en sol ou de l'érosion sont : Le modèle R.U.S.L.E (Revised Universal Soil Loss Equation : *Equation Universelle Révisée des Pertes en Sol*) et du modèle de Gravičović (Erosion Potentiel Method) pour prédire, respectivement, les pertes en sol au niveau des versants et la production de sédiments au niveau de l'exutoire des sous bassins versants (Yjjo 2009).

La méthode de Gavrilović (méthode du potentiel d'érosion, EPM) est un modèle empirique semi-quantitatif (Gavrilović, 1972). La méthode était basée sur des recherches sur le terrain de l'érosion dans le bassin versant du fleuve Morava en Serbie et englobe la cartographie de l'érosion, l'estimation de la quantité de sédiments et la classification des torrents. Depuis 1968, la méthode a été largement appliquée à l'érosion et aux problèmes liés aux torrents dans les pays des Balkans (**Dragičević et al 2017**).

Le modèle de EPM de Gavrilovic se dépend sur trois critères principaux :

- 1- Coefficient de protection des sols Xa.
- 2- Coefficient d'érosion du sol possible Y.
- 3- Coefficient d'érosion et l'évolution et le drainage ϕ .

Dans cette étude Nous avons adopté le modèle de Gavrilović (EPM) parce qu'il est facile et peut être utilisé dans des zones qui n'ont pas beaucoup de données. L'un des avantages de ce modèle est qu'il nous fournit des estimations sur la quantité de sédiments produite, les dépôts de transport et l'intensité qui en résulte et détermine ainsi les zones menacées par l'érosion (**Dragičević et al 2017**).

Le modèle EPM est spécialement conçu pour les régions montagneuses, tandis que le modèle RUSLE est conçu pour les zones dont la pente ne dépasse pas 15°(www.geojamal.com).

Le modèle EPM présente la Température du sol comme un indicateur qui contribue d'une certaine façon à lever ou à atténuer l'érosion (www.geojamal.com).

Il estime également toute l'érosion résultant de l'érosion en nappe et de l'érosion rigole, tandis que le modèle de R.U.S.L.E estime seulement l'érosion en nappe. Cela qui explique la perte moyenne élevée de sol due à l'érosion selon le modèle EPM car il fournit des résultats de l'évaluation quantitative de chaque forme et méthodes d'érosion en plus évaluation des dépôts (www.geojamal.com).

Cette étude base sur deux axes principaux :

- Application d'un modèle EPM pour estimer et quantifier le volume de sol perdu dans un bassin versant au climat semi-aride, à couvert végétal steppique et à pentes modérées.

Ce modèle est très important pour comparer les résultats obtenus grâce à celui-ci avec d'autres modèles universelle R.U.S.L.E (il existe énormément des études qui ont étudiées l'érosion de sous bassin K'sob en utilisant le Model RUSLE que EPM)

La deuxième partie de l'étude est sa dépendance aux données de télédétection et aux images satellites (Landsat 9, Sentinel A2, et SRTM) pour extraire les coefficients d'érosion hydrique dans ce sous bassin, et cette étude aussi s'est concentrée fortement sur le travail de terrain à travers des échantillons de sol qui ont été prélevés dans le bassin pour vérifier les données de télédétection.

Et pour réaliser ce travail on a divisé en Trois chapitre et introduction :

- 1- Dans l'introduction on parle sur érosion et la méthode de EPM et donne des chiffres sur l'érosion et comparaison entre EPM et RUSLE.

Introduction.....

- 2- Matériels et méthodes, dans cet axe on a présenter la zones d'étude et explication de méthode EPM
- 3- Alors que dans la partie des résultats on a exposé les divers résultats obtenus à travers l'application des équations d'EPM à l'aide des outils de logiciel SIG ARC GIS 10.8.
- 4- Cependant, la dernière partie a été consacrée à la discussion des résultats, à travers laquelle nous avons essayé de discuter et de comparer les résultats obtenus à partir d'autres résultats sur la perte en sol dans le sous bassin, et en particulier les études qui ont porté sur la même zone d'étude, mais appliqué d'autres modèles.

Matériel & Méthodes

II-1- Présentation de la région d'étude

II-1-1- Localisation géographique du bassin

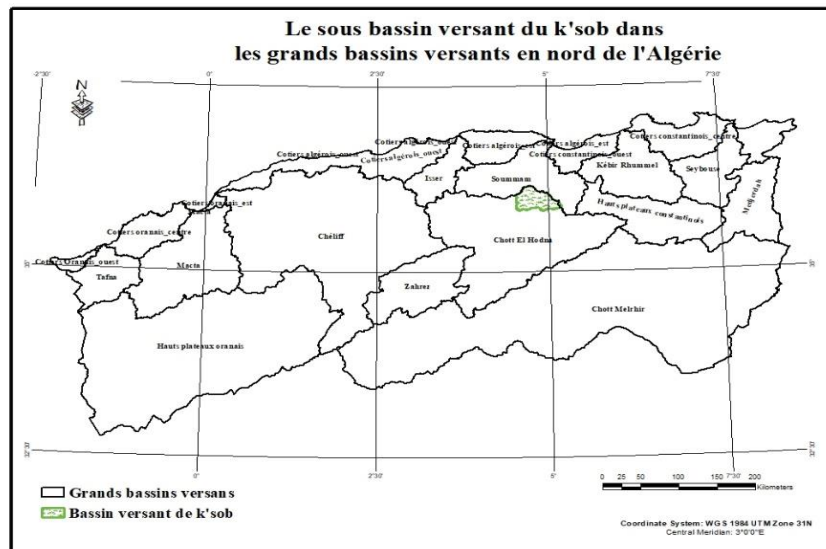


Figure 01 : les grands bassin versants en nord de l’Algérie

En nord Algérie on compte 21 grands bassins versant selon la carte des grands bassins versants (carte 1), et le bassin de Hodna est l’une de ses bassins.

Parmi les sous Bassins lesquels compose le grand bassin Hodna on trouve le sous bassin versant d’Oued El k’sob qui situe aux confins Nord de grand bassin de Hodna (la Figure 1 et 2) sur une superficie de 1456 km² (Bourahla 2015), Mais dans la base de données ARC GIS que nous avons traité, nous avons trouvé 1433,88 km².

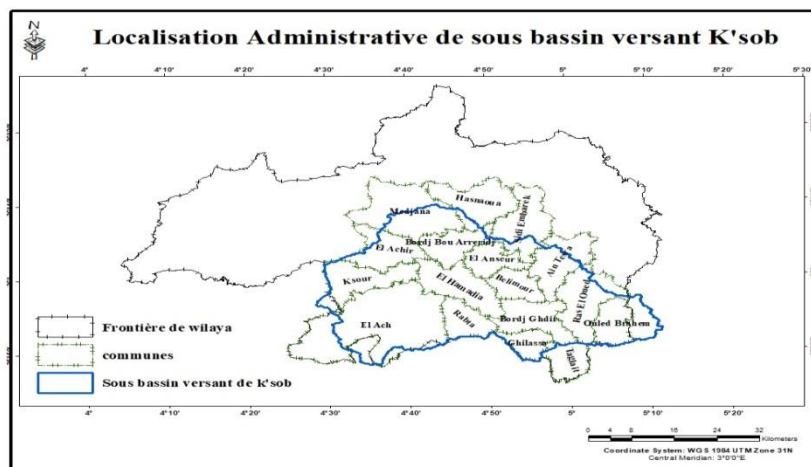


Figure 02 : localisation administrative de sous bassin versant k’sob

Le Sous Bassin de K'sob se localise entre : (figure 3)

-Les parallèles : 35° 49' 5''

et 36° 9' 5'' de latitude

-Nord : les méridiens : 4° 28' 5''

et 5° 12' 33'' de longitude Est.

Administrativement Le sous bassin versant de K'sob est situé dans la région de Bordj Bou Arreridj. Administrativement, et s'étende sur les communes :

(Ras El Oued, Ouled Braham, Bordj Ghdir, Ghilassa, Ain Tessara, Belimour, El Anseur, El Hammadia, Rabta, El Ach, Ksour, El Achir, Madjana, Bordj Bou Arreridj, Hasnaoua, Sidi Embarek) et , dans la wilaya de Sétif (Ouled Si Ahmed) et M'Sila (k'sob) , ont été renommés une proportion du village de k'sob, qui se trouve dans la wilaya de M'Sila.

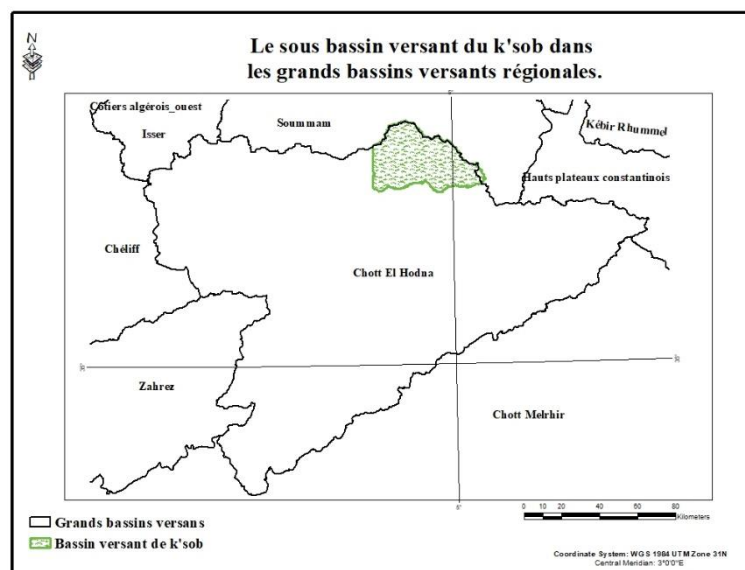


Figure 03 : le sous bassin du k'sob dans hodna

Il constitue la partie Ouest des hautes plaines Sétifiennes ; représentant un trait d'union entre le Telle et les monts du Hodna (La figure 2).

Au Nord, se limite par la ligne des partages des eaux entre le bassin du Soummam et le Chotte d'El-Hodna jusqu'au Djebel Mourissane ; et jusqu'au sommet de Teniet Ben Azrag sur le Djebel Tarchett., cette limite continue vers le Nord-Ouest jusqu'au sommet de Djebel Manssourah. (Figure 3)

Vers le sud se trouve les montagnes Honda, et le sous bassin se limite par la ligne de crête ouest-est de Djebel Maàdid. (Figure 3)

À l'est, s'étend de Djebel Safiet El Hamra à L'Elalleche en prenant la direction du nord-ouest à Dràa Ouled Dehleb, en passant par Bir Aissa. (Figure 3)

A l'Ouest sa limite est Nord -Sud de Djebel Manssorah jusqu'au niveau du barrage d'El k'sob. (Figure 3)

II-1-2 La Géologie ET la topographie de région d'étude

La géologie est la science qui étudie la composition, la structure, l'histoire et les processus de la terre. Elle examine les roches, les minéraux, les formations géologiques et les phénomènes naturels tels que les volcans, les tremblements de terre et l'érosion. La géologie nous permet de comprendre comment notre planète s'est formée et a évolué au fil du temps (**tarbuk et al.,2005**).

Ce sont les facteurs relatifs aux roches de surfaces. Si les roches sont exposées à la pluie, au vent et aux forces de gravité, il peut y avoir une désagrégation de la répartition granulométrique des sols, leur perméabilité, la présence de certains éléments chimiques et matières organiques conditionnent l'érodibilité des sols (**Mokhtari 2009**).

Le Djebel Maadid peut être considéré comme un grand anticlinal avec un noyau Aptien flanqué de séquences de plus en plus Crétacé moyen-supérieur (**Bourahla 2015**).

La sédimentation couvre tous les étages du Crétacé représenté par Maadid et est continue ; la première discordance apparaît après le Sénonien et ses couches terminales sont érodées par l'Éocène transgressif (**Bourahla 2015**).

La formation des boudins lutétiens a précédé l'apparition générale du massif de Maadid, où le nummulitique supérieur était entièrement continental. L'océan ne reviendrait qu'au Burdigalien, intrusif et légèrement incongru dans le terrain éocène (**Bourahla 2015**).

Le halo extérieur de la parcelle est formé de couches géologiques à proprement parler, superposées du sud au nord dans des fondations solides, dont les plus anciennes atteignent la crête la plus élevée (**Bourahla 2015**).

Ces fondations ont été coupées par la force principale de la vallée de l'Oued K'sob, créant une série de seuils rocheux séparant les sols plus meubles, argileux ou marneux (**Bourahla 2015**).

II-1-3 La Topographie

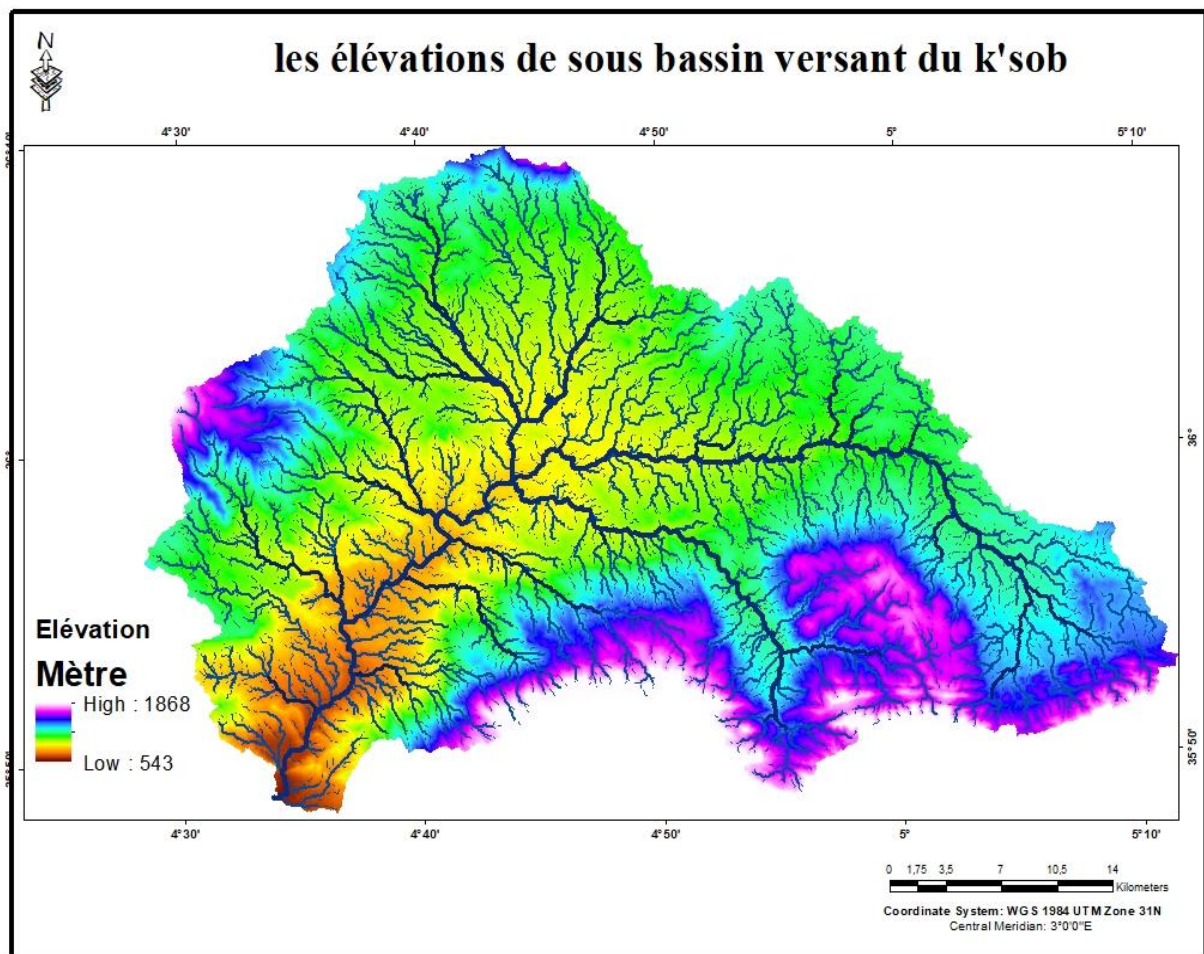


Figure04 : les élévations des sous bassins versant du k'sob

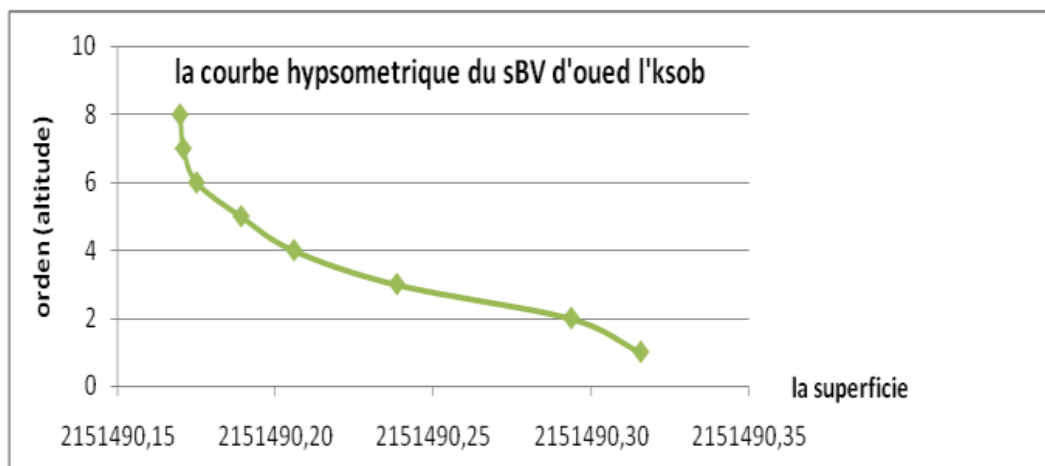
II-1-4 La courbe Hypsométrique

On va appliquer une méthode statistique qui permet de traduire la répartition des altitudes à l'intérieur de la zone d'étude (MapAlgebra in Arc gis).

Tableau 01 : Répartition des surfaces en fonction des altitudes des sous-bassins

sous BV d'Oued L'ksob		
N	Altitudes (m)	Superficie Cumulée
0	550-712	2151490,32
1	712-874	2151490,29
0	874-1036	2151490,24
3	1036-1199	2151490,21
0	1199-1361	2151490,19
5	1361-1523	2151490,17
0	1524-1686	2151490,17
6	1687-1845	2151490,17
7		
8		

(Source : Base de données SIG, traité en MapAlgébra).



En fonction de la courbe hypsométrique indiquée dans la figure (Figure.) et (tableau 1) On remarque que Les sous bassins versants renferment une pente forte vers les plus hautes altitudes (1845-874 m).

II-1-5 Les altitudes maximales et minimales moyenne

Ils sont obtenus directement au moyen de cartes topographiques. L'altitude maximale représente le point le plus élevé dans le bassin, alors que l'altitude minimale considère le point le plus bas

Les altitudes	Sous BV d'Oued L'ksob
L'altitude maximale	6836 m
L'altitude minimale	669 m
L'altitude moyenne	6697 m

D'après (la carte N4) en dessous on note que les zones les plus élevées (les réservoirs du sous bassin) sont :

- Le sud Est: la zone qu'étendu entre (Ras El Oued, ouled Braham, Ghilassa, Bordj Ghdir) Hauteur maximale 1868 m.

- l'Ouest: la région Montagnard de BIBAN avec une hauteur de 1700 m dans la zone entre (El Achir et Ksour).

- Au Nord : on trouve les élévations des montagne Oum-risane et Tafartist, et grandes surfaces des hautes plaines Bordjienne.

- Sud-ouest : on se trouve la zone la plus basse du bassin au long de oued (El Auch) où il atteint 543, à l'extrême sud on trouve l'exutoire de oued K'sob ou le Barrage mettre en place.

Généralement le territoire de sous Bassin de K'sob se façonne par des grandes Montagnes au sud Est (Le Massif de Hodna), au nord par les Montagne Bordjienne (Tafartist et Oum Risane), et à l'ouest le Massif de BIBAN, d'autre région qu'entoure le bassin et compose la ligne de crête sont des collines et haute plateaux ; la région centrale il s'agit des piémonts ou haute plaines ; mais la partie extrême sud c'est un exutoire. (Voir la carte n4)

II-1-6 Climat

Le climat est l'ensemble des Paramètres atmosphériques : humidité, pluie, température et vent. C'est un élément naturel sur lequel l'homme n'a pas d'influence directe (sauf cas particulier de l'irrigation). C'est un facteur important dans la formation et l'évolution des sols.

Ses principaux composants ont un impact significatif sur l'érosion (**Lemzadmi, & , Saidi. 2017**).

Le climat est un facteur important affectant l'érosion hydrique par la nature des précipitations et de la température. Les climats agressifs comme les régions arides et semi-arides se caractérisent par de courtes périodes de fortes précipitations et des périodes prolongées de sécheresse. Ces deux facteurs intensifient considérablement l'érosion, avec des températures élevées qui assèchent et fissurent le sol, ce qui augmente sa vulnérabilité à l'érosion, et de fortes pluies à haute énergie cinétique détachant et emportant un sol déjà très bas (**Asri 2017**).

Le nord de l'Algérie où règne un climat méditerranéen semi-aride (**Bouguerra 2018**).

Tableau 02 : Les donnes climatiques de BBA (2010/2020) (Station météorologique de BBA).

mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P(mm)	34,1	26,3	35,7	41,6	40,9	33,2	11,4	16	50,2	36,4	32,4	34,4
T °	6,8	7,55	10,65	13,65	18,5	23,9	27,8	27,15	22,1	17,05	10,7	7,65

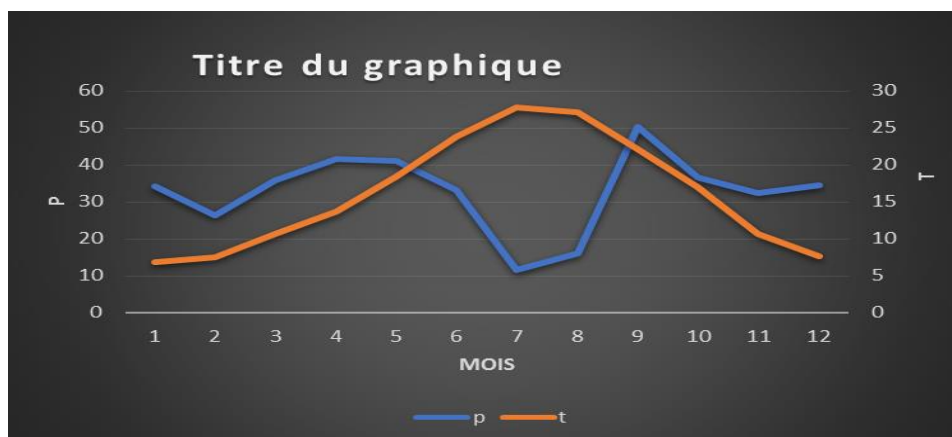


Figure 05 : graphe ombrothermique de BBA

II-1-6-1 Climat de wilaya de Bordj Bou Arreridj

II-1-6-1-1 Précipitation

D'après l'ombrothermique et les données climatiques de la région de BBA, on constate que la précipitation est irrégulière au cours de l'année, variant d'un mois à l'autre, où elle atteint le pic en septembre, atteignant jusqu'à 50 mm, alors qu'elle est faible en juillet, dont nous concluons que les pluies sont en quantités significatives pendant l'automne et l'été et diminuent en été. (Figure 6)

En plus de la fluctuation de la région en termes de précipitations enregistrée dans les précipitations annuelles, cette région connaît également une disparité climatique remarquable de nord vers le sud, et cela conduit d'enregistrer une impacte et une déférence dans le régime hydrographique du sous bassin, et aussi sur les menaces au risque d'érosion hydrique.(Figure 6)

Donc et d'après (la figure 06) le sous Bassin de K'sob se diffère Totalemment de nord de la wilaya de BBA, et la région de Boumargad où se trouve la station climatique qui nous fournit les données climatiques, cela que nous pousse d'étudier le micro climat de sous bassin K'sob par l'application de l'interpolation au Arc gis sui dépend des images satellites, pour nous nous atteignons des résultats signifiants.

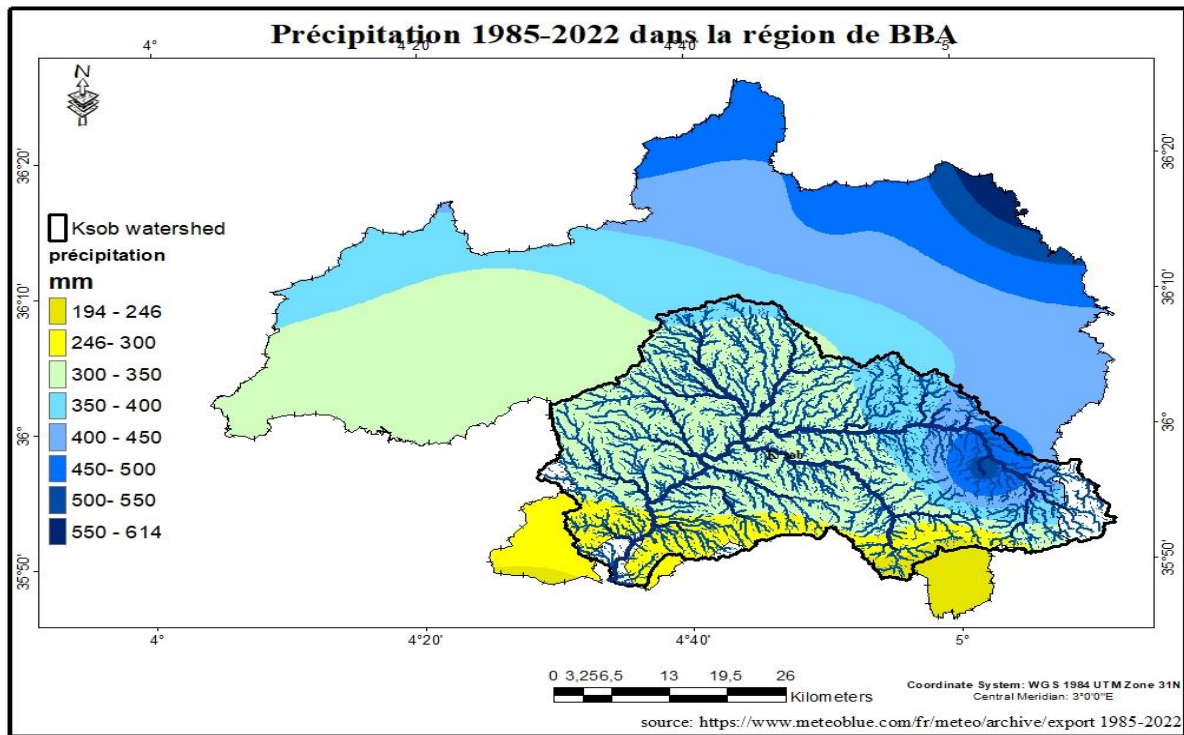


Figure 06 : précipitation dans la région de BBA (1985-2022)

À partir de la (carte 6) on remarque que la grande précipitation est concentrée dans le côté oriental (Ras El Oued et Ouled Ibrahim) du bassin entre (500-550) et diminue vers l'ouest pour atteindre (300-350).

Dans le nord du bassin, la précipitation atteint (350-400) dans le nord (Madjana) et diminue à (194 -300) dans l'extrême sud du bassin.

Donc, On conclut que la région est et sud est : Ras El Oued et Ouled Brahame, Bordj Ghédir, et la région nord du bassin (Commune Bordj Bou Arreridj et Madjane) sont les

principaux sources d'eau dans le sous bassin K'Sob (des réservoirs des sous bassin) ou bien la région qu'alimente le sous Bassin de 80 % de l'eau de sous bassin.

II-1-6-1-2 Température

C'est l'un des éléments les plus importants de la radiation solaire. Un certain nombre de phénomènes physiques tels-que l'évaporation, le dégel de l'eau, la gelée blanche. La dilatation et la concentration de certains matériaux : phénomène physiologique ou pathologique tel que la transpiration sont liées à la température de l'air. La température dont il s'agit est la température de l'air mesuré à l'ombre dans un abri météorologique (**Lemzadmi et Saidi 2017**).

À travers la courbe graphique, on conclut que la température est basse pendant l'hiver, puis augmente progressivement à partir du printemps au plus haut degré pendant les mois de Juillet et Aout (été).

II-1-7 Réseaux hydrographique

C'est l'ensemble des oueds permanents ou temporaires ainsi que les lacs et les réservoirs existants dans la région (**Maamar 2019**).

Un bassin versant est l'unité fondamentale dans une étude hydrologique, jouant un rôle primordial dans la détermination des différents comportements du régime hydrologique.

Un bassin versant est une zone dans laquelle toutes les eaux s'écoulent vers une même voie de drainage ou nappe, réunies par le système de rigoles, de fossés, de canaux et de nappes, les ressources en eaux superficielles sont constituées par les cours d'eau et les accumulations, ces eaux déversent dans les retenues collinaires ou dans la mer (**Maamar 2019**).

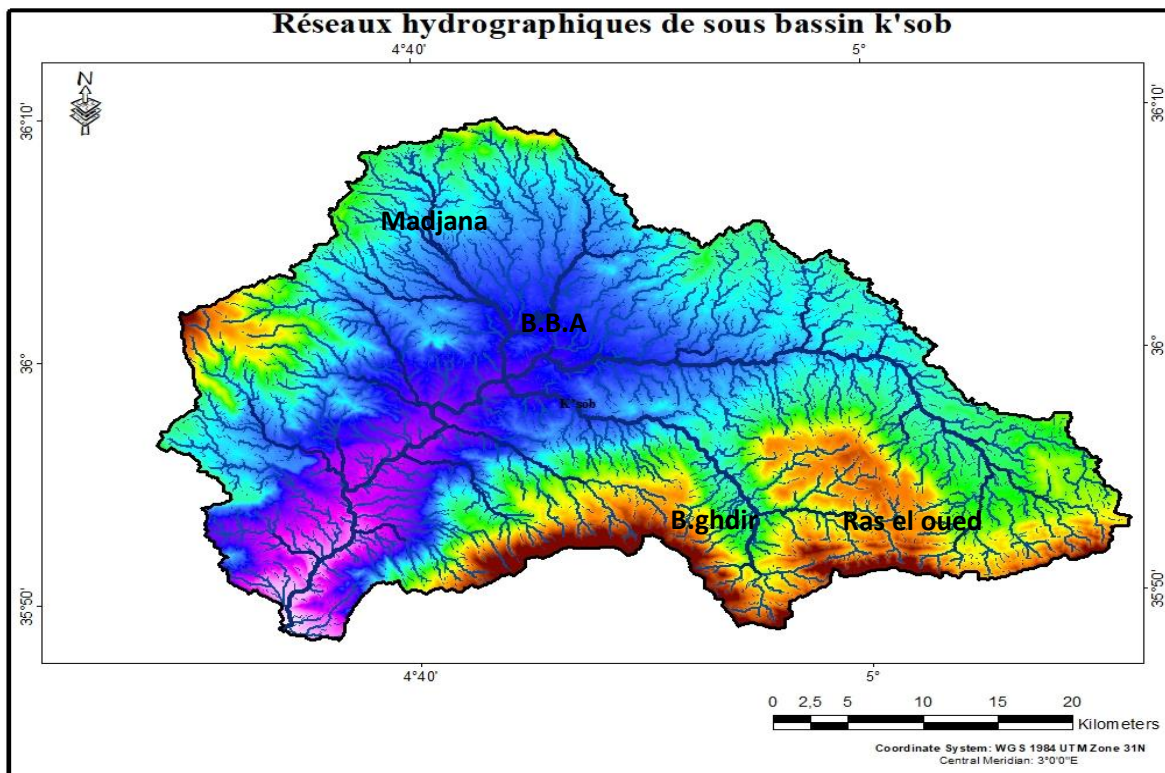


Figure 07 : Le réseaux hydrographiques de sous bassin k'sob

Le bassin de K'sob a nombreux oued et des affluents, on Cite d'après la (carte 8) 04 oued, deux vient de sud-est de sous bassin, exacte de montagne de Hodna (Djbal M'zaita et Dj Ghédir, Ouled hannech) sont : Oued Ras El Oued et Oued Bodj Gdhir.

Les deux autre vient de nord, de Dj Tafartist et Dj oumraissene de la région BBA et Madjana sont : Oued B.B.A et Oued Madjana.

On note aussi les 04 oued précédentes prennent des noms locaux d'après la région que l'oued passe.

II- 2- Outil et Méthode

- Évaluation qualitative de l'érosion par un modèle EPM

Le modèle EPM "Méthode d'érosion potentielle" a été développé dans les années 1950 par Gavrilovic dans le bassin versant de l'ex-Yougoslavie. Le modèle de EPM est l'un des modèles mis au point par les bassins et les zones de montagne pour cerner les risques de corrosion de l'eau et tenter de remédier aux pertes de sol (www.geojamal.com).

L'application EPM base sur les indicateurs suivants :

-La Pente

-État de la végétation.

-Les Sols.

-La température.

-les précipitations.

Afin d'appliquer le Modèle EPM, on Applique la formule ci-dessous :

$$W = T \times H \times \pi \times \sqrt{Z^3} \text{ (} \text{www.geojamal.com} \text{)}$$

Où il représente :

-W : volume annuel moyen des sédiments érodés (m³/km²/an).

-T : coefficient de la température.

-H : précipitation moyenne annuelle en (mm).

-Z : coefficient d'érosion.

Précipitation moyenne annuelle en (mm) H

Les précipitations sont le principal facteur d'érosion hydrique. Lorsque les gouttes de pluie tombent à la surface et coulent le long des cours d'eau, elles contribuent à la formation d'importants canaux de drainage. Les pluies orageuses et soudaines ont également provoqué le déplacement de grandes quantités de sol, en particulier dans les zones fortement inclinées, les zones pauvres en végétation et vulnérables à la surexploitation (www.geojamal.com).

Le modèle EPM, dépend des précipitations annuelles. Ainsi, où la moyenne des précipitations annuelles est calculée. Par conséquent, après avoir obtenu les données de projection, elles peuvent être converties en cartes à utiliser dans le modèle d'évaluation de l'érosion hydrique (www.geojamal.com).

Coefficient de la température T

La température a un effet évident sur l'érosion et est l'un des principaux facteurs d'érosion puisqu'elle affecte directement la proportion d'eau dans le sol. La température élevée affecte le taux d'évaporation et de fluctuation et conduit à l'émergence d'un réseau dense de fissures de rigidité qui démantèlent les formations argileuses en particulier. Des variations thermiques successives démontent la roche et les composants de surface (www.science.org).

Les valeurs des coefficients de température sont déterminées dans le modèle EPM par une formule spéciale qui prend la température annuelle moyenne comme variable de base pour calculer le coefficient.

$$T = \sqrt{\left(\frac{t_0}{10} + 0.1\right)}$$

t_0 =Température moyenne annuelle en (C°)

Coefficient d'érosion Z

Le modèle de Gavrilovic pour l'estimation de l'érosion potentielle repose sur un grand nombre de données liées à la nature du sol, à la régression et à la végétation ainsi qu'à l'information sur le terrain, et nous avons utilisé ce modèle en cartographie pour étudier l'état de l'évolution de l'érosion dans bassin de k'sob.

Pour étudier l'érosion, nous avons intégré l'équation z dans le SIG.

Au But de collecter les données de terrain, on a exploité les images satellite de Landsat 9 et Sentinel A2, Aussi SRTM et MNT, à partir des défèrent outils et Map Algébra pour l'application des équations at les Algorithmes EPM.

Tableau 03 : La classe de l'érosion en Fonction de (Z) (Gavrilovic et al 2006).

La classe d'érosion	Valeur de (Z)
Érosion très élevée	0.01-(>1.51)
Elevée érosion	0.81-1.0
Érosion moyenne	0.41-0.80
Faible érosion	0.20-0.40
Très Faible érosion	0.01-0.19

Z nous permet de suivre l'évolution des niveaux d'érosion et nous aide à trouver des solutions pour réduire l'érosion ; et plusieurs variables se chevauchent dans son calcul, qui sont calculées par la formule suivante :

$$\mathbf{Z}=\mathbf{Y} \times \mathbf{Xa} \times (\varphi + \sqrt{Ja})$$

Coefficient d'érosion du sol Y

Le facteur d'érosion (Y) d'un sol exprime sa sensibilité à l'érosion hydrique et dépend de ses propriétés intrinsèques à savoir sa texture, sa structure et sa perméabilité. Il se détermine pour un sol donné par la relation de (**WISHMEIER et SMITH 1978**) :

$$Y = \frac{(0.00021 * (12 - OM)M^{1.14} + 3.25 (s - 2) + 2.5(P - 3))}{100 * 1.58}$$

Avec :

Y : coefficient d'érosion du sol

OM : Le taux de matière organique dans le sol.

M = Est le produit des fractions de particules primaires (% sable fin + % limon) x (100 - % argile).

P : Est le code de la perméabilité.

S : Est le code de la structure.

Coefficient de protection du sol Xa

Tableau 04 : (XA) en fonction d'occupation des sols par les végétaux (**Zorn, & Komac, 2009**).

Type de sol	Coefficient de protection du sol (Xa)
Les forêts denses, et moyennement denses	0.05 – 0.20
Les forêts de pins et des herbes à côté des Cours d'eau	0.20 – 0.40
Forêt et buissons endommagés, pâturages	0.4-0.6
Pâturages et fermes	0.60 – 0.80
Terrain nue sans couverture	0.80– 1.00

Le coefficient de protection du sol (**Xa**) liée directement à la couverture végétale (NDVI) qui joue un rôle important dans la réduction de l'érosion en protégeant le sol pendant les pluies et l'augmentation de la perméabilité du sol. L'indice de couverture végétale est lié au

type d'arbres, d'arbustes et des herbes ainsi de leur hauteur et à leur densité. Dans les terres cultivées, plantées ou pâturées, la couverture varie selon les variétés cultivées, le cycle agricole, ainsi que la quantité et la qualité des résidus végétaux après la récolte. L'état de surface varie selon les saisons et les travaux agricoles, car il y a des étapes où le sol est plus sensible à l'érosion et d'autres qui sont protégés par un couvert végétal dense.

Sélectionner les valeurs d'indice de protection du sol Komac et Zoran entre 0,05 pour Les forêts denses, et moyennement denses et 1 pour Terrain nue sans couverture.

La couverture végétale NDVI

L'indice de végétation par différence normalisé il permet de mesurer l'intensité de vert des forêts d'une zone donnée. Les images satellitaires sélectionnées dans cette étude sont celle du LANDSAT-8.

Coefficient de type de l'érosion φ

Les valeurs du coefficient de type de l'érosion φ et leur développement varient en fonction de la taille des bassins hydrographiques.

Ce facteur précise et identifie les zones touchées par l'érosion dans le bassin versant, (les cours d'eau, les rivières, les ravins, les dépôts alluviaux ou tout le bassin versant). Cela nécessite un certain nombre de visites du bassin versant.

Ces valeurs sont provenues du travail de terrain par des observations sur le développement de l'érosion dans le bassin ainsi que des images satellitaires à haute résolution (1 m en moyenne).

En l'absence de ce genre d'images on a adopté l'équation donnée par (MILEVSKI 2008) pour calculer ce facteur à partir des images satellitaires Land sat-8. Dont chaque image satellitaire a des bandes et un fichier « MTL » qui donne des informations sur l'image pour la correction, et après la correction de ces images en calcule coefficient de type de l'érosion φ à partir l'équation suivante :

$$\varphi = \frac{(B6 + B4) - (B5 + B2)}{(B6 + B4) + (B5 + B2)} + 1$$

La Pente Ja

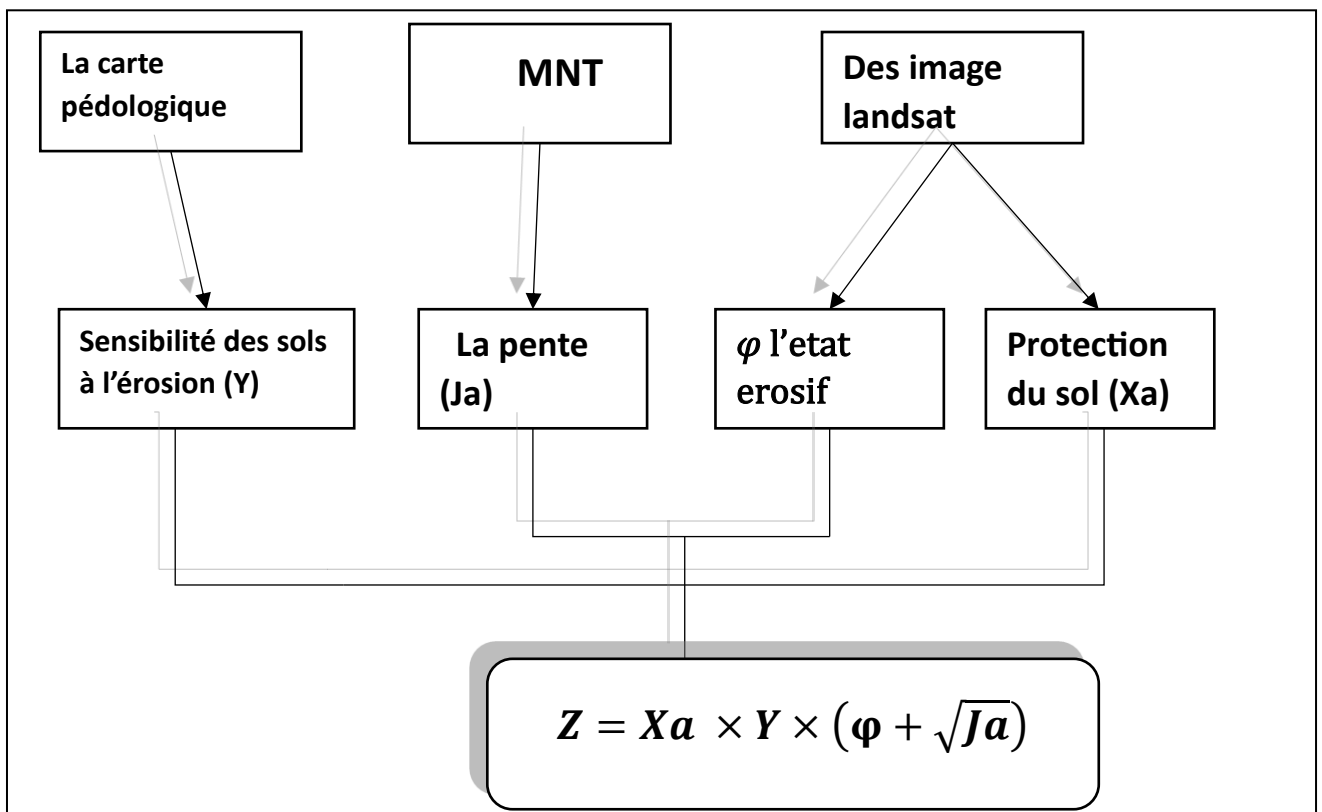


Figure 08 : Schéma de coefficient d'érosion possible Z

Le facteur de régression est un facteur clé dans le modèle EPM et calcule le pourcentage et l'extrait à travers les hauteurs numériques des terres EDM.

La transmission s'intensifie vers le bas à mesure que les déclins augmentent parce que l'énergie gonorrhée augmente au détriment de l'énergie gonorrhée une fois que les gradients dépassent 10° et que le déclin de l'eau augmente parallèlement au déclin topographique (Roose.1994).

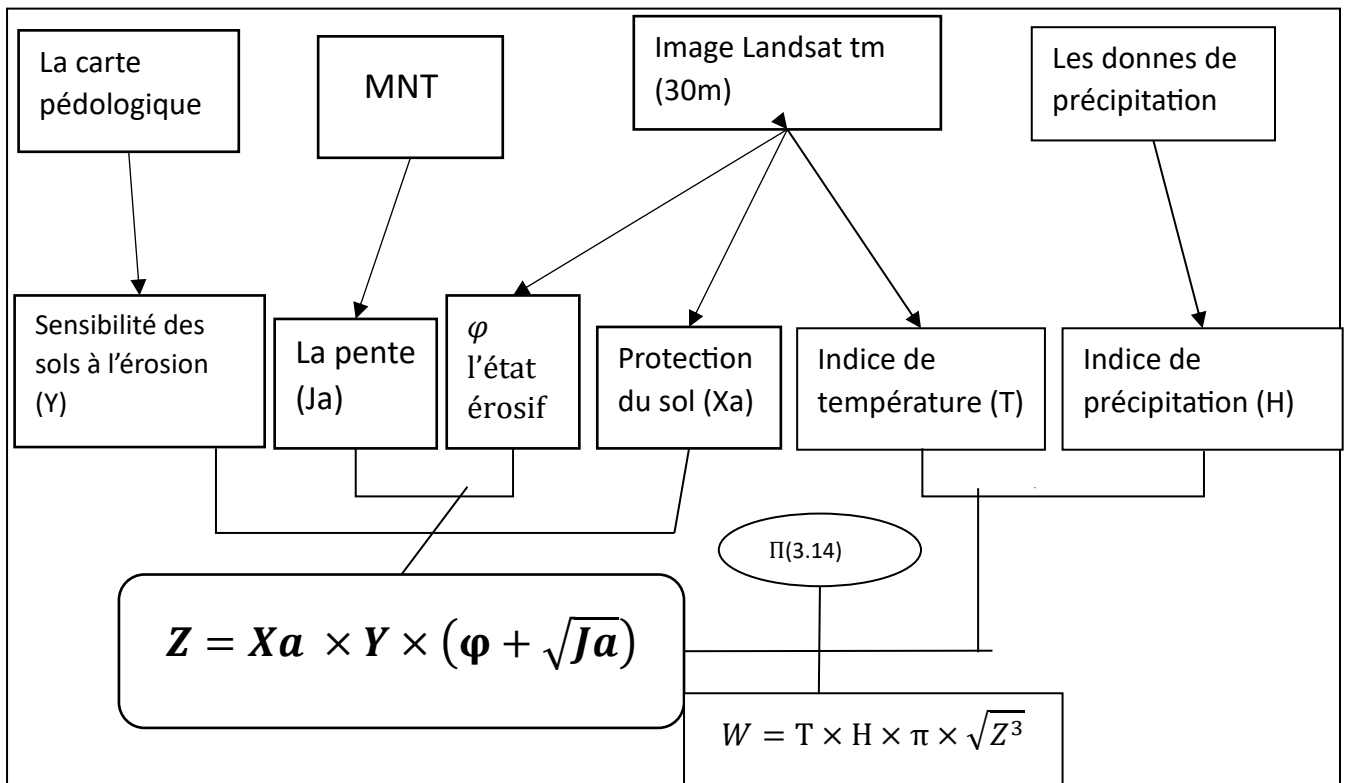


Figure 09 : schéma illustre la méthode de travail selon le model EPM intégrer au SIG

Volume annuel moyen des sédiments érodés W

Tableau 05 : les classes d'érosions hydrique (Zachard 1982)

Intensité de l'érosion	Taille du sol déraciné m³/km²/année	Classe
Absence ou très faible	< 50	1
Faible	50 – 500	2
Moyenné	500 – 1500	3
Fort	1500 – 5000	4
Très fort	5000 – 20000	5
Catastrophique	>20000	6

Zachard .D (1982) a identifié six variétés d'érosion hydrique selon la taille du sol perdu.

Pour préparer les indicateurs de modèle, nous nous appuyons sur 4 éléments :

- ✓ Carte des sols FAO et le Travail de laboratoire, Carte Géologique et topographique (Coefficient d'érosion du sol Y).
- ✓ Données de précipitation (Coefficient de H)

Matériel & Méthodes.....

- ✓ Image SRM et MNT (Coefficient de pente J_a)
- ✓ Images satellites (les Coefficients de T et X_a et φ)

Résultats et Discussion

III- Résultats ET discussion

III-1- Coefficient d'érosion du sol (Y)

Afin de connaître le pourcentage de substances organiques, nous avons prélevé un échantillon du sol de trois zones du bassin (ouled si ahmed et BBA et Bou margad) et appliqué méthode (Walkey-Blak) et tamiser le sol obtenir les résultats suivants :

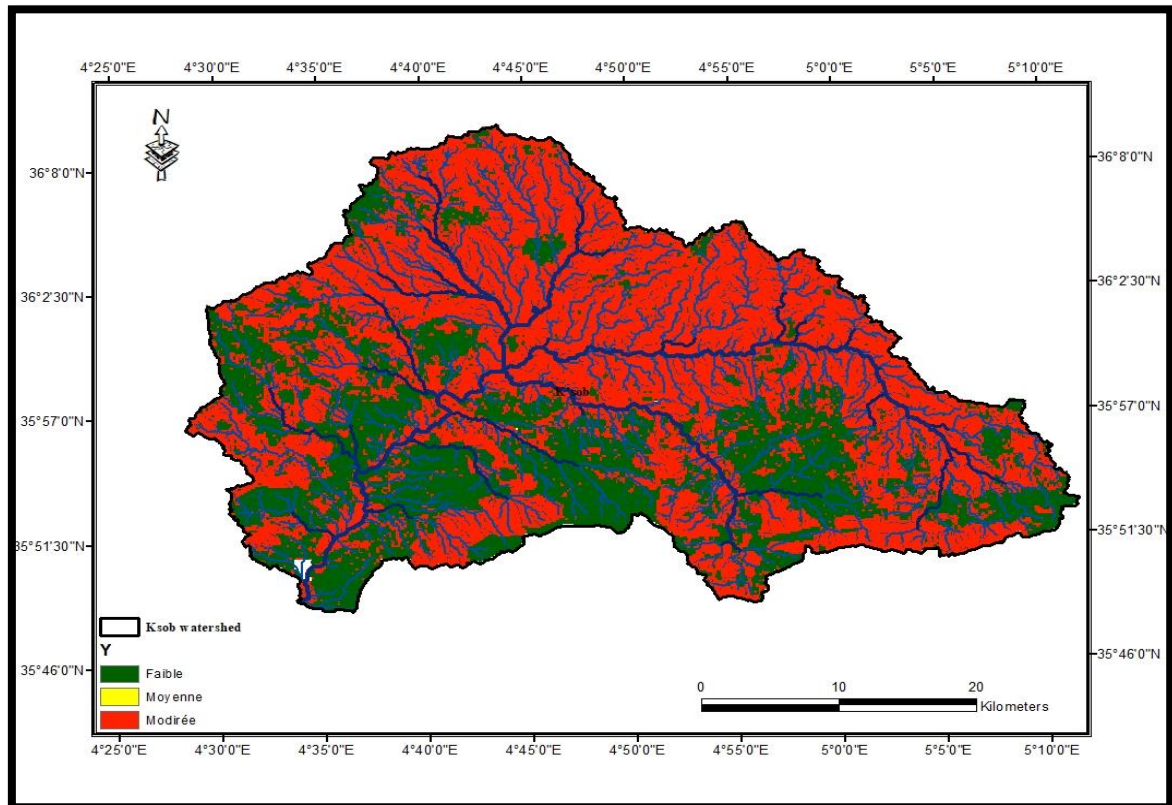


Figure 10 : carte de Coefficient d'érosion du sol (Y)

D'après la Figure 10, nous remarquons que l'érosion au nord est modérée , à l'exception de quelques zones qui connaissent une faible érosion .

Quant au centre est, on y constate une érosion modérée, contrairement au centre ouest qui connaît une parité entre érosion forte et faible.

Quant au sud , il connaît une érosion faible à légèrement forte dans l'extrême sud.

III-2- Les pentes de la zone d'étude en J_a (%)

Grâce à l'utilisation de la télédétection et des hauteurs numériques de la Terre EDM nous obtenons figure 11.

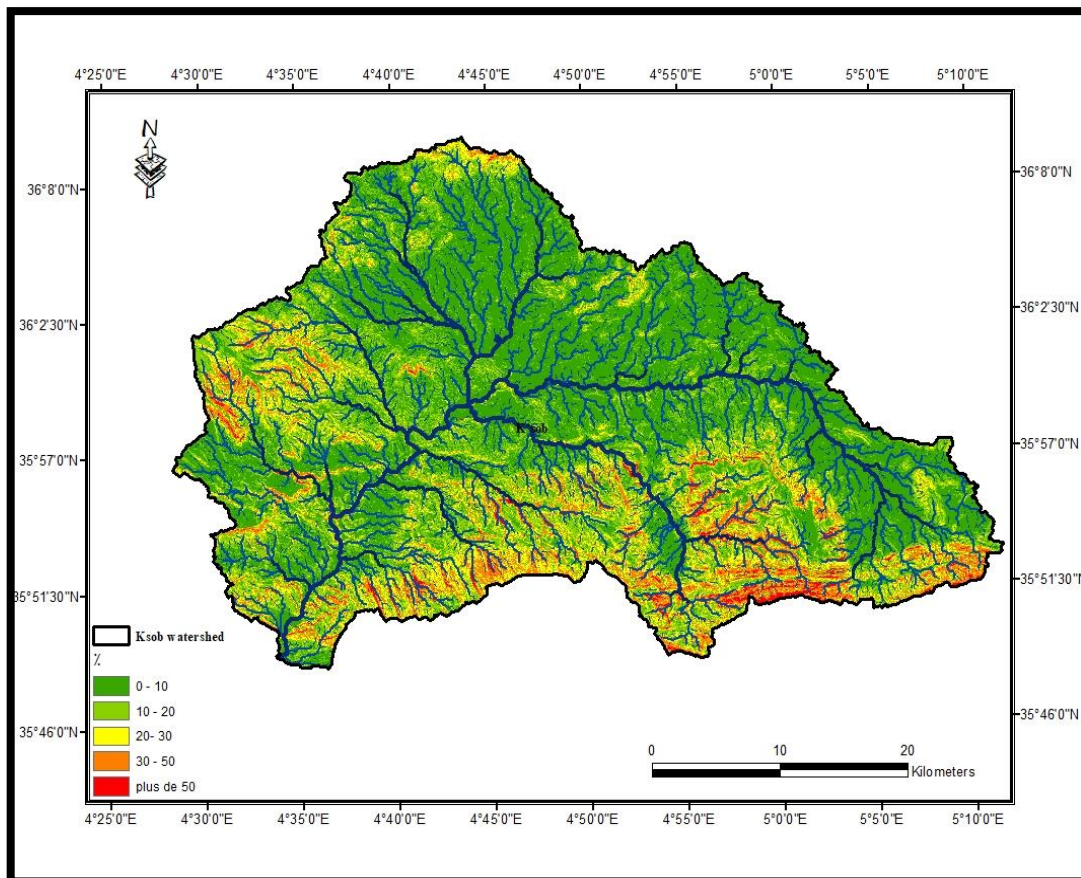


Figure 11 : carte de Les pentes de la zone d'étude en J_a (%)

A travers la Figure 11, on remarque que les pentes dans le bassin central et oriental sont très faibles, de [0-10]. Tandis que l'on observe des pentes faibles réparties dans tout le bassin [10_20], alors qu'au nord elles sont moyennes [20_30].

Quant au sud et à l'ouest du bassin, les pentes sont moyennes à peu fortes [plus de 50] et au-dessus des régions montagneuses dans le sud est.

III-3 Coefficient de protection du sol (Xa)

III-3-1 Calcul de l'NDVI

A partir des images des satellites et de leur intégration dans ArcGIS10.08 nous obtenons figure12.

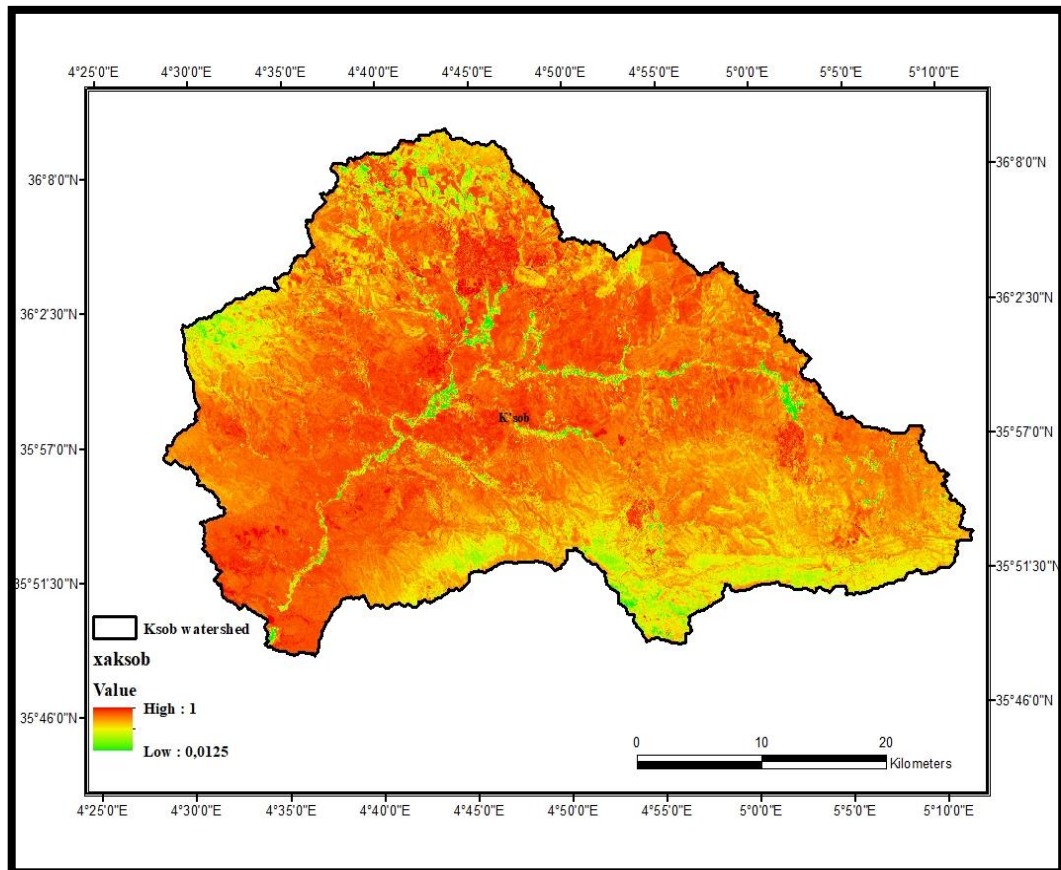


Figure 12 : carte de L'indice de végétation

A travers la Figure 12, on remarque que la couverture végétale est moyenne au , alors qu'elle est forte au milieu avec une valeur de 1, sauf pour certaines zones étroites, où sa valeur est de 0,0125.

Dans le sud, la couverture végétale est moyenne à faible .

En remarque que le couvert végétal fort dans sud ouest.

III-3-2 Calcul du coefficient de protection du sol (Xa)

Après exploitation de télédétection et calcul de Xa NDVI et utilisation d'images satellite nous obtenons (figure13)

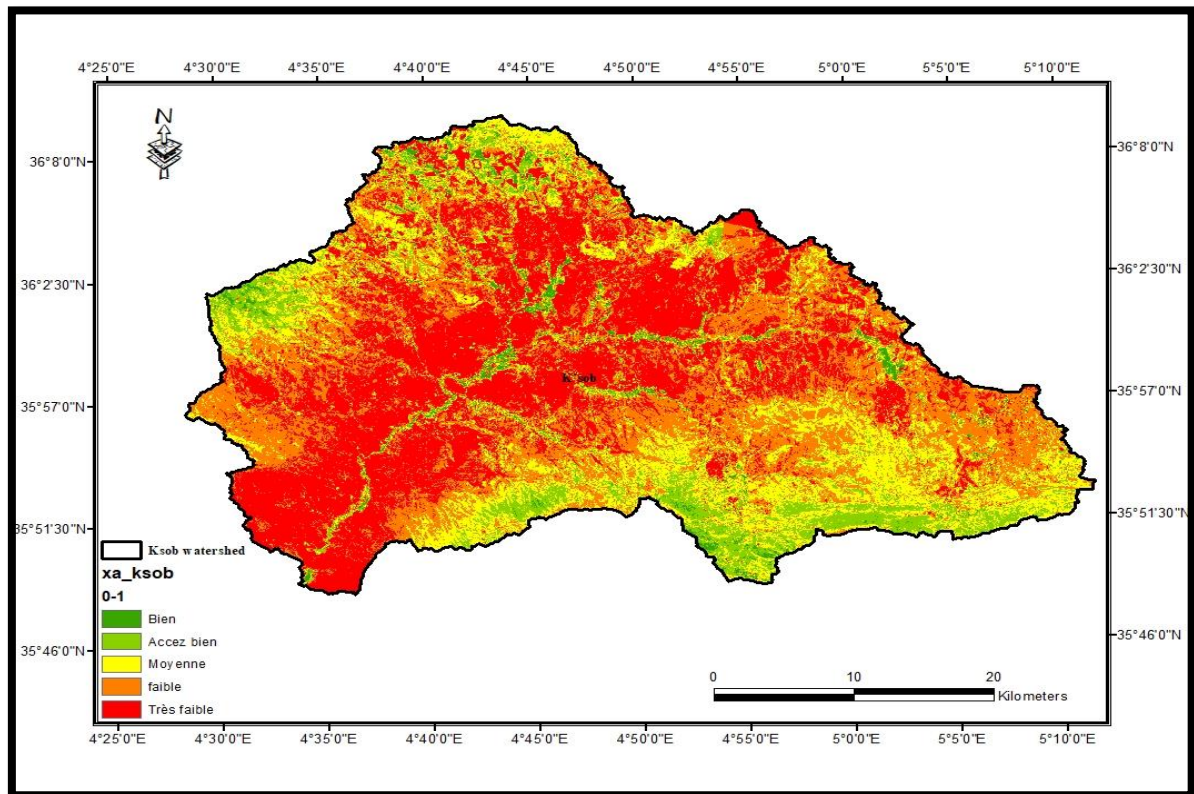


Figure 13 : carte du coefficient de protection du sol (Xa)

Nous notons que le centre du bassin et au sud-ouest du bassin en plus du nord de Rabta souffre d'une forte rétention dans le taux de protection des sols.

Dans l'Extrême-Sud ,Extrême-Nord et ouest il y a une bonne protection.

Dans l'est le coefficient de protection du sols est faible

III-4 Coefficient de type ET étendue de l'érosion (φ)

Basé sur le logiciel ARCGis 10.08 et l'imagerie satellite nous obtenons la carte suivante(figure14).

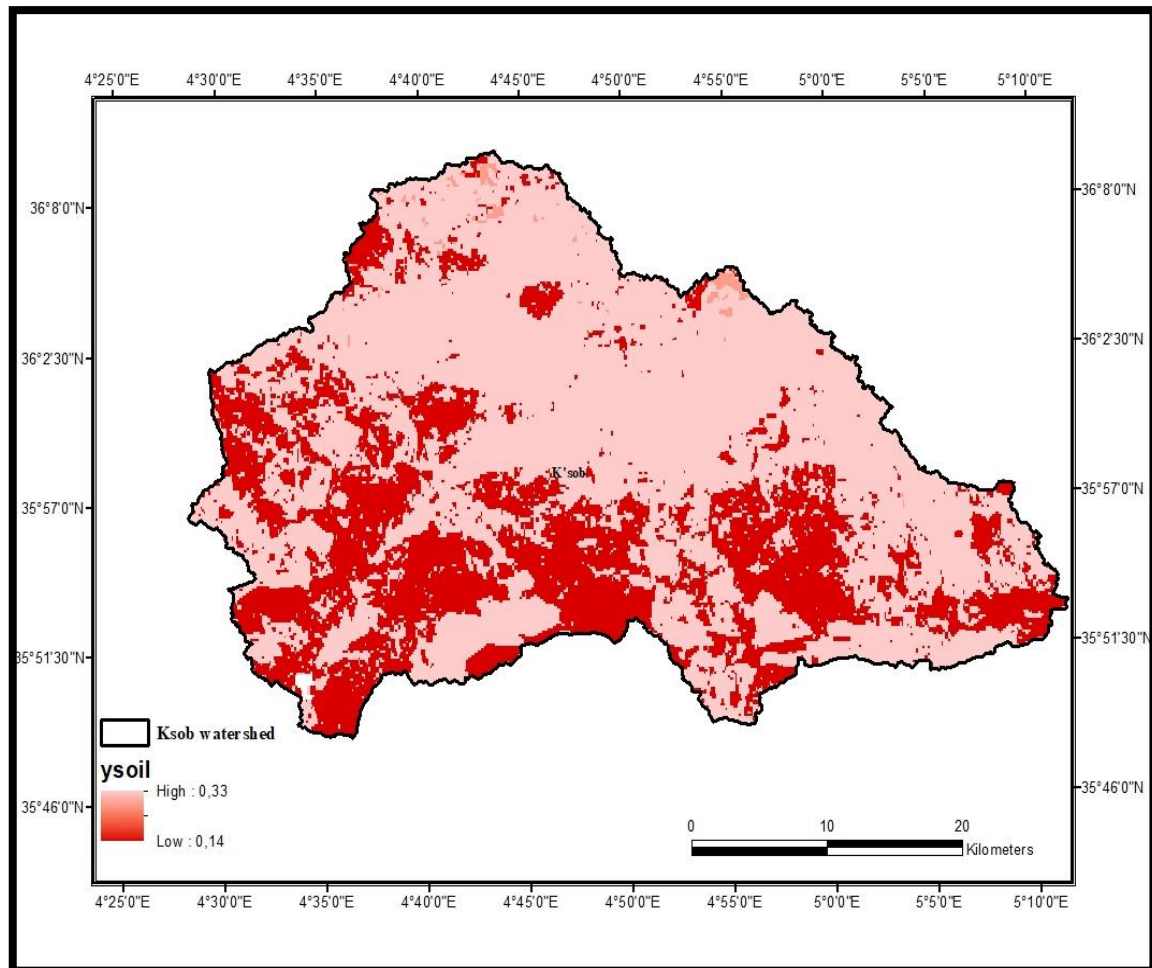


Figure 14 : Coefficient de type et étendue de l'érosion (φ)

Les valeurs de Coefficient d'érosion du sol (Figure 14) dans le bassin k'sob de 0,14 valeur minimale à 0,33 valeur maximale, qui comprend toutes les catégories de saleté pour l'érosion avec prédominance de la catégorie avec une sensibilité élevée entre 0,30 et 0,33 du sol total du bassin de k'sob.

Les sols à faible potentiel d'érosion sont concentrés dans le sud du bassin, et dans certaines régions dans une faible proportion au ouest et au nord du bassin. Cette catégorie couvre environ 40 % de la superficie totale du bassin.

Les sols fortement érodés sont répartis au centre et le nord et à l'est du bassin et dans certaines zones au sud, couvrant environ 60 % du total de k'sob.

III-5 Coefficient d'érosion (Z)

L'intégration des agents d'érosion (X_a , Y , J_a , ϕ) nous a permis de dresser une carte des zones d'érosion potentielles.

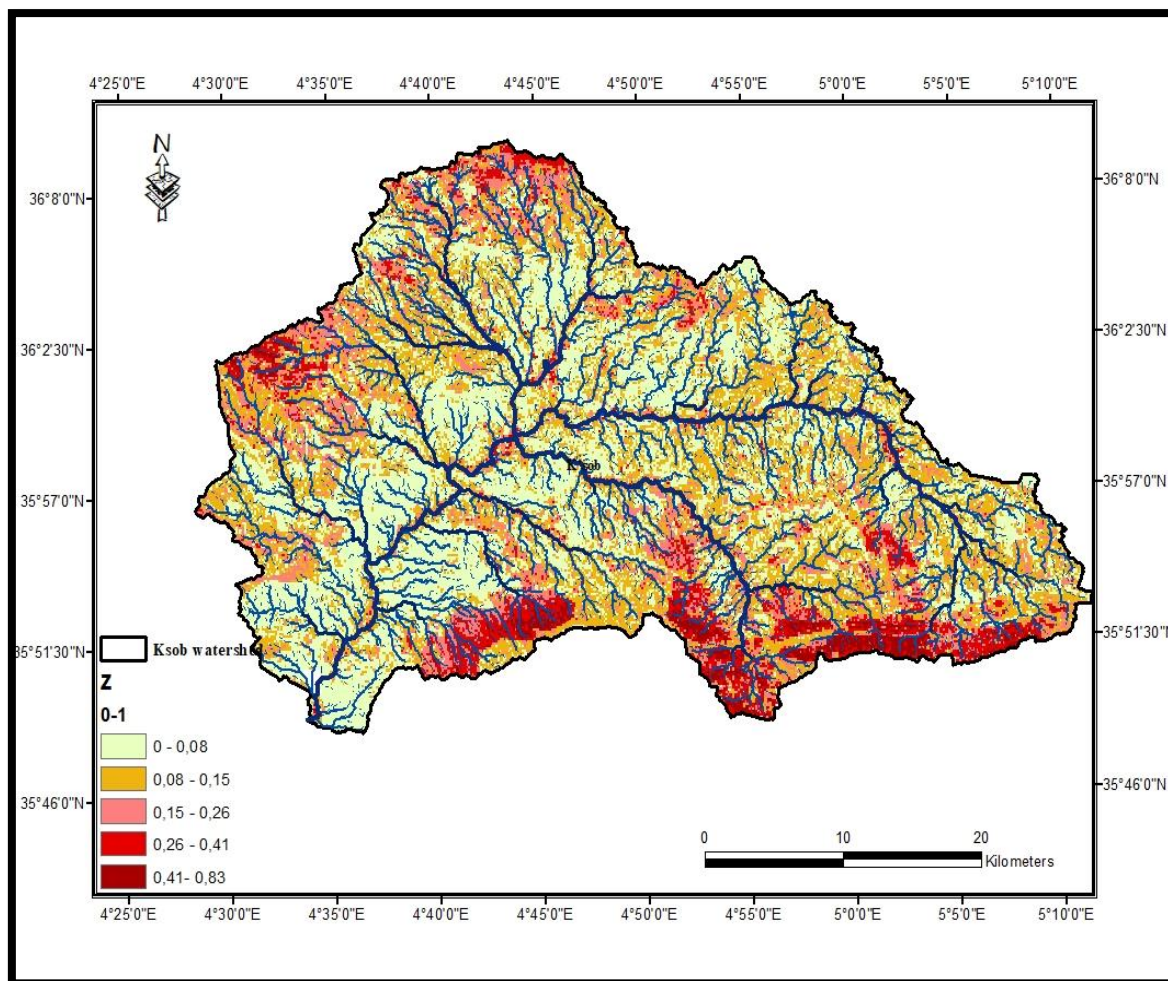


Figure 15 : Coefficient d'érosion (Z)

Les résultats de l'évaluation qualitative de l'érosion par le modèle EPM ont révélé (Figure 15) que plus de 80% de la zone du bassin de K'sob se situent dans la gamme de faible et très faible potentiel d'érosion [08.0-0] et [0.08-0.15] et sont présents dans toutes les zones du bassin tandis que le moyen et fort [0,15-0,26] et [0,26-0,41] sont 20% du bassin où ils sont situés dans régions montagneuses l'extrême sud et le nord.

III-6 Précipitation moyenne annuelle en (H)

Après l'inclusion des données de précipitation annuelles moyennes dans le programme ARCGis 10.08, nous obtenons une carte du coefficient de précipitation. (Figure 16).

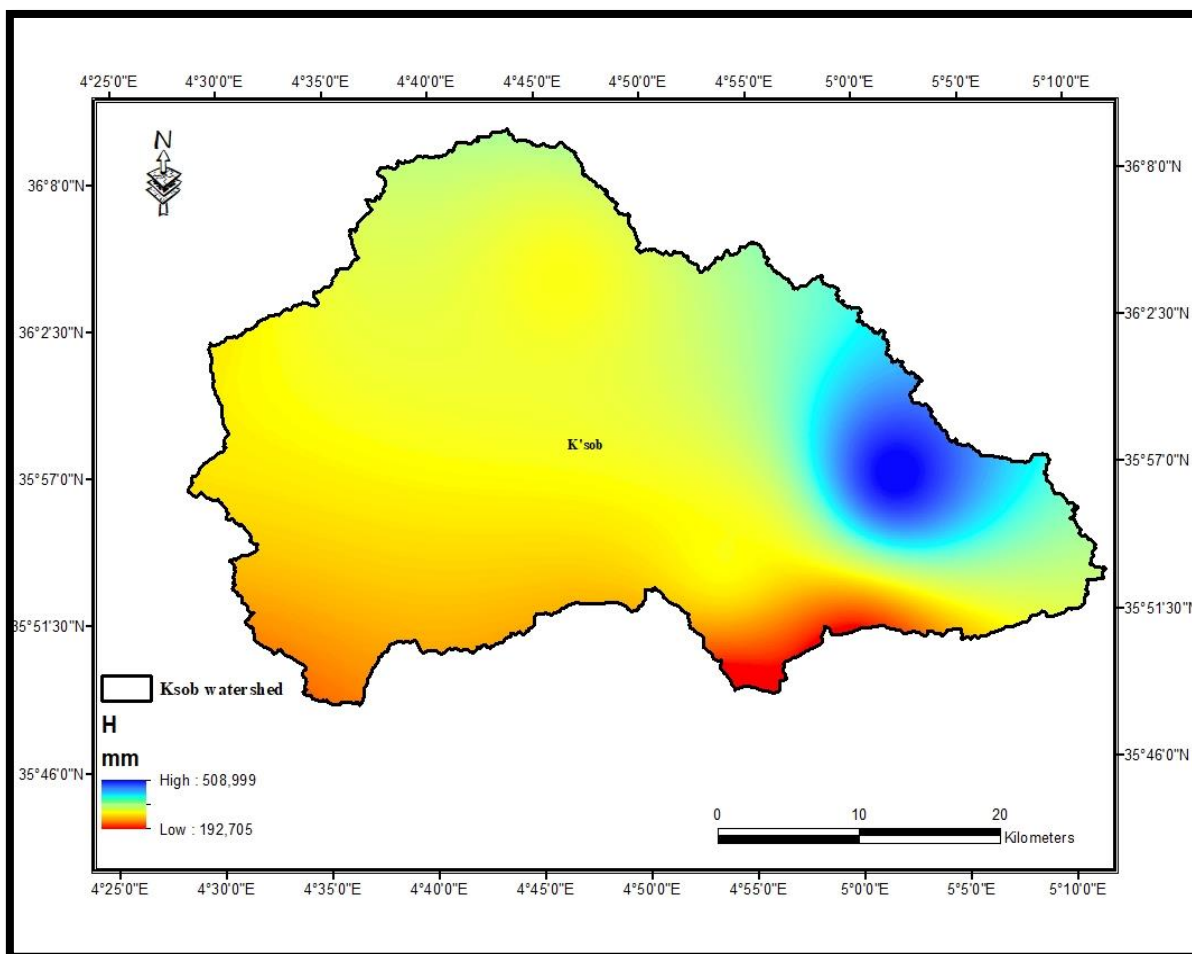


Figure 16 : carte de Précipitation moyenne annuelle en (H)

Les résultats indiquent (figure 16) que les précipitations sont élevées du côté est du bassin , atteignant 508,999 alors qu'elles sont faibles au nord, et dans centre du bassin et à l'ouest.

Alors que les précipitations sont très faibles dans l'extrême sud du bassin, vaut 192.705.

III-7- Coefficient de la température (T)

Après avoir exploité l'équation de Gavrilovic utilisée dans EPM pour la chaleur et les images satellite Landsat 8 nous obtenons une carte de Coefficient de la température de sol (T) (figure17).

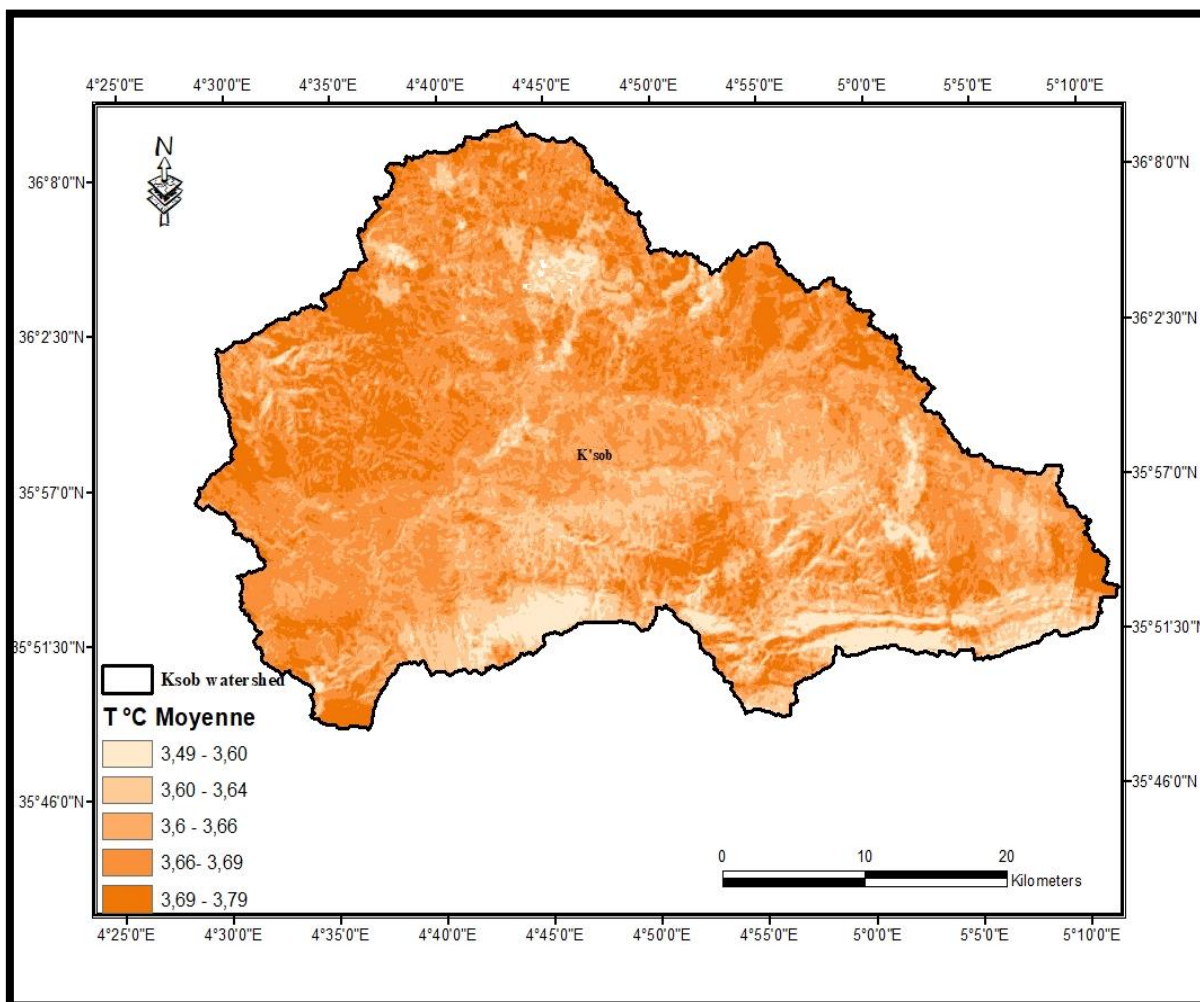


Figure 17 : carte de Coefficient de la température (T)

À travers la Figure 17, nous remarquons que la température dans les régions du sud , varie entre 3,49 et 3,60.

Alors qu'il est dans entre 3,66 et 3,69.

Alors qu'il se trouve sur la région sud ouest entre 3,69 et 3,79

III-8 Volume annuel moyen des sédiments érodés (W)

Après avoir préparé une base de données des caractéristiques naturelles les plus importantes du bassin de l'ksob et l'avoir incluse dans le SIG, nous avons

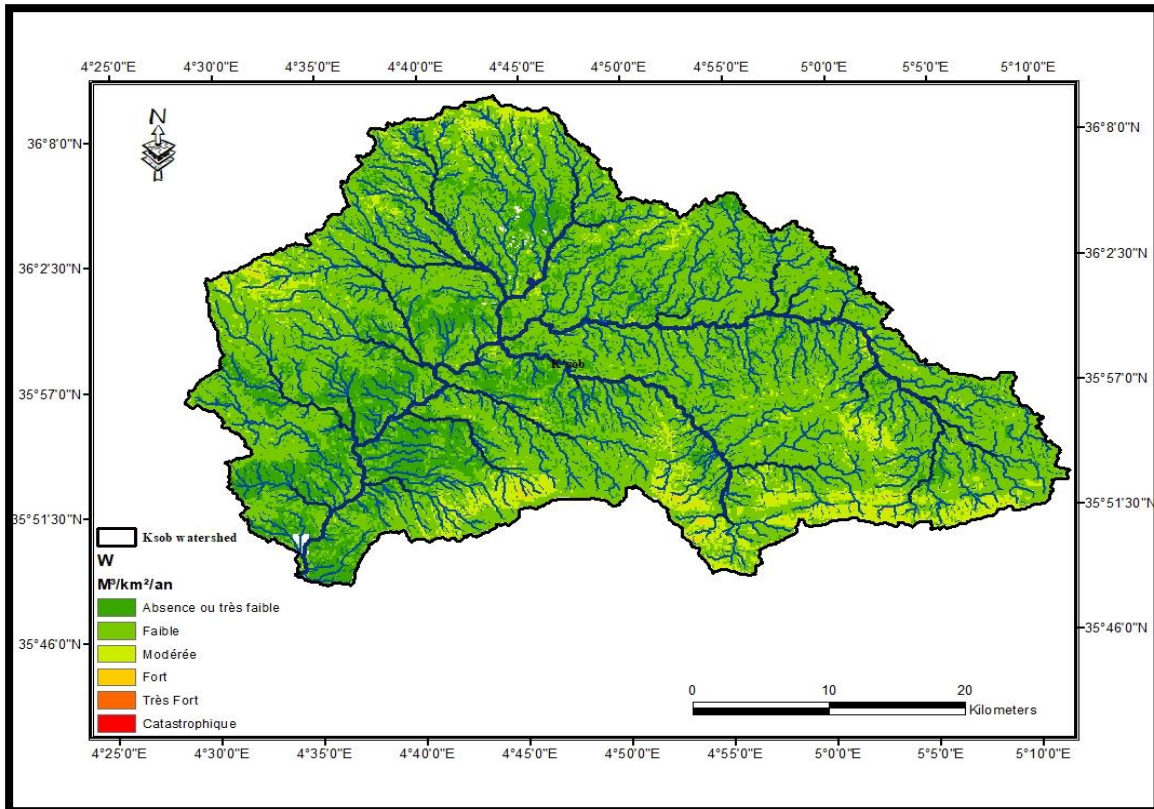


Figure 18 : carte Volume annuel moyen des sédiments érodés (W)

Appliqué le modèle EPM pour obtenir les résultats finaux de l'érosion(figure18).

À l'aide de la Figure 18 et des cotes de Zachard D (1982), nous avons pu déterminer les catégories d'érosions dans le bassin d'ksob, où il y a une unité de faible érosion dans toutes les zones du bassin et très peu de zones où l'érosion est moyenne. La valeur la plus élevée était de 1500 m³/km²/année et la valeur la plus faible était de 50 m³/km²/année.

Zones de forte érosion situées au sud et le sud-est, ces zones sont considérées comme montagneuses avec une précipitation élevée par rapport au reste du bassin, sauf pour la zone de nidification.

Zones d'érosion moyenne oues de Ksour cause de la pente est élevée un peu et Coefficient d'érosion du sol relativement élevé.

Les zones de faible érosion s'étendent dans l'ensemble du bassin, une mauvaise protection des sols est la principale cause d'érosion dans ces zones

Des zones absence de l'érosion sont situées dans le centre du bassin et sud-ouest.

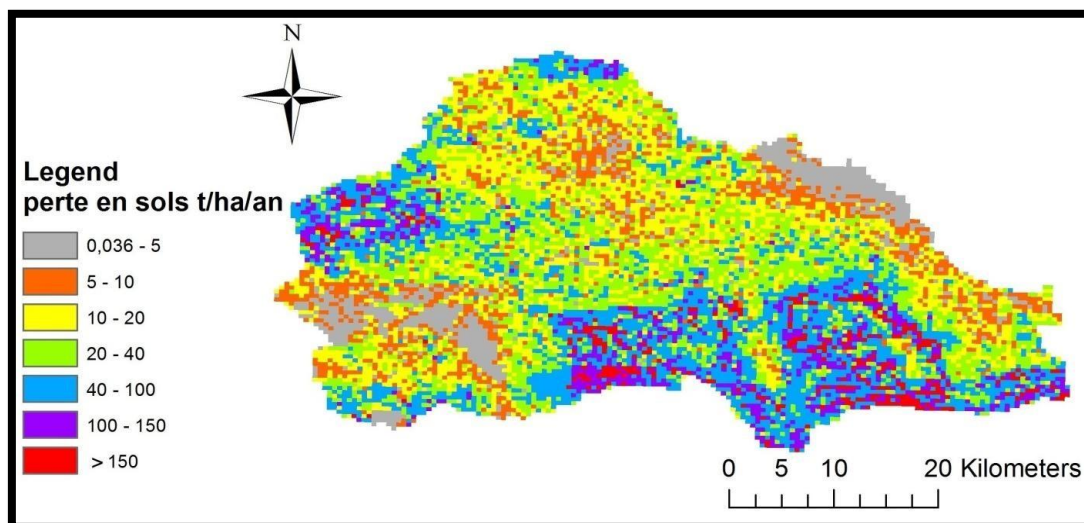


Figure 19 : La carte de perte du sol dans sous bassin de k'sob par modèle RUSLE

Après comparaison avec les résultats de la Sara Zeroual qui a appliqué le modèle RUSLE pour étudier l'érosion dans le bassin de K'sob, nous constatons qu'il existe quatre classifications d'érosion absence d'érosion, faible, moyenne et forte dans les zones de montagne, Ce sont les mêmes classifications et les mêmes domaines que nous avons déjà identifiés. Compte tenu du fait que RUSLE donne des résultats inexacts dans les régions où le déclin dépasse 15, nous concluons que les résultats sont convergents et corrects.

Resultats de zeroual sara

1. Une première classe qui regroupe les zones avec une érosion potentielle faible inférieure à 11 t/ha/an. Elle constitue 21% de la superficie du bassin étudié et couvre principalement les frontière du bassin et une partie près de l'exutoire du bassin.
2. Une deuxième classe qui regroupe les zones avec une érosion potentielle modérée comprise entre 11 et 22 t/ha/an. Elle constitue 23% de la superficie du bassin étudié, se focalise principalement sur la plaine en milieu et au Nord du bassin versant.
3. une troisième classe qui regroupe les zones avec une érosion potentielle élevée comprise entre 22 et 40 t/ha/an. Elle représente 15% de la superficie du bassin étudié.
4. La quatrième classe regroupe les zones avec une érosion potentielle grave supérieure à 40 t/ha/an. Cette classe représente 41% de la superficie de l'oued de Ksob, elles se localisent dans les zones montagneuses au Sud-Est du bassin près de Bordj Ghdir et Ghilassa et au nord-Ouest près de Medjena..

Conclusion générale

Conclusion générale

Le bassin d'oued k'sob est l'un des grands sous-bassins du foyer, couvrant une superficie de 1456 km². L'aquarium a un système de drainage dense.

L'étude hydrologique permet d'attribuer un climat semi-aride à la région avec des pluies courtes et intenses, avec un hiver froid et un été sec et chaud.

La pluie est irrégulière, allant de 150 à 550 mm sur l'ensemble du bassin, avec une température annuelle moyenne entre 10 °C et 22 °C.

L'érosion hydrique dans le bassin versant de K'sob est due à une combinaison d'érosion des sols et de faible végétation.

A partir de la carte de l'érosion du sol z, on déduit une érosion moyenne dans les zones montagneuses au sud et au nord, et on observe une très faible érosion au milieu du bassin,

D'après la carte des pentes, la plupart des zones du sous-bassin présentent une légère pente entre (0-20 %), mais la région du nord et certains endroits du sud varient entre (20-40 %),

Les résultats de l'application d'EPM dans le bassin versant de K'sob montrent que l'érosion hydrique dans le sous-bassin versant est moyenne dans les zones montagneuses au sud et au nord et très faible au centre et dans le reste du bassin.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques :

1. Allili.C, Laigne Bl, et Adjeroud N, Bir. H, Madani. K .2015. Particulate Flow at the
2. Application d'EPM <https://www.geojamal.com/>
3. ASRI, A 2017 (ENSH) Cartographie de vulnérabilité à l'érosion hydrique du bassin versant d'Oued Zeddine (W.Ain Defla).
4. BOUGUERRA, S, A 2018 . Quantification Et Modelisation Du Transport Solide En Climat Semi-Aride, Cartographie Du Risque D'érosion Hydrique Au Moyen D'un Sig: Cas Des Deux Bassins Versants Oued Boukiou Et Oued Boumessaoud (NW De L'algerie) (Doctoral dissertation).
5. Boussema, 1996. Système d'information pour la conservation et la gestion des ressources naturelles ; Colloque International sur le rôle des technologies de télécommunication et de l'information en matière de protection de l'environnement, Tunis, 1-2 Novembre 1994.
6. Chebbani, R, et Djilli,K, Roose, E. 1999 Etude des risques d'érosion dans le bassin versant Isser, Algérie. Bulletin Réseau Erosion 19
7. Lemzadmi Ch, Saidi.H 2017. Perte de capacité de stockage en eau dans quelques barrages de l'est Algérien.
8. Chevalier, J,J., Pouliot, J., Thomson, K., et Boussema, M,R., 1995. Système d'aide à la planification pour la conservation des eaux et des sols (Tunisie). Système d'information géographique utilisant les données de télédétection. Act du colloque scientifique international, Hammamet. Tunisie.
9. Dragičević, N., Karleuša, B., & Ožanić, N. 2017. Erosion potential method (Gavrilović Method) sensitivity analysis. Soil and Water Research, .
10. DRISSI, H, E, 2020. Evaluation et la cartographie des risques d'érosion par l'utilisation de SIG et le modèle EPM Cas du bassin versant du barrage de Beni Haroun (Doctoral dissertation, Univ M'sila).
11. Roose.E., 1994.La lutte antiérosive conventionnelle en fonction des processus et des facteurs de l'érosion hydrique
12. FAO, 1977. Assessing soil degradation. Soils Bulletin.
13. Gavrilovic S., 1972. Inzenjering o bujic nimitkovima i eroziji. Izgradnja (special issue), PPT, Beograd. Serbia.
14. Gavrilovic, Z., Stefanovic, M., Milojevic, M., & Cotric, J., 2006. Erosion Potential Method, An Important Support For Integrate Water Ressource Management. Presented at

Références Bibliographiques.....

XXIII Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Bled, Slovenia.

15. <https://www.science.org/>

16. BOURAHLA,L., 2016. Impact du changement climatique sur le régime hydrologique du bassin versant du ksob.

17. M. Yjjou., Modélisation de l'érosion hydrique via le SIG et l'équation universelle de perte en sol au niveau du bassin versant d'Oum Er Rbia. Mémoire de fin d'études, Master en Sciences des Sols et Environnement, Université Moulay Ismail, Meknès (Maroc),

18. MAAMAR,K,K 2019. DEVELOPPEMENT D'OUTILS SPATIAUX ET CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'ÉROSION HYDRIQUE DES SOLS DANS LE TELL ORANAIS.

19. Mokhtari, E 2009. Contribution à l'étude du transport solide en suspension bassin de l'oued cheliff-ghrib (Doctoral dissertation, Annaba).

20. Mouth of the Soummam Watershed (Algeria), Environmental Progress & Sustainable Energy, 35 2015.

21. Naulin, H., et Triplet, A. 2003. Guide technique de la lutte contre l'érosion des sols en Caps et Marais d'Opale. Parc naturel régional des caps et marais d'opale.

22. Leguedois.S., Mécanismes de l'érosion diffuse des sols : modélisation du transfert et de l'évolution granulométrique des fragments de terre érodés. Thèse Université Orléans, INRA, 2003.

23. Tarbuck, E, J., Lutgens, F, K., Tasa, D., & Cientficias, A, T. 2005. Ciencias de la Tierra

24. Wischmeier, W, H., & Smith, D, D 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning . Department of Agriculture, Science and Education Administration

25. Zachar.D 2011. soil erosion

26. Zorn, M., et Komac, B. 2009. Response of soil erosion to land use change with particular reference to the last 200 years (Julian Alps, Western Slovenia). *Revista de geomorfologie*,

27. Zeroual, S. 2016. Etude de la sensibilité du sous bassin versant de ksob à l'érosion hydrique par une approche quantitative. Université de m'sila.

ملخص:

خلال هذه الأطروحة البحثية، درسنا مخاطر التعرية المائية في حوض القصب الفرعي الواقع في شمال الجزائر، وتحديدًا في ولاية برج بوعريش، باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (SIG) والاستشعار عن بعد وتطبيق ArcGIS 10.08. بعد إعداد قاعدة بيانات لأهم المعالم الطبيعية (خرائط المعامل) لحوض القصب، قمنا بتطبيق طريقة نموذج التعرية المحتملة (EPM) للحصول على نتائج التعرية النهائية (متوسط الحجم السنوي للرواسب المتآكلة). وجدنا أن تآكل المياه في مستجمعات المياه المتوسطة في المناطق الجبلية إلى الجنوب والشمال ومنخفضة جدًا في وسط وبقية الحوض.

الكلمات المفتاحية: التعرية المائية، حوض كسوب الفرعي، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد، EPM.

Résumé :

Au cours de ce mémoire de soutenance, nous avons examiné les risques d'érosion hydrique dans le sous-bassin de K'sob situé dans le nord de l'Algérie, à savoir dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, en utilisant le système d'information géographique (SIG) et la télédétection et l'application ArcGIS 10.08.

Après avoir préparé une base de données des caractéristiques naturelles (les cartes des coefficients) les plus importantes du bassin de K'sob, nous avons appliqué le modèle d'érosion potentiel méthode (EPM) pour obtenir les résultats finaux de l'érosion (Volume annuel moyen des sédiments érodés).

Nous avons trouvé que l'érosion hydrique dans le sous-bassin versant est moyenne dans les zones montagneuses au sud et au nord et très faible au centre et dans le reste du bassin.

Mots clés : érosion hydrique, sous-bassin de K'sob, SIG, télédétection, EPM.

Abstract:

In this dissertation, we examined water erosion risks in the K'sob sub-basin located in northern Algeria, namely in the wilaya of Bordj Bou Arreridj, using Geographic Information System (GIS) and remote sensing and the ArcGIS 10.08 application.

After preparing a database of the most important natural features (coefficient maps) in the K'sob basin, we applied the erosion potential model method (EPM) to obtain the final erosion results (mean annual volume of sediment eroded).

We found that water erosion in the sub-watershed is average in the mountainous areas to the south and north and very low in the center and the rest of the basin.

Key words: water erosion, K'sob sub-catchment, GIS, remote sensing, EPM.