

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Dr. Tahar MOULAY – Saïda
Faculté des Sciences
N° : /DB/FS/UTM/2014

ET Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen
Fac. Scie.de la vie et des Scie. Terre et de l'Univer:
N° : /DEE/FSNTU/UABB/2014



Département de Biologie

Département d'Ecologie
et Environnement



Mémoire

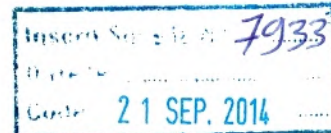
Présenté par : **LATRECHE BACHIR**

Pour l'Obtention du Diplôme de :

Master en Ecologie et Environnement

Filière: Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie et Environnement



Thème :

Contribution à l'étude et à la cartographie des zones sensibles à l'érosion hydrique du MONT DE SAIDA

Soutenu le : 19 /06 / 2014

Devant le jury composé de :

Président : Mr Terras Mohamed M.C.B Univ. Dr Tahar Moulay-Saïda
Examineur : Mr Anteur Djamel M.A.A Univ. Dr Tahar Moulay-Saïda
Examineur : Mr Menad Abdelkader M.A.A Univ. Dr Tahar Moulay-Saïda
Encadreur : Mr Labani abdelrahman M.C.A Univ. Dr Tahar Moulay-Saïda

Année universitaire 2013/2014



DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à ma chère **mère** et mon
Très cher **père** pour leurs sacrifices.
Je souhaite que dieu les gardes et les protège.

A mon petit frère **abdou**,
et mes sœurs **FATIHA** et **FATIMA**
Et à ma grande familles : **LATRECHE, BAKHTI,**
ABDERRAHMANE, FASSI, BEKOUCHE,
qui mon données leurs soutiens

Un grand merci pour mon Encadreur DR : **LABANI** et sa femme

A mes Professeurs qui m'ont soutenu dans ma carrière

A mes amis : **HICHEM, ABDALLAH, HAMOU,**
merci pour tes efforts

A toute personnes qui me connaisse de loin ou de près



LATRECHE

BACHIR



REMERCIEMENT

*Après avoir achevé ce modeste travail, Je remercie
Promoteur **DR: LABANI ABDERRAHMANE** qui ma éclairés avec ses
conseils, sans lui la tache aurait peut être difficile.*

*Je remercie aussi le président **MR: TERRAS MOHAMED** et les membres du
jury **MR: ANTEUR DJAMEL** et **MR: MENAD ABDELKADER** d'avoir
honoré par leur présence siégeant dans le jury.*

*Je remercie également **MELLE LABANI ET MR: KFIFA** qui mon facilité et
m'aider à accomplir ce projet par tous les moyens.*

*Un remerciement pour tous les enseignants de l'institut de biologie qui ont
participé à notre formation pendant tout le cycle universitaire.*

LATRECHE BACHIR

REMERCIEMENT

Liste des Tableaux

Chapitre I : Synthèse Bibliographique		
I-1	les formes d'incision dues à l'érosion chronique (Boiffin et al., 1986)	14
Chapitre II : Caractérisation Des Monts De SAIDA		
II-1	Répartition des classes des pentes dans la wilaya de Saïda	31
II.2	Taux d'accroissement des populations (Conservation des forêts, 2008).	47
Chapitre III : Etude Climatique		
III.1	Période de gel au cours de (année 1983-2012)	53
III.2	Paramètres ombrothermiques	55
III.3	Classification des climats en fonction de la valeur de l'indice de De Martonne.	54
Chapitre IV : Cartographie de la sensibilité des sols à l'érosion hydrique		
IV.1	les différents caractéristiques des sols de la zone d'étude	62
IV.2	Vulnérabilité à l'érosion hydrique en fonction des différentes classes de pente	64
IV.3	Codification de l'occupation du sol en terme de protection	66

Liste des Figure

Chapitre I : Synthèse Bibliographique		
I.1	Photo représente certain pratique agricole qui favorise l'érosion hydrique (REMMAS ET LATRECHE, 2014)	10
I.2	Photo représente l'action de l'homme par le défrichement du foret (REMMAS ET LATRECHE, 2014)	10
I.3	Photo représente l'érosion en griffes (Djbele sidi ahmad zagai wilaya de saïda)	12
I.4	Photo représentatif des petits sillons parallèles d'environ 10 cm de profondeur (REMMAS ET LATRECHE, 2014)	12
I.5	Photo représentative de rigole (Ain Tebouda wilaya de Saida)	13
I.6	Photo érosion par ravinement (REMMAS ET LATRECHE 2014)	14
I.7	Image représente les différents types de l'érosion	16
I.8	Erosion de berger oued Saïda (2013)	17
I.9	Mécanisme de l'érosion hydrique	18
I.10	Effet « splash » (rajaillissement) des gouttes tombant au sol	19
I.11	dégât causer par l'érosion sur les route (pont du quartier commando Mejdoub wilaya de .Saida, 2013)	21
Chapitre II : Caractérisation Des Monts De SAIDA		
II.1	Carte de situation administrative des monts de Saida	27
II.2	Carte des principales communes des monts de Saïda	30
II.3	En haut : Cadre géographique général de l'Algérie nord-occidentale, en bas : cadre paléogéographique et géologique (Ameur, 1999)	34
II.4	Carte géologique de la wilaya de Saïda (A.N.R.H, 2008)	36
II.5	Colonne stratigraphique de la région de Saïda (DHW)	39
II.6	Coupes géologiques simplifié: Nord- Sud (en haut), Est- Ouest (en bas) (Pitaud, 1973)	42
II.7	Ensemble des failles dans la région de Saïda (La carte géologique de Saïda d'après Pitaud, 1973).	43
Chapitre III : Etude Climatique		
III.1	Histogramme des précipitations mensuelles de SAIDA	51
III.2	histogramme des précipitations saisonnières de SAIDA	52
III.3	Courbes des températures moyennes, minimales et maximales mensuelles.	53
III.4	Histogramme de l'évaporation moyenne mensuelle (1983-2012).	54

Liste des Figure

III.5	Fréquences des vents selon la direction (1983-2012)	54
III.6	Diagramme ombro-thermique de Gausse	56
III.7	Abaque pour l'indice d'aridité annuelle d'après EMBERGER	58
Chapitre IV : Cartographie de la sensibilité des sols à l'érosion hydrique		
IV.1	Carte d'érodabilité des sols à l'érosion hydrique des monts de Saida	63
IV.2	Carte de sensibilité en fonction de l'inclinaison des pentes à l'érosion hydrique des monts de Saida	65
IV.3	Carte de vulnérabilité de l'occupation du sol à l'érosion hydrique des monts de Saida	67
IV.4	Mattoral de Pin d'Alep dans la localité de Balloul. (Cliché : Kefifa, 2013)	69
IV.5	La céréaliculture au niveau des monts de Saida.a.La forêt de Mimouna (Balloul) ; b.la région de Sidi Boubkeur (Cliché : Kefifa, 2011)	69
IV.6	Incendie de forêts au niveau des monts de Saida	70
IV.7	Sols nus au niveau des monts de Saida a, c et d. La zone de Ain Sultane ; b. La zone de Mimouna (Balloul)	70
IV.8	carte de vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des sols des monts de Saida.	72
IV.9	Exemple d'une érosion faible dans la localité djebel sid lhaj abdelkrime	73
IV.10	Exemple d'une érosion moyenne dans la localité d'Ain soltane	73

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Liste des Tableaux	
Liste des Figure	
Sommaire	
Introduction	02
Chapitre I : Synthèse Bibliographique	
I.1 GENERALITES SUR L'EROSION	06
I.2 FACTEURS DE L'EROSION HYDRIQUE	06
I.2.1. Le climat	06
I.2.2. Le sol	07
I.2.3. Couvert végétal	07
I.2.4. Facteur topographique	08
I.2.5. Facteur humain :	08
I.3. DIFFERENTES FORMES D'EROSION	10
I.3.1 L'érosion en nappe	10
I.3-2 Erosion Linéaire	11
I.3-2 -1 Formes liés à l'érosion linéaire	11
I-3.3 Erosion en masse	11
I-3.3 .1 .Les formes d'érosion en masse	11
I.3-4 érosion de berger	17
I.4 MECANISME DE L'EROSION HYDRIQUE	17
I-4.1 Détachement	18
I.4.2 Transport	19
I.4.3 Dépôt	19
I.5 L'ENVASEMENT DES BARRAGES	19
I.5.1 Dégradation du bilan hydrique	20
I.5.2 Appauvrissement du sol	20
I.5.3 Autres conséquences	20
I.6 SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (SIG)	21
I.6.1 Définition d'un SIG	21
I.6.1.1 Objet géographique ou données spatiales	22
I.6.1.2 Données attributaires	23
I.6.2 Composantes d'un SIG	23
I.6.3 Les fonctionnalités d'un SIG	23
Chapitre II : Caractérisation Des Monts De SAIDA	
II.1. CARACTÉRISATION RÉGIONALE	26
II.1.1. Cadre géographique et physique	26
II.1.2. Cadre géomorphologique	28
II.1.3. Cadre édaphique	29
II.2. CARACTÉRISATION DES MONTS DE SAIDA	29
II.2.1. Généralité territorial	29

Sommaire

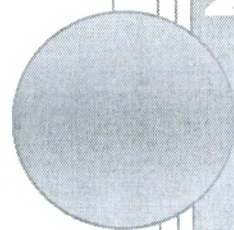
II.2.2. Les caractéristiques physiques des Monts de Saida	30
II.2.2.1. Présentation	30
II.2.2.1.1. Les pentes	31
II.2.2.1.2 Altitude	31
II. 2.2.2 Géologie de la région	32
II. 2.2.2.1 Introduction	32
II. 2.2.2.2 Lithostratigraphie	34
II.2.3. La répartition des sols	44
II.2.4. Facteurs socio- économiques	45
II.2.5. Evolution de la population	46
II.3. LE CONTRAINTE MAJEURE DE MASSIF	47
II.3.1 L'érosion	47
Chapitre III : Etude Climatique	
III.1. ETUDE CLIMATIQUE	50
III.1.1 Les précipitations	50
III.1.2. Etude des températures	52
III.1.3 Le GEL	53
III.1.4 Evaporation	53
III.1.5 Les vents	54
III.2. Synthèse climatique	55
III.2.1 Diagramme ombro-thermique	55
III.2.2 Indice d'aridité de De Martonne	56
III.2.3 Indice d'EMBERGER	57
III.3 CONCLUSION D'ETUDE CLIMATIQUE	59

Chapitre IV : Cartographie de la sensibilité des sols à l'érosion hydrique	61
IV.1.1 Établissement des cartes de vulnérabilités monofactorielles multifactorielles aux risques d'érosion hydrique	61
IV.1.2 Facteur intrinsèque	61
IV.1.2.1 l'érodabilité des sols	61
IV.1.3 Facteurs extrinsèques	64
IV.1.3.1 La pente	64
IV.1.3.2 L'érosivité des pluies	66
IV.1.3.3 L'occupation du sol	66
IV.2 Elaboration de la carte de vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique	68
IV.3 Vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des monts de Saïda	71
IV.4 Types de protection proposées	74
IV.4.1 Mesures techniques	74
IV.4.1.1 Stabilisation des ravines	74
IV.4.1.2. Amélioration des systèmes de production	75
IV.4.2. Mesures biologiques	76
IV.4.2.1. Reboisement	76
IV.4.2.2. Plantations fruitières	76
IV.4.3. Amélioration des parcours	76
Conclusion	79
Référence bibliographique	82
Annexe	
Liste Abréviations Utilisée	

INTRODUCTION

GÉNÉRALE

INTRODUCTION



Introduction générale :

Le problème de la dégradation du sol qu'aucun pays ne semble y échapper, affecte dangereusement la production agricole.

La zone méditerranéenne a la réputation d'être sujet à des risques érosifs très élevés (Hudson, 1987). La partie sud de la méditerranée et plus particulièrement de l'Algérie septentrionale, voit ses terres se dégrader et leur potentiel productif s'abaisser chaque année. Au Maghreb, les potentialités en eau et en sol sont sérieusement menacées (Heush, 1971)

Les zones méditerranéennes sont en général fragiles pour plusieurs raisons : les précipitations irrégulières et souvent violentes favorisent l'érosion ; l'importance des pentes dans les nombreux secteurs de collines et de montagnes aggrave le phénomène ; les températures élevées accélèrent la minéralisation de la matière organique ; le couvert végétal est souvent réduit à cause de la dureté du climat et des actions anthropiques, et de ce fait, protège mal le sol. Les dégâts sont d'autant plus importants que les sols sont minces et pauvres en matière organique (Mankouri, 2009).

L'Algérie se classe parmi les pays les plus affectés dans le monde avec une érosion spécifique moyenne annuelle variant entre 2000 et 4000 km² (Touaibia et al, 1999).

L'Algérie du nord reste soumise à des fortes pressions humaines qui ont engendré une sévère dégradation du couvert végétal et des sols. On estime à plus de 20 millions d'hectares de terres touchées par l'érosion particulièrement dans les zones où sont implantés plus de 90% des ouvrages hydrauliques ou vivent environ 20 millions d'habitants (Mazour, 1992). Les zones de montagne restent les plus touchées par l'érosion.

Dans le mont de Saïda qui fait partie du nord-ouest Algérien, l'érosion est très active. Les conditions naturelles (climat, relief, sol et couverture végétale) et la pression humaine accélèrent de plus en plus l'érosion.

Dans la région de Saïda, les sols subissent une forte dégradation en particulier en zone de montagne. Cette dégradation est amplifiée encore plus au cours de ces dernières décennies.

Ces zones de montagnes constituent un enjeu socio-économique important et restent très touchées par le phénomène de dégradation. Ainsi les équilibres entre la végétation, le sol et l'eau se trouvent perturbés.

Introduction Générale

Les conséquences de l'érosion hydrique sont désastreuses et spectaculaires, offrant un paysage nu et sillonné par un ravinement intense, particulièrement dans les régions montagneuses à réseau d'écoulement dense, menaçant d'un envasement précoce les barrages en exploitation.

La problématique d'érosion au niveau de bassins versant de Saïda pose plusieurs problèmes dont les dégâts sont considérables sur différents plans.

Face au problème de l'érosion qui affecte les sols, différentes travaux ont été réalisés à travers les programmes de défense et de restauration des sols, mais la plupart de ces travaux n'ont pas abouti aux objectifs escomptés. Devant l'accélération de l'érosion et l'aggravation des dégâts observés, il s'est manifesté un besoin de recherche sur le diagnostic du phénomène et les facteurs causals.

L'approche dans la préservation et la valorisation des terres doit nécessairement tenir compte des facteurs du milieu, des processus et des causes. Une étude en la matière peut aider à une meilleure compréhension et par conséquent à une meilleure protection et valorisation des sols. Il est donc urgent, d'une façon précise, de cartographier la sensibilité des sols du mont de Saïda et de déterminer les causes, les paramètres les plus pertinents et les aménagements appropriés à mettre en œuvre.

Le diagnostic des risques de ruissellement et d'érosion sur un versant exige une bonne compréhension de plusieurs paramètres topographie occupation de sol pente hydrographie. Notre travail rentre dans ce cadre. Il a pour objectif la contribution de l'évaluation de la cartographie de la sensibilité des sols contre l'érosion hydrique de mont de Saïda, malheureusement peu de travaux ont été consacrés à l'étude de ce cas.

La télédétection et les systèmes d'information géographique (SIG) sont de plus en plus utilisés pour l'étude des phénomènes de surface et forment des outils essentiels dans les systèmes interactifs d'aide à la décision et opérationnels pour des opérations de gestion du risque (Wachal and Hudak, 2000 ; Shrimalil et ali ... 2001 ; Lee, 2004 ; Bou Kheiret ali, 2006). L'exécution des mesures efficaces de conservation de sol doit d'abord être précédée par une évaluation dans l'espace du risque d'érosion (Moussa et ali. 2002 ; Souchère et al... 2005).

Depuis quelques années, les méthodes de calcul des pertes de sol sont associées aux SIG et à la télédétection. Il est vrai, qu'avec ces méthodes modernes, on découvre progressivement l'intérêt de la spatialisation des méthodes de calcul des pertes de sol, de la cartographie pour représenter les résultats des pertes de sol sur de grandes étendues et de la création de scénarios pour les interventions humaines sur le milieu (Bonn, 1998).

Dans ce travail, nous proposons une méthodologie cartographique pour les zones vulnérables à l'érosion hydrique qui constituent la source des matériaux solides arrachés et transportés par l'eau, en se basant sur des données de terrain, des données de télédétection et des données topographiques. Le SIG développé nous a permis de superposer et d'analyser plusieurs facteurs, tels que la pente, la nature des matériaux affleurant et le couvert végétal. La carte de sensibilité à l'érosion déduite a été ensuite confrontée à la réalité de terrain pour validation.

Ce travail, nous a amené à diviser notre mémoire en quatre principales parties :

Partie 1 : revue bibliographie.

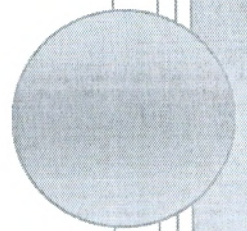
Partie 2 : caractéristiques de mont de Saïda.

Partie 3 : étude climatique.

Partie 4 : cartographie de la sensibilité des sols de mont de Saïda contre l'érosion hydrique.

SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE



I.1 GENERALITES SUR L'EROSION

L'érosion est l'ensemble des actions chimiques, physiques et organiques qui aboutissent à la destruction des roches et au nivellement progressif du sol. C'est essentiellement l'usure superficielle de l'écorce terrestre. L'eau et le vent sont les principaux agents (GRECO, 1966).

Les agents de l'érosion sont l'eau et le vent, chacun provoquant une perte important de sol chaque année. L'érosion peut être un processus lent et insoupçonné ou encore il peut prendre des proportions alarmantes, entraînant une perte énorme de sol arable. L'érosion du sol peut engendrer une réduction du potentiel de production et de la qualité de l'eau de surface.

Le climat, la lithologie, le sol, la pente, le couvert végétal et les techniques culturelles sont les facteurs qui régissent l'érosion du sol (Roose Et Sarrailh, 1990 ; In Aouadj Et Al 2009).

Les causes de la dégradation du milieu nature sont variées et l'importance de chaque facteur diffère d'un domaine à un autre (Amireche, 1984 ;In Aouadj Et Al 2009)

I.2 FACTEURS DE L'EROSION HYDRIQUE

I.2.1.Le climat

Le climat est un facteur important qui conditionne d'une façon direct le mécanisme de l'érosion, en plus de l'influence du vent de la température, la pluie représente le facteur climatique le plus déterminant de l'érosion hydrique.

L'intensité des pluies doit être considérée lors d'évaluation du problème de l'érosion hydrique, l'impact des gouttes de pluie peut briser les agrégats et disperser les particules de sol. Les particules les plus fins, limons, argiles et la matière organique peuvent facilement être emportées lors de l'éclaboussement des gouttes et par le ruissellement ; des gouttes de pluies plus fortes (dissipant plus d'énergie) et un plus grand ruissellement seront nécessaires pour déplacer les plus grosses particules de sable et de gravier.

L'éclaboussement du sol par les gouttes de pluie est habituellement le plus fort et le plus évident lors des orages de courte durée et de grande intensité, même si l'érosion causée par des pluies de faible intensité et de longue durée n'est pas aussi spectaculaire ni aussi visible que celle produite par les orages, la perte de sol occasionnée peut être significatifs après un certain temps.

Le ruissellement se produit lorsque l'eau sur une pente ne peut pas s'infiltrer assez vite dans le sol ou peut être interceptée par des obstacle naturels.

I.2.2. Le sol

Les sols influent sur les processus de ruissellement et d'érosion essentiellement par leurs propriétés hydrodynamique et structurales. L'infiltrabilité d'un sol donné dépend de la succession et les caractéristiques physiques des horizons qui le constituent. D'une manière générale plus le sol présente une succession d'horizons aux caractéristiques physiques contrastées, avec de faibles conductivités hydrauliques et de faible capacité de rétention en eau, plus l'infiltration sera limitée (Benchaoui Et Al, 2006 ; In Aouadj Et Al 2009)

L'érodibilité d'un sol est sa résistance en tant que matériaux plus au moins cohérent à deux sources d'énergie d'une part la battance des gouttes de pluie à la surface du sol et d'autre part le cisaillement du ruissellement entre les mottes dans les griffes ou les rigoles.

Lorsque les matériaux terreux sont plus fins se développe une forte cohésion par simple frottement entre la surface des argiles. Elle devient faible lorsque les matériaux sont plus grossiers ils deviennent de plus en plus lourds et par conséquent plus difficiles à transporter.

I.2.3. Couvert végétal

Pour arrêter l'érosion, un couvert végétal est d'autant plus efficace qu'il absorbe l'énergie cinétique des gouttes de pluie, qu'il recouvre une forte proportion du sol durant des périodes où les pluies sont les plus agressives de l'année, qu'il ralentit l'écoulement, il est difficile d'évoquer l'action protectrice d'un couvert végétal sans préciser les techniques culturales au sens le plus large.

Parmi les facteurs conditionnels de l'érosion, le couvert végétal est certainement le facteur le plus important. Il faut encore ajouter le rôle frein joué par les racines et surtout par les litières sur les nappes ruisselantes. En diminuant la vitesse de ruissellement on augmente le temps d'infiltration et aussi son volume. Ce freinage par les végétaux est cependant plus efficace sur le piégeage de la charge solide que sur la réduction du volume ruisselé (Benabdeli Et Sitayeb, 2007 ; In Aouadj Et Al 2009)

Quelle que soit la pente, les techniques culturales, la fragilité du sol et l'agressivité climatique un couvert végétal complet assure une excellente conservation de l'eau et du sol son influence prime sur celle de tous les autres facteurs. C'est donc aux méthodes biologiques favorisant ce couvert qu'il faut s'adresser en priorité pour assurer l'économie de l'eau, améliorer l'infiltration et la production et évidemment, la conservation du sol.

I.2.4. Facteur topographique

La pente influence puissamment l'importance de l'érosion, mais l'existence d'érosion et de ruissellement intense sur des pentes douces indique par contre qu'il n'est pas besoin d'une forte pente pour déclencher ce phénomène : l'action pluviale suffit. (Fauck, 1960 ; In Aouadj Et Al 2009).

La pente intervient dans les phénomènes d'érosion du fait de sa forme, de son inclinaison et de sa longueur. Le facteur de la forme est trop souvent négligé ce qui explique pour une large part la divergence des résultats trouvés par d'autres auteurs. En effet, à mesure que les parcelles d'érosion vieillissent et sont soumises à une forte érosion, elles deviennent de plus en plus concaves puisque la base de la parcelle reste fixe (canal de ruissellement) et que le centre s'érode plus vite que le haut. D'où la nécessité de réajuster chaque année la pente des parcelles pour ne pas fausser les résultats par défaut (ARABI et ROOSE, 1989 ; in AOUADJ.S ET GASEM.A 2009)

Lorsque l'inclinaison de la pente augmente, l'énergie cinétique des pluies reste constante mais le transport s'accélère vers le bas car l'énergie cinétique du ruissellement augmente et l'emporte sur l'énergie cinétique des pluies sur des pentes de 15%. (MERZOUK et al, 2000 ; in AOUADJ.S ET GASEM.A 2009) ont montré que les pentes en terre croissent de façon exponentielle avec l'inclinaison de la pente.

En théorie, plus la pente est longue, plus le ruissellement s'accumule prend de la vitesse et acquiert une énergie propre qui se traduit par une érosion en rigoles puis en ravines plus importantes (Nahal Et Touhri, 2001 ; In Dahmani 2012).

I.2.5. Facteur humain :

L'érosion est devenue essentiellement une conséquence directe de l'activité humaine qui représente maintenant le principal facteur de la dégradation des sols (Fig. I.1). L'homme peut être à l'origine du déclenchement et de l'accélération de l'érosion par ses actions de défrichement des forêts (Fug.I.2), incendies et surpâturages et pratiques culturales. De plus, les aménagements routiers et urbains, en augmentant les surfaces imperméables, exacerbent les inondations, favorisent le ruissellement et donc constituent un facteur d'entraînement du sol (Yvio, 2010 ; In Yousef 2011).

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

L'explication anthropique est souvent invoquée pour interpréter l'état dégradé du milieu et l'exagération actuelle des phénomènes érosifs des postulats sont avancés faisant état d'un rythme d'évolution rapide, ou catastrophique.

En milieu méditerranéen l'espace subit de fortes pressions de la part de l'homme notamment dans les zones montagneuse (Prasuhn Et Gruenig, 2001 ; In Aouadj Et Al 2009)

Les aspects socio-économiques et l'effet des pratiques culturelles ont un grand impact sur l'érosion et la conservation des sols. Les enquêtes ont révélé que la densité de certain bassins versants est trop élevée pour un système de production très extensif (100 habitants/ha de SAU) (Prasuhn Et Mohni, 2003 ; In Aouadj Et Al 2009) ces fortes densité localisées s'explique par les relatives richesses des potentialités de ses bassins. La densité joue un rôle non négligeable sur l'érosion par la masse humaine qui doit tirer sa subsistance d'un terroir dont l'exigüité et les lacunes sont évidentes.

A ce sujet BENABDELI (1998) note que la mauvaise occupation du sol et le choix des cultures se traduit par une érosion des terrains en pente évaluée entre 10 et 16 m /ha/an soit l'équivalent de 30 à 65000 ha de terres arables plus de 13 million d'hectares (soit 45 pourcent de la zone tellienne) de terre agricoles sont menacées par l'érosion de notre pays. Quatre millions sont déjà à un stade assez avancés seuls 1 millions d'hectare a été traité depuis l'indépendance.

La nécessité de produire plus sans intensifier a poussé les paysans à cultiver de grandes surfaces dans des zones de plus en plus fragiles. Le paysan a une stratégie basée sur le cout terme qui se conçoit aisément lorsque l'on considère ses conditions de vie. Le souci d'en tirer le plus vite possible de revenus sans investissement contraste avec le souci de la préservation et de l'adaptation des modes d'exploitation des ressources plus adéquats (Calvet, 2003).

Les sols labourés son mis à nus au début de la saison pluvieuse et sont livrés à l'agressivité des pluies, surtout ceux des pentes qui sont continuellement érodées par les eaux de ruissellement. Le travail du sol ressenti parfois comme un moyen efficace contre l'érosion (Calvet, 2003).

La vigne et l'arboriculture sont des cultures influant positivement sur la préservation et la valorisation des terres, non seulement par les profits attendus et la couverture qu'elles procurent au sol, mais aussi par les soins dont les parcelles plantées font l'objet et aussi par les cultures intercalaires qui améliorent beaucoup le recouvrement du sol surtout pendant lequel le couvert des arbres est quasi-nul (Calvet, 2003).



Figure I.1 : photo représente certain pratique agricole qui favorise l'érosion hydrique (REMMAS ET LATRECHE, 2014)



Figure I.2 : photo représente l'action de l'homme par le défrichement du foret (REMMAS ET LATRECHE, 2014)

I.3. DIFFERENTES FORMES D'EROSION

I.3.1 L'érosion en nappe

Elle se traduit par un appauvrissement de l'horizon humifère (blanchissement du sol). L'écoulement et le transport des particules s'effectuent sur toute la surface. Son action reste néanmoins faible et ne fait que décaper le sol de façon sensiblement uniforme. Les horizons supérieurs qui sont en général de couleur foncée sont érodés les premiers, les horizons inférieurs plus clairs, apparaissent en surface.

I.3-2 Erosion Linéaire

Lorsque l'intensité des pluies dépasse la capacité d'infiltration de la surface du sol, il se forme d'abord des flaques ; ensuite ces flaques communiquent par des filets d'eau et lorsque ces filets d'eau vont atteindre une certaine vitesse de 25 cm par seconde d'après Hjulström (1935), ils acquièrent une énergie propre qui va créer une érosion limitée dans l'espace par des lignes d'écoulement. Cette énergie n'est plus dispersée sur l'ensemble de la surface du sol, mais elle se concentre sur des lignes de plus forte pente. L'érosion linéaire est donc un indice que le ruissellement s'est organisé, qu'il a pris de la vitesse et acquis une énergie cinétique capable d'entailler le sol et d'emporter des particules de plus en plus grosses : non seulement des argiles et des limons comme l'érosion en nappe sélective, mais des graviers ou des cailloux et des blocs lorsqu'il sera organisé en ravines. Le traitement de l'érosion linéaire fait l'objet de manuels très documentés (Hudson, 1973; Gray et Leiser, 1982; Cemagref, 1982,1988; Geyik, 1986; Heusch, 1988) et de très nombreux articles spécialisés (Boiffin et al., 1986; Watson et al., 1986; Govers et al., 1987; Laflen, 1987; Meunier, 1989; Poesen, 1989; Deymier et Combes, 1992).

I.3-2 -1 Formes liés à l'érosion linéaire :

Plusieurs systèmes érosifs se manifestent selon l'état de surface, la morphologie des sols et l'intensité des pluies. Un sol ameubli soumis à une pluie intense donne de l'érosion diffuse (Le Bissonnais, 1996). Un sol déjà battu émet un ruissellement peu chargé qui produit de l'érosion linéaire. Sur les parcelles cultivées, le ruissellement concentré donne naissance à des formes de taille modeste qui se creusent généralement lorsque le sol est dépourvu de végétation. La terminologie est basée soit sur la profondeur des chenaux, soit sur la comparaison des profils des chenaux avec le terrain avoisinant. On distingue ainsi les griffes, rigoles et les ravineaux qui ne sont pas comblés par les agriculteurs avant la récolte.

A. Les griffes

Sont des micros formes éphémères qui entaillent les microreliefs formés par les lignes de semis (Fig. I-3) : leur profondeur est inférieure au lit de semence, leur largeur n'excède guère 10 cm (Tab. I.1) et leur longueur ne dépasse le mètre que lorsqu'elles s'allongent parallèlement aux rangs et aux inters rangs. Elles correspondent le plus souvent à des bandes en dépression plus ou moins marquée, créées par les empreintes de roues ou le modelé de surface laissée par les outils de travail. Elles ont donc toujours un caractère périodique. En fait, elles ne représentent vraisemblablement, et malgré leur caractère diffus qu'une part modeste de l'ensemble des pertes en terre globales (Boiffin Et Al... 1986 ; In Yousef 2011) même si leur évaluation est négligée car difficilement quantifiable.



Figure I.3 : photo représente l'érosion en griffes (Djbele sidi ahmad zagai wilaya de Saïda)

B. Les sillons :

Sont des formes stables, rectilignes parallèles les unes aux autres dans le sens de la pente et qui présentent des profils en long identiques à celui du versant (fig.4). Ces incisions ont une profondeur qui s'adapte au volume d'eau à écouler, sans toutefois excéder une profondeur de 10 cm. Toujours plus larges (de 5 à 70 cm) que profondes (3 à 10 cm) (Tab. I.1), (Heusch, 1988 ; In Yousf 2011).



Figure I.4 : photo représentatif des petits sillons parallèles d'environ 10 cm de profondeur (REMMAS ET LATRECHE, 2014)

C. Les rigoles

Sont prolongées à l'aval par les ravines dont la profondeur atteint la semelle de labour et qui sont trouvées dans les régions de grande culture, en général localisées dans les zones de concentration du ruissellement, c'est à dire dans des dépressions ou des talwegs, même faiblement marqués. Leur tracé s'adapte à la topographie et le profil transversal présente la forme d'un U dans les sables. Fig. I-5 (Le Bissonnais, 1996).



Figure I.5 : Photo représentative de rigole (Ain Tebouda wilaya de Saida)

D. Les ravins

Dont la profondeur peut atteindre deux mètres. Ces deux dernières formes ne sont pas toujours comblées par le travail du sol effectué par l'agriculteur alors que les griffures peuvent être effacées par une simple pluie. Cette érosion par ruissellement concentré ou érosion de talweg peut se produire même dans des régions à faible pente (de l'ordre de 1% dans les talwegs et 2% sur les versants qui les alimentent) et pour des épisodes pluvieux de faible intensité (Souchère, 1995 ; in in Aouadj et al 2009). Fig. I.6



Figure I-6 : Photo érosion par ravinement (REMMAS ET LATRECHE 2014)

Tableau I-1 : les formes d'incision dues à l'érosion chronique (Boiffin et al. 1986 ; in yousef 2011)

Forme	Tracé	Langueur	Largeur	Profondeur
Griffe	Sinueux	< 1m	<10cm	5-6 cm
Rill	Rectiligne	Centaine de m	10-20 cm	5-10 cm
Rigole	Sinueux	Dizaine de m	5-70 cm	3-10 cm
Ravine	Peu sinueux	Centaine de m	50 cm a 1 m	30-50 cm
Petit ravin	Peu sinueux	Centaine de m	50 cm a 1 m	50-200c m

A l'échelle d'un bassin-versant, toutes les formes d'érosion peuvent se combiner. Le ruissellement, à l'origine d'une érosion diffuse peut provoquer quelques mètres plus loin une érosion de type rigole inter-rigole puis, après concentration entraîner l'érosion du talweg. En

outre, il existe des synergies entre les différents systèmes érosifs. Ainsi, un réseau de rigoles initialement constitué dans le paysage par l'érosion concentrée facilite l'exportation ultérieure des eaux chargées issues de l'érosion diffuse. Papy (1992) émet l'hypothèse qu'un réseau de rigole, même partiellement effacé par les façons culturales, continue de faciliter les exportations d'eau boueuse hors du territoire agricole. La localisation des formes d'érosion et d'accumulation ne se fait jamais de façon aléatoire. On ne rencontre jamais de ravineaux sur les prairies, par contre, les atterrissements débordent fréquemment sur ces dernières. Les dommages importants ne concernent que les secteurs pentus mais c'est plus la microtopographie que les fortes pentes qui conditionne les dégâts.

I-3.3 Erosion en masse

Alors que l'érosion en nappe s'attaque à la surface du sol, le ravinement aux lignes de drainage du versant, les mouvements de masse concernent un volume à l'intérieur de la couverture pédologique. Nous ne présenterons ici que les principes généraux de prévention et de lutte contre les mouvements de masse à portée des paysans. Nous pensons que seul l'état dispose des moyens techniques, financiers et légaux, pour maîtriser les problèmes de glissement de terrain, souvent catastrophiques, et pour imposer des restrictions d'usage aux terres soumises à des risques majeurs de mouvement de masse.

I-3.3 .1 .Les formes d'érosion en masse

Les phénomènes de mouvement de masse sont très nombreux mais on peut les regrouper en six groupes principaux :

A. Les glissements lents

C'est un glissement plus ou moins lent des couches superficielles de la couverture pédologique, généralement sans décollement, qui s'observe assez généralement sur les pentes fortes grâce à la forme couchée des jeunes plants forestiers et à la forme en crosse de la base des arbres adultes. Dans les zones sylvopastorales ; la circulation des animaux le long des versants peut également entraîner la formation d'escaliers encadrés par des réseaux de fissures (Moeyersons, 1989 ; in yousef 2011). Une autre forme de glissement, causée par les techniques culturales, a été traitée à part : c'est l'érosion mécanique sèche. L'ensemble de ces processus aboutissent, comme l'érosion en nappes et rigoles, au décapage des sommets de collines et à l'empâtement des bas de pentes.

B. Les glissements rapides

Les glissements de terrain en planches sont des décollements d'une couche plus ou moins épaisse de sol, glissant sur un horizon plus compact (souvent de la roche altérée), servant de plan de glissement. Ce phénomène est très courant sur les schistes dont le pendage est parallèle à la topographie (pendage conforme) sur les gneiss et sur les marnes en voie d'altération.

C. Les versants moutonnés

Formes molles apparaissant dans des conditions humides lorsque les horizons superficiels dépassent le point de plasticité et progressent lentement, comme une pâte dentifrice, entre la trame de racines qui retient l'horizon de surface et l'horizon compact imperméable que représente l'altérité des marnes ou des argilites par exemple.

D. Les coulées boueuses

Ce sont des mélanges d'eau et de terre à haute densité ayant dépassé le point de liquidité et qui emportent à grande vitesse des masses considérables de boue et de blocs de roches de taille imposante. Lorsqu'elles viennent de se produire, elles se présentent sous forme d'un canal terminé par une langue de matériaux de texture très hétérogène (cône de déjection). Les matériaux fins sont repris ultérieurement par l'érosion hydrique en nappe ou en rigole, laissant en place une masse de cailloux et de blocs de taille très hétérogène. Elles apparaissent souvent à la suite d'un glissement en planche ou dans une ravine lors d'une averse exceptionnelle nettoyant les altérites accumulées depuis quelques années (Rapp, 1972 ; in Yousef 2011).

E. Les glissements rotationnels en «coups de cuillère »

Ce sont des glissements où la surface du sol et une partie de la masse glissent en faisant une rotation, de telle sorte qu'il apparaît une contrepenne sur le versant. Il s'agit souvent de toute une série de coups de cuillère, laissant au paysage un aspect moutonné. Au creux du coup de cuillère, on observe généralement une zone humide où croît une végétation adaptée à l'hydromorphie. Il arrive couramment qu'après des périodes très humides, il s'installe un ruissellement sur les bords de la contrepenne et ce ravinement fait progressivement disparaître la contrepenne, ne laissant qu'un creux dans le versant qu'il est difficile de dissocier d'un ravinement ordinaire.

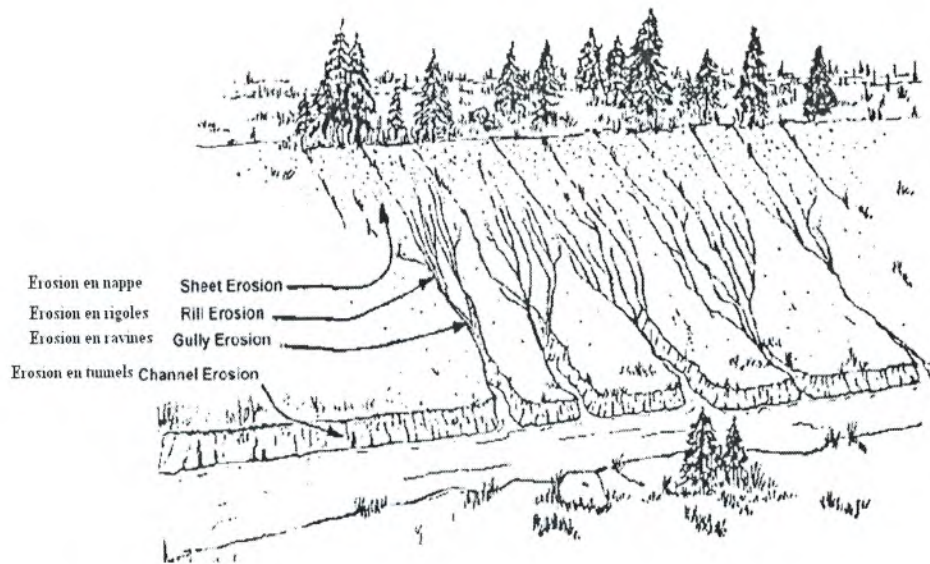


Figure I.7 : image représente les différents types de l'érosion

I.3-4 érosion de berger

Phénomène naturel, généralement provoqué par le courant, participant au transport de la charge solide et à la recharge sédimentaire du cours d'eau. Les érosions de berges sont à l'origine des migrations de méandres, et garantissent le fonctionnement dynamique du cours d'eau (Fig. I-8). Il existe cependant des érosions de berge d'origine non naturelle : piétinement de la rive par le bétail (affaiblie la berge et supprime la végétation), plantation non adaptée en rive (résineux et peupliers), terriers de ragondins et écrevisses exotiques. Ces érosions de berges d'origine non naturelles ont un impact grave sur le fonctionnement du cours d'eau quand il s'agit de linéaires importants.



Figure I.8 : érosion de berger oued Saïda (2013)

I.4 MECANISME DE L'ÉROSION HYDRIQUE

L'érosion hydrique résulte de divers processus que sont le détachement, le transport et le dépôt ou la sédimentation. (Fig. I.9)

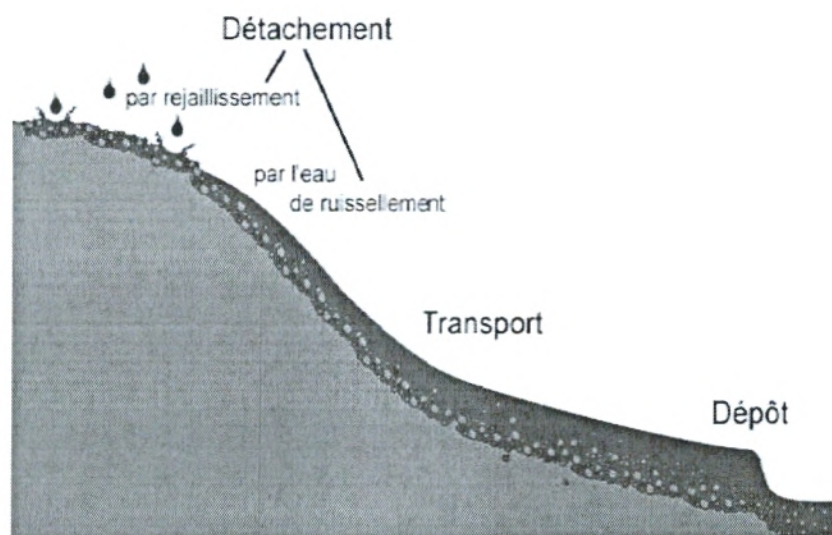


Figure I.9 : Mécanisme de l'érosion hydrique

I-4.1 Détachement

Le détachement des particules se produit à la surface du sol lorsque, sous l'action des gouttes de pluie, des agrégats s'éclaboussent ou lorsque la force de cisaillement du ruissellement devient supérieure à la résistance au détachement du sol (LTHE, 2007).In(1)

Impact de gouttes de pluies sur le sol :

Les sols subissent un martèlement considérable causé par les gouttes de pluie. Les premières gouttes s'infiltrent dans le sol d'autant plus aisément qu'il est meuble et que sa porosité est élevée. Cette première phase s'accompagne d'un déplacement des particules et d'un tassement du sol (Figure I-10). Lorsque la couche superficielle s'humidifie, trois processus se développent simultanément :

La dégradation de la structure, la formation d'une pellicule de battance, l'érosion par splash ou érosion par rejaillissement

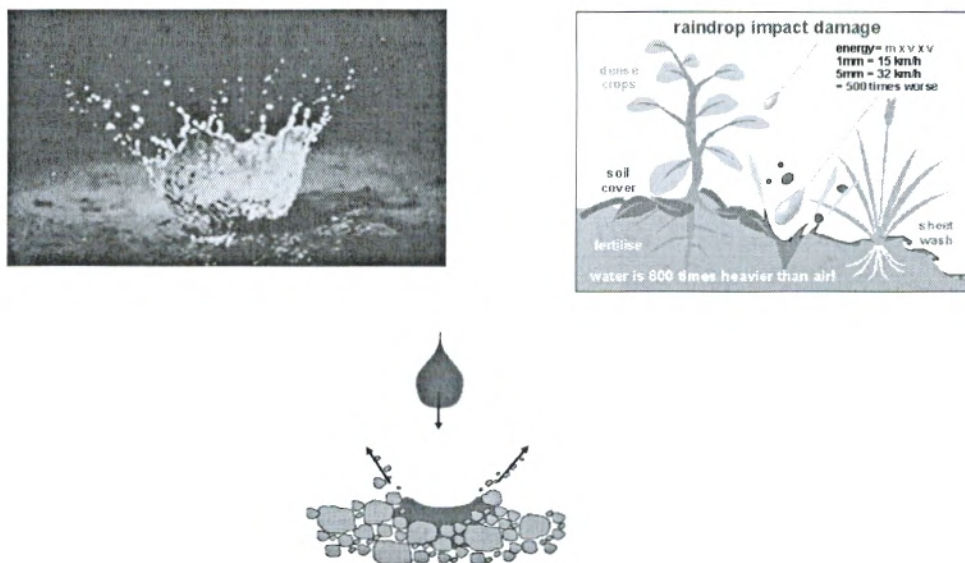


Figure I.10 : Effet « splash » (rajaillissement) des gouttes tombant au sol In (2)

I.4.2 Transport :

Les particules issues de la dissociation, grossières ou fines, sont ultérieurement déplacées vers l'aval sous l'action de la gravité. Certains, comme les cailloux d'éboulis et les blocs d'éboulement, tombent directement. D'autres, les plus fins, sont véhiculés par un agent de transport, généralement l'eau. La force du véhicule règle naturellement la taille des sédiments ; (Démangeot, 2000).In(3)

I.4.3 Dépôt

Il s'effectue lorsque l'énergie cinétique qui déplace les matériaux issus du détachement, diminue ou s'annule (Démangeot, 2000). Les particules arrachées se déposent entre le lieu d'origine et les mers. Elles se déposent en général dans l'ordre suivant : Sable, sable fin, limon.

Les argiles et l'humus colloïdal sont généralement transportés jusqu'à l'embouchure du cours d'eau où ils se déposent soit après évaporation de l'eau, soit après floculation.

I.5 L'ENVASEMENT DES BARRAGES

Le processus de l'envasement influe sur le volume d'eau utile emmagasiné dans le barrage entraînant une diminution de capacité de stockage de ce dernier. Ce problème de sédimentation est lié aux phénomènes de l'érosion hydrique dans le bassin versant qui lui-même est conditionné par certains paramètres tels que la nature du sol, la couverture végétale, la pente de versant, la quantité de précipitation et leur intensité (Medjber, 2011).

I.5.1 Dégradation du bilan hydrique

Il s'agit de l'effet le plus important. Une culture pluviale soumise à l'érosion voit son déficit hydrique s'accroître suite à :

- la réduction de la pluie efficace. En effet une fraction importante de la pluie ruisselle et n'est plus utilisable par la plante.
- la réduction du volume de sol exploitable pour les racines et donc de la réserve utile du sol. Le départ du sol prive, dans ce cas, la culture d'une réserve en eau indispensable.

I.5.2 Appauvrissement du sol

L'appauvrissement du sol se manifeste de la manière suivante :

- La teneur en humus et en éléments nutritifs du sol décroît.
- La capacité de rétention en eau du sol diminue.
- La stabilité structurale du sol décroît.

Cet appauvrissement est lié au double effet de décapage des horizons supérieurs habituellement les plus fertiles et de sélectivité de l'érosion.

I.5.3 Autres conséquences

Les autres conséquences de l'érosion hydrique sont récapitulées :

- Déchaussements, des plantes emportées ou recouvrement de la culture
- Hétérogénéité croissante des parcelles
- diminution du drainage profond induisant une moindre réalimentation des nappes.
- Destruction des routes et infrastructure hydraulique (Fig. I-11)



Figure I.11 : dégât causer par l'érosion sur les route (pont du quartier commando Mejdoub wilaya de .Saida, 2013)

I.6 SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (SIG) :

I.6.1 Définition d'un SIG

La Société française de photogrammétrie et télédétection (1989) cité par HABERT (2000), définit le système d'information géographique comme étant un Système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace. YEMEFACK (2005) va dans le même sens en assimilant le SIG à un système informatique capable de collecter, conserver, manipuler et visualiser les données spatiales du monde réel afin de satisfaire un ensemble particulier d'objectifs.

L'information géographique étant l'ensemble de la description d'un objet et de sa position géographique à la surface de la Terre.

Les données d'un système d'information géographique

Les données géographiques possèdent quatre composantes :

➤ **les données géométriques** : renvoient à la forme et à la localisation des objets ou phénomènes ;

➤ **les données descriptives** : (qui font partie des données attributaires) renvoient à l'ensemble des attributs descriptifs des objets et phénomènes à l'exception de la forme et de la localisation ;

➤ **les données graphiques** : renvoient aux paramètres d'affichage des objets (type de trait, couleur...);

➤ **les métadonnées associées**, c'est-à-dire les données sur les données (date d'acquisition, nom du propriétaire, méthodes d'acquisition...).

I.6.1.1 Objet géographique ou données spatiales :

Les données spatiales sont généralement sous forme de couches d'information issues de carte thématique, qui peuvent décrire entre autres: la topographie, la disponibilité en eau, la nature du sol, le couvert végétal, le climat, la géologie, la population, etc. (FAO, 1998). Selon Habert (2000) un objet géographique peut être représenté soit en format raster (maillé en français) soit en format vectoriel.

A/. Le format raster

Ici la réalité est décomposée en une grille régulière et rectangulaire, organisée en lignes et en colonnes, chaque maille (Pixel) de cette grille ayant une intensité de gris ou une couleur. La juxtaposition des points recrée l'apparence visuelle du plan et de chaque information. Une forêt sera "représentée" par un ensemble de points d'intensité identique.

B/. Le format vectoriel

Les limites des objets spatiaux sont décrites à travers leurs constituants élémentaires, à savoir les points, les arcs, et les arcs des polygones. Chaque objet spatial est repéré par des coordonnées (X, Y) et doté d'un identifiant qui permet de le relier à une table attributaire.

✓ **Les points** : Ils définissent des localisations d'éléments séparés pour des phénomènes géographiques trop petits pour être représentés par des lignes ou des surfaces qui n'ont pas de surface réelle comme les points cotés.

✓ **Les lignes** : Les lignes représentent les formes des objets géographiques trop étroits pour être décrits par des surfaces (ex : rue ou rivières) ou des objets linéaires qui ont une longueur mais pas de surface comme les courbes de niveau.

✓ **Les polygones** : Ils représentent la forme et la localisation d'objets homogènes comme des pays, des parcelles, des types de sols...

I.6.1.2 Données attributaires

Selon la FAO(1998), La donnée attributaire ou descriptive se présente sous forme de statistiques ou de données alphanumériques telles que la pente, le type de sol, le couvert végétal, etc. Cette information est structurée sous forme de table attributaire.

I.6.2 Composantes d'un SIG

La FAO (1998), décompose le système d'information géographique en trois éléments essentiels :

- **Le matériel informatique** (ordinateur central, disques magnétiques, et autres périphériques).

- **Les logiciels du SIG** qu'on pour fonctions principales :

- **L'entrée des données** par la numérisation ou le scan et saisie des données attributaires à partir du clavier.

- **La gestion des bases de données** qui comprend la structuration, la requête, l'analyse et l'enregistrement des données attributaires.

- **L'analyse et le traitement des données** travers la préparation des données par l'élimination d'erreurs ou la mise à jour et l'analyse des données pour fournir des réponses aux questions que l'utilisateur pose au SIG.

- **Interaction avec l'utilisateur** (correction cartographique)

- **Sortie de données et présentation** (traçage)

- **Les ressources humaines et organisation** : la composante humaine est la seule capable de faire fonctionner et piloter le système d'information géographique de manière pertinente et efficace. Elle nécessite une expertise pointue tant dans la phase de collecte de données sur le terrain que dans l'utilisation des SIG.

I.6.3 Les fonctionnalités d'un SIG :

Longley *et al.* (2005) repris par Bon (2011) identifie 5 grandes fonctionnalités des SIG :

- **L'acquisition** pour la collecte des données grâce à des fonctions de saisie des données sous forme numérique ;

- **L'archivage** grâce à un Système de Gestion de Bases de Données (SGBD) ;

- **L'affichage** pour la restitution des résultats par des fonctions de mise en forme et de visualisation ;

- **L'analyse** par des fonctions de manipulation, croisement et transformation des données spatiales au moyen de requêtes dans le SGBD ;

- **L'abstraction** par des fonctions rendant compte de la modélisation de la réalité ;

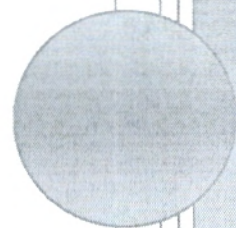
- L'anticipation (lorsqu' on parle de « 6A »).

I.6.4 Utilisations des SIG pour la cartographie du risque d'érosion :

Les SIG sont des outils rapides d'exécution, flexibles et très puissants capables d'intégrer un grand nombre de facteurs et de les présenter sous une forme facilement interprétable (ZURAYKET *AL.*, 1999). L'utilisation des techniques de télédétection associées aux SIG permet l'estimation quantitative de l'érosion ainsi que sa distribution spatiale à des moindres coûts et avec un degré de précision appréciable pour de vastes superficies ; surtout que les décideurs politiques sont beaucoup plus intéressés par la distribution du risque d'érosion que par sa valeur absolue (LU *ET AL.*, 2004). L'estimation quantitative de l'érosion se fait en appliquant des modèles empiriques ponctuelles, qui nécessitent comme paramètres d'entrée, des données spatialisées (Pentes, texture du sol, hauteur de pluies, etc.) caractérisant les facteurs de l'érosion hydrique (topographie, érodibilité, l'érosivité, etc.) (LE BISSONNAIS *ET AL.*, 2004). Les SIG permettent d'appliquer des modèles ponctuelles cellules après cellule sur tout un espace géographiquement étendu (LU *ET AL.*, 2004). Les données spatialisées de chaque paramètre sont traitées séparément sous forme de couches d'informations et intégrées (superposition des couches) dans le SIG pour en ressortir la carte de distribution du risque d'érosion (MUTUAET *AL.*, 2005). Grace aux SIG, on résout le problème d'intégration des cartes analogiques, car sa plateforme permet de superposer différentes couches d'informations caractérisant des phénomènes dépendants ou indépendants, et qui aboutit à l'élaboration des cartes relationnelles très utiles comme outil d'aide à la décision.

CARACTÉRISATION
DES MONTS
DE SAIDA

CHAPITRE II



II.1. CARACTÉRISATION RÉGIONALE

II.1.1. Cadre géographique et physique

L'Oranie présente une certaines particularités, comme souligne BOUDY (1948) : " ... nous entrons en Oranie, qui est un monde à part, avec un paysage un peu steppique attesté par la présence d'alfa et de lacs salés (sebkha). Le drainage de la plaine est insuffisant. L'érosion y est en lutte avec le soulèvement orogénique ; car le pays n'a pas encore acquis son relief définitif, d'où de graves inondations par déféctuosité du modèle. THINTOIN (1945) divise cette région en cinq parties :

- Reliefs littoraux ou sahels, l'altitude oscille entre 250 et 882 mètres,

- Les plateaux néogènes situés entre des reliefs littoraux ont une altitude variant entre 100 et 200 mètres. Ils forment avec les basses plaines un seul ensemble, ces dernières communiquent avec le littoral ; leur altitude se situe entre 0 et 200 mètres et sont occupées par des marais ou des lacs salés.

- l'atlas plissé constitué d'est en ouest des monts de Béni Chougrane, des Ouled Ali et des monts du Tessala avec des altitudes maximales respectives de 910 , 726 et 1061 mètres avec un fort pourcentage de surface localisée entre 600 et 800 mètres. D'une largeur de 20 à 60 kilomètres il forme une barrière difficilement franchissable à l'exception de quelques brèches qu'empruntent les oueds El Hammam, Mektoub, Mékerra et Isser.

- les hautes plaines telliennes représentées par celle de Sidi Bel Abbes et Sidi Ali Benyoub s'étendant au sud de l'atlas plissé et communiquent avec les basses plaines littorales. Leur altitude oscille entre 400 et 720 mètres, elles sont coincées entre l'atlas plissé et l'atlas tabulaire.

Chapitre II : Caractérisation Des Monts De SAÏDA

- l'atlas tabulaire comprenant trois groupes de monts d'est en ouest : les monts de Saïda, les monts de Dhaya, les monts de Tlemcen. L'altitude est comprise entre 1000 et 1500 mètres, les points culminants sont Aïn El Hadjar avec 1175 m, djebel Bougib avec 1468 m, djebel Tenouchfi avec 1843 m. Comme l'atlas plissé il constitue une barrière entre les hautes plaines steppiques et les hautes plaines telliennes ; il est également entrecoupé de brèches qu'utilisent les rares oueds de Saïda et Taourira à l'est (monts de Saïda), la Mékerra pour les monts de Dhaya et l'oued Tafna pour les monts de Tlemcen (BENABDELI, 1996) (Fig. II.1).

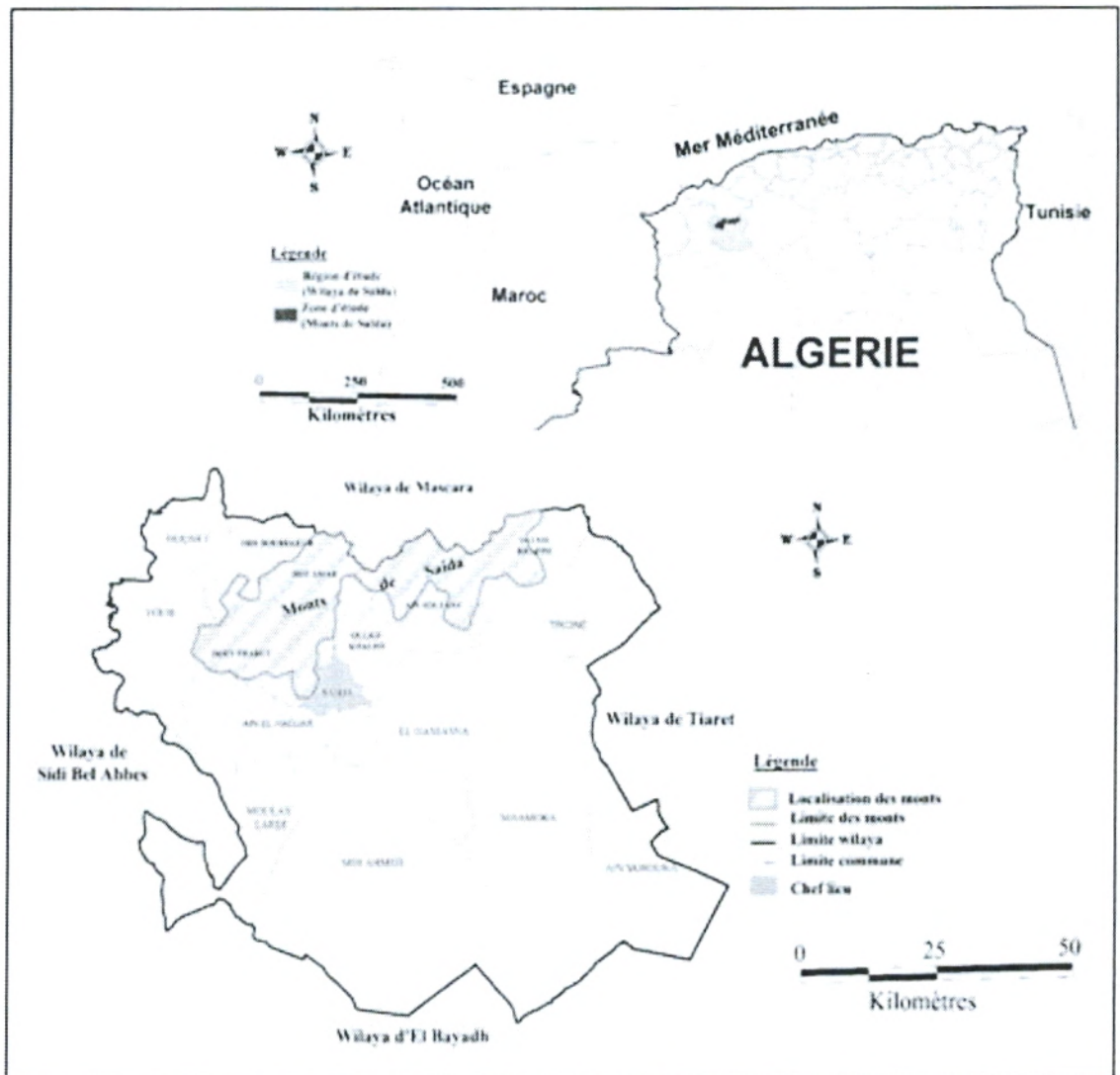


Figure II.1: Carte de situation administrative des monts de Saïda

II.1.2. Cadre géomorphologique

L'Atlas tellien occidental, partie où est localisée notre zone d'étude, est constitué d'une succession de chaînes courtes, bien individualisées dont l'altitude reste relativement faible. Ce sont des montagnes jeunes soumises à une intense érosion. Faisant partie du Tell oranais, qui a subi plusieurs périodes de déformation, il émerge à l'Eocène moyen dans une première phase. Toute sa zone centrale est noyée par une transgression marine au cours de l'Oligocène. Le dispositif structural actuel est mis en place au cours de la phase Alpine, Miocène surtout. Le soulèvement des chaînons et l'affaissement des dépressions se sont poursuivies jusqu'au quaternaire comme le confirment les dépôts de la plaine de l'Habra. (BOUDY 1948).

Les chaînons littoraux sont constitués de calcaire du Crétacé et Jurassique alternés avec les marnes ; région presque entièrement déboisée à l'exception du massif du Zaccar ; vouée à l'agriculture. Les plaines littorales sont essentiellement formées d'alluvions récentes, à vocation essentiellement agricole, elles renferment des dépressions humides et salées qui occupent une place importante en surface. Les chaînes telliennes médianes où dominent les monts des Traras, du Tessala, d'Ouled Ali, des Beni Chougrane prolongés par l'Ouarsenis. Constituées essentiellement de marne calcaire du Crétacé. C'est une zone entièrement déboisée avec une orientation purement agricole où la céréaliculture et l'élevage extensif sont les plus représentatifs. Ces chaînes sont sujettes à une érosion intense et violente. Les plaines intérieures, plus élevées et moins sèches que les précédentes, elles sont entourées de montagnes légèrement plus arrosées leur servant d'impluvium. Ce sont d'est en ouest les plaines de Mascara, de Sidi Bel Abbes, de Tlemcen et de Maghnia qui confirment la vocation agricole de la région.

Les causses ou l'Atlas tellien constitué essentiellement par les monts de Frenda, de Saïda, de Dhaya et de Tlemcen sont formés de plateaux calcaires du Jurassique ; assez élevés (1100 à 1700 m), elles constituent le rebord nord des hautes plaines. C'est une région à vocation forestière et la seule portant une couverture végétale pérenne. Les hautes plaines sont formées de dépôts continentaux épais de sable, grès, gypse et calcaire reposant sur des terrains du secondaire. Seules quelques rides montagneuses de structure simple dominent ces hautes plaines de quelques centaines de mètres et sont colonisées par quelques forêts dégradées. C'est le domaine de l'alfa (BENABDELI, 1996).

II.1.3. Cadre édaphique

Le sol classé en trois groupes : sols calcaires, sols rouges et sols calciques (BENABDELI, 1996).

Sols calcaires : Ils occupent une partie assez importante de l'Oranie et sont localisés comme suit :

- sols calcaires typiques : entre le littoral et les versants méridionaux de l'Atlas,
- sols calcaires humifères situés entre l'Atlas plissé et les hautes plaines.

Ces sols se caractérisent par :

- présence de calcaire à un taux en liaison avec la nature de la roche-mère,
- l'horizon superficiel toujours moins riche en calcaire que l'horizon sous-jacent,
- la teneur en argile diminue en profondeur,
- la présence généralement d'un seul horizon différencié.

Sols rouges : Ils existent trois types caractérisés généralement par une richesse en fer libre, une texture argilo-limoneuse et une friabilité :

- terra rossa non calcaire (Ca CO₃ inférieur à 1%),
- terra rossa peu calcaire (Ca CO₃ inférieur à 10%),
- rendzines rouges.

Sols calciques : Concentrés sur les plaines steppiques et parfois sur les dépressions des hautes plaines telliennes ils sont caractérisés par un seul horizon, peu épais, plus ou moins riche en calcaire, avec un pourcentage appréciable de matière organique (entre 5 et 8%). Ce type de sol n'est que rarement colonisé dans notre zone par des formations forestières.

II.2. CARACTÉRISATION DES MONTS DE SAIDA

II.2.1. Généralité territorial

A l'exception du Sud de la wilaya où le paysage s'ouvre sur les hautes plaines steppique, l'on se trouve partout ailleurs dans un domaine relativement montagneux constitué par les Djebels des Monts de Dhaya et de Saida .Il s'agit donc d'un contraste bien net entre le Sud et le Nord de la wilaya.

Ce territoire n'a donc pas de caractère homogène : il se caractérise par une alternance de milieux très contrastés dont les grands ensembles sont Le milieu montagneux, les plateaux et le milieu steppique.

II.2.2. Les caractéristiques physiques des Monts de Saïda :

II.2.2.1. Présentation

Le milieu montagneux est constitué par une série de djebels généralement orientés vers sud-ouest nord-est, peu accentués et aux dénivellations peu importantes conférant à l'ensemble orographique une allure tabulaire ondulée. Ces plateaux ondulés sont incisés par une série d'oueds pérennes courants dans des fonds de vallées plus au moins aérées : il s'agit d'ouest en est : des vallées de l'oued Mellala qui rejoint celle de l'oued Sefiou, de l'oued Berbour, oued Tala Amrane qui à la confluence de l'oued Sefione devient la vallée de l'oued Hounet, de l'oued Saïda qui est la plus importante, de l'oued El Khachba et de l'oued Tifrit qui devient la vallée de Sidi Mimoune plus au nord, de l'oued El Abd qui débouche sur la plaine de Beranis au nord -est.

Les altitudes sont élevées (1000 m en moyenne) et déclinent progressivement des sommets à la base ; les dénivellements sont en moyenne de l'ordre de 300 m et les points les plus élevés au culminants se trouvent sur le djebel Sidi Youcef (Koudiat Si Elkbir-1339m)

Au sud de ces plateaux ondulés se trouve une zone de contact avec les hautes plaines steppiques. C'est la plaine des Maalifs (ou plaine de Hassasna- Moulay Larbi) se situant à des altitudes très peu variables d'une moyenne de 1100 m (COSERVATION DES FORETS 2008) (Fig. II.2).

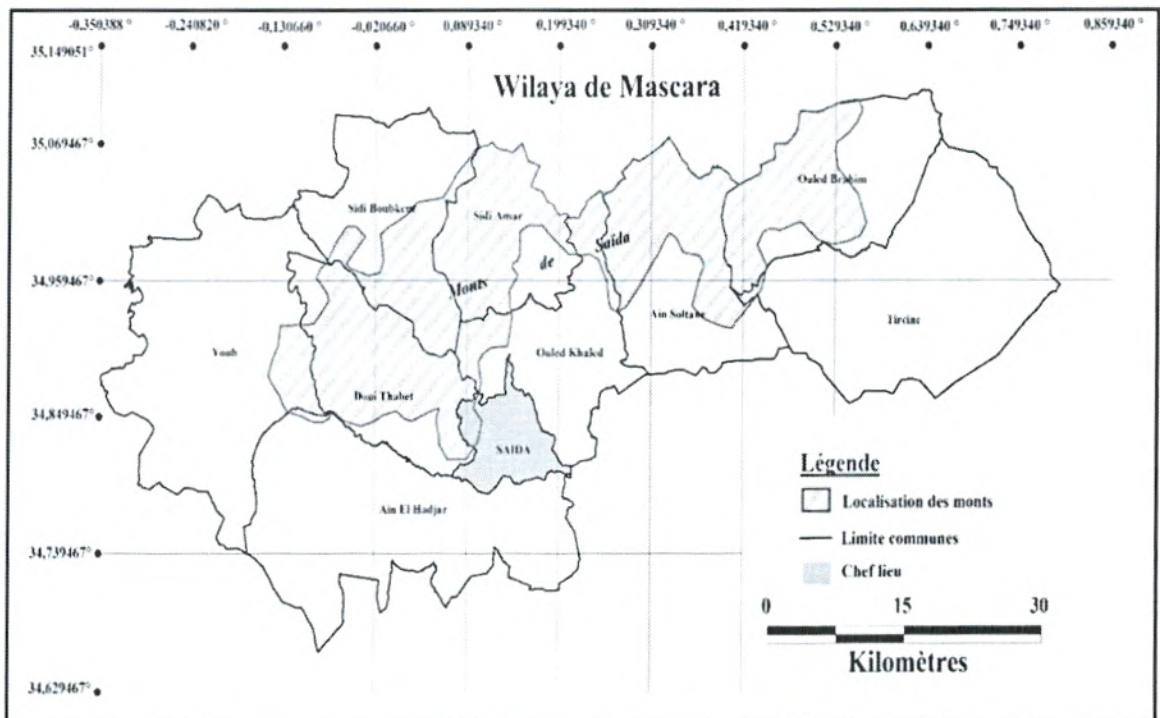


Figure II.2 : Carte des principales communes des monts de Saïda

II.2.2.1.1. Les pentes :

La réalisation de la carte des pentes a pour but d'illustrer une des principales caractéristiques physiques du territoire d'étude.

En effet, la potentialité et les limites d'utilisation du territoire dépendent dans leur majeure partie de la pente puisque celle-ci contribue à la détermination des possibilités d'érosion en relation avec d'autres facteurs de mécanisation des cultures, des modalités d'irrigation, des possibilités de pâturage, de l'installation et le développement de la végétation de reforestation (Lopez Cadenas, 1976, in Terras, 2011). D'une manière générale, la topographie du mont de Saida est relativement plane car les classes des pentes inférieures à 13% occupent environ 84% de la superficie totale des monts soit 62620 ha de la superficie totale des monts de Saida, et occupent surtout les communes de Saida, Doui Thabet, Sidi Amar, Sidi Boubkeur et Ouled Khaled.

Le reste soit 16% de territoire (11940 ha) ont une inclinaison bien marquée avec néanmoins une classe intermédiaire 10-25% relativement importante. La partie de la zone dont la pente est supérieure à 12,5% est caractérisée le plus souvent par les zones de piémont, ce sont les prolongements des massifs montagneux de la wilaya de Saida, elles sont considérées sensibles aux phénomènes d'érosions et leurs conséquences. Ce sont généralement des terrains de parcours et des terrains forestiers (maquis clairs).

La région où les pentes dépassent 25%, également les hauts piémonts et les zones montagneuses, de forte inclinaison. Ces terrains sont généralement boisés et s'étendent sur l'ensemble des massifs de la wilaya.

Tableau II-1 : Répartition des classes des pentes dans la wilaya de Saïda

Classe des pentes	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
0 - 3 %	15280	20.49
3 - 12.5 %	47340	63,49
12.5 – 25 %	11200	15.02
+25 %	740	0.99
Total	74560	100

SOURCE KFIFA(2013)

II.2.2.1.2 Altitude

Le massif montagneux de Saida se caractérise par différentes classes d'altitude, illustrant la topographie générale de la région décrite précédemment. Ainsi, les classes d'altitudes retenues sont matérialisées comme suit :

▪ **Classe 1 : entre 500 et 750 m :**

Cette classe est la moins représentée, elle caractérise 27.88 % de la superficie totale massif, où la topographie est généralement plane. Ce sont généralement les fonds de vallées et les zones des piémonts.

▪ **Classe 2 : entre 750-850 m :**

Cette classe caractérise un relief vallonné, formé de plateau ou de bas piedmonts de collines. Cette classe occupe 22.96% de la surface du massif.

▪ **Classe 3 : altitude comprise entre 850 et 1080 m:**

Cette classe est dominante dans le massif montagneux, elle couvre 43% de la surface totale.

▪ **Classe 4 : altitude supérieure à 1100 m :**

Cette classe représente 3% de la superficie totale ; elle se localise au sud de la région d'étude dans la commune de Doui Thabet et à l'Est dans la commune d'Ouled brahim.

II. 2.2.2 Géologie de la région

II. 2.2.2.1 Introduction

La géologie est une science comprenant l'étude des parties de la Terre directement accessibles à l'observation, et l'élaboration des hypothèses qui permettent de reconstituer leur histoire et d'expliquer leur agencement. On parle aussi de géologie d'une région pour l'ensemble des connaissances géologiques concernant cette région.

Entre l'Atlas Tellien au Nord, d'âge secondaire et les Hauts Plateaux Oranais au Sud, d'âge tertiaire, se dessine une unité géologique d'âge secondaire, orientée sensiblement Est-ouest, l'unité est constituée par les Monts de Saïda, les Monts de Frenda et les Monts du Djebel Nador. Dans toute cette zone, le substratum secondaire est profondément enfoui sous la dépression des Chotts, se relève progressivement avant de disparaître de nouveau, brusquement cette fois au Nord, contre l'Atlas Tellien.

Les monts de Saïda forment à la limite Nord des hautes plaines oranaises le prolongement vers l'Est des Monts de Daïa. Constituant une unité géologique et géographique assez précise, ils sont limités au Nord par les chaînes telliennes des Monts de Beni Chougrane et au Nord-Est par les monts de la Mina.

Chapitre II : Caractérisation Des Monts De SAÏDA

Ainsi, les Monts de Saïda forment un quadrilatère limité :

- Au Nord, par des Monts de Mina et par la dépression de la plaine d'Eghris c'est-à-dire pratiquement par les Villages Froha et Ain Fekan.

- A l'Ouest, par le haut cours de l'Oued Saïda, l'Oued Berbour et la partie moyenne de l'Oued falette suivant le méridien 0^0 .

- Au Sud, par les derniers affleurements jurassiques bordant la dépression du Chott Chergui au Sud de Sidi Ahmed.

- A l'Est par les plateaux constituant les Monts de Frenda.

Les Monts de Saïda sont formés essentiellement par un anticlinal à grand rayon de courbure orienté Ouest, Sud-ouest, Est, Nord-est parallèlement à l'axe des Chaînes telliennes et à la dépression des Chotts. Ils font suite à l'anticlinal des Monts de Daïa et s'abaissent et s'atténuent vers l'Est pour passer aux sub-tabulaires des Monts de Frenda. (Ameur, 1999 ; in Kfifa 2013)

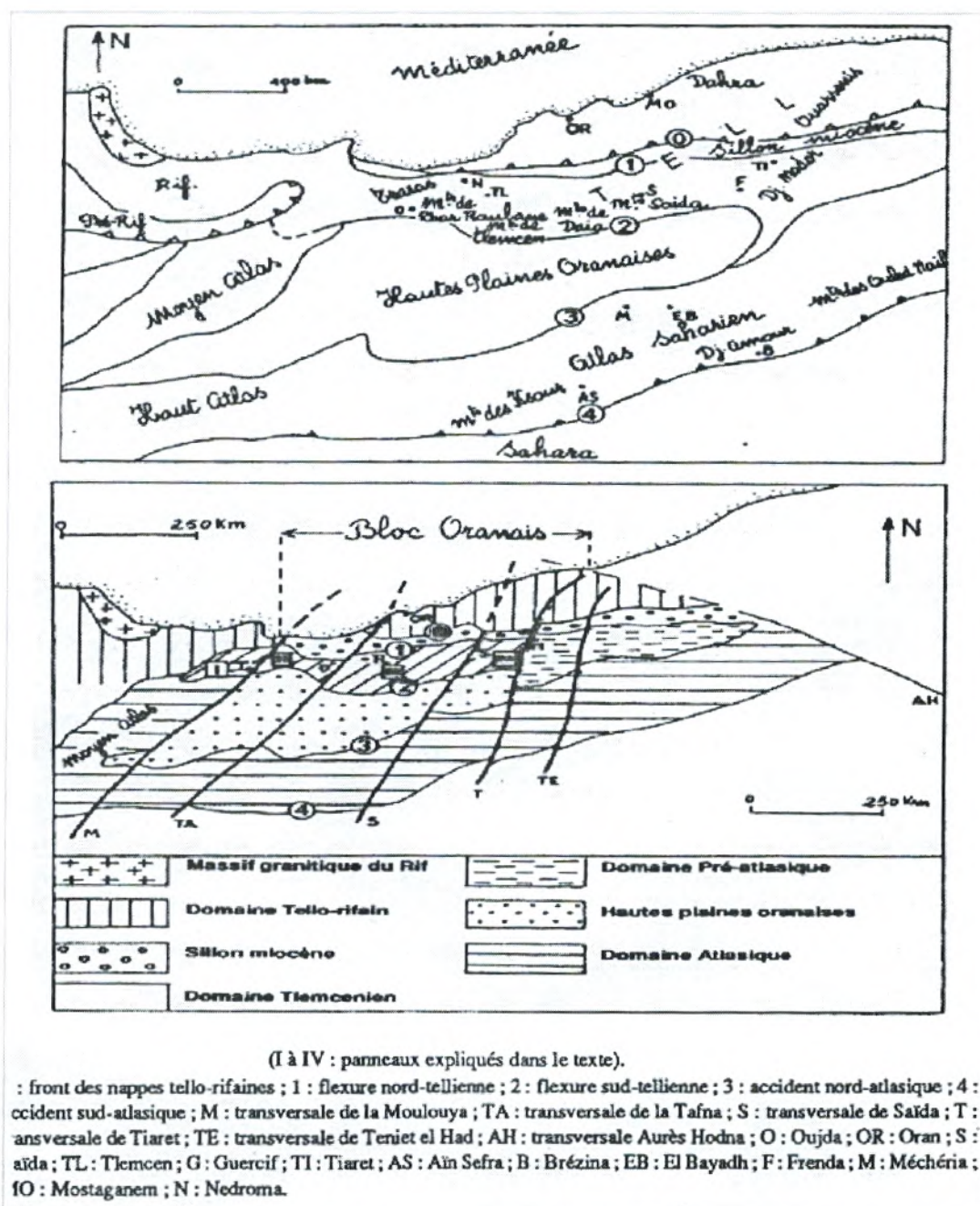


Figure II.3 : En haut : Cadre géographique général de l'Algérie nord-occidentale, en bas : cadre paléogéographique et géologique (Ameur, 1999 ; in Kfifa 2013)

II. 2.2.2.2 Lithostratigraphie

Selon Descamps, (1973), le plateau de Saïda Oum-Djerane qui fait parti des Monts de Saïda, est constitué essentiellement de terrains jurassiques reposant sur quelques terrains primaires ainsi que des terrains éruptifs qui apparaissent seulement dans la région de Tifrit-Balloul, limitent le bassin versant de l'Oued Saïda dans la partie Est (Fig. II.3).

Les monts de Saïda constituent un vaste plateau structural, où les formations carbonatées du bajo-bathonien forment l'armature supérieure (cause de Tidernatine au Sud). Les roches (principalement des dolomies et des calcaires) sont très karstifiées. (Descamps, 1973).

Elles sont recouvertes par l'épaisse formation « argilo gréseuse » du Callovo-Oxfordien au niveau de la vallée de l'Oued Saïda, et par endroits, par des formations non consolidées plus récentes (quaternaire, Plio-Quaternaire et néogène).

- Le karst de surface est représenté surtout par des dolomies, des pertes et des reculées (plateau de Tidernatine). Les dolomies sont nombreuses sur ce plateau et donnent naissance à des entonnoirs qui sont pénétrables et spectaculaires (Ghar Ouled Amira, Ghar Slougua, ...). Au fond des dolomies en entonnoir se sont formés des avens qui évoluent par effondrement du vide karstique sous adjacent (puits de Bir Hamama).

- Le karst profond de la région, le plus connue par les spéléologues est celle qui est drainée par le système karstique d'Ain Zarga, la rivière souterraine de Bir Hamama et la célèbre perte de Ghar Ouled Amira. Cette rivière pourrait constituer le collecteur principal du système karstique du cause de Tidernatine. Les pertes explorées pourraient alimenter la rivière souterraine de Bir Hamama et la résurgence d'Ain Zarga qui alimente la ville de Saïda.

Enfin, dans les dépressions ainsi que les vallées et lits d'Oueds, on trouve des terrains d'origine continentale (fluviales et éoliens) d'âge tertiaire souvent indifférencié : Mio-Pliocène et Quaternaire. Le continental est également caractérisé par la présence de tufs et travertins calcaires plus ou moins récents et correspondants à d'anciens griffons de sources. (Descamps, 1973 ; in Kfifa 2013) (Fig. II.4).

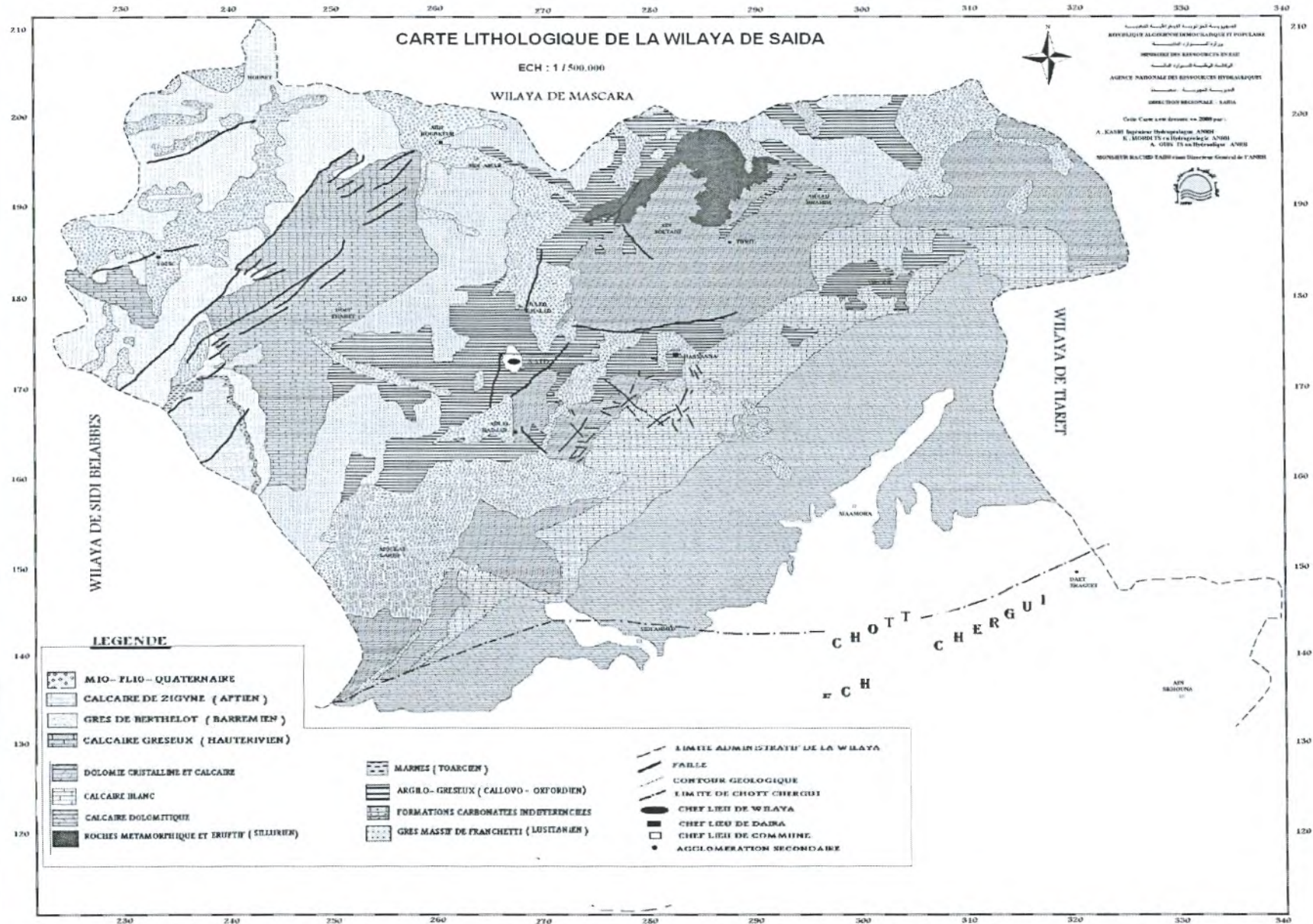


Figure II.4 : Carte géologique de la wilaya de Saïda (A.N.R.H, 2008)

A. Primaire

Il est constitué essentiellement de schistes et quartzites et affleure dans la vallée de l'Oued Tifrit–Sidi Mimoun et ses affluents, dans la vallée d'Oued Guernida ainsi que dans la région du Djebel Modzbab à proximité des « Eaux Chaudes », (Pitaud, 1973).

Cet ensemble ancien (Silurien), très plissé, affleure dans la vallée de l'Oued Tifrit et les vallées affluentes. Il dépasse certainement 100 m d'épaisseur et l'on ne connaît pas son substratum. C'est à l'intérieur de cet ensemble que l'on peut noter la présence d'intrusions granitiques, ainsi que des coulées de laves basaltiques (Descamps, 1973 ; in Kfifa 2013). Les schistes et quartzites de Tifrit constituent un substratum imperméable.

Descamps divise les schistes et quartzites de Tifrit en 3 groupes :

- quartzites multicolores noires, rouges en bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur surtout développés vers la base de la formation schisteuse de Tifrit ainsi que Ain Soltane.
- schistes plus au moins siliceuse se développant particulièrement dans les zones concentriques des massifs granitiques qui affleurent dans la vallée de Oued Tifrit et dans les grandes vallées.
- schistes noirs, en contact souvent avec les jurassiques.

B. Secondaire

B.1. Le Trias

Il repose en discordance sur les terrains primaires (Fig.2.3) et affleure en constituant une frange qui suit le bord sinueux des vallées creusées dans les terrains paléozoïque. (Pitaud, 1973)

L'ensemble de Trias est formé de trois membres :

- Membre inférieur (faciès carbonaté).
- Membre supérieur.
- Membre basaltique.

Les deux premiers sont sédimentaires et le troisième qui est le plus important en épaisseur est basaltique. Les formations à gypse sont relativement peu importantes. L'ensemble, de nature Volcano-Détritique est imperméable et a une épaisseur d'environ 100 m. (Pitaud, 1973)

A Tagremaret , l'Oued el Abd initiale profondément les dolomies du dôme anticlinal et fait apparaître de part et d'autre au Nord, près de la Zaouïa les dolomies en concordance sur une série marno calcaire épaisse de plus de 50 m par des alternances de calcaire marneux et de calcaires

jaunes surtout dans sa partie moyenne où il se trouve nombreuse polypiers, cette série bien définie par sa grande homogénéité.

Au Sud-Est de Saïda, dans l'arrivée d'oued Saïda à l'emplacement du vieux Saïda, les dolomies supérieures surmontent des calcaires et dolomies argileux intercalés de niveau de calcaire rogneux et de marne.

B.2. Lias inférieur et moyen

Ce sont des dolomies cristallines brechiques à passage argileux et une alternance d'argile grise ou grisâtre de dolomie et calcaire brechique. L'ensemble forme les dolomies inférieures.

Le lias inférieur et moyen, très fin et argileux est constitué à sa base d'une épaisseur de 40 à 50 mètres de dolomies, 08 à 10 mètres de grès rougeâtres grossiers, 50 mètres de schistes et d'argiles.

B.3. Toarcien

Il est constitué par une trentaine de mètres de marnes et calcaires marneux blanchâtres contenant de nombreux brachiopodes, l'ensemble constitue les marnes d'Essafeh.

B.4. Le Jurassique

La couverture jurassique peut être subdivisée en un certain nombre de formations (Fig. II.5), agencées au sein des trois grands groupes sédimentaires superposés bien distincts. (Pitaud, 1973)

- Membre carbonaté inférieur constitué du Jurassique inférieur et moyen dolomitique.
- Membre détritique intermédiaire constitué du Callovo-Oxfordien argileux gréseux et du Lusitanien gréseux.
- Membre carbonaté supérieur constitué du Kimméridgien dolomitique.

SYSTEME		ETAGE	COLONNE LITHOLOG	EPAISSEUR (m)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE
NEOGE	IVaire	Pléistoc		10 - 20	Conglom. Gravel Travertins
		Pliocène			
JURASSIQUE	MALM	Oxford.		100	Argiles calcaires et grès calcaires peu consolidés
		Callov			Argiles et calcaires à passées de grès
	DOGGER	Bathon.		50 - 80	Calcaires dolom. et Dolomies calcaires
		Bajo.		10 - 35	Argil. carb., calc. argil. Dolomies marnes argil.
		Aalén		50 - 40	Calcaires, Dolomies Dolom. calc. et Calc. dolom
	LIAS	Toarc		5 - 20	Marn Calc à passée arg.
		Pliens.		160	Calc, Dolom. arg. à Silex
	TRIAS	Inf et Moy		100	Gabbro, Rhyolite, Rhyolites et Tufs
	CARB			?	Granites
	DEVON	Inf. et Mo		?	Schistes et Quartzites
SILUR	Gothl.		?	Basaltes et Tufs	

Figure II.5 : Colonne stratigraphique de la région de Saïda (DHW)

1- Le Jurassique inférieur et moyen

Il est largement répandu et constitue l'aquifère le plus important. Cette formation est mieux connue sous le nom de « dolomies de Tifrit » (Pitaud, 1973), plusieurs membres peuvent être distingués :

- La formation carbonatée de Baloul (Hétangien - Plienbachien).
- La formation des marnes d'Es Safah (Toarcien).
- La formation carbonatée d'Ain Dez (Aaléno- Bajocien).

- La formation des argiles bigarrées de Sidi Youssef (Bajocien).
- La formation carbonatée de Zerzour (Bathonien).
- La formation des marnes d'om debab (Bajo-Bathoniens).

L'épaisseur de cet ensemble est très variable. Elle atteint 400 m (Pitaud, 1973) au Sud de la région pour s'annuler vers le Nord au contact du Trias. A Tifrit, dans la vallée de l'Oued Abd, et au vieux Saïda, les marno-calcaires de toarcien sont surmontés par l'intermédiaire des niveaux calcaires souvent silicatisés intercalée de petits délies argileux verts par l'épaisse série des dolomies supérieures. La base de ce dolomie rapproche habituellement au "Dogger" appartient donc à Aalénien.

Au Nord de Saïda, ces dolomies de Djebel Modzbab qui apparaissent moins épaisses qu'à Saïda sont surmontées par des marnes et des calcaires argileux, on distingue;

- 10 à 15 m de marne verts à Ammonies du bajocien supérieur et du bathonien inférieur.
- 50 m de calcaire argileux.
- un banc de calcaire.

2- Callovo-Oxfordien et Lusitanien

Cette formation est constituée par les « Argiles de Saïda » qui comportent quelques bancs gréseux. Elle est très répandue dans les vallées et principalement dans celle de l'Oued Saïda. En outre, cette formation apparaît en reliefs non plus ou moins isolés sur le plateau et les flancs des vallées. Son épaisseur totale est de 250 m environ. (Pitaud, 1973)

3- Lusitanien

Le Lusitanien est représenté par les « Grés de Franchetti » qui dominent les vallées au Nord de Guernida et Sidi Mimoun et sur le flanc Ouest de la vallée de l'Oued Saïda jusqu'à la latitude de cette ville. Cette formation est perméable. (Pitaud, 1973)

4- Le Kimméridgien

Il est très peu représenté dans la région et constitué par les « Dolomies de Tlemcen » qui dominent toutes les autres formations, seulement au Nord-Ouest où cette formation, comme le Lusitanien, est complètement drainée.

C. Le Tertiaire

IL recouvre par place les monts de Saïda, souvent séparé en deux par une discordance.

C.1. Miocène

Ce sont des marnes argileuses de couleur rouge brique claire, cailloutées, montrant à la base un niveau conglomératique important constitué souvent par de gros éléments mal roulés provenant de l'altération du substratum, la partie supérieure est essentiellement les marnes, de teinte brique ou ocre.

Il est développé au Sud-Est et Sud de Saïda. (Clair, 1952)

C.2. Pliocène

Ce sont des formations plus récentes, bien développées au Sud, ils comblent la large vallée de l'Oued Saïda. (Benmansour, 1993)

C.3. Le Plio-Quaternaire

Ces sédiments apparaissent par faibles épaisseurs dans le creux des vallées et dans les dépressions du plateau, mais parfois occupent des niveaux plus élevés (le plateau d'Ain El Hadjar). Ils sont constitués de conglomérats d'argiles, de limons et croûtes calcaires, des massifs de travertins apparaissent du bord de certaines falaises dolomitiques (Tiffrit, Saïda). L'épaisseur est le plus souvent de 3 à 4 mètres. Les travertins sont des roches grises à crème, molles et fiabiles.

Les conglomérats sont constitués par des morceaux et des blocs de différents diamètres essentiellement des quartas, des roches magmatiques, des dolomies et des calcaires. L'épaisseur des conglomérats ne dépassent pas les 25 mètres. L'ensemble de ces formations est vrai semblablement peu perméable.

Les dépôts du Plio-Quaternaire sont les formations les plus répandues dans la vallée de Saïda.

Ils remplissent les plus souvent les dépressions morphologiques.

Cette stratigraphie est reconstituée sur les coupes géologiques (Fig. II.6), construites sur la base de tous les renseignements apportés par la géologie de surface, la géophysique et les forages.

Ces coupes sont les suivantes :

- Est-Ouest de la vallée de Saïda.

- Nord-Sud dans la vallée de Saïda.

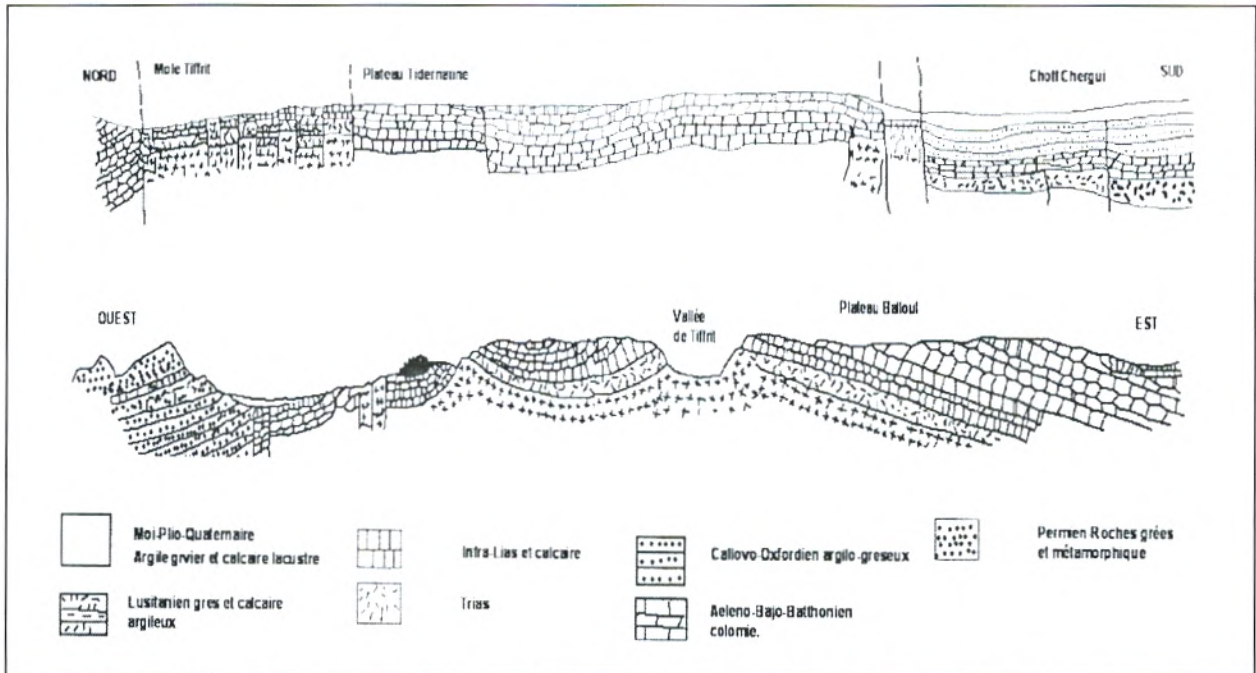


Figure II.6 : Coupes géologiques simplifiées: Nord- Sud (en haut), Est- Ouest (en bas). (Pitaud, 1973)

D. Tectonique

D.1. Les failles

Les très nombreuses failles reconnues par la géologie et la géophysique mettent en évidence la tectonique cassante des terrains carbonatés avec constitution des blocs dolomitiques des dimensions et des formes extrêmement variées (Fig. II.7), décalés les uns par rapport aux autres dans tous les plans. Ces failles sont réparties selon des lignes tectoniques qui traduisent les lignes de force qui ont été mises en jeux.

Certaines zones tectoniques plus riches en failles peuvent être dégagées. Elles ont une forme générale allongée dans la direction Nord-Sud dans la vallée de Saïda et Sud-Ouest, Nord-Est sur le reste de la région. Ces alignements sont reliés entre eux par des zones tectoniques secondaires orientées perpendiculairement avec notamment un plexus important au niveau de la région d'Oum Djerane. (Pitaud, 1973)

Certains ensembles de blocs dolomitiques sont effondrés. Il est possible de distinguer principalement par ordre d'importance :

- Le fossé d'effondrement de la vallée de Saïda

- Le relatif affaissement de la région située entre la ligne tectonique Saïda-Oum Djerane-Tifrit et l'axe du djebel Sidi Youssef.

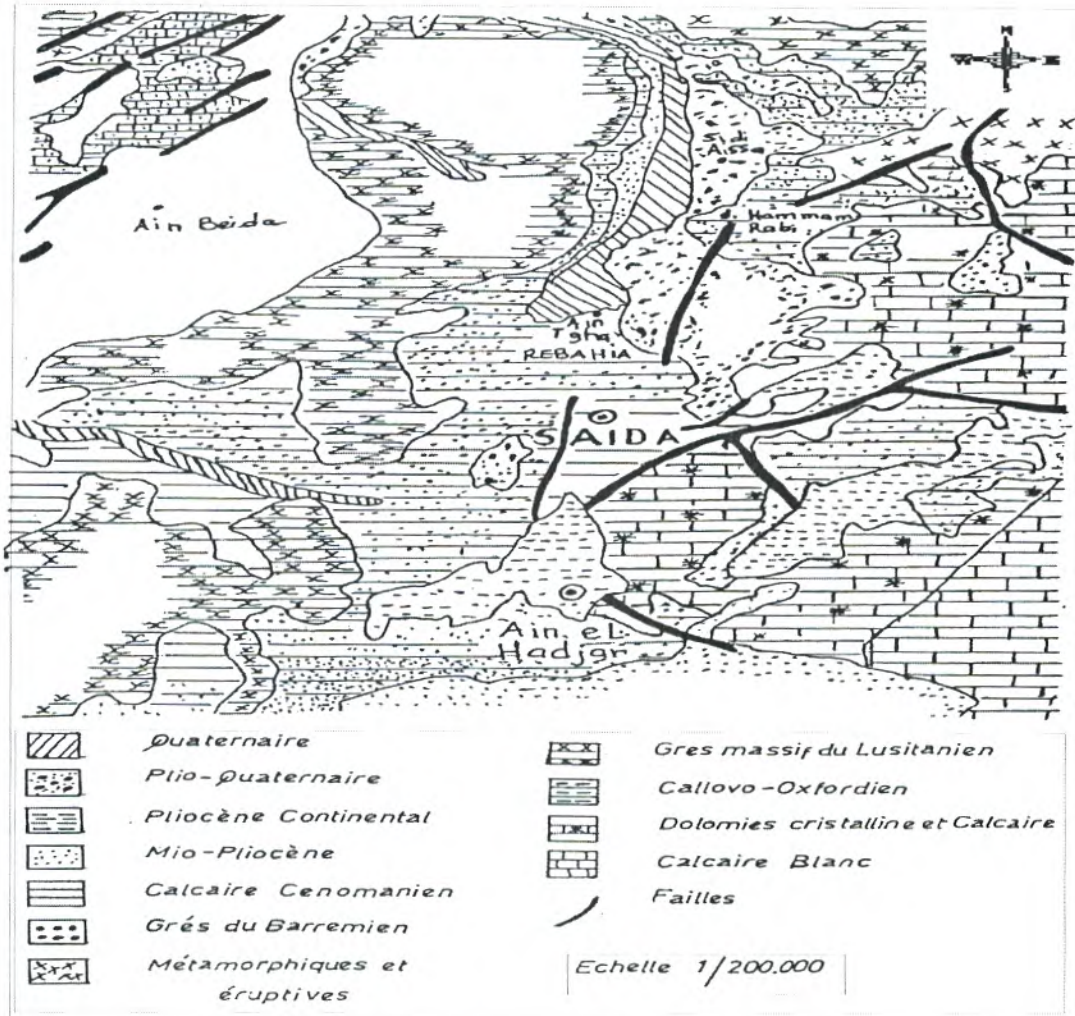


Figure II.7 : Ensemble des failles dans la région de Saïda (La carte géologique de Saïda d'après Pitaud, 1973).

Cette tectonique paraît traduire les mouvements du support en profondeur et l'effet ultérieur du plissement Tellien contre le horst de Tifrit. Les formations du Jurassique inférieur et moyen de nature carbonaté constituent un ensemble rigide qui n'a réagi aux mouvements sous-jacents et aux pressions latérales que par cassures et ondulations à très grand rayon de courbure.

La masse dolomitique du plateau de Saïda paraît donc subir en son milieu la poussée profonde du support qui constitue plus au Nord le horst de Tifrit. Ce horst retient en provenance du Nord la poussée des plissements Telliens. Cette poussée sub-v verticale du support avec une faible inclinaison vers le Sud provoque la surélévation de la « dalle » dolomitique avec un

effondrement d'axe Nord-Sud au niveau de la vallée de l'Oued Saïda et apparition de deux axes principaux tectoniques plus ou moins perpendiculaires orientés Sud- Ouest, Nord-Est et de façon moins nette Nord-Ouest, Sud-Est. Ces deux axes se croisent au Sud du horst de Tifrit dans la région d'Oum Djerane et s'appuient vers le Nord sur les bords Est et Ouest de ce horst.

L'ensemble de la région est donc formé d'un plateau pourvu de deux axes principaux tectoniques riches en failles formant un plexus au centre. L'inclinaison générale des formations est orientée vers le Nord et vers le Sud à partir de l'axe du Djebel Sidi Youssef. Le système de faille du plateau est en communication avec le réseau de faille de la zone effondrée de la vallée de Saïda au niveau de la région de Nazereg (Rebahia).

L'ensemble de cette tectonique détermine la Karstification et le fonctionnement du système hydraulique de la région.

D.2. Les fissurations

Les fissurations prédominantes sont de largeur minimale d'environ 01 à 02 mm verticale, et de pente 75° - 90° , elles peuvent dans certains secteurs, atteindre jusqu' à 10 à 12 cm de largeur suivant les directions principales de fissuration 40° - 220° , 140° - 320° et 155° - 335° .

Cette fissuration a engendré le phénomène caractéristique des monts de Saïda : la Karstification des roches. Ainsi, à l'Est de Oum Djerane, la Karstification des calcaires du membre des carbonates de Zerzour est clairement orientée en direction de la fissuration principale de ce secteur : 60° - 240° et 140° - 320° .

II.2.3. La répartition des sols

La répartition des sols obéit aux conditions générales qui régissent le milieu naturel. Orographie, lithologie, occupation du sol et climat agissent ensemble tant dans l'évolution des sols que dans leur extension spatiale. Une plus grande diversité de sols se trouve dans la partie tellienne de la wilaya de Saida, alors que dans la partie steppique, au sud de la wilaya, seuls les sols alluviaux de dayat ou de lit d'oued ont une valeur agronomique acceptable quand ils ne sont pas affectés par l'hydromorphie ou la salinité (CONSERVATION DES FORETS, 2007)

▪ Les sols de plaines et vallées :

Dans les petites plaines du nord du massif et les vallées plus au mois encaissés (Tifrit, Saida, Berbour ...) les sols alluviaux sont dominants et occupent les parties basses et planes. Ils sont quelque fois associés à des sols bruns rouges méditerranéens ou des sols rouges sableux (plaine de Hounet) ou encore des sols bruns ou des lithosols, qui les surplombent à partir des collines douces. Ces sols constituent le meilleur potentiel et acceptent une grande diversité des

cultures, notamment les cultures irriguées à cause d'un drainage naturel satisfaisant, dans les vallées en l'occurrence.

▪ *Les sols de montagne :*

La plus grande partie des sols cités précédemment se retrouve en milieu montagneux. Cependant, il y a un ordonnancement naturel dans leur répartition, du encore à leur condition de développement. Sur les hauts versants quant la végétation naturelle offre une bonne couverture et de bonnes conditions pédogénétiques (cas de la forêt dense au nord de la wilaya) s'installent les rendzines. Une fois cette végétation naturelle dégradée la place est laissée à des rendzines dégradées.

II.2.4. Facteurs socio- économiques :

Compte tenu de l'importance de l'analyse socio-économique dans la caractérisation des espaces montagneux, on a opté essentiellement pour la prise en charge des communes totalement intégrées, soit 09 communes.

Par ailleurs, notons que la maîtrise du milieu humain représente un axe fondamental dans le développement socio-économique d'un espace. En effet, l'accroissement rapide de la population engendre des conséquences négatives au double plan social et économique.

Cependant, si les efforts déployés dans le sens de la maîtrise démographique semblent porter leurs fruits au niveau urbain, il n'en demeure pas moins que les faiblesses sont à relever dans les zones de montagne.

L'immobilisme économique, qu'ont connu les zones de montagne, a contraint les populations à l'exode vers des régions limitrophes plus favorables. Ce phénomène a freiné toute mutation socio-économique.

Actuellement, on assiste à une politique de développement du monde rural et plus particulièrement les zones de montagne qui a pour objectif la stabilisation des populations sur place voir le retour des populations par la création des mécanismes pour dynamiser l'emploi.

Dans ce contexte, notre approche démographique consiste à mieux cerner les mécanismes régissant cet espace montagneux en matière de pression démographique. Il est à signaler par ailleurs que les paramètres démographiques sont des éléments importants dans la connaissance des caractéristiques des zones de montagne. Pour appréhender ce phénomène on s'est basé sur les indicateurs suivants :

- L'évolution spatio-temporaire de la population à travers l'analyse des différents recensements ;

- Les pressions démographiques exercées sur le territoire du massif sur la base de l'observation des densités de population, la ruralité et le niveau de concentration ;
- Les mouvements des populations à savoir les flux migratoires, leurs directions et leurs importances.

II.2.5. Evolution de la population

Durant la période s'étalant entre les deux derniers recensements (1998 - 2008), le volume de la population du massif est passé de 134781 habitants, soit un additionnel de 21187 habitants qui s'est traduit par un taux d'accroissement annuel moyen de 0,8 %. Ce taux, nettement inférieur à la moyenne nationale (2,12 %) pour la même période, s'explique par les difficultés socio-économiques aux quelles sont confrontées les communes composant ce massif montagneux, mais surtout, du fait des conjonctures sécuritaires qui ont caractérisé cette zone particulièrement accidentée.

Les plus forts taux sont enregistrés à SIDI BOUBEKEUR (6,55 %), AIN EL HADJAR (2,51 %) et OULED BRAHIM (2,41 %). Les restes des communes ont enregistré des taux d'accroissement nettement inférieurs au taux d'accroissement naturel qui était de 1,5 %, ce qui explique que cette zone de montagne est caractérisée par une déperdition de sa population.

Le taux les plus faibles sont observés aux niveaux des communes de DOUI TABET dans la wilaya de SAIDA avec -3,36%

Notons enfin que le rythme de cette croissance démographique de la population est caractérisé par une grande disparité entre les différentes communes du massif, en fonction de leur niveau de concentration en espace aggloméré, offrant un encadrement acceptable et des avantages en matière d'organisation et de sécurité des biens et des personnes. (Le tableau II.2)

Tableau II.2 : Taux d'accroissement des populations (CONSERVATION DES FORETS, 2008).

Communes	Population RGPH – 1987	Population RGPH – 1998	T.A.A observé (%)	Population RGPH – 2008
<i>YOUB</i>	12991	15314	1,5	17773
<i>HOUNET</i>	5212	4097	-0,99	4726
<i>SIDI BOUBKEUR</i>	13611	17131	6,55	20374
<i>SIDI AMAR</i>	8517	7715	-0,89	8901
<i>AIN SOLTANE</i>	6596	6068	-0,75	7000
<i>EL HASSANA</i>	10052	10448	0,35	12054
<i>AIN EL HADJAR</i>	16347	21493	2,51	24695
<i>MOULAY LARBI</i>	9317	10426	1,02	12029
<i>OULED KHALED</i>	18136	19368	0,5	22254
<i>DOUI THABET</i>	6287	4315	-3,36	4978
<i>OULED BRAHIM</i>	14157	18406	2,41	21184

II.3. LE CONTRAINTE MAJEURE DE MASSIF

III.3.1 L'érosion

Les problèmes d'érosion sont de véritables fléaux de dégradation des sols. L'importance des différents processus responsables varie d'une région écologique à une autre. En Algérie l'érosion ravinant a déplacé entre 90 à 300 t/ha/an. La vitesse d'altération des versants est de l'ordre de 8 à 17 mm/an.

Dans les zones méditerranéennes à fortes pentes, le ravinement déplace dix à cent fois plus de terre que l'érosion en nappe. La dynamique érosive actuelle dans la zone d'étude représente un obstacle majeur pour la mise en valeur des milieux. Cette dynamique est conditionnée par de nombreux facteurs favorables ou défavorables qui contribuent à rendre la zone sensible et fragile. Ces derniers peuvent être résumés comme suit :

- le climat méditerranéen agressif à saisons contrastées ;
- les pentes généralement fortes (supérieures à 25 %) ;
- la dégradation et la disparition du couvert végétal protecteur ;

- la dominance du faciès lithologique facilement érodable et l'absence de techniques culturales adaptées.

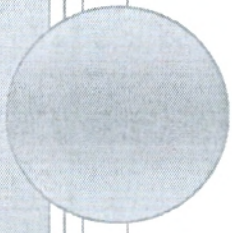
Ainsi et compte tenu de son importance au niveau de la zone d'étude, il nous a paru utile de donner un aperçu général sur ce phénomène tout en se basant sur les aspects qualitatifs

D'une manière générale, les types d'érosion qui prédominent la région d'étude sont:

- l'érosion en nappe ;
- l'érosion en griffe ;
- le ravinement.

Les grandes formes majeures de l'érosion sont plus prononcées sur les versants les plus hauts et les plus pentus (pente forte) ; ses formes sont le ravinement intense, érosion combinée, éboulis, coulées boueuses et les glissements de terrains sont omniprésents.

CHAPITRE III



CLIMATIQUE

ETUDE

III.1. ETUDE CLIMATIQUE

Selon Trabaud (1998), le climat est la synthèse des conditions atmosphériques à long terme d'un lieu. Ce concept intègre les moyennes des différents paramètres du temps aux normales de température, de pression, de pluviométrie).

Le climat peut se définir comme étant l'ensemble des états habituels et fluctuants de l'atmosphère qui, dans leur succession saisonnière, caractérisent une région ou un site, l'identification des climats fait intervenir les données atmosphériques, traitées isolément ou combinées entre elles (De Parcevaux et Huber, 2007 ; In Abdelouahab S Et Al 2012).

L'étude bioclimatique de la zone était basée sur les données recueillies au niveau de la station météorologique de Rebahia située dans la daïra de Sidi Boubekeur (commune Ouled khaled).durant de 1983-2012

III.1.1 Les précipitations

Toutes les précipitations se forment à partir du refroidissement de la vapeur d'eau et de sa condensation. Leur état, solide ou liquide, à leur contact avec le sol, dépend de la température intérieure et extérieure des nuages, de leur teneur en eau ainsi qu'à la vitesse des courants ascendants qui y règnent (Zhongjia, 1985 ; In Abdelouahab S Et Al 2012). Selon Guyot (1999), les précipitations sont caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années. Les précipitations s'évaluent en hauteur d'eau équivalente (mm) sur une période donnée (ex : mm par an, par mois).

a/. Précipitation Mensuelles

La station météorologique de Rebahia a enregistré une moyenne 353 mm d'eau par An, durant la période de 1983-2012

L'étude de la variation saisonnière des pluies indique la période pluvieuse s'étale de Septembre jusqu'à mois de Mai. Les plus grands enregistrements au mois de novembre et les plus bas au mois de Juillet avec 6 mm d'eau (Fig. III.1).

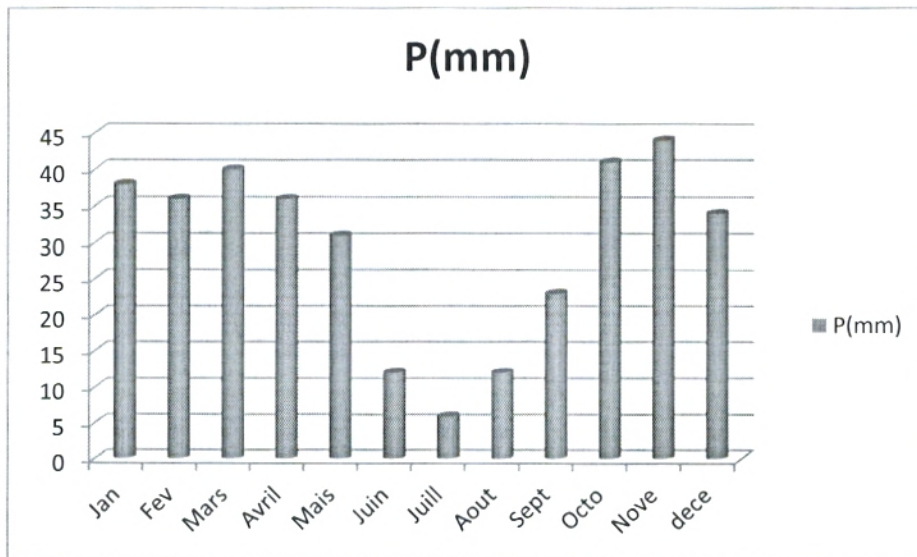


Figure III.1 : Histogramme des précipitations mensuelles de SAIDA

L'histogramme (Fig. III.1) montre que le mois de novembre le plus pluvieux avec 44 mm tandis que le mois de juillet est le plus sec avec 06 mm. Le moyen annuel est de 353 mm

b/. Précipitations saisonnières :

Les quatre saisons de l'année correspondent à :

Hiver = Décembre, janvier, Février (P= 108mm)

Printemps = Mars, Avril, Mai (P=107mm)

Eté = Juin, Juillet, Août (P= 30 mm)

Automne = Septembre, Octobre, Novembre (P= 108mm)

La distribution des précipitations saisonnières (Fig. III.2) montre que automne, l'hiver et le printemps sont les saisons les plus humides et l'Eté la plus sèche.

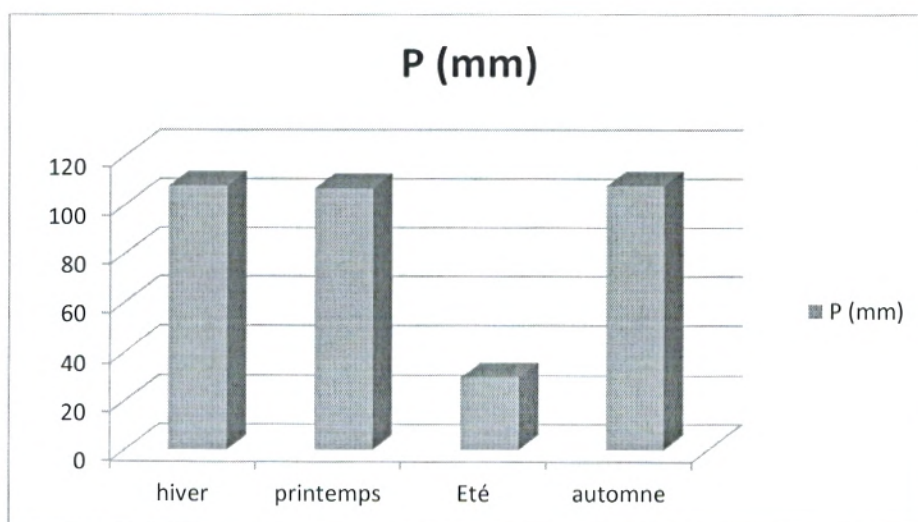


Figure III.2 : histogramme des précipitations saisonnières de SAIDA

III.1.2. Etude des températures :

La température atmosphérique est une mesure quantitative physique du degré de froid ou de chaleur de l'air. Elle désigne la quantité d'énergie cinétique moyenne des molécules d'air. Lorsque l'atmosphère reçoit une quantité de chaleur, la vitesse moyenne du mouvement moléculaire s'accroît, l'énergie cinétique moyenne augmente, entraînant l'élévation de température atmosphérique (Zhongjia, 1985 ; In Abdelouahabe S Et Al 2012).

On doit s'intéresser dans l'étude climatique aux températures minimales – maximales et moyennes (1983-2012) pour la station de SAIDA(Fig.III.3).

La valeur la plus faible des températures minimales est de 3°C correspondant au mois de Janvier et février c'est donc le mois le plus froid de la zone d'étude tandis que la valeur la plus élevée est enregistrée en Août 19 °C.

La valeur la plus élevée des températures maximales est enregistrer en Juillet et aout (36°C) c'est donc le mois le plus chaud tandis que la valeur la plus faible est enregistrée (14°C) en Janvier.

Les températures moyennes mensuelles présentent une valeur minimale en janvier (8 °C) et une valeur maximale en juillet et Août (27°C)

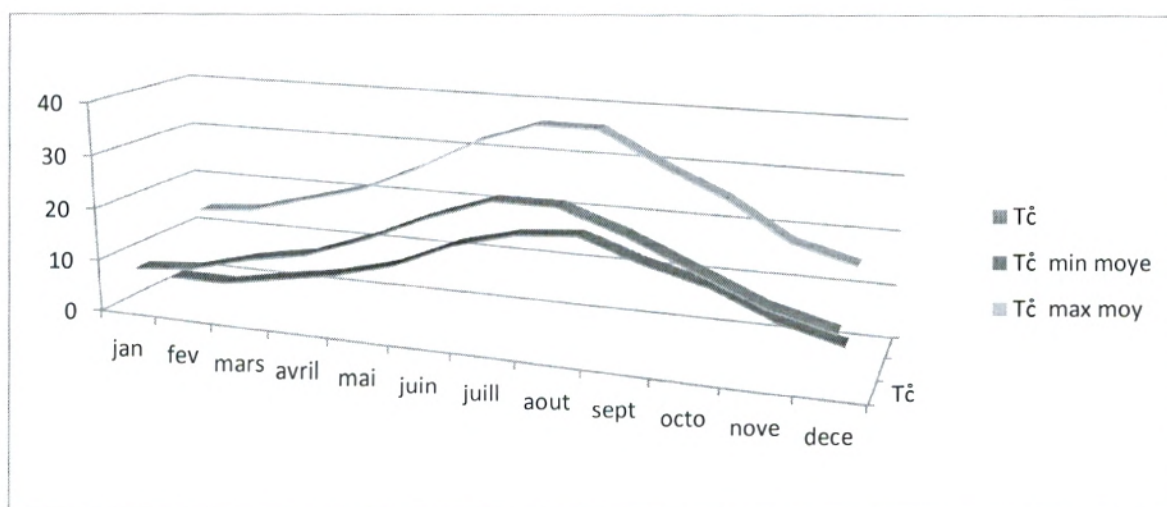


Figure III.3 : Courbes des températures moyennes, minimales et maximales mensuelles.

III.1.3 Le GEL :

La période de la gelée est comprise entre le mois de Décembre et mars avec une fréquence de 3.25 jours de gelée par mois. (tableau.III.1)

Tableau III.1 : Période de gel au cours de (année 1983-2012) :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
Nbr de jours Gel moyen	12	10	4	2	0	0	0	0	0	0	2	9

III.1.4 Evaporation :

C'est une émission de vapeur par une surface liquide ou un milieu humide (sol, végétal), à une température inférieure au point d'ébullition (De Parcevaux et al, 2007 ; In Abdelouahabe S Et Al 2012).

Suite à l'évaporation, l'eau se transforme en vapeur d'eau, la teneur en vapeur d'eau varie suivant la température, elle est plus importante en été qu'en hiver (Zhongjia, 1985 ; In Abdelouahabe S Et Al 2012).

Dans la région d'étude l'évaporation atteint le maximum durant le mois de Juillet (Figure III.4).

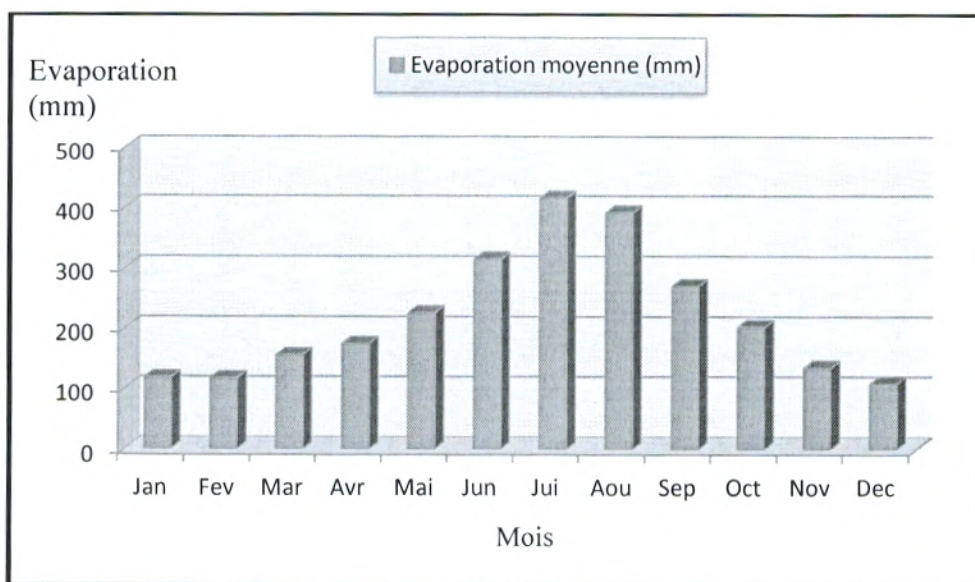


Figure III.4 : Histogramme de l'évaporation moyenne mensuelle (1983-2012).

III.1.5 Les vents :

Le vent est un déplacement d'air né des différences de pression entre deux points d'un même plan horizontal. Il s'écoule des anticyclones vers les dépressions (Trabeaud, 1998 ; In Abdelouahabe S Et Al 2012). Le vent est un phénomène météorologique très variable en direction et en vitesse, la vitesse du vent est généralement plus forte le jour que la nuit (De parveaux et al, 2007 ; In Abdelouahabe S Et Al 2012). La figure III.5 nous permet de constater que le vent souffle souvent d'une direction Nord (14,7 %) ou Sud (10,6%).

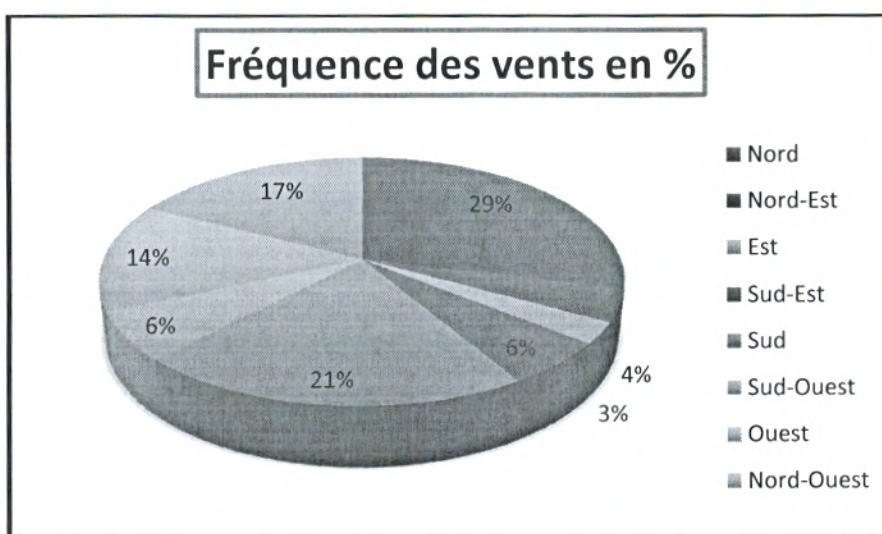


Figure III.5 : Fréquences des vents selon la direction (1983-2012).

III.2. Synthèse climatique :

Les indices climatiques fournissent des variables synthétiques qui combinent généralement des données climatiques moyennes. Ils ont été utilisés historiquement pour classer les climats en fonction de leur aridité par les hydrologues et les géomorphologues, (De Martonne, Gaussen, Moral) puis par les botanistes (emberger, thornthwaite ; in boudjema . 2012), (Guyot, 1999).

III.2.1 Diagramme ombro-thermique

Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953), un mois est dit sec si, "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades"; cette formule ($P \leq 2T$) permet de construire des diagrammes ombrothermiques traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes.

Tableau III.2 : Paramètres ombrothermiques

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
précipitations (mm)	23	41	44	34	38	36	40	36	31	12	6	12
Températures moy (°C)	23	18	13	10	8	9	12	14	18	23	27	27
2 T (°C)	46	36	26	20	16	18	24	28	36	46	54	54

Appliquée à la station de Rebahia, il résulte que la saison sèche s'étend du mois de Mai jusqu'à Octobre ; et une période humide s'étale du fin d'Octobre au début de Mai. (Fig.III.6).

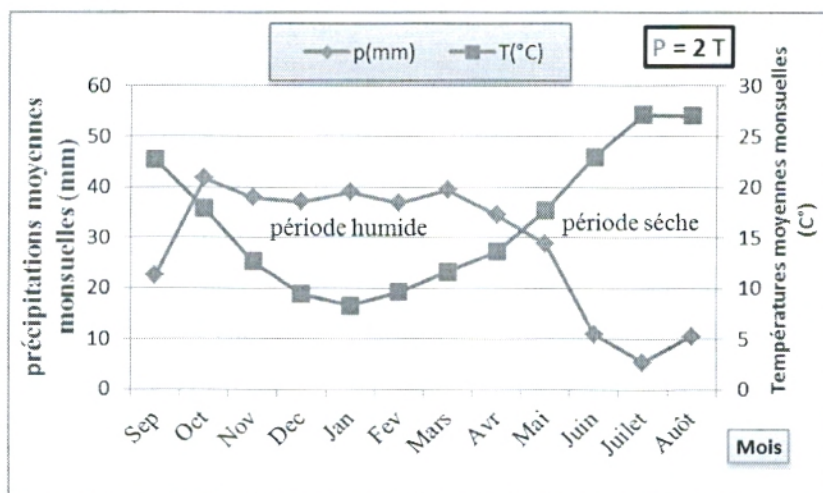


Figure III.6 : Diagramme ombro-thermique de Gausse

III.2.2 Indice d'aridité de De Martonne :

Cet indice permet de caractériser le pouvoir évaporant de l'air à partir de la température (De Martonne, 1926) :

$$IDM = p/(T+10)$$

P : Précipitations moyennes annuelles (mm),

T : Températures moyennes annuelles (°C).

Pour notre station = P= 353 mm T= 16.83 °C IDM = 13.15

De Martonne a proposé la classification des climats en fonction des valeurs de l'indice qui sont données dans le tableau III.3 (Guyot, 1999).

Tableau III.3 : Classification des climats en fonction de la valeur de l'indice de De Martonne.

Valeur de l'indice	Type de climat
0 < IDM < 5	Hyper-aride
5 < IDM < 10	aride
10 < IDM < 20	Semi-aride
20 < IDM < 30	Semi-humide
30 < IDM < 55	humide

La valeur de l'indice annuel permet de situer le mont de Saïda dans le climat semi-aride

En se référant à l'abaque établi suivant la méthode de DEMARTONE et en projetant les valeurs, on peut déduire que le climat de la région est de type semi-aride.

III.2.3 Indice d'EMBERGER

Pour classer le climat, EMBERGER propose l'indice Q2 défini par la relation:

$$Q_2 = \frac{P}{\frac{(M+m)}{2} \times (M-m)} \times 1000$$

Où :

P : précipitation moyenne annuelle en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en kelvin (k) ;

(1k = 1°C + 273).

m : moyenne des températures minima du mois le plus froid en valeur en kelvin.

$$Q_2 = 36.57$$

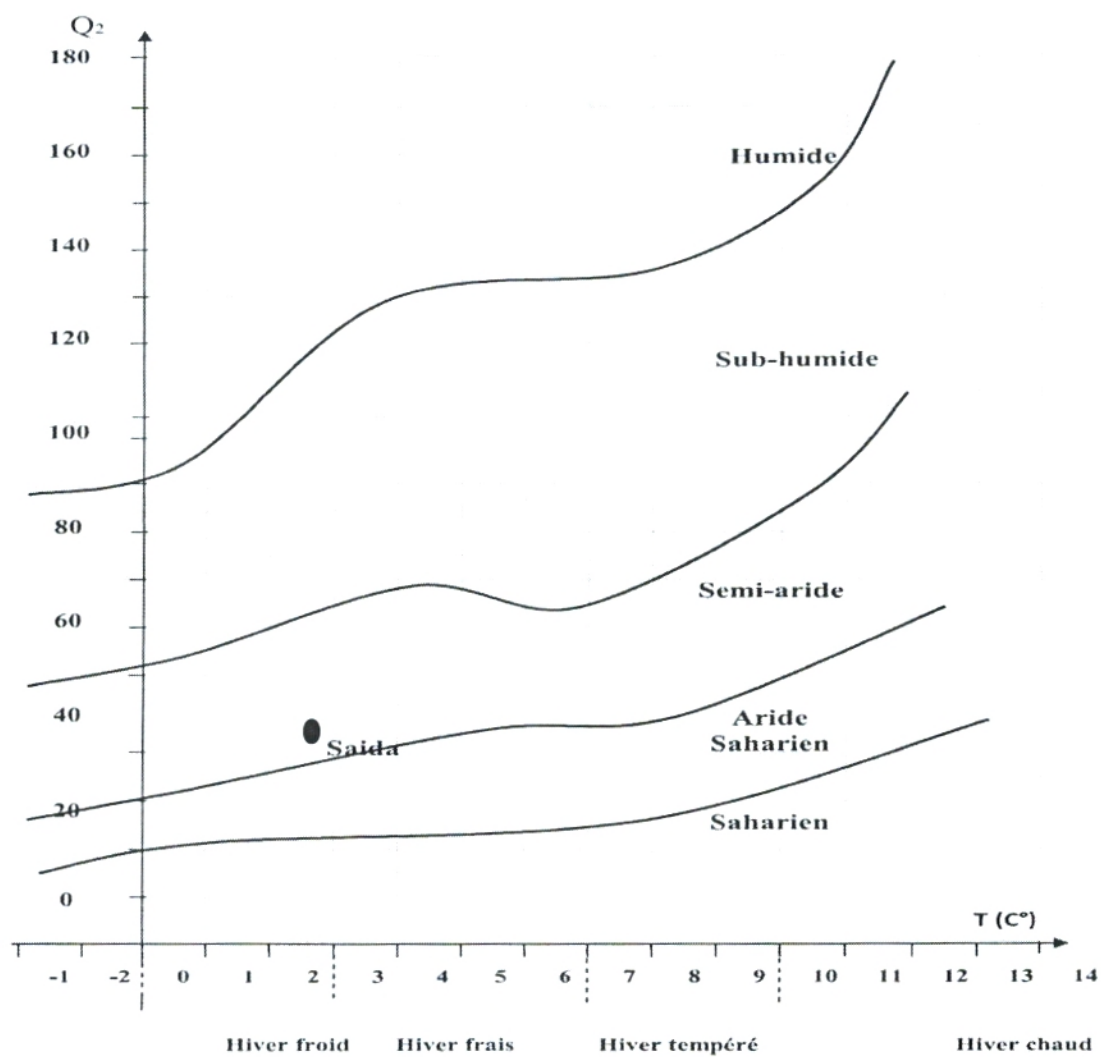


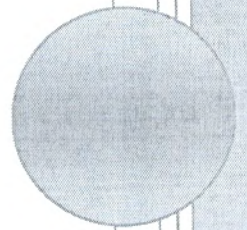
Figure III.7 : Abaque pour l'indice d'aridité annuelle d'après EMBERGER

III.3 CONCLUSION D'ETUDE CLIMATIQUE

Le type de climat dans notre région d'étude est méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride, avec des précipitations irrégulières et faibles (entre 353mm/an). On y distingue deux périodes contrastées, une période humide et froide, l'autre sèche et chaude. Les précipitations estivales sont souvent des pluies torrentielles et les températures présentent des amplitudes importantes. Les mois de Janvier et Février sont les mois les plus froids durant toute l'année (3°C) et le mois de Juillet et Août sont les mois les plus chauds (36°C).

Le vent est de direction dominante Nord avec une présence du vent chaud (sirocco) pendant la période estivale qui peut accélérer le phénomène de l'érosion éolienne et hydrique après un orage dans le mont de Saïda.

CARTOGRAPHIE DE
LA SENSIBILITÉ DES
SOLS À L'ÉROSION
HYDRIQUE



IV.1 CARTOGRAPHIE DE LA SENSIBILITÉ DES SOLS À L'ÉROSION HYDRIQUE

IV.1.1 Établissement des cartes de vulnérabilités monofactorielles multifactorielles aux risques d'érosion hydrique

L'étude de la vulnérabilité des sols des monts de Saida est basée sur l'analyse de différents facteurs.

Quatre facteurs principaux (Wischmeier et Smith, 1978) ont été considérés :

- l'érodabilité des sols ;
- la pente ;
- l'occupation du sol ;
- l'érosivité des pluies ou agressivité des gouttes de pluies.

IV.1.2 Facteur intrinsèque

IV.1.2.1 L'érodabilité des sols

L'érodabilité d'un sol est en partie fonction de ses propriétés physiques, texture et structure notamment. La résistance à l'érosion hydrique est plus faible pour les sols peu épais que pour les sols profonds (Ryan, 1982). Ainsi, lorsque des sols superficiels sont saturés en eau par les pluies, il se produit un déplacement de particules vers le bas de la pente, même si celle-ci est très faible.

En partant de la carte pédologique, et en nous appuyant sur notre connaissance du terrain, nous avons classifié, puis codifié, les différentes unités de sols (Tableau IV.1), ce qui a permis de dresser une carte d'érodabilité des sols de la zone d'étude.

Tableau IV.1: les différentes caractéristiques des sols de la zone d'étude.

Type de sol	Caractéristiques du sol	Vulnérabilité à l'érosion hydrique	Code
Sols fersiallitiques et calcimagnésiques	Sols fragiles, particulièrement sensibles à l'érosion éolienne ou hydrique, surtout dans la situation de découverte végétale dans laquelle ces sols se retrouvent après un incendie ou par suite du surpâturage	Moyenne car ce sont des sols fragiles à faible profondeur et faible en matière organique.	2
Sols isohumiques	Caractérisés par une incorporation profonde, par voie biologique, de matières organiques stabilisées par une maturation climatique prolongée.	Moyenne car la structure est très grumeleuse et aérée, une profondeur et avec peu de matière organique.	2
Lithosol	Sols peu épais (moins de 20 cm généralement), se sont des sols squelettiques très peu profonds.	Très forte car ils se caractérisent par une faible épaisseur et ne contient pas de couche arable et d'horizons supérieur.	4
Régosols	Jeunes sols qui apparaissent sur des terrains tendres ou meubles, souvent pentus ; ils sont peu évolués ou constamment rajeunis par l'érosion.	Forte car la topographie et le stress hydrique sont leurs principales limitations même si certains, à texture plus fine, sont fertiles	3
Sols bruns calcaires	Ce sont ces sols qui fournissent les meilleures terres agricoles. Celles-ci, quand elles sont fragilisées (manque d'amendement humifère ou calcique), deviennent plus sensibles au lessivage. Cet appauvrissement est accéléré quand les agriculteurs satisfont les besoins des plantes, seulement en leur apportant des engrais, en oubliant de soigner les sols.	Moyenne car Ils sont très collants aussitôt qu'il pleut le taux de matière organique est très variable.	2
Sols peu évolués	Les sols peu évolués sont des sols jeunes qui se distinguent par une faible altération des minéraux et une faible teneur en matière organique laquelle se superpose généralement au substrat minéral sans former de complexe organo-minéraux. Ces sols ont des origines diverses liées au climat, à l'érosion ou encore aux apports extérieurs.	Faible car ce sont des sols caractéristiques des pentes continuellement soumises à l'érosion. Les matériaux les plus fins et la matière organique disparaît rapidement.	1

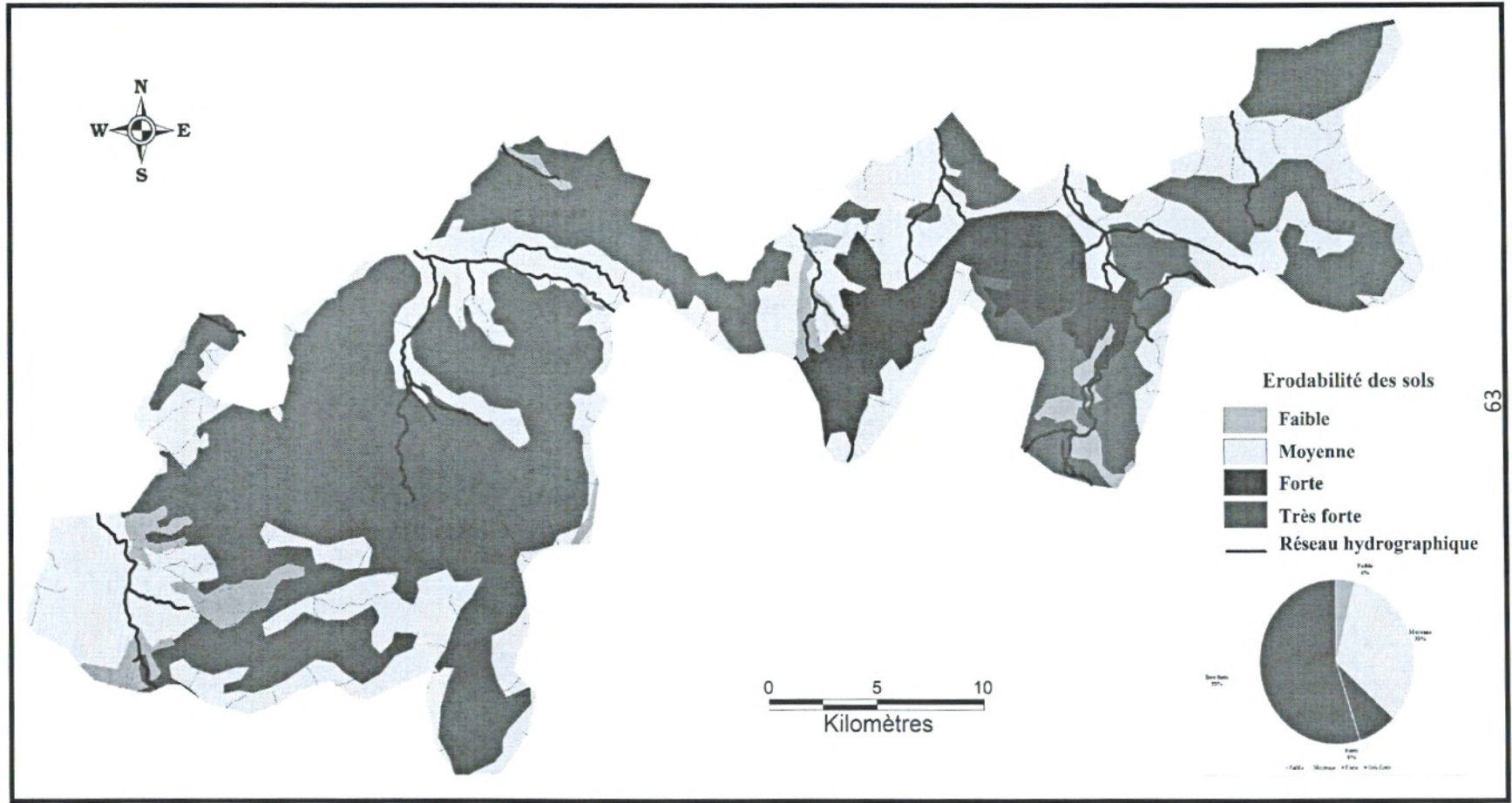


Figure IV.1 : Carte d'érodabilité des sols à l'érosion hydrique des monts de Saida

La carte d'érodabilité des sols (**Figure IV.1**) présente quatre types de zones :

- Les zones à érodabilité faible s'observent sur les sols peu évolués. Elles couvrent 4 % de la zone d'étude. Ce sont des sols profonds à grande épaisseur, texture variable, souvent assez grossière.
- Les zones à érodabilité moyenne couvrent 33 % du terrain d'étude. Elles sont généralement localisées à quatre parties de la zone d'étude. Ces zones sont exclusivement constituées de sols isohumiques, des sols fertiallitiques ou sols rouges ainsi que les sols bruns calcaires qui fournissent les meilleures terres agricoles. Ces formations, sous l'influence d'une forte pluviométrie, sont soumises à une intense altération.
- Les zones à érodabilité forte représentent 8 % de l'espace étudié. Elles occupent la partie centrale de la zone d'étude. Ils sont constitués de régosols.
- Les zones à érodabilité très forte représentent 55 % de la zone d'étude constitués par les lithosols ; se sont des sols squelettiques très peu profonds, jeunes qui se distinguent par une faible altération des minéraux et une faible teneur en matière organique, sont donc très sensibles à l'érosion hydrique.

IV.1.3 Facteurs extrinsèques

IV.1.3.1 La pente

Des mesures réalisées sous pluies naturelles et simulées à l'échelle du mètre carré montrent que l'érosion par la pluie augmente significativement lorsque l'angle de la pente passe de 2 à 8 % (Chaplot et Le Bissonnais, 2000). Ces résultats confirment ceux obtenus par de nombreux auteurs (Bryan, 1979 ; Poesen, 1984 ; Kinnel 1990 ; Huang, 1995).

La carte des pentes générée à partir du modèle numérique du terrain (MNT) et transformée en carte de vulnérabilité à l'érosion des terrains en fonction de l'inclinaison de la pente (**Tableau IV.2**).

Tableau IV.2 : Vulnérabilité à l'érosion hydrique en fonction des différentes classes de pente

Les classes de pente	Vulnérabilité à l'érosion hydrique	Code
0 à 3 %	Faible	1
3 à 12,5 %	Moyenne	2
12,5 à 25 %	Forte	3
> 25%	Très Forte	4

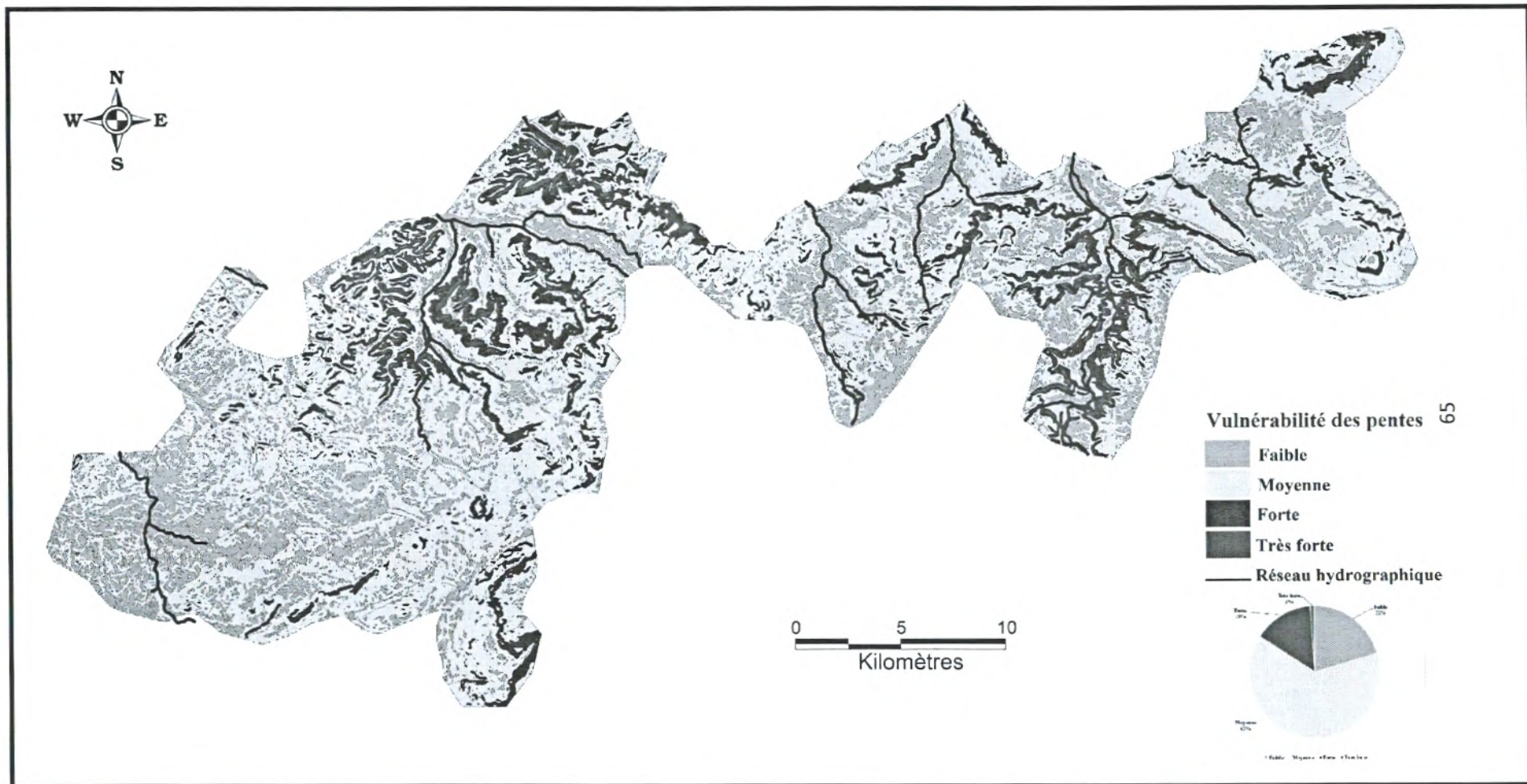


Figure IV.2 : Carte de sensibilité en fonction de l'inclinaison des pentes à l'érosion hydrique des monts de Saïda.

Au sujet de la sensibilité des terrains à l'érosion en fonction de l'inclinaison des pentes (**Figure IV.2**), quatre classes ont été distinguées. Elles couvrent respectivement :
21 % du terrain d'étude pour les pentes entre 0 et 3% d'une superficie de 15280 ha ;
63 % pour celles entre 3 % et 12,5 % d'une superficie de 47340 ha ;
15 % pour celles entre 12,5 et 25 % d'une superficie de 11200 ha ;
Et 1 % pour celles supérieures à 25 % d'une superficie de 740 ha.

IV.1.3.2 L'érosivité des pluies

Dans la zone d'étude, la faible pluviosité annuelle (P annuelle moyenne =342,68 mm pour la station de Rebahia, sur la période 1960-2012) ne représente pas un fort risque d'érosion sur l'ensemble de la région. Mais avec une seule station pluviométrique, il est impossible de quantifier l'agressivité des sols par les pluies, ce qui peut être généralisé pour toute la zone d'étude.

IV.1.3.3 L'occupation du sol

La carte de l'occupation des sols obtenue à partir de la classification de l'image Landsat ETM+ 2011. Ensuite, les types d'occupation du sol ont été classés en fonction de leur vulnérabilité à l'érosion hydrique (Tableau IV.3), suite à des observations de terrain.

Tableau IV.3 : Codification de l'occupation du sol en terme de protection

Occupation du sol	Vulnérabilité à l'érosion hydrique	Code
Forêt	Faible	1
Mattoral	Moyenne	2
Culture et végétation herbacée	Forte	3
Sols nus	Très Forte	4

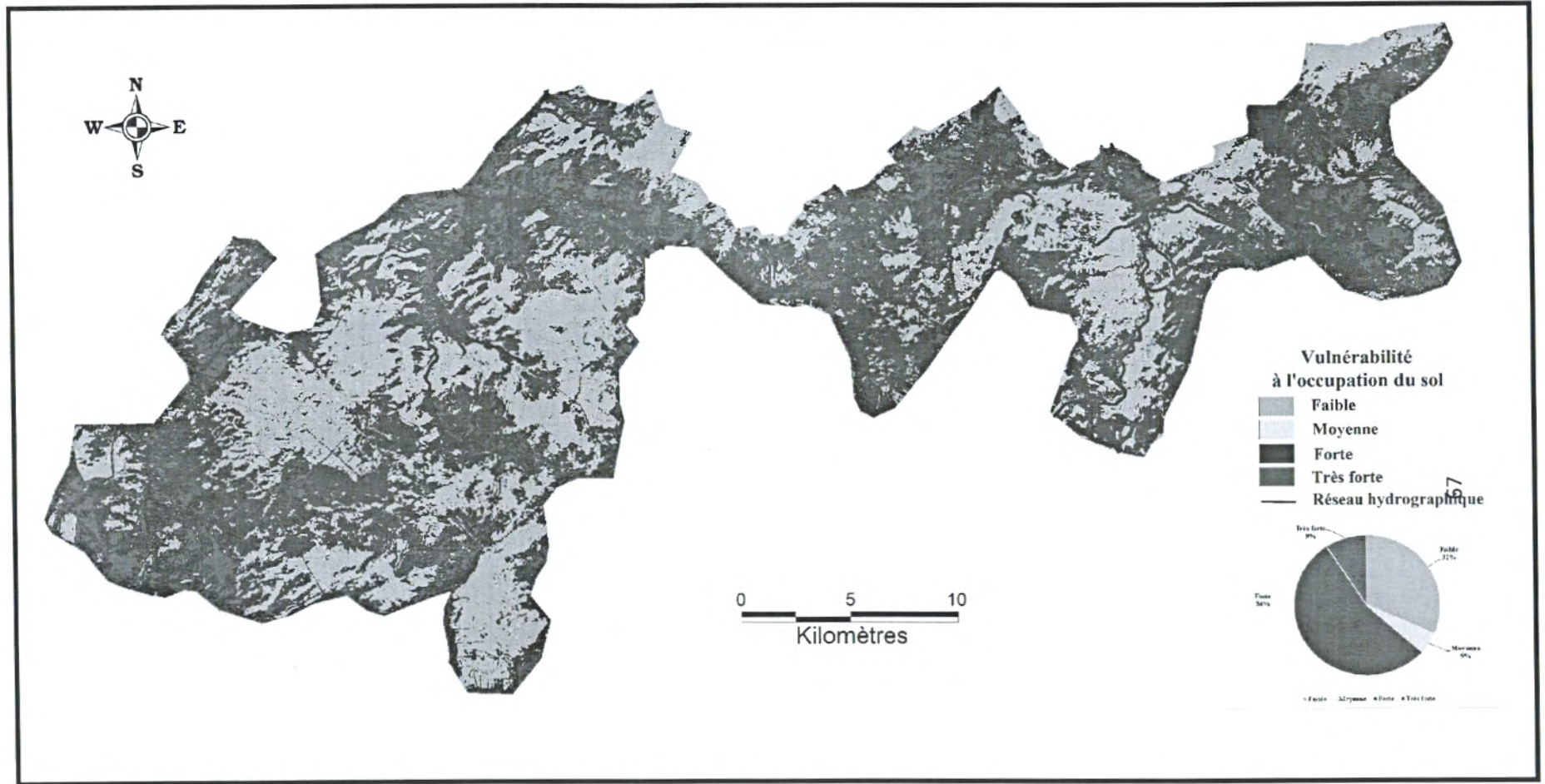


Figure IV.3 : Carte de vulnérabilité de l'occupation du sol à l'érosion hydrique des monts de Saida

La carte de l'occupation des sols (**Figure IV.3**) distingue également quatre zones :

- La zone de vulnérabilité faible en fonction de ce facteur représente 32 % des monts de Saida et concernent les forêts, ce qui protège vraiment le sol de toutes pertes.
- La zone de vulnérabilité moyenne couvre 5 % de la zone et englobe les matorrals, à couverture végétale moins dense que pour la classe citée précédemment.
- La zone de vulnérabilité forte représente 54 % de la zone étudiée. Elle regroupe la végétation herbacée et les cultures ; ces dernières sont plus vulnérables, car le sol y est périodiquement à nu.
- La zone de vulnérabilité très forte occupe quant à elle 9 % de la zone d'étude et représentée par les sols nus et les zones urbaines.

IV.2 Elaboration de la carte de vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique

La méthodologie utilisée est le croisement de paramètres sous forme de combinaison logique (Boukheir *et al*, 2001) dans un SIG. À partir des connaissances actuelles sur les différents types de fonctionnements érosifs, les facteurs retenus sont : l'érodabilité des sols, l'occupation des sols et les pentes. Pour cette première ébauche cartographique, les facteurs ont été considérés comme étant de même importance dans l'occurrence de l'érosion, afin d'aboutir à la carte de vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des sols des monts de Saida.

Pour l'érodabilité des sols, nous avons tenu compte des travaux effectués par le SATEC (1972). En ce qui concerne l'occupation du sol, les zones occupées par les forêts sont considérées comme des protectrices des sols. L'érosion a lieu préférentiellement au niveau des forêts anthropisées (Bruijnzeel, 1990). Une zone de forêt naturelle est stable vis-à-vis des processus d'érosion. Dès lors, toutes les zones qui subissent une quelconque déforestation sont considérées comme susceptibles de subir une érosion :

- La forêt constitue la classe de vulnérabilité faible. D'une part, la permanence du couvert végétal (feuilles et branches des arbres) amortit l'impact des gouttes de pluie et, d'autre part, la litière et les débris végétaux qui recouvrent le sol freinent le ruissellement et limitent le décapage du sol. Par ailleurs, le système racinaire maintient la cohésion du sol, tandis que la matière organique, en améliorant la structure des horizons de surface, les rend plus perméables (Boukheir *et al*, 2001).

- Les matorrals ont une vulnérabilité moyenne. Du fait de l'importance de l'espacement entre deux plants voisins, ainsi que leurs tailles (**Photo 7**), le sol est moins bien protégé par le couvert végétal que dans les cas évoqués précédemment.



Figure IV.4 : Matorral de Pin d'Alep dans la localité de Balloul.

- La mosaïque cultures et végétation herbacée ont une forte vulnérabilité à l'érosion (**Photo 8**). Les zones cultivées, par exemple dans les localités de mimouna et de Sidi Boubkeur, sont vulnérables du fait d'une couverture végétale lâche. Mais la forêt est elle-même ici dégradée, en raison du déboisement et des "incendies" (Photo 9).

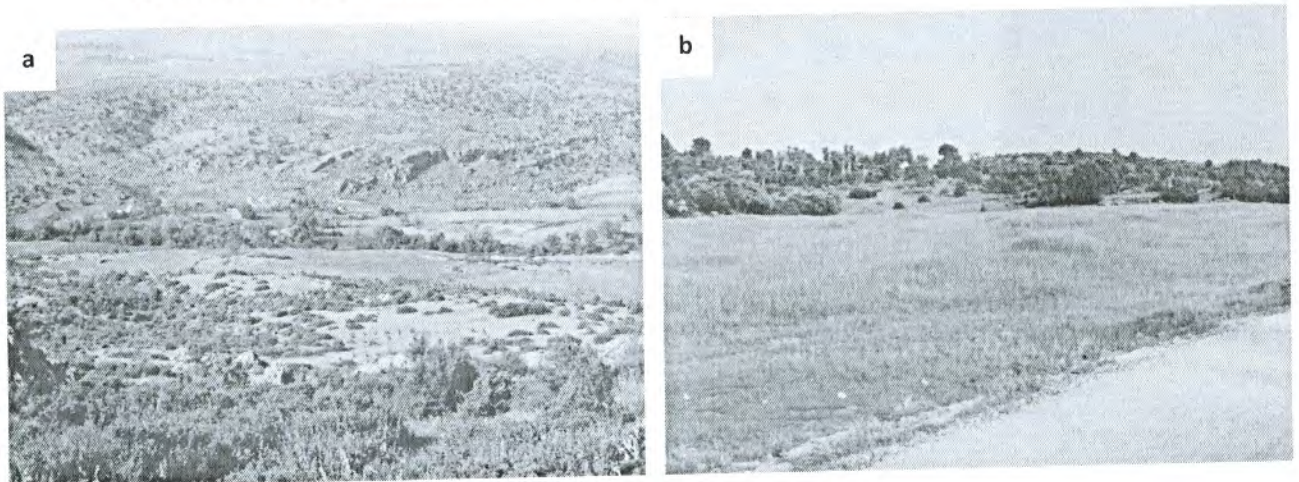


Figure IV.5 : La céréaliculture au niveau des monts de Saida.
a. La forêt de Mimouna (Balloul) ; b. la région de Sidi Boubkeur



Figure IV.6 : Incendie de forêts au niveau des monts de Saïda.
a. La forêt d'Aïn Sultane ; **b.** la région de Youb

Enfin, les sols nus sont bien sûr très érodables d'une vulnérabilité très forte, (figure III.6), notamment dans les zones urbaines, en rapport avec l'urbanisation galopante et dans les espaces naturels défrichés.

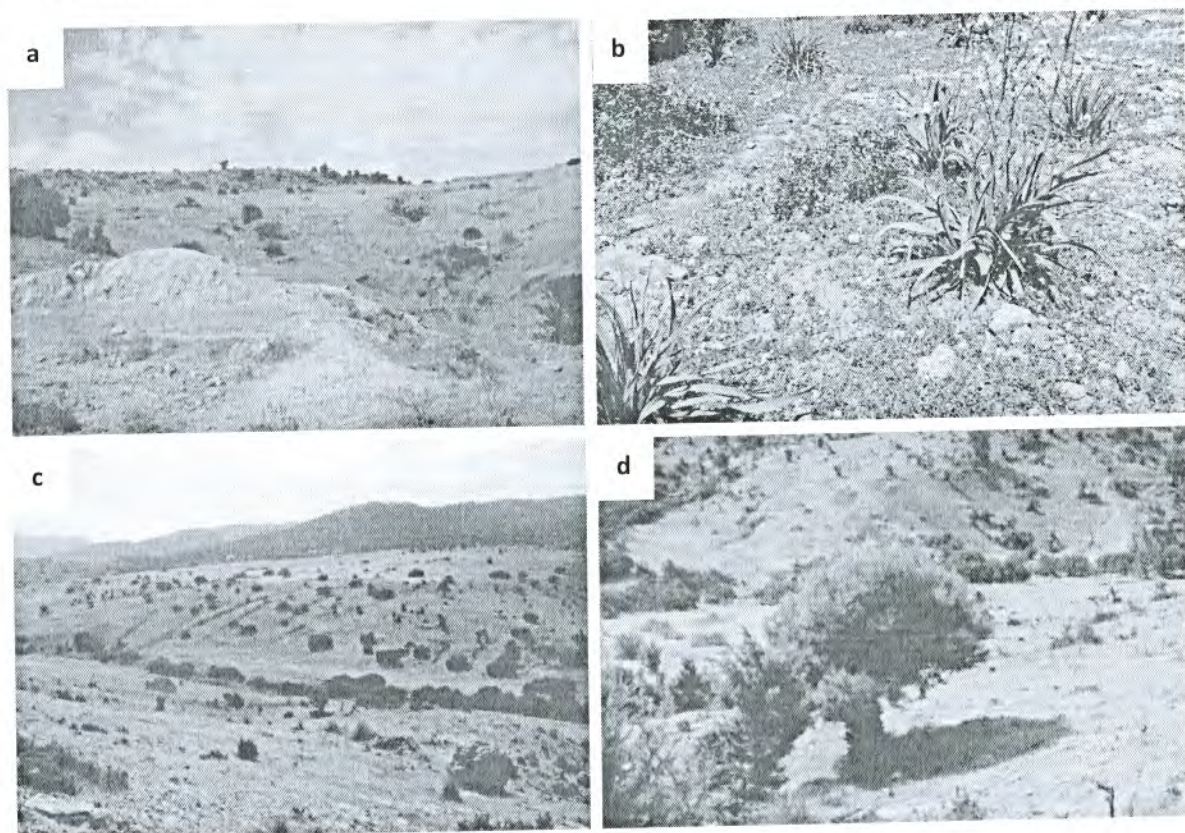


Figure IV.7 : sols nus au niveau des monts de Saïda
a, c et d. La zone de Aïn Sultane ; **b.** La zone de Mimouna (Balloul)

IV.3 Vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des monts de Saida

La carte que nous avons obtenue pour la vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des sols des monts de Saida, présente trois zones (**Figure IV.8**).

- Les zones à faible vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique concernent 29 % de la zone étudiée. Cette classe associe majoritairement les zones de forêt de Sidi Amar, Sidi Boubkeur, Balloul et Doui Thabet.
- Les zones de moyenne vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique couvrent 9 % de la région. Elles sont localisées généralement entre Ain Sultan et Balloul, essentiellement sur des terrains avec une pente de 3 à 12 %, couverts généralement les matorrals et les forêts situant dans des pentes sévères (>25%) et avec des lithosols.
- Les zones de forte vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique (Photos 13) représentent 53 % de l'espace étudié. Cette classe se trouve un peu partout, mais avec une prédominance dans les zone d'Ain Sultane et Balloul. Cette classe a également une extension notable dans la partie nord-ouest de la région, dans les zones de Doui Thabet, à cause des pratiques agricoles très intenses exercées sur de grandes superficies surtout sur des pentes qui dépassent les 12% et qui sont favorable au déclenchement du phénomène de l'érosion.

La dernière zone est destinée aux sols nus qui sont nettement érodables et occupent 9% de la superficie des monts de Saida.

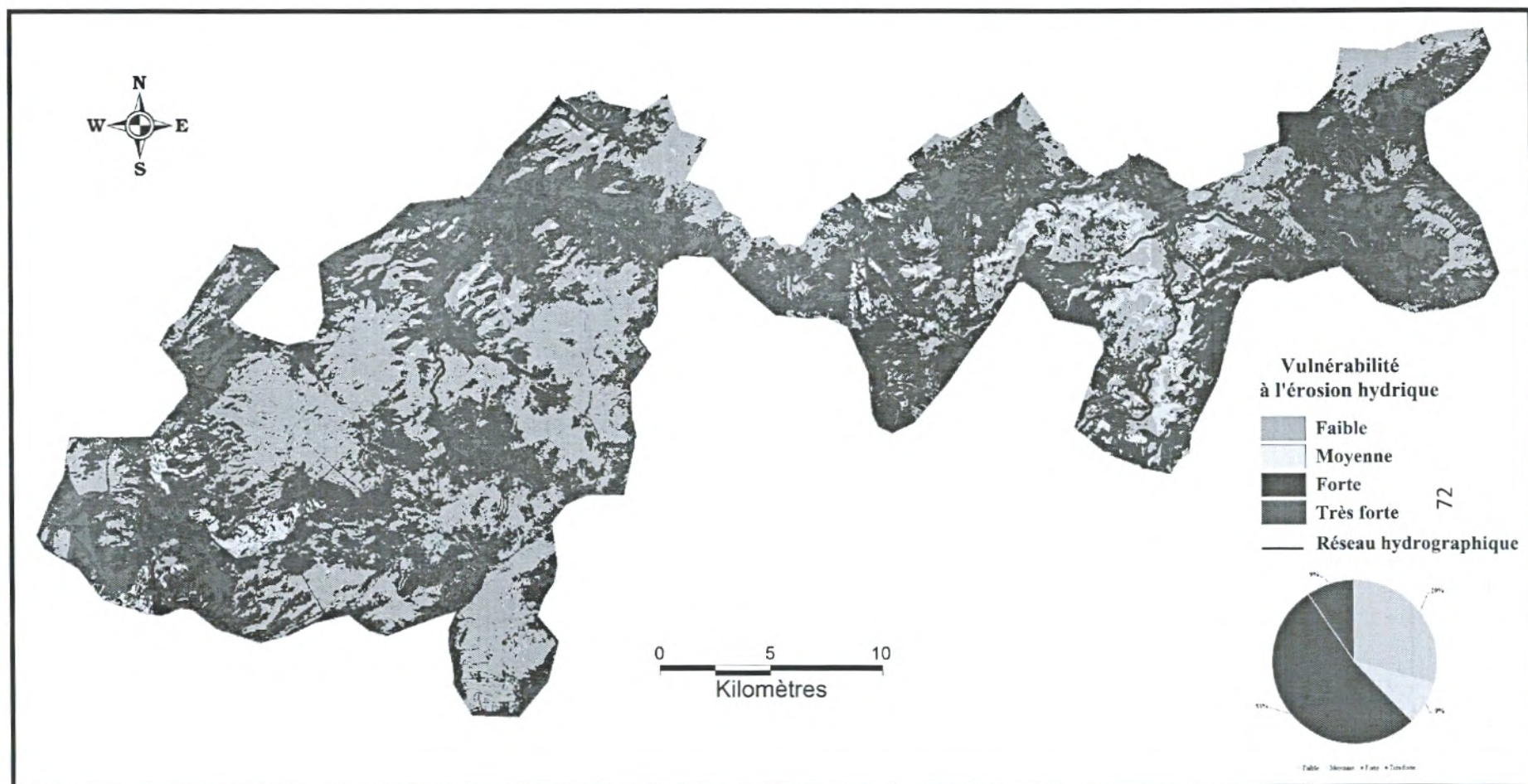


Figure IV.8: Carte de vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des sols des monts de Saida.



Figure IV.9 : Exemple d'une érosion faible dans la localité de djebel sid alhaj abelkrime (LATRECHE ET REMMAS, 2014)



Figure IV.10 : Exemple d'une érosion moyenne dans la localité d'Ain soltane [Cliché : KEFIFA et TERRAS, 2013].



Figure IV.11 : Exemple d'une érosion forte dans la localité de djebel sisi ahmed Ezagay. (LATRECHE ET REMMAS)

IV.4 Types de protection proposées

Pour la protection des sols du mont de Saida contre l'érosion hydrique, deux types de mesures sont proposées : des mesures techniques et des mesures biologiques.

IV.4.1 Mesures techniques

Elles se concentrent sur la correction torrentielle, vu l'importance de cette dernière, soit la construction de barrages de tous types et tailles. Ces ouvrages purement techniques ont tout d'abord pour but de diminuer la pente et par conséquent la vitesse d'écoulement le long du talweg. La rétention d'eau et de sédiments engendre une augmentation de l'humidité du sol à l'amont des ouvrages.

Les mesures biologiques peuvent être réalisées sur les sédiments retenus car l'humidité élevée facilite la croissance des plantes, qui sans ces interventions techniques, ne pourraient résister aux vitesses d'écoulement trop importantes dans les ravins.

IV.4.1.1 Stabilisation des ravines

Trois types de ravines sont reconnaissables : les ravines en V dues au ruissellement, les ravines en U dues au sapement de berges et celles qui sont dues à la suffusion.

Pour l'aménagement hydraulique des ravins, différents types d'ouvrages sont à distinguer :

- le seuil en gabion : ce type d'ouvrage n'est pas nouveau dans la région, il a fait l'objet d'un traitement des ravines du sous-bassin-versant. Du fait de sa robustesse, il est placé en tête de ravine.
- le seuil en pierres sèches : ouvrage simple, sa construction consiste à utiliser des matériaux non poreux, non friables, de préférence des roches éruptives, sédimentaires.
- le seuil en sac plastique : le principe est la superposition de sacs en plastique remplis de sable filtrant ou de terre avec une teneur nulle ou faible en argile.
- le seuil en traverse de bois, en grillage métallique et les digues en terres.

Ces différents types d'ouvrages doivent s'adapter aux différents types de ravines.

La correction des ravines profondes passe d'abord par la stabilisation mécanique du fond et des berges avant de réimplanter la végétation, sauf en milieu marneux trop souple, trop mobile pour supporter des barrages rigides. On fait alors appel à une correction biologique qui fait intervenir à la fois des lignes d'arbres très serrées et des graminées à croissance rapide supportant d'être couvertes par des séries de sédiments.

Ces seuils doivent être efficaces, moins coûteux et réalisables avec les populations locales car la prise en compte des expériences des populations locales en matière d'aménagement anti-érosive du milieu constitue à la fois un gage de réussite et une manière de rendre hommage au savoir-faire paysan souvent ignoré par les aménagements modernes importants et coûteux mais éphémères. Dans une seconde étape, il faut réfléchir à la stabilisation des sédiments retenus par une fixation biologique. Les espèces à fort enracinement et à fort pouvoir recouvrant sont envisagées ; leur rôle est d'améliorer l'infiltration de l'eau dans le sol et de dissiper l'énergie du ruissellement et sa capacité de transport.

Du fait également du comblement des seuils, les atterrissements sont constitués de terre meuble et fertile. Ils accumulent tout au long de l'année des quantités d'eau relativement importantes. Les plantations d'espèces à développement racinaire dense et profond peuvent contribuer à les stabiliser. Elles doivent être aussi économiquement valorisantes, afin de retenir l'intérêt des paysans qui auront par la suite la charge de les entretenir.

IV.4.1.2. Amélioration des systèmes de production

La conservation des sols dans les zones dégradées du mont de Saïda, ne doit pas se limiter aux seuls ouvrages de lutte antiérosives mais doit allier aussi différentes pratiques et techniques agricoles qui permettent d'accroître la production et les revenus des paysans, tout en protégeant le sol et en maintenant sa fertilité. Si, dans le passé, des techniques ont été généralisées, d'autres pratiques qui pourraient être efficaces et rentables n'ont jamais été testées.

Aujourd'hui, les savoir-faire devraient être repensés dans un sens d'efficacité, de rentabilité et de durabilité. Il s'agit de certaines pratiques rentables, moins coûteuses et facilement reproduites par les paysans, et qui consistent à éviter toutes les actions favorisant le développement de l'érosion hydrique telles que l'abandon des terres, le surpâturage, les travaux du sol inadaptés, le labour suivant la ligne de pente et l'inadaptation de l'arboriculture fruitière.

IV.4.2. Mesures biologiques

IV.4.2.1. Reboisement

Le reboisement devrait porter sur le choix d'espèces forestières xériques s'adaptant aux conditions édapho-climatiques de la zone. Le pin d'Alep *Pinus halepensis* est l'unique essence forestière utilisée. Cela s'explique essentiellement de deux façons : la facilité de production de ces plants en pépinières (disponibilité facilitant l'approvisionnement des chantiers) et la bonne reprise de cette essence dans la zone de mont Saïda.

Cependant une diversification des espèces à introduire est souhaitable car le pin d'Alep présente au moins deux inconvénients : sa sensibilité à la chenille processionnaire *Thaumetopea pytiocampa* Schiff, et sa sensibilité à l'incendie. Cet aspect donne toute son importance au travail des recherches forestières en matière de diversification.

IV.4.2.2. Plantations fruitières

L'introduction d'arbres fruitiers est recommandée. Ils jouent un rôle de protection du sol contre l'érosion tout en apportant un revenu à la population riveraine.

La plantation et le développement d'arbres fruitiers (oliviers, amandiers) et agro forestiers permettent d'apporter un soutien aux structures d'aménagement et une plus-value économique.

Le choix des essences fruitières doit se faire en fonction des exigences agroclimatiques des espèces et des vœux des riverains. Les espèces proposées en priorité sont les espèces rustiques telles que l'olivier, le figuier, l'amandier, le prunier, le grenadier.

Les espèces non rustiques comme l'abricotier, le pommier, le pêcher et le poirier doivent être localisées dans les zones où l'irrigation est possible.

IV.4.3. Amélioration des parcours

La protection des sols contre l'érosion ne peut se faire qu'à condition d'entretenir les plantations qui se trouvent au niveau des talwegs et des versants, au moins pendant les premières années et cela dans le but d'assurer la réussite des plantations et d'atteindre une densité et même de diminuer le débit solide.

L'élevage étant la ressource principale pour les riverains, il est donc indispensable d'améliorer les terres de parcours tout en veillant à éviter le surpâturage.

Le cheptel pâture les céréales en cas d'années à faible production agricole et les chaumes ou les parcelles en jachère en années normales. Les forêts et les matorrals, malgré les interdictions de pâturage, fournissent un complément très important pour les troupeaux. C'est la commercialisation des animaux qui fournit les revenus monétaires des paysans.

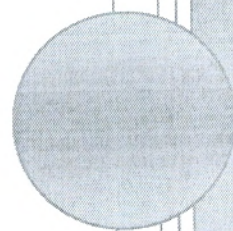
Le choix des espèces fourragères doit tenir compte de leurs exigences écologiques. L'Atriplex est une espèce fourragère à enracinement très profond, utilisée pour la protection des berges et des talwegs ; la luzerne arborescente *Medicago arborea* est recommandée pour sa richesse en protéines.

Pour les berges, la méthode de fixation biologique est la plus efficace, mais les mesures techniques (procédures mécaniques) sont indispensables afin de réduire la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement.

CONCLUSION

GÉNÉRALE

CONCLUSION



Conclusion générale

Au terme de ce travail réalisé dans les monts Saida, nous pouvons conclure que les facteurs d'érosion étudiés au niveau de ces monts font bien apparaître la sensibilité des sols à l'égard de l'érosion hydrique. Le phénomène érosif est accentué par l'intervention de plusieurs facteurs :

- Un relief très escarpé et fortement disséqué, ayant souvent de fortes pentes qui peuvent atteindre 25% et un réseau de drainage très dense.

- Une lithologie représentée par des roches moyennement résistantes et bien souvent tendres, qui prédispose largement la région aux processus de l'érosion.

- Les formations végétales sont très dégradées et caractérisées par de faibles densités de recouvrement et de mauvaises conditions de régénération. Cette végétation est loin de protéger de l'érosion.

- L'intervention de l'homme est caractérisée par le défrichement, le surpâturage et la mise en culture des terres en forte pente.

Les résultats obtenus par le croisement des cartes occupation du sol, la pente, la lithologie et les réseaux hydriques nous avons obtenue une carte de vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des sols des monts de Saida, qui présente trois zones :

- Les zones à faible vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique concernent 29 % de la zone étudiée. Cette classe associe majoritairement les zones de forêt de Sidi Amar, Sidi Boubkeur, Balloul et Doui Thabet.

- Les zones de moyenne vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique couvrent 9 % de la région. Elles sont localisées généralement entre Ain Sultan et Balloul, essentiellement sur des terrains avec une pente de 3 à 12 %, couverts généralement les matorrals et les forêts situant dans des pentes sévères (>25%) et avec des lithosols.

- Les zones de forte vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique (Photos 13) représentent 53 % de l'espace étudié. Cette classe se trouve un peu partout, mais avec une prédominance dans les zones d'Ain Sultan et Balloul. Cette classe a également une extension notable dans la partie nord-ouest de la région, dans les zones de Doui Thabet, à cause des pratiques agricoles très intenses exercées sur de grandes superficies surtout sur des pentes qui dépassent les 12% et qui sont favorables au déclenchement du phénomène de l'érosion.

- La dernière zone est destinée aux sols nus qui sont nettement érodables et occupent 9% de la superficie des monts de Saida

Conclusion Générale

Donc on conclue que l'intensité du processus érosifs est fonction de plusieurs paramètres. Les paramètres qui paraissent conditionner pour une large part le comportement des sols vis à vis du ruissellement et de l'érosion sont les états de surfaces et les états de couverture. Que fait le ruissellement et l'érosion accentue.

L'effet de la pente sur le déclenchement du ruissellement et de l'érosion n'est pas négligeable. Pour une pente très forte, le déclenchement du ruissellement est relativement plus rapide, ne laissant pas un temps suffisamment long pour l'imbibition du sol.

Avec l'occupation du sol, la pente et les pluies. L'interaction de tous ces paramètres est à l'origine de la genèse des ruissellements induisant des pertes en terre. En parallèle à ces facteurs étudiés, d'autres facteurs semblent accentuer la sensibilité du sol à l'érosion dans le mont de Saida: le déficit hydrique de plus en plus prolongé, les modes de gestion qui ne suivent plus l'évolution bioclimatique du milieu.

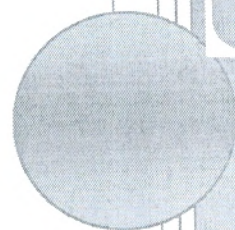
. La méthode de cartographie la sensibilité des sols de mont de Saida, approche très utile, a permis dans des brefs délais d'avoir des résultats significatifs sur l'état du sol et sur les facteurs en cause. Cette étude pose désormais de nouvelles questions suggérant de nouveaux axes de recherche. Les résultats obtenus ouvrent des perspectives de recherche. Il serait intéressant de poursuivre l'évolution de ces états de surface à l'échelle de l'année.

BIBLIOGRAPHIE

&

WEBOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE



Références bibliographiques

Référence bibliographique :

Abdelouahab Saliha Et Al 2012 ; vulnérabilité des sols forestiers aux incendies. Étude des caractères physico-chimique des sols de la foret (djaafra cheraga) commune d'Ain el hadjar de la wilaya de Saïda (Algérie) thèse d'ingéniorat en biologie université de Saida. P 66.

A.N.R.H ; agence nationale des ressources hydriques.

Aouadj.S Et Al 2009 ; utilisation du SIG pour la cartographie au risque d'érosion hydrique du sol dans la région du Saida thèse d'ingéniorat en biologie université de Saïda 28-39 p.

AUZETA.V.1987 : L'érosion des sols par l'eau dans les régions de grande culture : aspects agronomiques, ED., CEREG, 60 p.

Bahija.b et al 2007 : cartographie des zone à risque d'érosion hydrique exemple du haut atlas marocaine ; revue de télédétection vol 07 n° 1.2.3.4. P 393-404.

BARRO S. E. 1995 : Notes de cours sur la conservation des eaux et des sols.

BENABDELI K. 1996 : aspects physionomique-structuraux de la végétation ligneuse face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Dhaya (Algérie occidentale). Sidi Bel Abbes : Thèse d'état, 1996 ; 280 p.

Biko Mbouma Bassoglog 2012 utilisation d'un système d'information géographique et de l'équation universelle de perte en terre pour prédire le risque d'érosion pluviale dans une monoculture de bananier (musa sapientum) Université De Dschang - Ingénieur Agronome P122.

BODY P., 1948 : Economie forestier nord – africaine. Milieu physique et humain, paris : Edition Larousse, 1948-1955. TOME 1, 686 P.

Bon 2011 : système d'information géographique biophysique des terre pour la culture de l'ananas dans la plantation de Haut pendja, mémoire d'ING agronome, département de science de sol, université de Dshang 98p.

Bonn, 1998 la spatialisation de modèle d'érosion des sols a l'aide de la télédétection et de SIG vol 9 n°3 p 185-192.

Bouchetata.A 2006 influence de transport solide sur l'envasement du barrage de fergoug article scientifique secheresse 2006 ; vol 17 N°3.

Boudjemaa.M 2012 contribution a l'étude de l'impact de la pollution de l'oued de Saïda sur la qualité des eaux minérales thèse de magister en hydraulique université de Mascara P 164.

Références bibliographiques

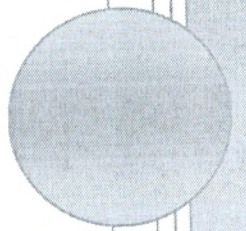
- Boukheir.R et al** 2001 érosion hydrique du sol dans les milieux méditerranéen article scientifique étude et gestion des sols vol 08 N°4 p 231-235.
- Calvet** 2003 : le sol, propriété et fonction France Agricole Editions 511p.
- CHAPLOT, V. LE BISSONNAIS, Y.2000:** field measurements of interrill erosion under different slopes and plot sizes. Earth surface processes and land forms, n4, p. 25, p.145-153.
- Chakroun.H** 1993 intégration d'un modèle hydrologique conçu pour la télédétection d'un modèle de perte du sol dans un SIG département de géographie et télédétection, université de Sherbrooke 39 p.
- Dahmani.A** 2012 contribution a l'étude de l'érosion et du ruissellement des sols rouges dans les monts de Tlemcen : utilisation de simulation de pluies thèse de magister en foresterie université de Tlemcen p130.
- DHW:** direction d'hydraulique de la wilaya de Saïda.
- Djebour.L Et Al** 2010 caractéristique hydrique et physique chimique de point d'eau du bassin versant d'oued Saïda thèse d'ingénieur en hydraulique université de Saida 09-34 p.
- Djelailia Zoubida Et Al** 2012 bilan des incendies et de la dynamique de la végétation dans la forêt de djaafra cheraga et la foret de tafrent (wilaya de saïda) thèse d'ingénieur en biologie université de Saida.p 88.
- DPAT :** direction de la planification et de l'aménagement du territoire.
- D.S.A :** direction des services agricoles.
- FAO** 1990 conservation des sols et des eaux dans les zones semi-aride – Rome, bulletin pédologique n°57 182p.
- FAO** 1998 : utilisation de système d'information géographique dans le développement durable service de l'environnement et des ressources naturelles divisions de recherche, de la vulgarisation et de la formation. Rome.
- FOUAD Y. et ABDERRAZAK B. 2012 :** Quantification et modélisation du transport solide dans le bassin-versant de l'oued Saida (hauts plateaux algériens).
- Grico** 1966 : l'érosion, la défense et la restauration des sols et le reboisement en Algérie 303p.
- Guyot G. 1999 :** climatologie de l'environnement. Paris 2 ème Edition, 525 p.
- KINNEL, P, I, A.1990:** modeling erosion by rain_impacted flow .catena supplement,Cremlingen, n°
- Lalfen Et Al** 1991: a new generation of erosion predicting technology, journal of soil and water conservation vol 46 P 34-38.

Références bibliographiques

- Le bissonnais 1996:** agregate stability and assecment of crustability and erodability theorie and methodologie, european journal of soil science n°47 p437.
- Maiga. Y,** 1993, contribution a l'étude hydro climatologique du bassin versant de l'oued Saïda. Thèse d'ING. Institut d'agronomie centre universitaire de mascara.
- Medjber** 2011 influence de la variabilité des précipitations sur le taux de sédimentation dans plusieurs barrages algériens revue scientifique et technique LJEE N°19 P 90-99.
- MUSY, C. HUGY.2005 :** Hydrologie: une science de la nature. Édit. dunod.
- Pitaud. G,** 1973. Étude hydrogéologique pour la mise en valeur de la vallée de l'oued Saïda (rapport de synthese).
- Remini Et Al,** 2003 les barrages du Maghreb face au phénomène de l'envasement revue vecteur environnement (canada).
- Roch M** 1963 : hydrologie de surface éditée O.R.S.T.O.M paris.
- ROCHE P., 1998 :** Calcul de l'indice de pente de ROCHE du bassin versant.
- RYAN J.1982:** Aperspective on soil erosion and conservation in lebanon. Publication de l'université Américaine de beyrouth, N° 69, p. 15-38.
- S.A.T.E.C., 1976 :** Etude développement intègre de la daïra de Saïda. Rapport technique 93 p.
- TERRAS, 2011 :** Typologie, cartographie des stations forestières et modélisation des peuplements forestiers. Cas des massifs forestiers de la wilaya de Saida (Algérie) : Thèse de Doc. Es' Sciences, Université de Tlemcen.
- TINTHOIN, R. 1945:** Les aspects physiques de tell oranais. Thèse Doc. Es Sc. Fouque-Oran, 638 p.
- Trabaud L.** 1998 : la climatologie. Paris 95 P.
- Wischmeier and Smith,** 1978: predicting rainfall erosion losses a guide to conservation planing USDA. Agriculture handbook N 537 washington DC 58p.
- Yles.F Et Al** 2012 ; quantification et modélisation du transport solide dans le bassin-versant de l'oued Saïda (hauts plateaux algériens) article scientifique sécheresse ; vol 23 N°4.
- Youssef.S** 2011 l'érosion hydrique au Maghreb étude d'un cas: le bassin" versant de l'oued Barbara (Tunisie septentrionale) université Québec à Montréal 124 P.
- (1) :http://www.grae.be/index/cariboost_files/06-10-13_20ucl-geru_20-20erosion.pdf
- (2) :http://www.memoireonline.com/06/09/2109/m_evaluation-de-lerosion-dans-le-bassin-versant-de-la-riviere-grise-haiti1.html
- (3) :"<http://www.ma.auf.org/erosion/chapitre1/ii.formes.html>

ANNEXE

ANNEXE



Annexe

Annexe 1 : les données climatiques de la wilaya de Saida 1983 - 2012

1. Données statistiques des précipitations moyennes (1983-2012) SAIDA

Mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Octo	Nove	dece
P(mm)	38	36	40	36	31	12	6	12	23	41	44	34

2: moyenne saisonnier de précipitation pour la période (1983,2012)

saison	hiver	printemps	Eté	Automne
P (mm)	108	107	30	108

3 :Moyennes mensuelles des températures minimales (m) pour la période (1983-2012)

parametre	jan	fev	mars	avril	mai	juin	juill	aout	sept	octo	nove	dece
T _c min moye	3	3	5	7	10	15	18	19	15	12	7	4

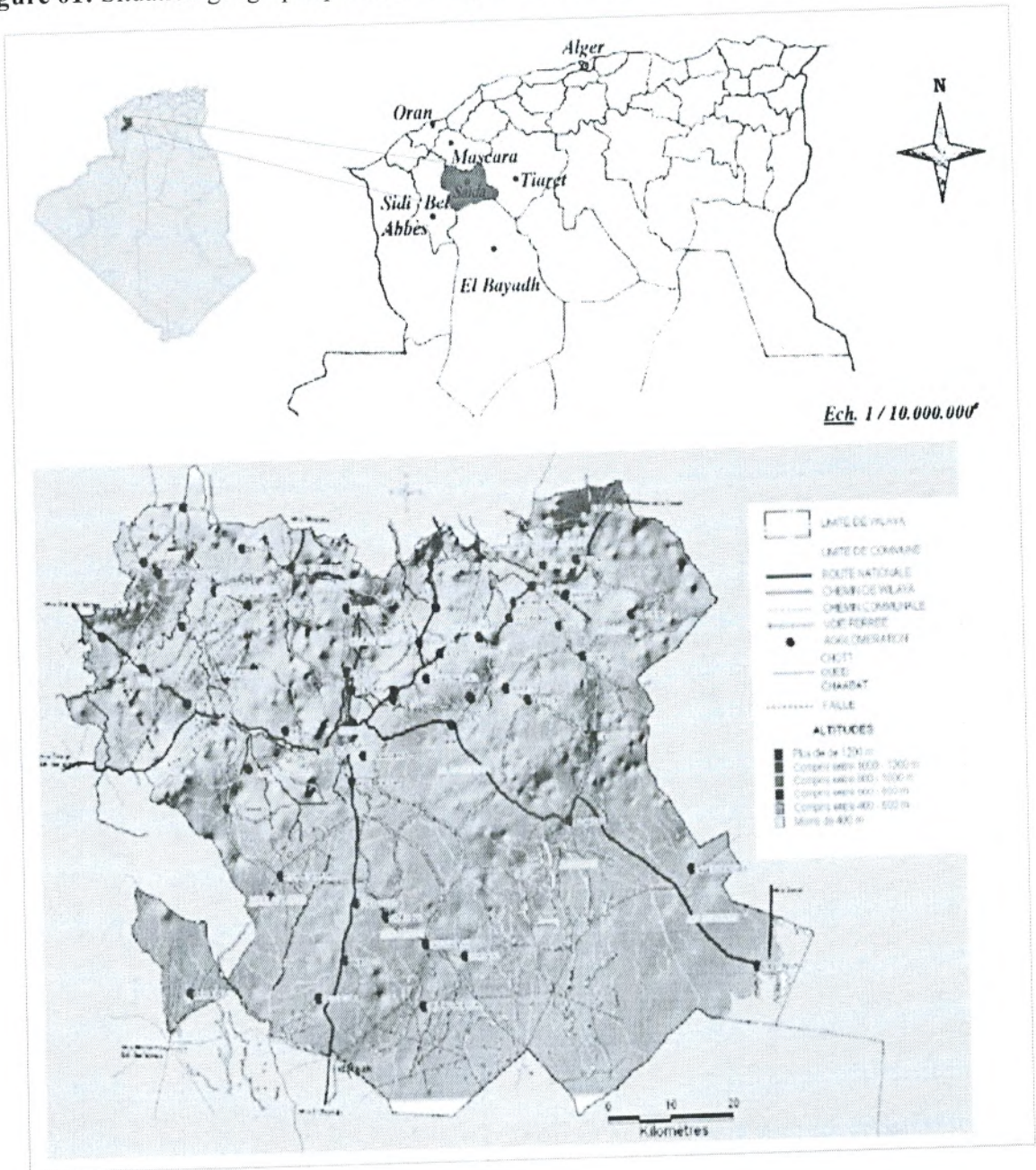
4 : Moyennes mensuelles des températures maximales (1983-2012)

Parametre	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Octo	Nove	Dece
T _c max moy	14	15	18	21	26	32	36	36	30	25	18	15

5 : Moyennes mensuelles des températures

parametre	jan	fev	mars	avril	mai	juin	juill	aout	sept	octo	nove	dece
T _c	8	9	12	14	18	23	27	27	23	18	13	10

Figure 01: Situation géographique de la wilaya de Saïda (P.A.T.W.S, 2005)



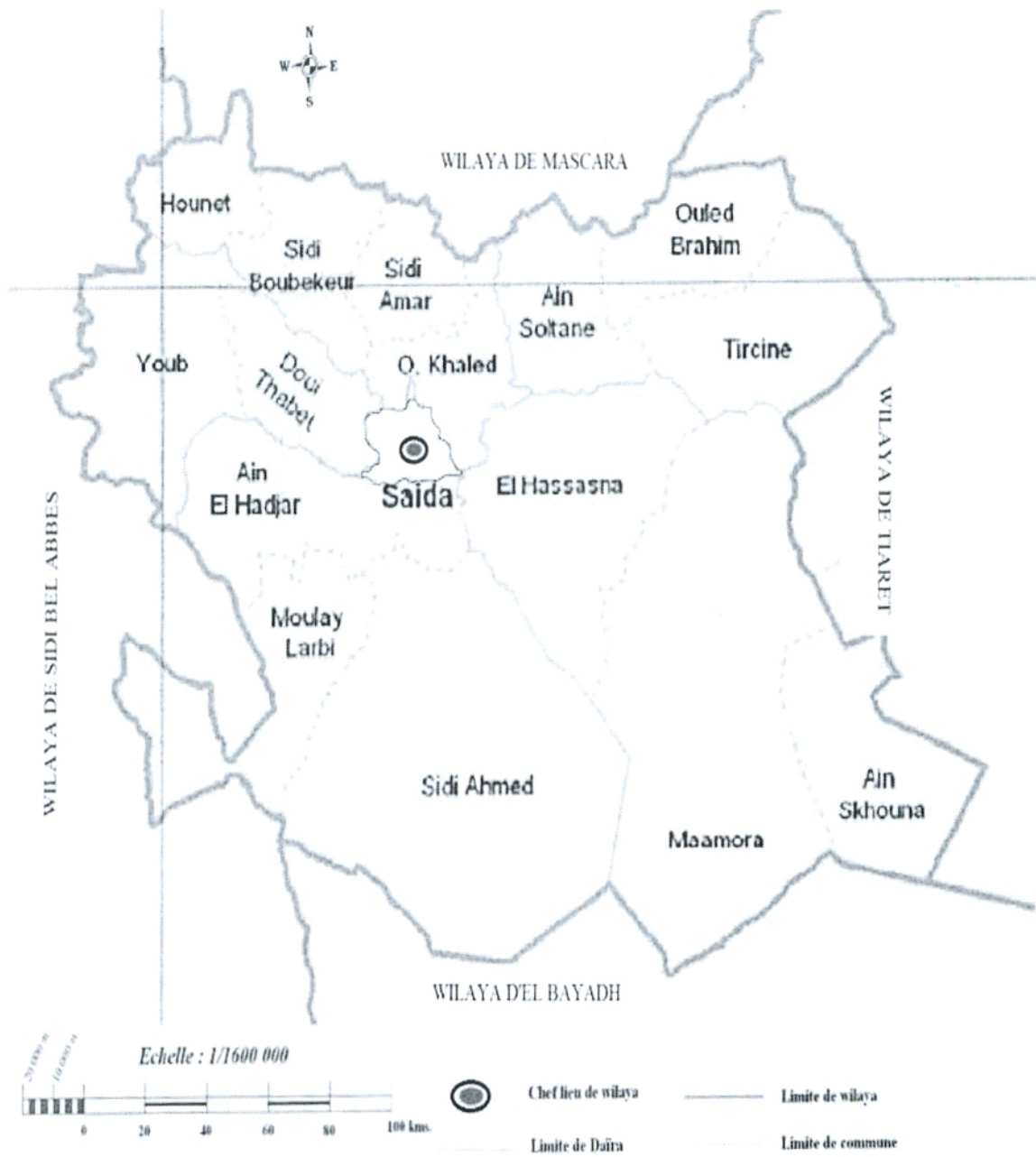


Figure 02 : Carte des limites administratives de la wilaya de Saïda

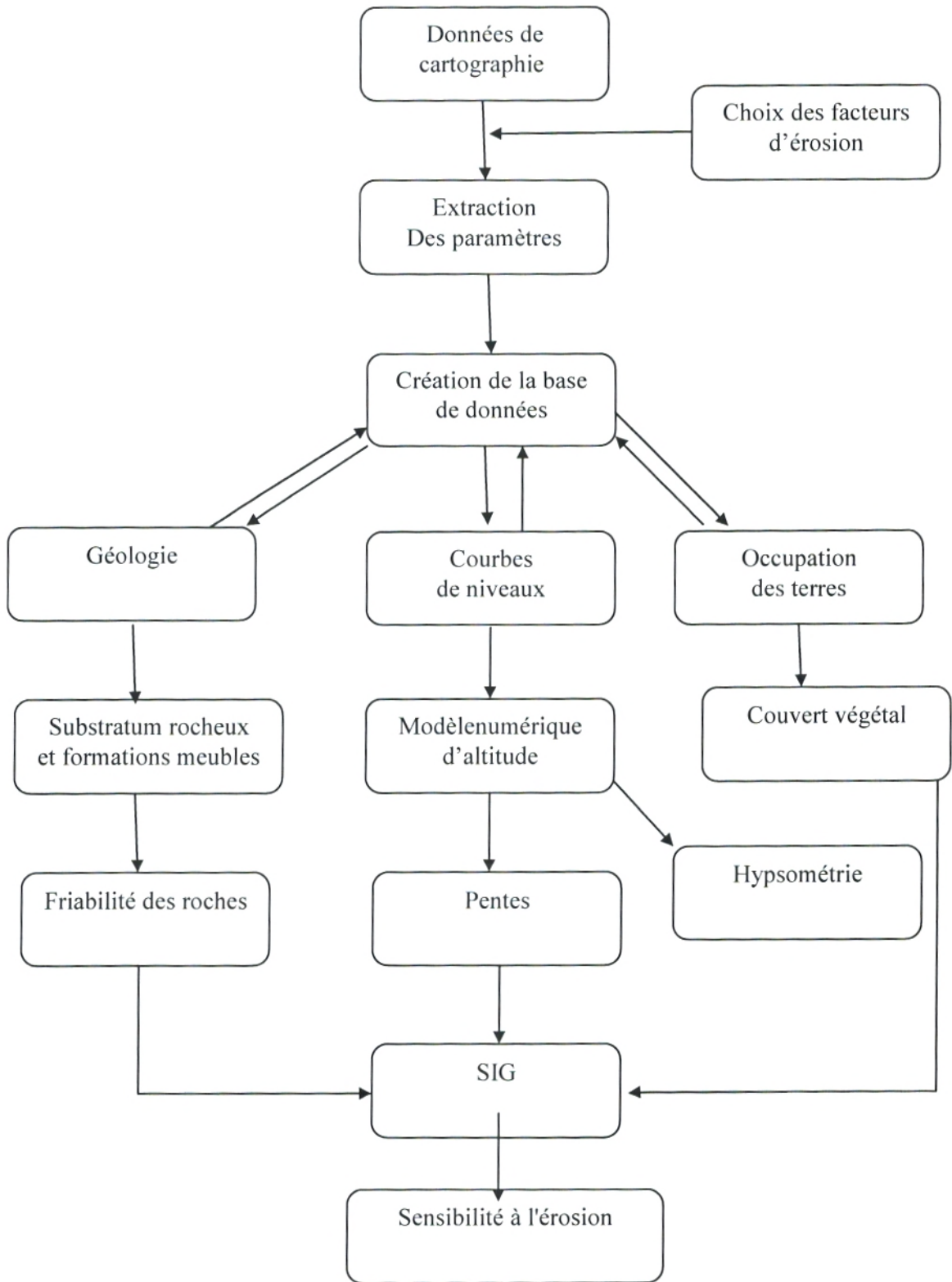


Figure 03: Structure conceptuelle des étapes de réalisation d'un model de Sensibilité à l'érosion fondé sur un système d'information géographique

Liste Abréviations Utilisée

S.I.G : Système D'information Géographique

FAO: Food and Agriculture Organization

ANRH: Agence Nationale des Resource Hydrique

DPAT: Directeur de la Planification et de l'Aménagement des Territoires

DSA: Direction de Service Agricole

ASTER: Advanced Spaceborne Thermal Emission and Refection

VPIR: Visible et le Proche Infrarouge

IM: Infrarouge Moyenne

USLE: Universal Soil Loss Equation

MNA: Model Numérique d'Altitude

DHWS: Direction Hydraulique de la Wilaya de Saïda

Résumé

L'érosion hydrique reste un problème majeur en Algérie Septentrionale dont le principal facteur est le ruissellement dont la répartition spatiale est contrôlée par celles des précipitations, des caractéristiques géologiques et bio physiographiques (topographie, couvert végétal,...). L'érosion se manifeste principalement sur les sols en pente et constitue une des principales causes de dégradation des sols dans les massifs montagneux de Saïda.

Elle s'est accélérée suite aux défrichements des forêts et maquis qui protégeaient les sols Sensibles.

L'objectif de cette étude est de présenter l'ampleur de l'érosion dans le mont de Saïda d'en analyser les conséquences. Les résultats de cette analyse permettront de cartographie et classer les zones sensibles à l'érosion hydrique.

Summary

Water erosion is a major problem in Algeria whose Holland main factor is the runoff whose spatial distribution is controlled by those of precipitation, geological and physiographic bio (topography, covered plant ...). The erosion occurs mainly on sloping land and is one of main causes of land degradation in the mountains of Saida.

It accelerated following the clearing of forests and bush that protected the soil sensitive.

The objective of this study is to present the extent of erosion in the mountain of Saida to analyze the consequences. The results of this analysis will enable mapping and classifying sensitive areas has water erosion.

الملخص

تآكل المياه هي مشكلة رئيسية في الجزائر العامل الرئيسي هو جريان المياه التي تسيطر عليها التوزيع المكاني لهطول الأمطار والجيولوجية والبيولوجية الطبوغرافية (التضاريس، و النباتات ...). يحدث تآكل أساسا على الأراضي المنحدرة وتعد واحدة من الأسباب الرئيسية لتدهور الأراضي في جبال سعيدة .

تتسارع بإزالة الغابات والأدغال التي تحمي التربة الحساسة .

الهدف من هذه الدراسة هو تقديم مدى تآكل في جبل صيدا لتحليل العواقب. فإن نتائج هذا التحليل تمكين رسم الخرائط وتصنيف المناطق الحساسة لانجراف التربة.