

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Filière : "Sciences Agronomiques"

Spécialité: "Sciences du sol"

Thème

**Effet du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques
du sol dans la région de Ksar Chellala – Wilaya de Tiaret.**

Membres du jury :

- Présidente : Mme. OULBACHIR Karima.....MCA
- Encadreur : Mr. BENAHMED Mohamed.....BCB
- Examineur : Mr. OUADHAH Sahraoui.....MAA

Présenté par:

- OKBI Mourad
- ZIDOUR Ali

Année universitaire : 2018 -2019

Dédicace

Je dédie ce travail

*A ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a
fait de moi ce que je suis aujourd'hui:*

*Particulièrement à mon père, pour le goût à l'effort qu'il a suscité en
moi, de par sa rigueur*

Et ma mère, qui a été fatiguée toute sa vie pour moi

*A toi mon grand-père, ceci est ma profonde gratitude pour ton éternel
amour, que ce rapport soit le meilleur cadeau que je puisse t'offrir*

*A vous mes frères et sœurs qui m'avez toujours soutenu et encouragé
durant ces années d'études*

Zidour Ali

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents qui m'ont fourni au quotidien un soutien et une confiance sans faille et de ce fait, je ne saurais exprimer ma gratitude seulement par des mots.

Je dédie ce modeste travail à :

Mon frère : Karim (merci beaucoup) et mes très chers amis.

Mon enseignant : Benahmed Mohamed.

A toute ma famille.

Enfin, que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

Okbi Mourad

Remerciements

Nous remercions le DIEU, le tout puissant de nous avoir accordé la santé et le courage pour accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail, Nous sommes reconnaissantes à notre encadreur Monsieur «BENHMED Mohamed» et nous lui offrons un grand respect et l'appréciation, et nous tenons à le remercier pour son aide, sa disponibilité de tous les instants pour ses orientations et ses précieux conseils qu'il nous a prodigués tout du long de notre travail de recherche.

Nous remercions anticipés vont également aux membres du jury :

Madame la présidente « Mme. OULBACHIR Karima » qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de mémoire et Monsieur OUDHAH Sahraoui, pour nous avoir fait l'honneur de prendre part de notre jury.

E fin, on présente nos remerciements à tous les personnes qui ont rendu possible la présente étude qui ont contribué à son élaboration sous quelque forme que ce soit.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction Générale.....	01

Première Partie : Synthèse Bibliographique

Chapitre I : Le sol

I.1. Généralités sur les sols.....	02
I.2. Définition du sol.....	02
I.3. Phase solide du sol.....	02
I.3.1. Eléments grossiers.....	02
I.3.2. Terre fine.....	03
I.3.3. Fractions constitutives du sol.....	03
I.3.3.1. Fractions minérales.....	03
I.3.3.2. Fractions organiques.....	04
I.3.3.2.1. Importance de la matière organique du sol.....	04
I.3.3.3. L'eau et l'air.....	05
I.4. Propriétés physiques du sol.....	06
I.4.1. Texture du sol.....	06
I.4.1.1. Classification des textures.....	07
I.4.1.1.1. Texture sableuse.....	07
I.4.1.1.2. Texture limoneuse.....	07
I.4.1.1.3. Texture argileuse.....	07
I.4.1.1.4. Texture équilibrée (ou franche).....	07
I.4.2. La structure du sol.....	07
I.4.2.1. Classification des structures.....	08
I.4.2.1.1. Structure particulière.....	08
I.4.2.1.2. Structure continue ou compacte.....	08
I.4.2.1.3. Structure fragmentaire.....	08
I.4.3. La couleur du sol.....	09
I.4.4. La porosité du sol.....	09
I.4.5. La perméabilité.....	09
I.4.6. Le pH du sol.....	10
I.5. Les matières organiques du sol (MOS).....	10

I.5.1. Influence de la matière organique du sol.....	11
I.6. Les sols steppiques.....	12

Chapitre II : Le couvert végétal

II.1. Définition de la couverture du sol.....	14
II.2. Les différents types des couvertes du sol.....	14
II.2.1. Litière.....	14
II.2.2. Débris végétaux.....	14
II.2.3. Végétation basse ou sous-bois.....	15
II.3. Importance de la couverture du sol.....	15
II.3.1. Conservation des sols.....	15
II.3.2. Infiltration et infiltrabilité des eaux de pluie dans le sol.....	16
II.3.2. Lutte contre l'érosion hydrique en milieu forestier.....	16
II.4. Couvert végétal.....	17

Deuxième Partie : Matériel & Méthodes

I. Objectif du travail.....	18
II. Présentation de la zone d'étude.....	18
II.1. Localisation.....	18
II.2. Le climat.....	19
II.2.1. Précipitations.....	19
II.2.2. Températures.....	19
II.2.3. Le vent.....	20
II.2.4. Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	20
II.2.5. Indice d'aridité de Demartonne.....	20
II.3. Géologie.....	21
II.4. Relief.....	22
II.4.1. Unités morphologiques.....	22
II.5. Ressources en eaux.....	23
II.6. Ressources en sols.....	23
II.6.1. Sols peu évolués.....	23
II.6.1.1. Les sols peu évolués d'érosion.....	24
II.6.1.2. Les sols peu évolués d'apport alluvial.....	24
II.6.2. Sols Calcimagnésiques.....	24
II.6.3. Les Rendzines.....	25
II.6.4. Les sols bruns calcaires.....	25

III. Echantillonnage.....	25
III.1. Techniques d'échantillonnage du sol.....	25
IV. Analyses physico-chimiques de sol.....	25
IV.1. L'humidité.....	25
IV.2. Le pH.....	26
IV.3. La conductivité électrique (CE).....	26
IV.4. Analyse granulométrique du sol.....	26
IV.5. La densité apparente.....	27
IV.6. Perméabilité.....	27
IV.7. Le calcaire.....	28
IV.7.1. Le calcaire total.....	28
IV.7.1. Le calcaire actif.....	29
IV.8. La matière organique.....	29
IV.8.1. Le carbone organique.....	29

Troisième Partie : Résultats & Discussion

I. Résultats des analyses physico-chimiques.....	30
I.1. Analyses granulométrique.....	34
I.2. La densité apparente.....	30
I.3. Humidité (%).....	33
I.4. Le pH.....	33
I.5. La conductivité électrique.....	34
I.6. Le taux des sels dissous (TDS).....	36
I.7. Le matière organique (%).....	36
I.8. Le calcaire Totale (%).....	38
Conclusion générale.....	40
Références bibliographiques.....	
Résumé	

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Représentation des tailles des particules de sable, limon et argile	06
Figure 02 : Les matières organiques de sol.....	11
Figure 03 : Situation géographique de la zone d'étude.....	18
Figure 04 : Diagramme Ombrothermique 1990-2016.....	20
Figure 05 : Carte géologique de la région.....	22
Figure 06 : La densité apparente des sols étudiés.....	32
Figure 07 : Variation du taux de l'humidité des sols étudiés.....	33
Figure 08 : Variation du pH eau des sols étudiés.....	34
Figure 09 : Variation de la conductivité électrique des sols étudiés.....	35
Figure 10 : Variation du TDS des sols étudiés.....	36
Figure 11 : Variation de la teneur en matière organique dans les sols étudiés.....	37
Figure 12 : Variation du calcaire total dans les sols étudiés.....	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Différents types de textures d'après Morel.....	07
Tableau 2 : Evolution des précipitations mensuelles en année moyenne (ONM – Station de Ksar Chellala).....	19
Tableau 03 : Synthèse bioclimatique selon la méthode Demartonne. (ONM – 1990/2016).....	20
Tableau 04 : Unités morphologiques.....	23
Tableau 05 : Résultats des analyses granulométriques.....	30
Tableau 06 : Résultats des analyses physico-chimiques.....	31
Tableau 07 : La densité apparente des sols étudiés.....	31
Tableau 08 : Humidité des sols étudiés.....	32
Tableau 09 : Le pH des sols étudiés.....	33
Tableau 10 : La conductivité électrique des étudiés.....	34
Tableau 11 : Classe de la qualité des sols selon l'échelle de Durand (1983).....	35
Tableau 12 : Teneur en matière organique dans les sols étudiés.....	37

LISTE DES ABREVIATIONS

°C : Degrés Celsius

C : Carbone de la matière organique ou du CO₂

CE : Conductivité électrique

dS/m : Décisiemens par mètre

Km : Kilomètre

m : Mètre

m/s : Mètre par seconde

m³/s : mètre cube par seconde

méq/l : Milliéquivalent par litre

mg/l : Milligramme par litre

mm : Millimètre

MO : Matière organique

mol : Mole

mS/cm : Millisiemens par centimètre

N : normalité

O.N.M : Office national météorologique

P : Précipitation

pH : Potentiel d'hydrogène

T : Température

V : Volume

µm : Micromètre

Introduction Générale

INTRODUCTION GENERALE

Le sol comme un élément principal de l'environnement qui règle la répartition de couvert végétal. Il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat (Ozenda, 1954).

Le sol est la couche superficielle meuble de la lithosphère terrestre, présentant une épaisseur variable de quelques centimètres à plusieurs mètres. Il est constitué par un mélange de matériaux minéraux et organiques, qui sert de support et milieu naturel pour la croissance des plantes (Legros, 2007). Le sol est un milieu poreux où se déroule nombre de processus physiques, chimiques et biologiques.

Le sol se présente comme un système comprenant trois phases que l'on retrouve dans la nature: liquide, gazeuse et solide. La phase liquide est représentée par l'eau du sol et la phase gazeuse par l'air du sol. La phase solide est constituée de grains minéraux de taille variable qui proviennent de la désagrégation et de l'altération des roches sous-jacentes, et d'une fraction organique minoritaire (Hillel, 1988; Gelin et Stengel, 1998).

Duchaufour, (1977) souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Le sol des régions semi-arides est souvent exposé aux phénomènes de dégradation. Les principaux facteurs responsables de ces interactions sont l'homme et le climat. La nature et les effets du couvert végétal sont déterminés sur les propriétés physiques et chimiques et biologiques du sol dans la région semi-aride. Toute étude pédologique approfondie nécessite un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire.

Dans ce travail, notre objectif est d'étudier l'effet de la couverture du sol sur les propriétés physico-chimiques du sol, il consiste à suivre l'évolution de ces propriétés au cours du sol nu et sous couvert végétal.

Ce modeste travail s'articule en trois parties. La première partie présente une recherche bibliographique sur le sol et ses constituants, ainsi que le couvert végétal du sol. La deuxième partie est consacrée à la présentation de la zone d'étude : situation et aux méthodes adoptées pour réaliser ce travail. La troisième partie de ce mémoire est consacrée aux résultats et discussion. Enfin nous terminerons par une conclusion générale.

Première Partie
Synthèse Bibliographique

Chapitre I

Le sol

Chapitre I : Le sol

I.1. Généralités sur les sols

Les sols sont des systèmes multiphasiques complexes et hétérogènes, composés d'air, d'eau et de solide (sable, limon, argile, matière organique (MO), nutriments, écosystèmes,...etc.) en outre, les sols sont des médias ouverts et dynamiques, échangeant de la matière et de l'énergie avec l'atmosphère, la biosphère et l'hydrosphère (Sposito G, 1997) ils doivent accomplir cinq fonctions principales de base :

- ❖ Offrir un habitat physique, chimique et biologique pour les organismes vivants;
- ❖ Réguler les flux d'eau, le stockage et le recyclage des cycles des nutriments et d'autres éléments;
- ❖ Maintenir les activités et diversités biologiques pour subvenir à la croissance des plantes et la productivité des animaux;
- ❖ Filtrer, tamponner, transformer, immobiliser et détoxifier les substances organiques et inorganiques;
- ❖ Fournir un support mécanique aux organismes vivants et à leurs structures (Nortcliff S, 2002).

I.2. Définition du sol

❖ Le sol est la couche superficielle meuble de la lithosphère terrestre, présentant une épaisseur variable de quelques centimètres à plusieurs mètres. Il est constitué par un mélange de matériaux minéraux et organiques, qui sert de support et milieu naturel pour la croissance des plantes (Glossary., 1965 et Legro J.P., 2007). Qui est dénommée couverture pédologique, est la résultante au cours du temps de plusieurs facteurs génétiques :

- ❖ La roche-mère sur laquelle s'est développé;
- ❖ Environnementaux tels que le climat, le relief et la végétation (Duchaufour, P.1984, Boulaine J, 1989.).

I.3. Phase solide du sol

La phase solide du sol est en général majoritairement minérale qui comprend :

I.3.1. Eléments grossiers

Ce sont les éléments > 2mm et on les classe par dimensions :

- ❖ 0,2 cm à 2 cm : graviers ;
- ❖ 2 à 5 cm : cailloux ;

- ❖ 5 à 20 cm : pierres ;
- ❖ > 20 cm : blocs.

Leur expression se fait en pourcentage, qu'on donne sur le terrain en fonction du volume et en laboratoire en fonction de la masse (sur un échantillon de sol, au laboratoire, on estime le pourcentage après passage au tamis de 2mm).

I.3.2. Terre fine

La terre fine est la fraction de terre qu'il reste lorsqu'on retire les éléments grossiers (donc < 2 mm, au tamis). On peut classer les éléments de la terre fine par dimensions :

- ❖ 2mm à 0,2 mm : sable grossiers ;
- ❖ 0,2 mm à 50 μm : sable fins ;
- ❖ 50 μm à 20 μm : limons grossiers ;
- ❖ 20 μ à 2 μ : limons fins ;
- ❖ < 2 μ : argiles.

Elle comprend aussi une fraction organique dont le taux varie selon le type de sol et les conditions de pédogenèse. Les sols cultivés présentent des taux de matière organique compris dans une gamme allant de moins de 1% à 20% de la masse du sol (Calvet, R.2003.).

I.3.3. Fractions constitutives du sol

Le sol contient deux fractions intervenant principalement dans la sorption des polluants à savoir les fractions organiques et minérales.

I.3.3.1. Fractions minérales

Il existe trois catégories majoritaires dans le sol :

- ❖ Les silicates sont des oxydes de silice qui ont des structures très diverses (Unités isolées (olivine $(\text{Fe,Mg})_2(\text{SiO}_4)$); Chaîne (pyroxène $(\text{Mg,Fe})_2(\text{SiO}_3)_2$; Feuille (smectite) et sont souvent associés à des cations métalliques tels que l'aluminium, le fer ou le magnésium.

- ❖ Les oxydes, oxy-hydroxydes et hydroxydes les plus importants et les très abondants dans les sols sont :

- ✚ La gibbsite (oxyde d'aluminium $\text{Al}(\text{OH})_3$), La goethite et l'hématite (oxydes de fer (FeO-OH) , (Fe_2O_3)), la birnessite et la lithiophorite (oxydes de manganèse).

- ✚ Les carbonates les plus abondants sont les carbonates de calcium (Calcite) et les carbonates de magnésium (Dolomite (Ca, Mg) (CO₃)₂).

Ceux-ci peuvent Co-précipiter avec d'autres métaux (exemple : calcite magnésienne) ou former un revêtement sur d'autres minéraux (coating) en changeant ainsi leurs propriétés de surfaces (Sposito G, 2008).

I.3.3.2. Fractions organiques

En ce qui concerne la matière organique ou phase organique du sol, elle correspond à tout ce qui est constitué de carbone organique, qu'il soit vivant ou non vivant (insectes, plantes, humus, microorganismes...etc.).

L'humus est un terme qui regroupe l'ensemble de la matière organique non vivante du sol et qui peut être classé en deux catégories :

- ✚ Substances non humiques

Correspondent à la fraction de matière organique dont les caractéristiques biophysicochimiques sont reconnaissables (exemple : les hydrates de carbone, les protéines, les acides aminés, les lipides,...etc.).

- ✚ Substances humiques

Sont issues de la transformation chimique ou biologique (altération, polymérisation, ...etc.) de la matière organique du sol (Pansu, M. And Gautheyrou J, 2001).

I.3.3.2.1. Importance de la matière organique du sol

La présence de matière organique dans les sols est à l'origine de l'apparition des propriétés physico-chimiques favorisant le développement des végétaux cultivés et naturel.

L'augmentation des ces teneurs s'accompagne d'une amélioration de la structure, de la facilité de l'infiltration de l'eau, de l'accroissement de la capacité de la rétention en eau, ainsi que du pouvoir de résistance à l'érosion (Leprun, 1988). En outre, avec ses propriétés colloïdales, son caractère de substance fixatrice d'élément et son pouvoir chélation, elle joue un rôle chimique important dans les sols; libération d'élément nutritifs après minéralisation et augmentation de la capacité d'échange cationique. Elle joue aussi un rôle environnemental capital en participant à contrer le phénomène de désertification et en diminuant, lorsque ses teneur augmente dans les sols, le dégagement de gaz carbonique pouvant rejoindre l'atmosphère et accroître les quantités des gaz responsable de l'effet de serre (FAO, 2008).

Au niveau agricole sa présence contribue à une bonne nutrition des espèces cultivées, ce qui se traduit par l'augmentation des rendements et l'amélioration de la production.

La MO est la source principale d'azote dans le sol. C'est un composant labile nécessitant une source de renouvellement. Toutefois, la perturbation du sol par le labour provoque généralement une diminution du taux de la MO, favorise l'érosion éolienne et hydrique et de ce fait provoque un déclin de la productivité de la plante cultivée. Le maintien des résidus de récolte en surface du sol peut contribuer à la synthèse d'une nouvelle MO (Campbell et Zentner, 1993). La MO constitue souvent le ciment organique liant les fines particules entre elles et formant ainsi les agrégats (Quirk, 1978 ; Tisdall et Oades, 1982 ; Elliott, 1986). Elle ralentit la pénétration de l'eau de pluie dans les agrégats et permet l'augmentation du taux des agrégats hydrostables (Greenland, 1981 ; Tisdall et Oades, 1982 ; Albrecht, 1998). La stabilité structurale est étroitement liée à la quantité et la qualité de la MO (Angers et Chenu, 1997 ; Feller et Beare, 1998). La MO influence l'emménagement de l'eau par le sol, la résistance aux agents érosifs et par conséquent affecte la croissance et le développement des cultures (Piccolo, 1996). La qualité de la MO est susceptible à changer avec les différents systèmes de gestion des sols (Gregorich et Carter, 1997 ; Oades, 1998 ; Piccolo et Mbaywu, 1999 ; Balesdent et al., 1999). Ainsi, il devient nécessaire de maintenir et même d'augmenter le contenu des sols en MO pour améliorer leur fertilité et assurer une agriculture durable en augmentant le taux de séquestration des résidus de récolte (Unger, 1994).

I.3.3.3. L'eau et l'air

L'eau circule et retenu dans le sol par le réseau des pores .Ces pores sont occupés par un réseau aqueux discontinu, sauf quand le sol est saturé, portant des substances inorganiques ou organiques dissoutes et comprennent une phase gazeuse

L'eau gravitationnelle circule librement dans les macropores de diamètre supérieur à 10 μ m, constitués entre les agrégats et à l'intérieur des macro-agrégats. Une partie de l'eau est fortement retenue par capillarité à l'intérieur des micropores (<10 μ m) (Robert, 1992) constitués à l'intérieur des micro-agrégats. La disponibilité de l'eau résulte de la combinaison des potentiels matriciel et osmotique. La rétention et potentiellement l'immobilisation de l'eau sont plus importantes dans les microporosités dues à un potentiel matriciel plus élevé que dans les macros porosités, maintenant les microporosités dans un état plus humide que la macro porosités quand le sol est soumis à de fortes pluies. L'eau du sol est très importante

dans l'écologie des micro-organismes du sol car la disponibilité des nutriments et l'intégrité des membranes bactériennes nécessitent que la solution du sol soit largement disponible et circulante (Ranjard et Richaume, 2001).

I.4. Propriétés physiques du sol

Les paramètres définis sont utilisés dans le cadre de la description du comportement physique du sol peuvent être déterminés en pratique par diverses techniques, consistant en une détermination in situ du paramètre concerné, et les méthodes de laboratoire, qui reposent sur les analyses d'échantillons prélevés sur le terrain. Les déterminations effectuées en laboratoire fournissent des résultats plus précis, par comparaison avec des observations de terrain, mais leur signification et leur représentativité est plus faible, en raison du faible volume de sol prospecté et des effets du prélèvement et de la manipulation (Duchaufour, 1994).

I.4.1. Texture du sol

Texture du sol traduit de manière globale la composition granulométrique de la terre fine. L'objectif de l'analyse granulométrique consiste donc à différencier à taille les éléments minéraux du sol et à quantifier leur répartition pondérale, dans des classes de diamètres prédéfinies. Habituellement trois catégories sont considérées: les argiles ($<2 \mu\text{m}$), les limons ($2 - 50 \mu\text{m}$) et les sables ($50 - 200 \mu\text{m}$). La granulométrie des particules dans un sol a des effets sur la densité, sur la porosité, sur la circulation de l'eau et de l'air et sur la rétention de l'eau (Bittelli et *al.*, 1999 ; Gobat et *al.*, 2010).

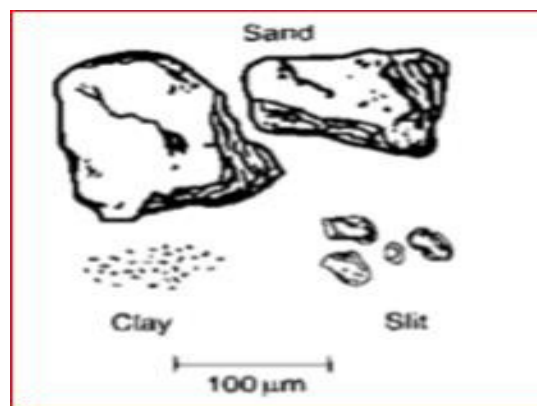


Figure 01: Représentation des tailles des particules de sable, limon et argile (Hillel, 2004).

I.4.1.1. Classification des textures

I.4.1.1.1. Texture sableuse

Sol bien aéré, facile a travaillé, pauvre en réserves d'eau, pauvre en éléments nutritifs, faible capacité d'échange anionique cationique. (Duchaufour P, 1988).

I.4.1.1.2. Texture limoneuse

Selon Duchaufour (1995), ce type de texture est caractérisé par la dominance de limon (SILT) et l'insuffisance d'argile, ceci peut provoquer la formation de structure massive accompagnée de mauvaises propriétés physiques. Cette tendance est corrigée par une teneur suffisante humus et calcium.

I.4.1.1.3. Texture argileuse

Sol chimiquement riche, mais a mauvaises propriétés physiques, milieu imperméable et mal aéré, formant obstacle à la pénétration des racines, travail du sol difficile, en raison de la forte plasticité (état humide), ou de la compacité (état sec).

I.4.1.1.4. Texture équilibrée (ou franche)

Elle correspond à l'optimum dans la mesure où elle présente la plupart des qualités des trois types précédents, sans en avoir les défauts, exemple de granulométrie favorable à la culture; 25% d'argile 30 à 35% de limon et 40 à 45% de sable. Tableau 01: Différents types de textures d'après Morel (1996).

Tableau 01 : Différents types de textures d'après Morel Morel (1996).

Types de textures	Type de sol	Travail se sol
Texture argileuse	Sols lourds	Difficiles à travailler
Texture Sableuse	Sols légers,souvent secs	Faciles à travailler
Texture équilibrée	Sols limon-argile.sableux	Faciles à travailler
Texture Limoneux	Sols riches en limons	Sols peu perméable

I.4.2. La structure du sol

La structure du sol est une caractéristique fondamentale, en raison de son importance pour l'ensemble du fonctionnement physique du sol (circulation de l'eau, de l'air , évolution de la température ...), dont dépendent les condition de la biocénose.la structure des sols cultivés se définit comme l'ensemble des caractères lies a la disposition spatiale des particules qui

constituent le sol ainsi qu'à la nature et à l'intensité des liaisons qui existent entre elles (Stengel et *al*, 2009).

La forme structurale du sol décrit l'arrangement hétérogène des solides et des vides existant dans le sol en un temps donné. La porosité totale, la distribution des tailles de pores, la continuité du system poreux, l'arrangement des particules solides entres elles, l'organisation des zones de fractures sont des exemples de caractéristique de forme structurale (Abiven, 2004). En effet, cette caractéristique physique du sol joue un rôle majeur dans le cycle de l'eau et des éléments qui sont dissous. L'état de surface détermine le risque de ruissellement, la structure des horions sous-jacents conditionne les transferts vers les racines ou en profondeur. la structure du sol joue également sur la vitesse et l'intensité des échanges.

I.4.2.1. Classification des structures

Les structures sont classées en fonction de leur mode de formation, ainsi, la présence de plasma dans le sol nous permet également de distinguer trois grandes classes qui, à leur tour se divisent en différents types.

I.4.2.1.1. Structure particulaire

Se caractérise par l'absence d'élément fins formants le plasma, elle est peu cohérente.

Lorsque les particules sont très fines, on parle de type cendreuse, et dans le cas contraire, on parle de type sableux.

Pour les sols à forte teneur en matière organique, la structure particulaire présente deux types : fibreux (tombes) et feuilleté (litière forestière).

I.4.2.1.2. Structure continue ou compacte

L'ensemble former un seul bloc dépourvu de fissures, de fortes cohésion, si tous les éléments sont fins, on parle de type ciment, de type grés pour les particules de sables ou SILT Soudées par le ciment et de type pouding lorsque le plasma contient les cailloux

I.4.2.1.3. Structure fragmentaire

Constituée d'éléments associés par les liens visibles. Elle comprend un grand nombre de subdivision qui se regroupent en deux catégorie : on distingue ainsi le groupes argileux (type phylliteux, prismatique, cubique, polyédrique) et le groupe arrondi (type grenu : grumeleux, muciforme). (Zeraguet Mohamed; 2000).

I.4.3. La couleur du sol

La couleur plus foncée est généralement due à la matière organique. Elle nous renseigne par exemple sur le plus profond labour fait il y a 20 ou 30 ans. Une limite diffuse entre l'ancien labour et le sous-sol indique souvent une bonne activité des vers de terre qui diffusent la matière organique en profondeur par leurs nombreux turriculés dans le sol.

La surface des agrégats peut être de couleur plus foncée que la masse du sol suite à une diffusion en profondeur des matières organique. Des revêtements organiques recouvrent alors les éléments structuraux du sol.

- ✚ Les couleurs plus blanches sont souvent associées au calcaire ;
- ✚ Le brun correspond à la brunification des sols qui est la pédogenèse commune sous nos climats tempérés (formation d'hydroxyde de fer) ;
- ✚ La couleur rouge est due à l'oxydation du fer. Dans le Tarn, elle est héritée de sols anciens formés au tertaire sous climat plus chaud (tropical). Elle peut aussi être héritée de la roche-mère comme dans le cas des (rougiers) de la Grésigne (Guide de sol 2008).

La texture et la structure définissent avec la couleur la notion d'horizon pédologique (Antoni A, 2014).

I.4.4. La porosité du sol

La porosité désigne la fraction du volume total du sol occupé par des vides. Elle est exprimée par le rapport entre le volume des vides et le volume total du sol. Habituellement trois classes de taille de pores peuvent être distinguées : la microporosité, la méso-porosité et la macroporosité. L'eau est retenue principalement dans les pores ou par interaction avec les minéraux argileux. la quantité d'eau retenue dépend de plusieurs facteurs: la nature des constituants du sol, sa structure et des conditions climatiques (Ugarte-Nano, 2015).

La quantité d'eau retenue dans le sol est exprimée par un volume ou une masse rapportée à un volume ou une masse de référence. Elle s'exprime de différentes façons selon les grandeurs utilisées (Calvet, 2003).

I.4.5. La perméabilité

La perméabilité d'un sol est définie par la vitesse d'infiltration de l'eau de gravité (Duchaufour, 1984). L'infiltration est le nom donné au processus d'entrée l'eau dans le sol à travers la surface du sol et verticalement vers le bas. Ce processus est d'une grande

importance dans la pratique car son régime détermine souvent le ruissellement qui se forme à la surface du sol pendant les orages (Hillel, 1984).

La vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol est profondément affectée par l'état structural de la surface et l'état structural de la couche du sol intéressé par l'infiltration. Par exemple lorsque les pluies sont intenses, elle modifie la surface du sol, du moins lorsque la structure est instable, et peut là aussi, se former une couche compacte limitant la pénétration de l'eau (Henin *et al.*, 1969).

En général la capacité d'absorption de l'eau par le sol est élevée au début de l'infiltration. En particulier quand le sol est initialement très sec (Hillel, 1984). La perméabilité d'un sol dépend aussi de la porosité, mais surtout du taux de saturation en eau (Girard *et al.*, 2005).

I.4.6. Le pH du sol

Le pH est un mode d'expression de la concentration en ions H^+ d'un liquide (au laboratoire, il s'agit du liquide surnageant dans un bécher, après agitation d'une certaine quantité d'échantillon de sol dans de l'eau distillée). Il s'exprime selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs > 7 correspondent à un caractère basique.

En ce qui concerne les horizons des sols, le référentiel pédologique (171) propose 7 ((domaines)) de PH dans l'eau et les qualificatifs correspondent (Baize, 1988) :

+	pH inférieur à 3,5	hyper-acide
+	pH entre 3,5 et 4,2	très acide
+	pH entre 4,2 et 5,0	acide
+	pH entre 5,0 et 6,5	peu acide
+	pH entre 6,5 et 7,5	neutre
+	pH entre 7,5 et 8,7	basique
+	pH supérieur à 8,7	très basique

I.5. Les matières organiques du sol (MOS)

« Un sol prend naissance dès que la moindre vie végétale et animale vient s'installer dans les premiers débris de décomposition d'une roche » (Soltner, 1992).

Baldock and Skjemstad définissent les matières organiques du sol comme l'ensemble de tous les matériaux organiques dans les sols quelle que soit leur origine et quel que soit leur état de décomposition.

Ces éléments organiques sont constitués d'un mélange variable d'éléments chimiques allant des débris végétaux relativement peu altérés aux fractions inertes hautement décomposées.

(Figure 02, Chenu, 2003). Comme pour la fraction minérale, les proportions relatives de chacun de ces éléments varient fortement d'un sol à l'autre. Mais, contrairement aux constituants minéraux qui sont de composition relativement stable, les MOS sont multiples et se transforment sans cesse : « Leur devenir normal est de redonner les substances qui ont servi à les construire, pour servir à nouveau à l'édification de nouvelles matières organiques. ».

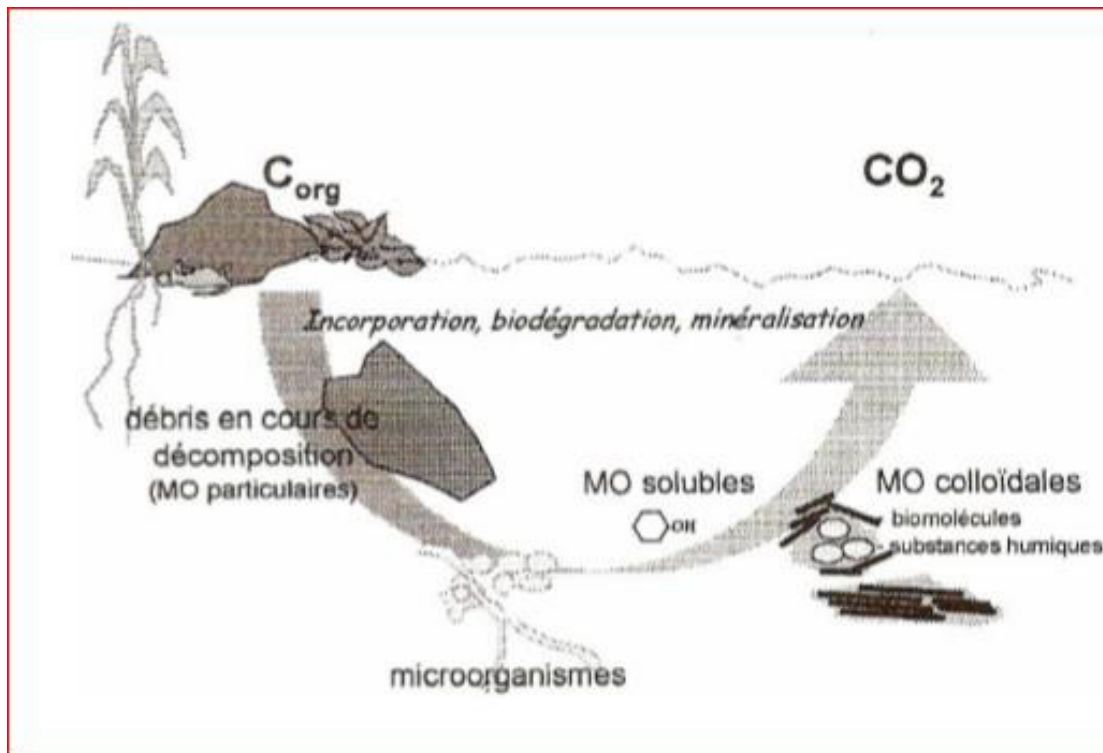


Figure 02 : Les matières organiques de sol (Chenu, 2003).

I.5.1. Influence de la matière organique du sol

La présence de matière organique dans les sols est à l'origine de l'apparition des propriétés physico-chimiques favorisant le développement des végétaux cultivés et naturel.

L'augmentation de ces teneurs s'accompagne d'une amélioration de la structure, de la facilité de l'infiltration de l'eau, de l'accroissement de la capacité de la rétention en eau, ainsi que du de l'infiltration de l'eau, de l'accroissement de la capacité de la rétention en eau, ainsi que du pouvoir de résistance à l'érosion (Leprun, 1988). En outre, avec ses propriétés colloïdales, son caractère de substance fixatrice d'élément et son pouvoir chélation, elle joue un rôle chimique important dans les sols; libération d'élément nutritifs après minéralisation et

augmentation de la capacité d'échange cationique. Elle joue aussi un rôle environnemental capital en participant à contrer le phénomène de désertification et en diminuant, lorsque sa teneur augmente dans les sols, le dégagement de gaz carbonique pouvant rejoindre l'atmosphère et accroître les quantités des gaz responsable de l'effet de serre (FAO, 2008).

L'atmosphère et accroître les quantités des gaz responsable de l'effet de serre (FAO, 2008).

Au niveau agricole sa présence contribue à une bonne nutrition des espèces cultivées, ce qui se traduit par l'augmentation des rendements et l'amélioration de la production.

La MO est la source principale d'azote dans le sol. C'est un composant labile nécessitant une source de renouvellement. Toutefois, la perturbation du sol par le labour provoque généralement une diminution du taux de la MO, favorise l'érosion éolienne et hydrique et de ce fait provoque un déclin de la productivité de la plante cultivée. Le maintien des résidus de récolte en surface du sol peut contribuer à la synthèse d'une nouvelle MO (Campbell et Zentner, 1993). La MO constitue souvent le ciment organique liant les fines particules entre elles et formant ainsi les agrégats (Quirk, 1978 ; Tisdall et Oades, 1982 ; Elliott, 1986). Elle ralentit la pénétration de l'eau de pluie dans les agrégats et permet l'augmentation du taux des agrégats hydrostables (Greenland, 1981 ; Tisdall et Oades, 1982 ; Albrecht, 1998). La stabilité structurale est étroitement liée à la quantité et la qualité de la MO (Angers et Chenu, 1997 ; Feller et Beare, 1998). La MO influence l'emmagasinement de l'eau par le sol, la résistance aux agents érosifs et par conséquent affecte la croissance et le développement des cultures (Piccolo, 1996). La qualité de la MO est susceptible à changer avec les différents systèmes de gestion des sols (Gregorich et Carter, 1997 ; Oades, 1998 ; Piccolo et Mbaywu, 1999 ; Balesdent et *al.*, 1999). Ainsi, il devient nécessaire de maintenir et même d'augmenter le contenu des sols en MO pour améliorer leur fertilité et assurer une agriculture durable en augmentant le taux de séquestration des résidus de récolte (Unger, 1994).

I.6. Les sols steppiques

Les sols sont généralement peu profonds. La grande majorité des sols se trouve dans la classe des sols calcimagnésiques. Selon Kdik, 1986, les principaux types de sols rencontrés sont: les sols minéraux bruts, les sols peu évolués et les sols calcimagnésiques.

Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, une faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation (Djebaili et *al.*, 1983).

Ils sont pauvres et fragiles, à couleur grise à cause de la rareté de l'humus favorable à la dégradation. Ils sont très variés, allant des sols peu évolués (Achour, 1983), on distingue:

Les sols minéraux bruts ou sols peu évolués, localisés principalement sur les sommets des djebels, parmi lesquels on distingue les lithosols sur des roches dures (grés ou calcaires) et les régosols sur des roches tendres (marnes et calcaires marneux).

Le type physiologique de végétation est soit un matorral à genévriers et chêne vert rabougri, soit une steppe arborée à genévrier de phoenicie de phoenicie et alfa.

D'une manière générale les principaux types des sols rencontrés au niveau des espaces steppiques peuvent être résumés comme suit :

- Les sols évolués, calcimagnésique
- Les sols peu évolués.

Chapitre II

Le couvert végétal

Chapitre II : Le couvert végétal**II.1. Définition de la couverture du sol**

Selon Plamondon (2009), la couverture au sol est l'ensemble de débris ligneux ou bois morts, de litières, de la végétation basse constituée des espèces des sous-bois excepté les espèces de la strate arborescente se trouvant à la surface du sol.

Signalons que la couverture au sol est différente de la couverture du sol du fait que cette dernière inclue les espèces de la strate supérieure.

II.2. Les différents types des couvertes du sol**II.2.1. Litière**

La litière est un sentier pour la restitution des éléments absorbés par la végétation au sol. Les additions annuelles de feuillage et des branches sont incorporées à l'humus forestier et éventuellement une portion s'incorpore à la matière organique du sol.

La litière est un important input puisqu'il contient évidemment tous les éléments (Ca, K, P, Fe, N, C, Mg, etc.) nécessaires à la croissance des arbres. La matière organique fournit au sol permet d'entretenir une flore microscopique très diversifiée dont l'action facilite aux arbres l'assimilation de minéraux.

En pédologie, la litière est la couche superficielle qui couvre le sol en regroupant les horizons dits « Holorganiques ».

II.2.2. Débris végétaux

Au sens large, c'est l'ensemble de tout ce qui est du matériel végétal rencontré au sol mais au sens strict c'est l'ensemble de branches (se distinguant des brindilles par leurs dimensions plus grandes), bois morts trouvés à la surface du sol.

Ils peuvent être de dimensions variables selon les espèces et le stade de développement et ils se retrouvent au sol soit à cause des facteurs intrinsèques (vieillesse, ...) soit des facteurs extrinsèques (vents violents).

Ces débris végétaux interviennent dans le maintien de la fertilité du sol une fois décomposée par la microflore du sol.

II.2.3. Végétation basse ou sous-bois

C'est une végétation constituant la strate arbustive et celle herbacée. C'est-à-dire au sens large c'est tout ce qui est en dessous de la strate arborescente.

Les composantes de la strate arbustive ont de dimensions variables (Hauteur, DHP) dépendant des facteurs extrinsèques (conditions du milieu) et intrinsèques (liés aux espèces mêmes).

Cette végétation basse intervient dans le maintien de la fertilité du sol du fait qu'elle absorbe l'impact de gouttes de pluie au sol et favorise l'infiltration en lieu et place du ruissellement de surface.

II.3. Importance de la couverture du sol

II.3.1. Conservation des sols

Cette conservation a pour but de maintenir la productivité des terres par le développement de techniques qui maintiennent les pertes de sol et des nutriments ou restaurent les milieux dégradés de façon à réduire les pertes de sols et de nutriments à un taux acceptable appelé taux d'érosion acceptable.

La manière la plus efficace et la plus économique d'éviter l'érosion et la perte de productivité du sol est de réduire l'impact des gouttes de pluie, sinon le ruissellement à sa source.

Le maintien de la couverture au sol est la première mesure à considérer, car elle assure une capacité d'infiltration maximale selon le type de sol.

On doit donc conserver un couvert végétal permettant de maintenir une couverture au sol offerte par des plantes basses, des débris organiques ou d'un taux élevé de matière organique incorporée dans la couche supérieure du sol.

L'érosion entraîne principalement les particules organiques et minérales fines présentes dans la couche supérieure du sol. Les nutriments étant principalement concentrés dans cette couche supérieure du sol, il s'en suit une baisse graduelle de productivité des sols.

Le couvert de la surface de sol est de loin la principale protection du sol contre l'érosion. Le couvert arbustif et le couvert forestier ne protègent pas le sol directement mais indirectement par la chute de matière organique qui forme la litière protectrice (Wiersum, 1985).

II.3.2. Infiltration et infiltrabilité des eaux de pluie dans le sol

Selon Lassen *et al.*, (1955), l'infiltration représente le mouvement de l'eau près de la surface du sol. Et c'est le processus par lequel l'eau passe à travers la surface du sol ou l'entrée de l'eau jusqu'à une profondeur de 1,5 cm.

L'eau pénètre dans le sol par les pores, les fissures, les orifices pratiqués par les vers ou occasionnés par la pourriture des racines ainsi par les cavités résultants des labours ou de la préparation du sol pour la plantation (Avila, 1980).

Par contre, l'infiltrabilité ou la capacité d'infiltration, terme proposé par Hillel (1971) pour remplacer l'infiltration, est le taux maximum de pénétration de l'eau dans un sol correspondant à l'état où celui-ci se rencontre (Hewlett, 1972). En milieu boisé sur sol grossier, cette capacité est souvent plus élevée que les plus fortes intensités de précipitation. Il est à noter que l'infiltrabilité d'un sol est la valeur obtenue lorsque le taux d'infiltration devient constant après une certaine période d'apport d'eau.

II.3.2. Lutte contre l'érosion hydrique en milieu forestier

L'interception de la pluie sur les surfaces végétales favorise la création de gouttes plus grosses par l'amalgame des gouttelettes. Ces grosses gouttes d'eau atteignent leur vitesse terminale de chute après une distance verticale de 7 m (Hewlett, 1982) ou 8 m (Hoover, 1962).

Ainsi, seulement un couvert végétal bas est efficace pour réduire l'énergie cinétique de la pluie dans sa chute.

Une goutte tombant d'une hauteur n'a pas le temps d'atteindre sa vitesse terminale. Lorsque la matière organique n'est pas récoltée en forêt, l'impact de la pluie est absorbé très efficacement par la couche de matière organique (litière, humus), les débris ligneux et les plantes basses (Wiersum, 1983).

Il est aussi reconnu que l'exposition du sol minéral sous un couvert arborescent de plus de 8 m de hauteur peut causer des taux d'érosion très élevés. Les gouttes d'eau qui tombent du feuillage sont plus grosses que celles de la pluie et atteignent une vitesse de chute plus élevée, ce qui augmente leur impact sur le sol.

On note l'importance de la végétation basse, qui absorbe l'impact des gouttes de pluie lorsque la plantation est jeune et que la litière est en formation.

d. Régulation thermique du sol sous couvert forestier

La couverture au sol influence grandement la quantité de radiations solaires atteignant celui-ci.

L'effet d'une forêt dense est bien connu et même une végétation champêtre a une influence très notable, spécialement sur les fluctuations de température.

Les sols nus se réchauffent plus vite et se refroidissent également plus rapidement que ceux couverts de végétation ou de paillis.

Les températures du sol sont influencées par ce qui les recouvre et spécialement par les résidus organiques ou autres types de paillis placés sur la surface du sol. En plus de diminuer l'évaporation dans l'eau de la surface du sol, les différentes couvertures au sol tendent à amenuiser les extrêmes de température.

II.4. 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 S et Gasem A, 2009).

Deuxième Partie

Matériel & Méthodes

I. Objectif du travail

L'objectif principal de ce travail est d'étudier l'effet du couvert végétal sur les paramètres physico-chimiques du sol dans la région de Ksar Chellala (Wilaya de Tiaret), Le sol nu a été retenu à titre comparatif, comme témoin.

II. Présentation de la zone d'étude

II.1. Localisation

La Daïra de Ksar Chellala qui fait partie de la région de l'Oued Touil (wilaya de Tiaret) est située à environ 116 kilomètres au Sud-Ouest de la ville de Tiaret chef-lieu de wilaya.

Cette Daïra est limitée administrativement :

- ✚ Au Nord et à l'ouest par la wilaya de Djelfa ;
- ✚ A l'Est par la commune de Rechaigua ;
- ✚ Au sud par la commune de Faidja.

La distance entre le chef-lieu de commune de Ksar Chellala et les communes limitrophes est comme suit:

- ✚ Ksar Chellala – Serguine 18 Km ;
- ✚ Ksar Chellala – Zmalet Emir Abdelkader 42 Km.

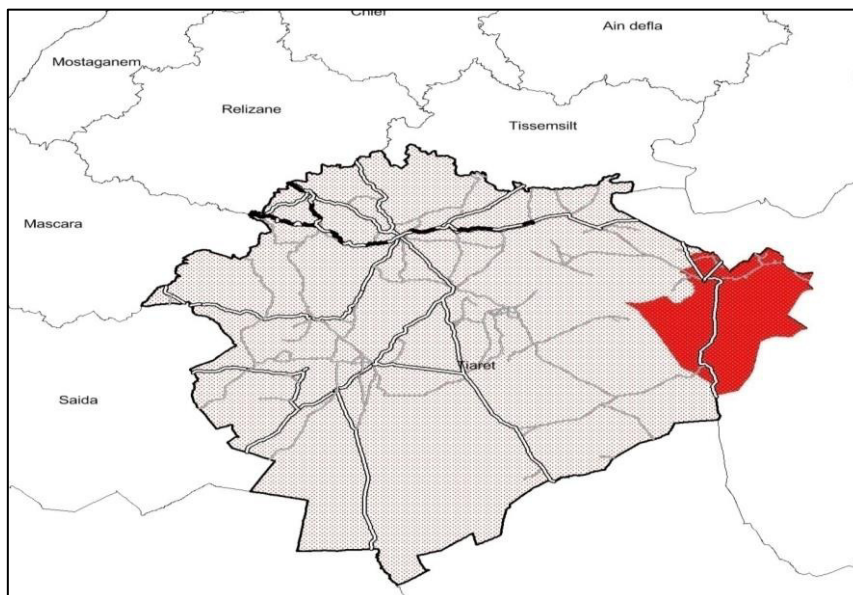


Figure 03 : Situation géographique de la zone d'étude (INSID., 2016).

II.2. Le climat

L'étude du climat a pour but l'identification des facteurs ayant une incidence sur l'activité agricole.

Les données de la station Ksar Chellala nous ont permis de faire cette analyse climatique basée sur les facteurs tels que les précipitations, les températures, les vents, les gelées, le sirocco

II.2.1. Précipitations

La zone appartient à l'isohyète 250 – 300 mm. La moyenne pluviométrique annuelle des 26 dernières années est de l'ordre de 257 mm pour une durée pluvieuse de 70 jours par an en moyenne. C'est une lame d'eau insuffisante pour la plupart des cultures.

Tableau 02 : Evolution des précipitations mensuelles en année moyenne (ONM 1990-2016).

Mois	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	Cumul annuel
mm	21,0	19,5	20,0	25,6	24,8	30,6	12,2	8,0	10,1	33,7	29,0	22,8	257,4
% saison	23,5			31,5			11,8			33,3			100
Jours de pluie	7,0	6,3	6,9	6,6	5,2	6,8	3,7	3,0	3,8	7,0	6,2	5,9	70,1

Quoique peu importantes les chutes de pluies couvrent pratiquement en moyenne tous les mois de l'année. La répartition paraît assez régulière et montre que les précipitations surviennent à des périodes cruciales pour la végétation notamment en automne et fin printemps. Celles-ci débutent intensément en automne, la saison pluvieuse par excellence qui enregistre 33,3 % de la lame annuelle, baissent progressivement en hiver (23,5 %), se maintiennent au printemps (31,5%) puis se réduisent pendant l'été (11,8%) généralement sous forme d'orages.

II.2.2. Températures

La moyenne des températures au cours de l'année est de l'ordre de 17,4 °C. La période froide se situe entre novembre et mars où la moyenne des minima est autour de 11 °C. Janvier est le mois le plus froid avec une moyenne des minima de 3,2°C et des pointes de -3,9°C.

II.2.3. Le vent

La zone de projet est exposée à des vents de force modérée durant toute l'année, avec une vitesse moyenne de 3 m/s. D'un mois à l'autre, les différences sont peu importantes, les manifestations éoliennes étant plus ou moins proches de la moyenne.

Un vent calme présente une vitesse inférieure ou égale à 1,0 km/h, sans direction et sens déterminés. Avec les valeurs moyennes enregistrées, la zone est considérée comme relativement ventée ce qui agit principalement sur l'évapotranspiration et détermine également le choix de la méthode d'irrigation à adopter.

II.2.4. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen est conçu sur la base de la relation $P = 2T$ qui met en rapport, pour chaque mois de l'année, la valeur moyenne des précipitations et le double de la valeur moyenne des températures.

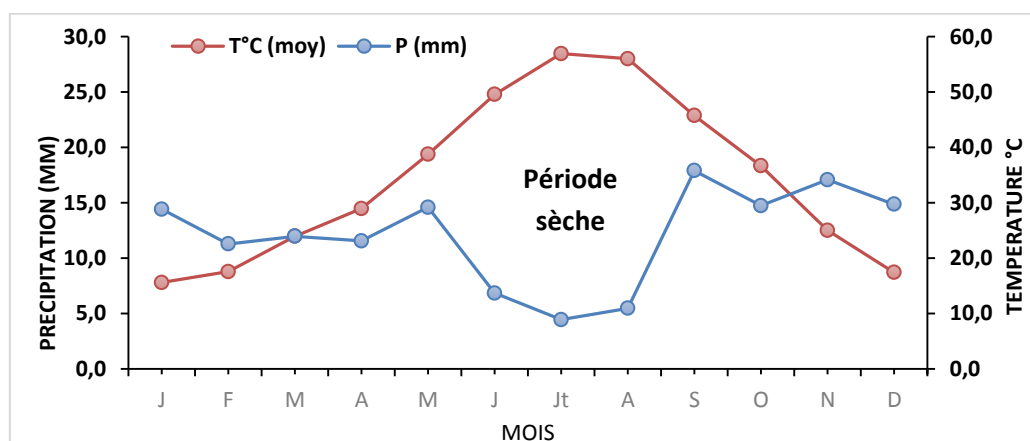


Figure 04 : Diagramme Ombrothermique 1990-2016.

Durant les deux dernières décennies, la période sèche s'étale en moyenne sur 10 mois, depuis mars jusqu'à novembre ce qui réduit peu l'intervalle pour le développement végétal sous régime pluvial à deux mois seulement.

II.2.5. Indice d'aridité de Demartonne

L'indice d'aridité de Demartonne a été calculé selon l'équation : $Aa = P/(T+10)$

Tableau 03 : Synthèse bioclimatique selon la méthode Demartonne. (ONM – 1990/2016).

Signe	Aa	P	T
Signification	Indice d'aridité	Pluviométrie moyenne annuelle (mm)	Température moyenne annuelle (°C)
Valeur	9,4	257,4 mm	17,3 °C

La valeur de l'indice d'aridité de Demartonne de 9,4 permet de situer la commune, sur l'abaque, sous le régime climatique à climat aride à écoulements temporaires et formations herbacées.

La zone d'étude appartient et à l'étage bioclimatique aride à hiver frais. Il est de type continental à caractère désertique, caractérisé par des écoulements temporaires formant de simples drainages endoréiques. Les précipitations automnales et printanières sont les plus abondantes et présentent généralement un caractère torrentiel et dans de nombreux évènements pluvieux un caractère orageux qui accentue les risques d'érosion sur les terrains vulnérables.

II.3. Géologie

Les reliefs sont essentiellement composés de calcaire appartenant à l'étage crétacé. D'autres formations grésos-calcaires et marno-calcaires sont visibles mais de moindre importance se remarquent dans la zone. La richesse de ces formations réside dans le fait qu'il existe des aquifères riches en eau aux débits importants particulièrement dans les communes de Ksar Chellala, Serghuine, Z.E.A et Rechaiga au niveau de l'étage albien. Il s'agit de formations jeunes à l'exception de l'émergence du Jurassique dans le mont de Ksar Chellala et celles du Crétacé sur les collines environnantes. La démarcation nord de la Steppe correspond au Crétacé Inférieur du Djebel Rechaiga, unité tectonique anticlinale prolongée à l'ouest par le Mont du Nador et l'Oued Soussalem. Le trias affleure rarement en diapirs localisés à Hassi Fedoul et dans le Djouabi avec une lithologie à gypses argiles cargneules et dolomies. Comme le Trias à l'extrême ouest, le Jurassique au Nord-Est semble être noyé dans les affleurements du Pliocène et est représenté par le massif du Rechaiga-Foucauld ou affleure essentiellement le groupe calcaire du Jurassique supérieur.

C'est surtout le Pliocène continental qui caractérise cette région avec des sédiments horizontaux constitués de galets d'argiles au nord de sable au sud et de limons. La surface du pliocène est souvent inclinée vers le sud et est recouverte de croûtes calcaires plus ou moins gréseuses gris clair ou blanchâtre ou ocre (Doukani, 2010). Le cadre géologique de la région de Ksar Chellala dérivée de la carte géologique d'Algérie (1951-1952) illustre bien les différentes formations.

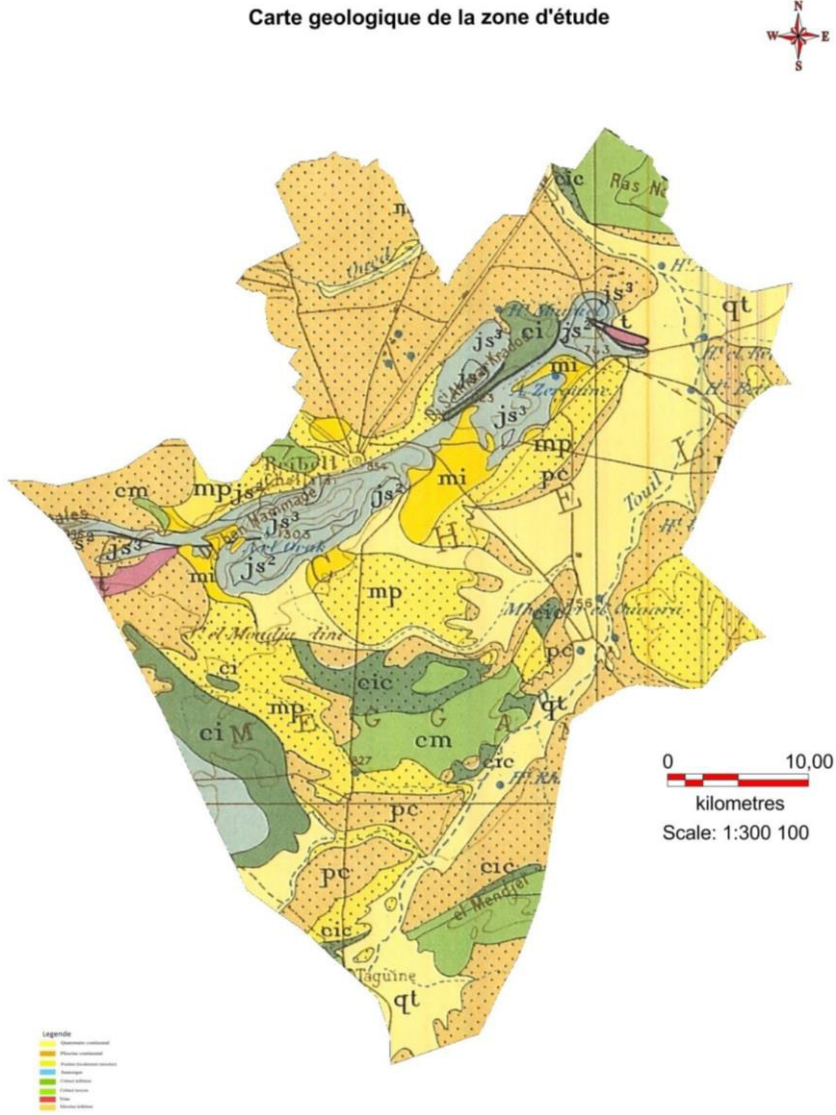


Figure 05 : Carte géologique de la région (INSID., 2016).

II.4. Relief

II.4.1. Unités morphologiques

Le relief de la zone peut être caractérisé également à partir de la délimitation des unités morphologiques.

L'identification des unités morphologiques permet de faciliter la localisation des différentes unités pédologiques et d'aboutir par la suite à l'établissement d'une carte morphopédologique considérée comme la carte de base pour l'aménagement et la mise en valeur du milieu rural de la région de ksar Chellala.

Tableau 04 : Unités morphologiques (INSID., 2016).

Unités	Dénomination	Superficie (ha)	% s.t
IV	Zone de montagne	11160	6,61
III	Zone hauts piémonts	21440	12,69
II	Zone bas piémonts	48800	28,89
I	Terrasses alluviales	87500	51,81
Total (ha)		168900	100

II.5. Ressources en eaux

Au cours de la réunion tenue le 18 février 2008 à la DSA de Tiaret, le responsable des ressources en eau dans la Wilaya de Tiaret, a présenté un aperçu sur les ressources en eau de la zone de Oued Touil, dont il ressort notamment :

✚ Qu'il existe un schéma directeur des ressources hydrauliques qui prévoit le renforcement des besoins en eau potable de la région de Tiaret par un débit de 800 litres/s.

✚ D'après l'étude Australienne, les ressources en eau de la zone d'Oued Touil s'élèvent à environ 3600 litres/s, pouvant irriguer 10 000 hectares.

✚ Les crues de l'Oued Touil qui se jettent dans la mer sont estimées à environ 17 000m³/s, ce qui suppose d'importantes possibilités de recharge de la nappe et de collecte des eaux de ruissellement.

✚ Il existe un certain nombre de forages (près d'une trentaine) dans la zone dont la profondeur varie de 100 à 200 mètres, avec un débit variable de 20 à 70 litres/s et une eau douce proche de 1 gramme par litre de résidus secs. Le nombre de puits s'élève à 320.

D'une façon générale, les ressources en eau de la zone d'Oued Touil sont importantes, mais malheureusement mal prospectées.

II.6. Ressources en sols

II.6.1. Sols peu évolués

Ces sols dont l'évolution se trouve toujours empêchée par des phénomènes d'érosion ou d'apport se distinguent par leur position topographique, par leur origine et par leurs caractères morphologiques. Au niveau de cette classe deux types de sols ont été identifiés et qui sont :

- Les sols peu évolués d'érosion.
- Les sols peu évolués d'apport alluvial.

II.6.1.1. Les sols peu évolués d'érosion

✚ Les sols peu évolués d'érosion lithiques

Ces sols ont été observés sur du calcaire dur, parfois ils sont en juxtaposition avec les sols régosoliques.

La contrainte majeure de ces sols est qu'ils sont superficiels (la profondeur varie entre 10 et 20 cm) et que leur aspect de surface est trop caillouteux, ce qui rend très complexe leur utilisation.

L'aménagement de ces sols à horizon de surface peu structuré et moyennement caillouteux, consiste à procéder à un reboisement sur les flancs des versants moyennement et fortement érodés afin de stabiliser l'éboulement et à une amélioration pastorale sur certains sols lithiques moyennement stables et ce par des espèces peu exigeantes en profondeur et pouvant s'adapter aux terrains caillouteux.

✚ Les sols d'érosion régosoliques

Ces sols observés en zones de montagne et sur un faciès lithologique sensible à l'érosion couvrent.

Ce sont des sols superficiels et leur horizon de surface repose directement sur la roche mère composée essentiellement de marnes et argiles.

II.6.1.2. Les sols peu évolués d'apport alluvial

Ces sols observés au niveau des terrasses et se caractérisent principalement par :

- ❖ Pente comprise entre 0 et 3% permettant un accès facile à la parcelle ;
- ❖ Un aspect de surface non caillouteux très favorable à la mécanisation ;
- ❖ Une profondeur supérieure à 80cm permettant l'introduction d'une large gamme de cultures ;
- ❖ Absence totale de risque de salinité.

II.6.2. Sols Calcimagnésiques

Les principales propriétés de cette classe sont dues à la présence du calcaire actif à des taux parfois élevés et selon le matériau sur lequel les sols se sont développés et leur position topographique, on distingue au niveau de cette classe deux types de sols : les Rendzines et les sols bruns calcaires.

II.6.3. Les Rendzines

Ces sols calcimagnésiques peu évolués à profil de type A/C, ont été observés en zone de piémont sur faciès riche en calcaire.

Ce sont des sols peu profonds, présentent une texture équilibrée à légèrement dominée par la fraction limono sableuse avec incorporation de quelques cailloux calcaires altérés en profondeur.

II.6.4. Les sols bruns calcaires

Ces sols observés en zone de piémonts Ils présentent un profil de type A(B) C peu riche en calcaire que les Rendzines mais assez pourvu en éléments fins.

Ces sols moyennement profonds présentent des caractéristiques physiques favorables à leur utilisation qui s'articulent autour :

- ❖ Aspect de surface sans aucune contrainte pour les travaux du sol ;
- ❖ Une profondeur de 75 cm permettant l'introduction d'une large gamme des cultures ;
- ❖ Absence de niveau limitant (croûte et encroûtement) ;
- ❖ Texture équilibrée favorable à tout type d'utilisation.

III. Echantillonnage

III.1. Techniques d'échantillonnage du sol

Nous avons effectué des prélèvements du sol dans une parcelle sous couvert végétal et une parcelle nue (témoin). Le prélèvement est réalisé à l'aide d'une tarière pédologique à raison de (5) cinq échantillons par parcelle selon une profondeur de 0–30 cm.

Ces échantillons correctement étiquetés ont été acheminés vers le laboratoire où ils ont été étalés et séchés à l'air libre, broyés, puis tamisés à 2 mm et conservés.

IV. Analyses physico-chimiques de sol

IV.1. L'humidité

L'humidité du sol est déterminée par une différence des pesées avant et après séchage d'un échantillon du sol dans une étuve à 105 °C pendant 24h. Le résultat de l'humidité obtenu est exprimé en pourcentage.

L'humidité résiduelle H est exprimée en pourcentage massique et elle est calculée par la relation suivante :

$$H (\%) = 100 \cdot (m_1/m_0)$$

m_0 : étant la masse initiale d'échantillon et m_1 sa masse finale, après séchage à 105 °C et refroidissement.

IV.2. Le pH

La mesure du pH a été réalisée par la méthode électrométrique à l'aide d'un pH mètre à l'électrode de verre, sur une suspension de terre fine avec un rapport sol/eau 1/5.

Concernant le pH KCl, l'analyse se déroule de la même façon que le pH eau mais avec un rapport sol/solution KCl (1/5).

IV.3. La conductivité électrique (CE)

La connaissance de la conductivité permet de connaître la concentration en sels solubles par l'intermédiaire de la contribution de toutes les espèces ioniques présentes. La « salinité » est définie comme la quantité de sels minéraux qui se trouvent dissous dans la solution du sol. Plus la teneur en sels d'une solution est élevée, plus le courant électrique passe facilement, et donc plus la conductivité est élevée.

Elle a été mesurée à l'aide d'un conductimètre et selon un rapport sol/eau = 1/5. Elle est exprimée en mS/cm.

On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (rapport sol/eau est égale à 1/5) exprimée en millisiemens par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre. « La capacité du sol à conduire le courant électrique est en fonction de la concentration en électrolytes de la solution du sol » (Rieu et Cheverry, 1976).

IV.4. Analyse granulométrique du sol

L'analyse granulométrique a pour but de quantifier les particules minérales élémentaires groupées en classes, et de définir la composition granulométrique d'un sol. Elle permet de classer les particules minérales constitutives des agrégats en un certain nombre de fractions par catégorie de diamètre.

On a utilisé la méthode internationale de la pipette Robinson. Cela consiste en premier lieu à la destruction de la matière organique du sol en utilisant de l'eau oxygénée et à la dispersion des argiles par l'hexamétaphosphate de sodium. La détermination de différentes

fractions granulométriques du sol (argile, limon, sable) est réalisé en prélevant au moyen de la pipette (Argile, limon fin) et par tamisage (Sable fin et sable grossier).

IV.5. La densité apparente

L'analyse de la densité apparente a été effectuée par la méthode du cylindre au niveau du premier horizon (0-25 cm).

- on pèse et mesure les dimensions des cylindres afin de déterminer ses poids et ses volumes (V en cm³).

- Le cylindre métallique de poids et volume connu est enfoncé verticalement et lentement dans le sol.

- Toute autour du cylindre on dégage la terre, on glisse à sa base une raclette pour éviter que la terre s'écoule du cylindre afin d'avoir un résultat plus précis.

- On met chaque échantillon séparément dans un sac en papier avec le numéro de parcelle et le système d'irrigation.

- On pèse l'échantillon (cylindre + sol) puis on retire l'échantillon du cylindre, le poids du sol est égale le poids de l'échantillon moins le poids du cylindre.

- Une fois l'échantillon extrait du cylindre, il est pesé après séchage à l'étuve à 105 °C pendant 24 heures (P en g).

- Connaissant le poids de l'échantillon à l'état sec et le volume du cylindre, on calcule la densité apparente (Da) par la formule :

$$Da(\text{g/cm}^3) = \frac{P}{V}$$

IV.6. Perméabilité

Afin de pouvoir établir des comparaisons entre différents échantillons de terre, la mesure de la perméabilité en laboratoire est effectuée sur des sols préalablement séchés à l'air et prélevés sur le terrain suivant des conditions précédemment.

Dans un tube de verre ouvert aux 2 extrémités, on place une certaine quantité de terre fine obtenue après traitement particulier du prélèvement. Au travers de celle-ci on fait passer de l'eau sous une charge constante. La quantité d'eau recueillie permet de calculer un coefficient K (hauteur d'eau infiltrée par heure sous une charge de 1 cm au travers d'une colonne de terre d'une épaisseur de 1cm).

Cette valeur de K varie d'une part avec le moment de filtration et d'autre part avec l'époque de l'année au cours de laquelle a été fait le prélèvement ; d'où la nécessité de tenir compte de ces facteurs lors de l'établissement des comparaisons.

Au laboratoire, le cylindre a été fixé sur une table. Un système d'alimentation en eau réglable est mis en haut des cylindres afin d'assurer une alimentation continue sur les échantillons du sol prélevés. Une charge d'eau constante sur la surface du sol est assurée à l'aide d'un trop plein qui évacue tout excès d'eau durant l'expérience.

L'eau qui s'infiltré est récupérée dans un bac en aluminium placé sous les cylindres. La quantité (Q) d'eau récupérée après la saturation du sol représente une heure de mesure d'infiltration du sol. $K_s = Q \text{ (cm}^3\text{)}/S \text{ (cm}^2\text{)}/1\text{heure}$.

K_s : coefficient de la conductivité hydraulique à la saturation (cm/heure).

Q : volume d'eau percolé (cm³).

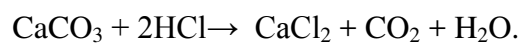
S : section en (cm²).

IV.7. Le calcaire

IV.7.1. Le calcaire total

Le calcaire total est une des composantes héritées du sol. La présence de calcaire confère au sol des caractéristiques spécifiques en termes de comportement physique et chimique et influe sur son activité biologique. Son absence totale a pour conséquence une acidification progressive, plus ou moins rapide suivant le contexte pédoclimatique.

On l'a déterminé au calcimètre de Bernard ; cette méthode consiste à décomposer les bicarbonates du sol par l'acide chlorhydrique (6N) et à mesurer le volume de gaz carbonique (CO₂) dégagé selon la réaction suivante :

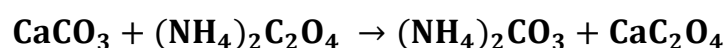


Puis on compare ce volume à un volume étalon dégagé par une quantité connue de CaCO₃ pur.

IV.7.1. Le calcaire actif

Le calcaire actif est une partie de calcaire total qui se trouve dans le sol à des dimensions très fines. Pour doser le calcaire actif, on a exploité la propriété de calcaire à se combiner aux oxalates pour précipiter sous forme d'oxalate de calcium.

Alors le principe de dosage se résume :



L'oxalate précipité est déterminé par l'infiltration et l'oxalate en excès est dosé par manganimétrie.

IV.8. La matière organique

Les débris végétaux de toute nature, feuilles et rameaux morts qui tombent sur le sol, constituent la source essentielle de la matière organique : dès leur arrivée au sol, ils sont plus ou moins rapidement décomposés par l'activité biologique.

IV.8.1. Le carbone organique

Le dosage du carbone organique été effectué par la méthode Anne modifiée dont le principe est basé sur l'oxydation du carbone organique de l'échantillon du sol par une solution de bichromate de potassium en excès ($K_2Cr_2O_7$) en milieu sulfurique. L'excès du bichromate dans la réaction est dosé par une solution de sel de MOHR (réductrice), la quantité réduite est proportionnelle à la teneur en carbone organique. La matière organique est obtenue par la formule suivante :

$$MO \% = C\% * 1.72.$$

Troisième Partie

Résultats & Discussion

I. Résultats des analyses physico-chimiques

I.1. Analyses granulométrique

La granulométrie, classe les éléments constitutifs du sol en fonction du diamètre des particules et aide à déterminer le pourcentage de chaque fraction (Soltner, 2000).

Tableau 05 : Résultats des analyses granulométriques.

Echantillon	Granulométrie			Texture
	Argile %	Limons %	Sable %	
S1N	17,18	45,58	37,24	Limono-Sableuse
S2N	26,09	21,99	51,92	Sablo argilo limoneuse
S3N	11,88	56,81	31,31	Limono-Sableuse
S4N	10,35	55,17	34,48	Limono-Sableuse
S5N	10,17	51,80	38,03	Limono-Sableuse
S1V	22,12	35,23	42,65	Limono-Sableuse
S2V	23,56	32,33	44,11	Limono-Sableuse
S3V	23,55	38,90	37,55	Limono-Sableuse
S4V	25,00	30,24	44,76	Limono-Sableuse
S5V	26,00	27,70	46,29	Limono-Sableuse

D'après ces résultats (tableau 05), nous constatons que le pourcentage des fractions (limon + sable) est élevé et très dominantes. Par contre, la fraction argileuse est moins présentée dans le sol. En se référant aux valeurs granulométriques; Argiles, limons et sables, dans le triangle des classes fondamentales de texture du sol (Duchaufour, 1997), nous pouvons constater que le sol étudié est Limono-sableux.

Selon Duchaufour (1995), la texture qui présente un taux élevé de limon peut provoquer la formation de structure massive accompagnée de mauvaises propriétés physiques.

Les résultats des analyses physico-chimiques obtenus sur dix échantillons de sol sont présentés dans le tableau 06.

Tableau 06 : Résultats des analyses physico-chimiques.

Echantillon	pH	Conductivité électrique $\mu\text{s}/\text{cm} \ 1/5$	TDS mg/l	Matière organique %	Calcaire %	
					total	Actif
S1N	7,89	707	684	1,54	14,79	4,44
S2N	7,91	565	544	1,26	15,21	4,63
S3N	8,05	799	746	0,99	14,79	4,48
S4N	8,40	456	412	1,08	14,38	3,50
S5N	8,14	321	302	0,86	15,21	4,92
S1V	7,59	578	532	0,78	14,55	4,75
S2V	7,88	566	524	0,45	14,87	4,75
S3V	7,76	422	398	0,51	15,00	4,88
S4V	7,63	543	497	0,62	14,89	4,75
S5V	7,55	606	587	0,94	14,75	4,75

I.2. La densité apparente

La densité apparente (D_a) du sol est un paramètre important pour la description de la qualité du sol et de ses fonctions écologiques. Elle est une des variables la plus importante dans les études portant sur la structure du sol et ; est en effet, liée à la nature et à l'organisation des constituants du sol (Chauvel, 1977).

Les résultats présentés dans le tableau 07 montrent clairement l'effet du couvert végétal sur la densité apparente du sol. Ce qui veut dire l'augmentation de la densité indique une réduction de la porosité du sol. En général, la matière organique diminue la densité du sol et augmente la porosité du sol.

Les résultats analytiques illustrés dans le tableau 07 montrent que la densité apparente du sol varie entre $0,28 \text{ g}/\text{cm}^3$ et $1,33 \text{ g}/\text{cm}^3$ pour le sol sous couvert végétal et $1,28 \text{ g}/\text{cm}^3$ et $1,32 \text{ g}/\text{cm}^3$ pour le sol nu (témoin).

Tableau 07 : La densité apparente des sols étudiés.

Sols	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
Paramètre										
$D_a \text{ (g}/\text{cm}^3)$	1.32	1.29	1.31	1.28	1.30	1.33	1.31	1.30	1.29	1.28

La présence de la végétation et de la matière organique incorporée dans la couche supérieure du sol réduit le compactage par la battance de la pluie et, de ce fait, réduit le colmatage des macropores permettant la pénétration rapide de l'eau dans le sol.

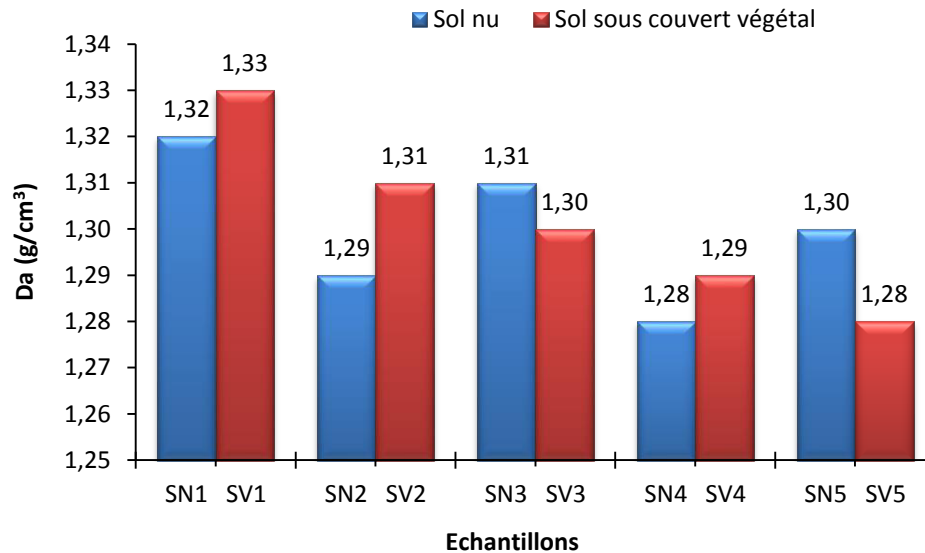


Figure 06 : La densité apparente des sols étudiés.

I.3. Humidité (%)

Les résultats de l'humidité sont représentés dans le tableau 08, pour le sols nu et sol sous couvert végétale.

Tableau 08 : Humidité des sols étudiés.

Sols Paramètre	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
Humidité (H%)	1,29	1,61	1,25	1,37	1,22	1,59	1,59	1,57	1,43	1,27

L'action de la température élevée en période sèche fissure entraine une forte perte d'eau par évaporation, ce qui explique la faible teneur en eau dans les sols étudiés qui varie entre 1,22% et 1,61%.

D'après les résultats présentés dans la figure 06, nous remarquons qu'un taux d'humidité varie de 1,27% à 1,59 pour le sol sous couvert végétal, alors qu'il est faible pour le sol nu et varie entre 1,22% et 1,61%. Cette faible teneur en eau dans le sol nu peut s'expliquer par l'absence du couvert végétal qui influe sur la capacité de rétention du sol par la présence de la matière organique dans le sol.

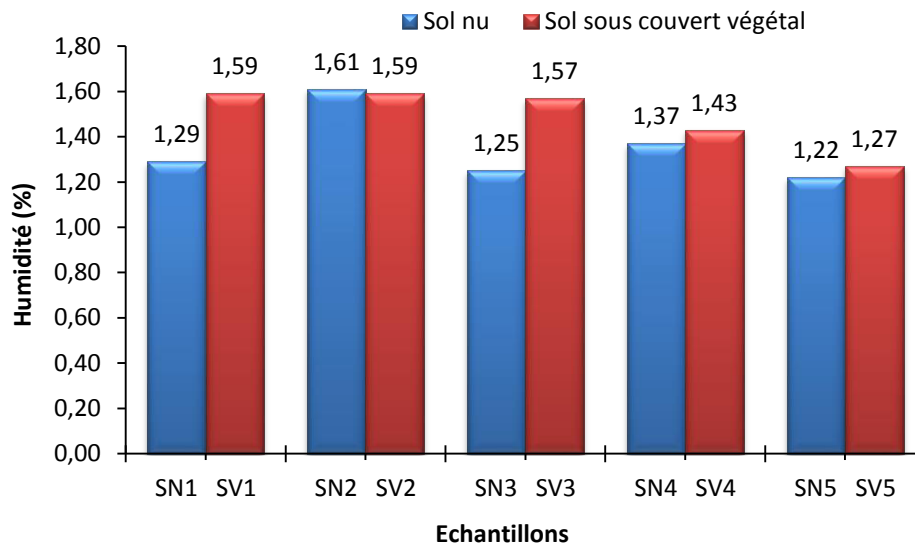


Figure 07 : Variation du taux de l'humidité des sols étudiés.

Selon Hiouani et Bensaid (2009), L'humidité du sol est liée à deux paramètres, la texture et la conductivité du sol, est nos résultats de l'humidité résiduelle sont harmonisés avec la texture est la conductivité électrique. Plus le sol est lourd plus l'humidité est grande, et l'humidité tend à croître avec l'élévation de la salinité.

I.4. Le pH

D'après les résultats d'analyses obtenus (figure 07), on remarque que le pH du sol étudié varie entre 7,89 à 8,40 pour le sol nu, et 7,55 à 7,88 pour le sol sous couverture végétal, nous avons enregistré les valeurs maximales de pH (8,40) pour le sol sous couvert végétal et 7,88 pour le sol nu (témoin) traduisant un pH modérément alcalin. Cette alcalinité est en fonction du calcaire présent dans les sols.

Tableau 09 : Le pH des sols étudiés.

Sols Paramètre	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
pH (1/5)	7,89	7,91	8,05	8,40	8,14	7,59	7,88	7,76	7,63	7,55

Selon l'échelle d'interprétation du pH eau signalé par (Gagnard *et al.*, 1988), le sol étudié a une réaction alcaline.

Le pH du sol exerce une influence importante sur l'activité du sol, sur la disponibilité de la majeure partie des éléments nutritifs, sur leur assimilation et la composition de la plante (Martin p *et al.*, 2006).

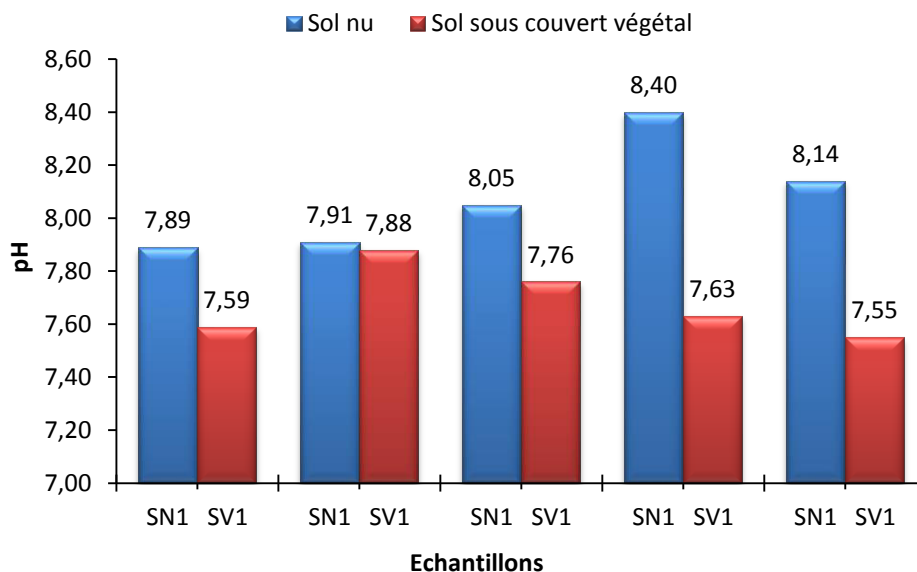


Figure 08 : Variation du pH des sols étudiés.

D'après les résultats présentés dans la figure 08, on observe clairement une diminution du pH dans le sol sous couvert végétal. La comparaison de ces résultats avec celles du sol nu (témoin) montre que la couverture végétale a un effet positif sur la diminution du pH de sol.

I.5. La conductivité électrique

La conductivité électrique définie la quantité totale en sels solubles correspondant à la salinité globale du sol, elle dépend de la teneur et de la nature des sels solubles présents dans ce sol (Guessoum, 2001).

Un sol est considéré salé, lorsque la conductivité électrique de l'extrait saturé est supérieure à 4 ms/cm à 25°C (Durand, 1983).

Tableau 10 : La conductivité électrique des étudiés.

Sols / Paramètre	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	707	565	799	456	321	578	566	422	543	606

A l'aide du suivi de la conductivité électrique on peut estimer l'effet du couvert végétal sur l'évolution de la salinité du sol étudié. Nous remarquons aussi que l'augmentation de la conductivité électrique est importante dans le Sol4 (543 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et Sol5 (606 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ceci s'explique par une minéralisation rapide de la matière organique.

Tableau 11 : Classe de la qualité des sols selon l'échelle de Durand (1983).

Classe	CE en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C	Qualité des sols	Effet sur le rendement
Classe I	0 à 500	Non salé	Négligeable.
Classe II	500 à 1000	Légèrement salé	Diminution du rendement des cultures très sensibles au sel.
Classe III	1000 à 2000	Salé	Diminution du rendement de la plus part des cultures.
Classe IV	2000 à 4000	Très salé	Seules les cultures résistantes donnent un rendement satisfaisant.
Classe V	Plus de 4000	Extrêmement salé	Seules quelques cultures donnent des rendements satisfaisants.

A l'aide du suivi de la conductivité électrique on peut estimer l'effet du couvert végétal sur l'évolution de la salinité du sol étudié. Nous remarquons aussi que l'augmentation de la conductivité électrique est importante dans le Sol4 (543 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et Sol5 (606 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ceci s'explique par une minéralisation rapide de la matière organique.

La figure 09, montre une diminution de la conductivité électrique dans le sol1 et sol3 sous couvert végétal, cette diminution peut être expliquée par l'eau et les sels absorbés par le couvert végétal. On déduit que ces résultats vérifient l'influence du couvert végétal sur la conductivité électrique du sol.

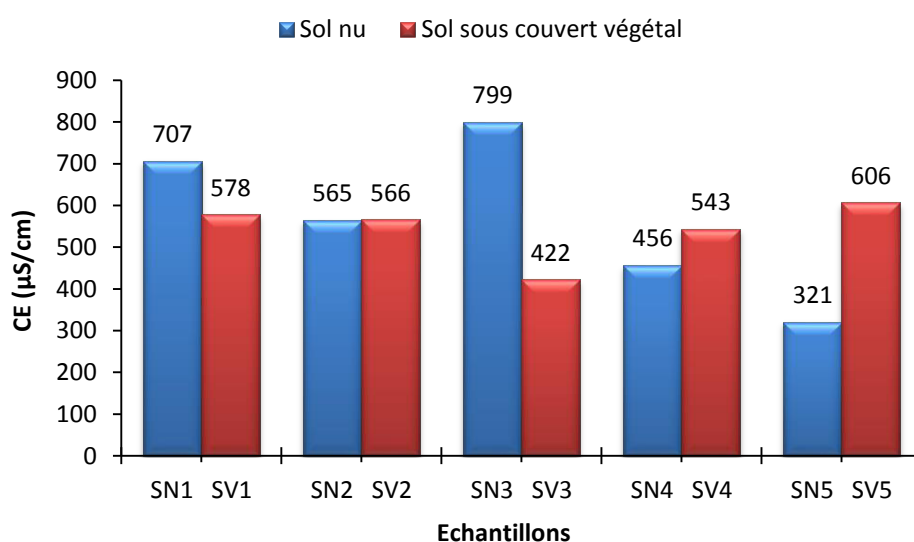


Figure 09 : Variation de la conductivité électrique des sols étudiés.

I.6. Le taux des sels dissous (TDS)

La salinité des sols a été définie de manière différente suivant le domaine d'utilisation des sols. Du point de vue agronomique, un sol salin (saline soil) est défini comme un sol qui renferme assez de sels en solution, pour voir sa productivité diminuer (Richards, 1954).

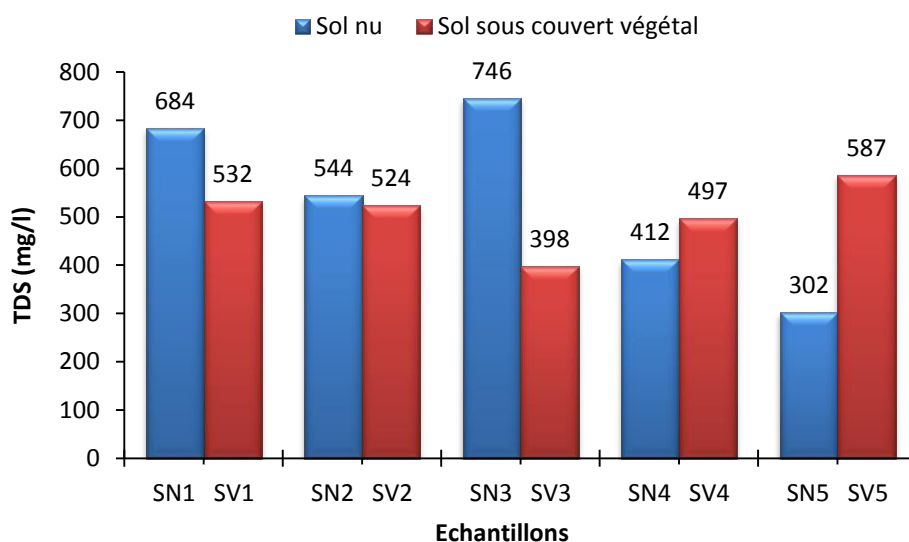


Figure 10 : Variation du TDS des sols étudiés.

D'après le tableau 12, nous remarquons que le taux des sels dissous dans sol témoin (sol nu) présente des valeurs inférieures par rapport au sol sous couvert végétal. Ces résultats pourraient notamment être expliqués par l'influence de quelques paramètres tels que la teneur en le calcaire (CaCO_3) et le taux d'humidité influencé par la présence de la végétation. La qualité des sols est bonne du point de vue salinité, l'effet du couvert végétal n'est pas favorisé la salinisation excessive des sols.

I.7. Le matière organique (%)

L'évolution de la matière organique du sol dépend d'un grand nombre de transformation physico-chimiques et biologiques qui affectent le devenir du carbone et de l'azote, élément qui ont une origine soit endogène (résidus de culture, exsudats racinaire) soit exogène (amendement, organique, d'origine animal, végétal ou microbienne. Nicolardot et *al.*, (1996).

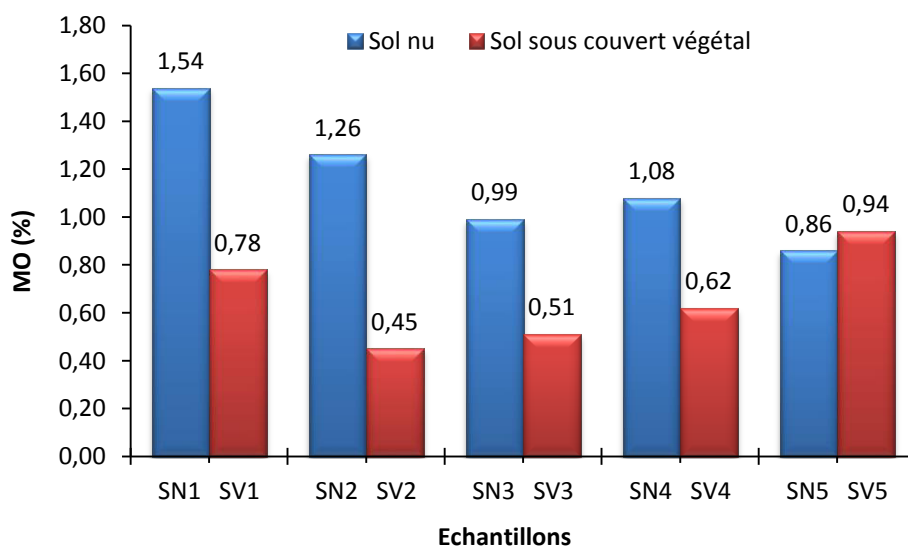
Les résultats présentés dans la figure 10 montrent que dans le sol sous couvert végétal, le taux de matière organique varie entre 0,45% à 1,54%. Tandis que cette teneur en matière organique dans le sol nu (témoin) varie entre 0,86% et 1,54%. Mais cette teneur dans le sol nu est supérieure par rapport le sol sous couvert végétal.

Tableau 12 : Teneur en matière organique dans les sols étudiés.

Sols Paramètre	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
MO (%)	1,54	1,26	0,99	1,08	0,86	0,78	0,45	0,51	0,62	0,94

La matière organique exerce un rôle très important sur le sol, elle améliore ses propriétés physique (stabilité structurale, capacité de rétention en eau,...) et chimique par la libération progressif des éléments nutritifs et l'augmentation de leur pouvoir absorbant en éléments minéraux apportés par les engrais (Callot et *al.*, 1982).

L'appréciation du niveau de la matière organique se fait en fonction de la teneur du sol en eau (figure 11) (Soltner, 2000). Hénin et *al* (1970) ont indiqué que l'incorporation de la matière organique dans le sol, augmente la quantité d'eau retenue et la capacité s'accroît jusqu'à 30%.

**Figure 11 : Variation de la teneur en matière organique dans les sols étudiés.**

Les résultats obtenus (figure 11) révèlent que le couvert végétal a un effet sur le carbone organique dans le sol. Ces résultats pourraient être expliqués par l'effet le couvert végétal sur le taux de minéralisation de la matière organique dans le sol étudié.

La matière organique constitue une réserve en éléments minéraux qu'elle libère au fur et à mesure de sa minéralisation sous forme disponible pour les plantes à une vitesse très variable (Baize; 1988).

I.8. Le calcaire Totale (%)

D'après le tableau 13, les résultats montrent que le calcaire total de sol étudié varie entre (14,38% et 15,21%).

Nous remarquons que le calcaire total dans le sol nu (témoin) est supérieur que dans les sols sous couvert végétal. Le taux de calcaire actif varie dans le même sens que le calcaire total (Gautier, 1988).

Tableau 13: Teneur en calcaire dans les sols étudié.

Sols Paramètre	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
Calcaire total (%)	14,79	15,21	14,79	14,38	15,21	14,55	14,87	15,00	14,89	14,75

En comparant les valeurs obtenues à celles signalées par (Baize, 1988), (Tableau 14), nous constatons que le sol étudié est modérément calcaire.

Tableau 14 : Normes d'interprétation du taux du calcaire du sol (Baize, 1988).

Taux du calcaire	1%	1 à 5%	5 à 25%	25 à 50%	50 à 80%	80%
Appréciation	Non calcaire	Peu calcaire	Modérément calcaire	Fortement calcaire	Très fortement calcaire	Excessivement calcaire

Les résultats présentés dans la figure 12 montrent que dans le sol sous couvert végétal, le taux du calcaire total varie entre 14,55% et 15,00%. Tandis que cette teneur en CaCO_3 dans le sol nu (témoin) varie entre 14,38% et 15,21%.

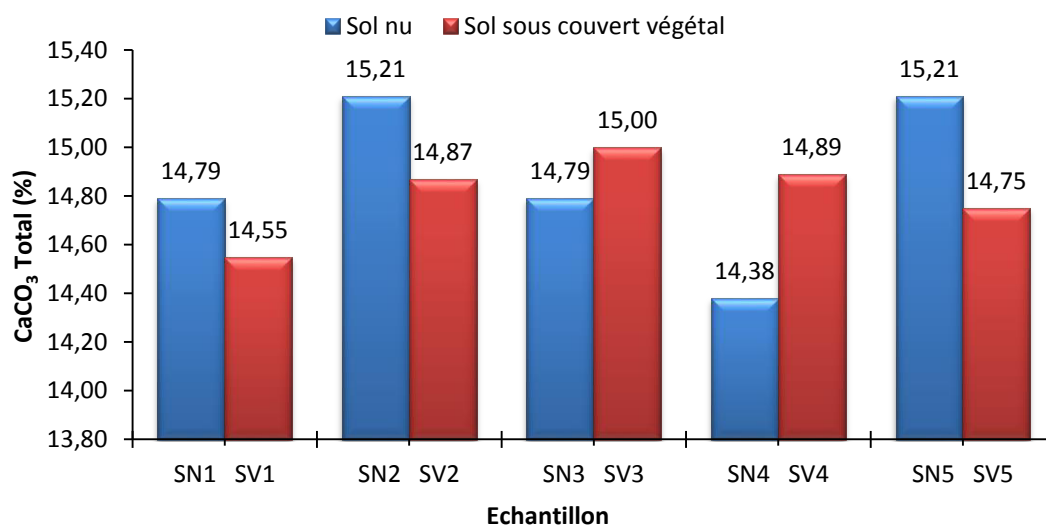


Figure 12 : Variation du calcaire total dans les sols étudiés.

D'après les résultats obtenus (figure 12). On observe une légère diminution de la teneur en calcaire total dans le sol sous couvert végétal. La comparaison de ces résultats avec celles du sol nu, montre que le couvert végétal à un effet positif sur la dissolution du calcaire dans le sol. L'eau est susceptible de dissoudre le calcaire.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Le sol est une matrice complexe dont les propriétés varient entre les différents types de sol, c'est une ressource primordiale en éléments nutritifs des êtres vivants terrestres, il joue un rôle majeure dans les cycles fondamentaux du fonctionnement de la planète comme le cycle du carbone, de l'azote, des cations et encore de l'eau.

Les couvertures des sols peuvent avoir une influence sur le sol. A cet effet, Le sol est un élément principal de l'environnement et règle la répartition de la végétation. L'objectif de cette étude étant de mettre en évidence l'effet du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol.

A cet effet, nous avons mené une série d'analyses physiques et chimiques et sur des échantillons de sols prélevés dans un sol sous couvert végétal et un sol nu (témoin). Le suivi des parcelles au cours de notre étude nous a permis de mettre en évidence l'impact du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol.

Le suivi de la parcelle au cours de notre étude nous a permis de mettre en évidence l'impact du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol. Les résultats des analyses physico-chimique montrent que, le sol étudié à une texture limoneuse, un pH légèrement alcalin, une conductivité électrique faible, une teneur modérément élevée en calcaire (CaCO_3) et pauvre en matière organique. On en déduit que ces résultats vérifient l'influence du couvert forestier sur les propriétés physico-chimiques du sol et la minéralisation de la matière organique.

Il est important de dire que ce travail doit se poursuivre dans le temps pour mieux étudier l'impact du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol dans les mêmes conditions, ce travail pourrait être complété par une étude à plus long terme. Le prolongement de l'essai pourrait permettre de suivre l'évolution des paramètres physico-chimiques et la biomasse microbienne du sol sous l'effet du couvert forestier.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- Albrecht A., 1998.** La matière organique et la stabilité structurale des horizons de surface des sols ferrallitiques argileux. Effet du mode de gestion des terres. Thèse de l'Université Nancy 1, France.
- Aouadj S., Gasem A.** Utilisation du SIG pour la cartographie au risque d'érosion hydrique du sol 28-39p.
- Aubert G., 1978.** Méthodes d'analyse des sols; Edition CROP Marseille 2eme trim 1978, 189 p.
- Avila H., 1980.** Cité par Plamondon A., 2009. Bassins versants et érosion : application en forêt tropicale humide, Notes de cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté de Foresterie, de Géomatique et de Géographie, Université Laval, Québec, 287p.
- Baize D., 1988.** Guide des analyses courantes en pédologie Pub INRA, Paris.
- Baize D., 1988.** Guide des analyses courantes en pédologie. INRA, Paris. ISBN 2-7380-0075-4. 172p.
- Biochem. 307-404.
- Bittelli M., Campbell G.S. et Flury M., 1999.** Characterization of Particle Size Distribution in soils using a Fragmentation Model. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol 63. Pp : 782-788.
- Boulaine J., 1989.** Histoire Des Pédologues Et De La Science Du Sol. Ed. INRA. 285 P.
- Callot G., Chamagou H., Maertens C., Salsac L., 1982.** Mieux comprendre les interactions entre sol-racines, incidences sur la nutrition minérale., INRA, Paris., 325 p.
- Calvet, R., 2003.** Le Sol : Propriétés Et Fonctions. Tome 1 : Constitution Et Structure, Phénomènes Aux Interfaces. Ed. France Agricole. 456 P.
- Campbell C.A., Zentner R.P. 1993.** Soil Organic Matter as influenced by crop rotations and fertilizer. Soil Sci. Soc. Am. J. 57 : 1034-1040.
- Chenu C., 2003.** Comment caractériser les matières organiques du sol ?" In Les fertilités du sol et les systèmes de culture. Edité par G Thevenet (COMIFER) et L. Faedy (GEMAS), 2003, pp 107-116.
- Duchaufour P., 1984.** Abrégés De Pédologie. Ed. Masson. Paris, 220 P.
- Duchaufour P., 1994.** Pédologie : sol, végétation, environnement. MASSON éditeur 120, boulevard Saint germain 72380 Paris cedex 06.
- Duchaufour P., 1997.** Pédologie et classification. Ed. Masson, Paris. 477p. 11. Duchaufour. (2004). Introduction à la science du sol, végétation, environnement. édit. Dunod. 83p.
- Duchaufour Ph., 1995.** Pédologie, sol, Végétation et environnement 4eme Edition, MASSON.
- Duchaufour. Ph, 1988. Abrégés de pédologie , 2 ème Edition , Masson , Milum, Barcelone , Mexico, Paris.
- Durand J. B., 1983.** Les sols irrigables étude pédologique., Ed Presse universitaire de France, Paris. France. 339p.

- Elliott E.T., 1986.** Aggregate structure, carbon, nitrogen and phosphorus native and cultivated soils, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 50 :627-633.
- FAO., 2008.** La sequestration du carbone dans le sol pour une meilleure gestion des sols. FAO, département du développement durable. Référence internet www.fao.org/DOCREP/005/Y20779F/y2779fo4.html, 63pages.
- Gagnard J., Huguet C., Ryser J.P., 1988.** L'analyse du sol et du végétal dans la conduite de la fertilisation , contrile de la qualité des fruits., Secrétariat générale OILB/SROP, Edition-Diffusion ACTA., 87 p .
- Gautier M., 1988.** La culture fruitière (vol.2).Agriculture d'aujourd'hui les productions fruitière.Ed: J.B. Bailliére, 481 p .
- Gelin M., Stengel P., 1998.** Structure et état physique du sol; Techniques agricoles fascicule 1140. 19p.
- Glossary Of Soil Science Terms. Ed. Soil Science Society Of America. Am. J. Potato Res. 42, 346.; 1965.** [Online] <https://www.soils.org/publications/soils-glossary>.
- Gobat J M., Argno M., Mathey W., 2010.** Le livre le sol vivant ; Bases de.
- Greenland D.J. 1981. Soil management and soil degradation. *J. Soil Sci.*, 32 : 301-322.
- Guessoum A., 2001.** L'effet de l'irrigation sur la salinité du sol dans la région de Saada - Biskra., Thèse ing, Agro,Univ Batna., 50 P.
- Henin S., 1970.** Le profile cultural, l'état physique du sol et ses quenséquence agronomiques.Ed.Masson et C.I.E . 128p.
- Hewlett J., 1972.** Cité par Plamondon A., 2009. Bassins versants et érosion : application en forêt tropicale humide, Notes de cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté de Foresterie, de Géomatique et de Géographie, Université Laval, Québec, 287p.
- Hewlett J., 1982.** Principles of forest hydrology, University of Georgia, Press, Athens, GA, USA, 183p.
- Hillel D., 1988.** L'eau et le sol: principes et processus physiques. Vander, Bruxelles, 288p.
- Hillel M., 1971.** Cité par Plamondon A., 2009. Bassins versants et érosion : application en forêt tropicale humide, Notes de cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté de Foresterie, de Géomatique et de Géographie, Université Laval, Québec, 287p.
- Hiouani et Bensaid., 2009.** Effet de la salinité sur la rétention en eau des sols gypseux de la région de Ain Benoui (BISKRA), *Courrier du Savoir – N°09*, Mars 2009, pp.85-89.
- Hoover B., 1962.** Cité par Plamondon A., 2009. Bassins versants et érosion : application en forêt tropicale humide, Notes de cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté de Foresterie, de Géomatique et de Géographie, Université Laval, Québec, 287p.
- Lassen et al., 1955.** Cités par Plamondon A., 2009. Bassins versants et érosion : application en forêt tropicale humide, Notes de cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté de Foresterie, de Géomatique et de Géographie, Université Laval, Québec, 287p.
- Legros J.P., 2007. Les Grands Sols Du Monde. Ed. Presses Polytechniques Et Universitaires Romandes. Lausanne, 574 P.

- Leprun J.C. 1988.**, Matière organique et conservation des sols, exemple brésilien. Cahier OROSTOM, série pédologie. Vol. XXIV. N°4. Page 333-334.
- Nicolardot B., Mary B., Houot S., Recous S., 1996.** La dynamique de l'azote dans les sols cultivés. In : maîtrise de l'azote dans les agrosystèmes. Ed INRA, Paris.
- Nortcliff S., 2002.** Standardisation Of Soil Quality Attribue. *griculture.Ecosystems & Environment* 88(2)P161-168.
- Pansu, M. And Gautheyrou, J., 2001.** L'analyse Du Sol Minéralogique, Organique Et Minérale. Edition Springer. Rf de la matiere organique
- Plamondon A., 2009.** Bassins versants et érosion : application en forêt tropicale humide, notes de cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté de Foresterie, de Géomatique et de Géographie, Université Laval, Québec, 287p.
- Quirk J.P., 1978.** Some physico-chemical aspects of soil structural stability – A review. In W.W. Emerson, et *al.*, (eds.) Modification of soil structure. John.
- Ranjard L., Richaume A. 2001.** Quntitative and qualitative microscale distribution of bacteria In soil. *Res Microbiol.* 152 :707-716.
- Richards L.A., 1954.** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Agri. and book- 60.
- Robert M., Chenu C., 1992.** Interaction between soil minerals and micro-organisms . Soil
- Soltner D., 1992.** Les bases de la production végétale. Tome 1 : le sol. Collection Sciences et Techniques Agricoles, 19è édition, Sainte Gemmes sur Loire.
- Soltner D., 2000.** Les bases de la production végétale, T I : le sol et son amélioration., 22 e Edition, Editions sciences et techniques agricoles (Le clos Lorelle)- 49130 saint-Gemmes-sur-Loire.,472p.
- Sposito G., 1997.** The Chemical Composition Of Soils. The Chemestery Of Soils. Oxford University Press.New-York:P3-27
- Sposito, G., 2008.** The Chemistry Of Soils. Oxford University Press, New York.
- Tisdall J.M., Oades J.M. 1982.** Organic matter and water stable aggregates in a soils. *J. Soil.Sci.* 33 : 141- 164.
- Wiersum L., 1983.** Cité par Plamondon A., 2009. Bassins versants et érosion : application en forêt tropicale humide, Notes de cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté de Foresterie, de Géomatique et de Géographie, Université Laval, Québec, 287p.
- Wiersum L., 1985.** Cité par Plamondon A., 2009. Bassins versants et érosion : application en forêt tropicale humide, Notes de cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté de Foresterie, de Géomatique et de Géographie, Université Laval, Québec, 287p.
- Zeraguet M., 2000.** Evaluation des besoins d'irrigation de certaines espèces cultivées en condition d'aridité dans la région de Rechaiga-(tiaret), Mémoire Ing 1-7 pp

Résumé :

L'effet du couvert végétal sur le sol est lié au climat, à la qualité des herbes, à la nature du sol et aux propriétés physico-chimiques du sol. L'objectif de cette étude est d'étudier l'effet du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol, en se basant sur l'analyse physico-chimique du sol nu et du sol sous couvert végétal. Les propriétés physico-chimiques du sol à une profondeur de 0 à 30 cm montrent l'effet du couvert végétal sur les propriétés telles que le pH, le CaCO₃, la conductivité électrique et la teneur de la matière organique. Selon les résultats obtenus, nous concluons la végétation influe sur la majorité des paramètres étudiés. Ces résultats confirment l'effet du couvert végétal sur Propriétés physico-chimiques du sol.

Mots clé s: Sol, couvert végétal, propriétés physico-chimiques, influence.

ملخص:

تأثير الغطاء النباتي على التربة متعلق من جهة بالمناخ و نوعية الحشائش و طبيعة التربة و الخصائص الفيزيو- كيميائية للتربة. الهدف من هذه الدراسة هو دراسة تأثير الغطاء النباتي على الخصائص الفيزيو كيميائية للتربة. هذه الدراسة تعتمد على التحليل الفيزيو- كيميائية للتربة العارية و التربة التي تحتوي على الغطاء النباتي. الخصائص الفيزيو- كيميائية للتربة على عمق 0 - 30 سم تبين لنا تأثير الغطاء النباتي على الخصائص كدرجة الحموضة، كمية الكلس، الناقلية الكهربائية و كمية المواد العضوية. حسب النتائج المحصل عليها، نستنتج انه يوجد تأثير للغطاء النباتي على غالبية الخصائص كدرجة الحموضة، الناقلية الكهربائية، كمية الكلس و المواد العضوية. نستخلص بان هذه النتائج تؤكد تأثير الغطاء النباتي على الخصائص الفيزيو كيميائية للتربة.

الكلمات المفتاحية : تربة، ماء، خصائص فيزيو- كيميائية، تأثير.