

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
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 des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité : Ecosystèmes Steppiques et Sahariens

Présenté par :

- KHALDI Imene

*Thème*

**Influence du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques  
d'un sol steppique : Cas de la région de Ksar Chellala –  
Wilaya de Tiaret.**

Soutenu publiquement le : 24/06/2021

Jury :	Grade
Présidente : Mme. OULBACHIR Karima	Pr
Encadrant : Mr. BENAHMED Mohamed	MCB
Co-encadrant : /	
Examinatrice 1 : Mr. OUADAH Sahraoui	MAA
Examineur 2 : /	
Invité : /	

Année universitaire 2020-2021

# Remerciements

*Un remerciement à notre encadreur, Mr BENAHMED Mohamed,  
d'avoir accepté de diriger ce travail.*

*Mme. OULBACHIR Karima, qui nous a fait l'honneur de bien vouloir  
présider le jury.*

*Mr. Sahraoui Ouadah, qui nous a fait l'honneur de bien vouloir  
examiner ce travail.*

*Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé  
de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent aussi à toute les amies.*

*Khalidi Imene*

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 01 : Triangle textural.....</b>	<b>08</b>
<b>Figure 02 : Situation géographique de la zone d'étude.....</b>	<b>15</b>
<b>Figure 03 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoulset Gausсен de la région de Ksar Chellala (2003-2015).....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 04 : Climagramme d'Emberger de la région de Ksar Chellala.....</b>	<b>20</b>
<b>Figure 05 : Triangle des textures selon USDA.....</b>	<b>22</b>
<b>Figure 06 : Variation de l'humidité des sols étudiés.....</b>	<b>26</b>
<b>Figure 07 : Variation du pH des sols étudiés.....</b>	<b>27</b>
<b>Figure 08 : Variation de la conductivité électrique des sols étudiés.....</b>	<b>28</b>
<b>Figure 09 : Variation de la teneur en matière organique dans les sols étudiés.....</b>	<b>29</b>
<b>Figure 10 : Variation de la teneur en calcaire total des sols étudiés.....</b>	<b>30</b>
<b>Figure 11 : Variation de la teneur en calcaire actif des sols étudiés.....</b>	<b>31</b>

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 01 : Echelle granulométrique de la texture du sol.....</b>	<b>07</b>
<b>Tableau 02 : Analyse granulométrique des échantillons étudiés.....</b>	<b>25</b>
<b>Tableau 03 : Résultats des analyses physico-chimiques.....</b>	<b>25</b>
<b>Tableau 04 : Classe de la qualité des sols selon l'échelle de Durand 1983.....</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 05 : Normes d'interprétation du taux du calcaire du sol.....</b>	<b>30</b>

## LISTE DES ABREVIATIONS

**%** : Pourcentage

**°C** : Degrés Celsius

**μS/cm** : Micoo siemens par centimètre

**C** : carbone

**CE** : Conductivité électrique

**Cm** : centimètre

**dS/m** : Déci siemens par mètre

**H** : Humidité

**Ha** : Hectare.

**m** : Mètre

**m/s** : Mètre par seconde

**m<sup>2</sup>** : mètre carrée

**m<sup>3</sup>** : mètre cube

**mg** : milligramme

**ml** : millilitre

**mm** : Millimètre

**MO** : Matière organique

**N** : azote

**pH** : Potentiel d'hydrogène

**T** : Total

**V** : Volume

**μm** : Micromètre

# **SOMMAIRE**

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	

## Première Partie : Synthèse Bibliographique

### Chapitre I : Le Sol

I.1. Généralité sur les sols.....	02
I.2. Définition du sol.....	02
I.3. Diverses phases du sol.....	03
I.3.1. Phase liquide du sol.....	03
I.3.2. Phase gazeuse du sol.....	03
I.3.3. Phase solide du sol.....	03
I.3.3.1. Eléments grossiers.....	03
I.3.3.2. Terre fine.....	04
I.4. Fractions constitutives du sol.....	04
I.4.1. Fractions minérales.....	05
I.4.2. Fractions organiques.....	05
I.5. Propriétés physiques des sols.....	06
I.5.1. Structure.....	06
I.5.2. Texture.....	07
I.5.2.1. Triangle des textures.....	08
I.5.3. Perméabilité du sol à l'eau et à l'air.....	09
I.5.4. Rétention de l'eau.....	09
I.5.5. Porosité.....	09

### Chapitre II : Le couvert végétal

II.1. Définition de la couverture du sol.....	10
II.2. Différents types de couverture de sol.....	10
II.2.1. Litière.....	10
II.2.2. Débris végétaux.....	10
II.2.3. Végétation basse ou sous-bois.....	11
II.3. Le couvert végétal.....	11
II.4. Importance de la couverture au sol.....	11

II.4.1. Conservation des sols.....	11
II.4.2. La végétation et ses caractéristiques générales.....	12
II.4.2.1. Les adaptations aériennes.....	12
II.4.2.2. Le système racinaire.....	13
II.4.3. L'infiltration et l'infiltrabilité.....	13
II.5. Relation : sol-végétation.....	14

## Première Partie : Matériel & Méthodes

I. Objectif.....	15
II. Présentation de la zone d'étude.....	15
II.1. Situation géographique.....	15
II.2. Situation administrative.....	15
II.3. Géologie.....	16
II.3.1. Stratigraphie.....	16
II.3.2. Les reliefs.....	17
II.3.2.1. Grands traits du relief.....	17
II.4. Ressources en sols.....	17
II.4.1. Sols peu évolués.....	17
II.4.1.1. Les sols peu évolués d'érosion.....	17
II.4.1.2. Les sols peu évolués d'apport alluvial.....	18
II.4.2. Sols Calcimagnésiques.....	18
II.4.3. Les Rendzines.....	18
II.4.4. Les sols bruns calcaires.....	18
II.5. Synthèse climatique.....	19
II.5.1. Diagramme pluviométrique.....	19
II.5.2. Climagramme d'Emberger.....	20
III. Echantillonnage.....	21
III.1. Technique d'échantillonnage du sol.....	21
IV. Analyses physico-chimiques du sol.....	21
IV.1. Analyse granulométrique.....	21
IV.2. L'humidité.....	22
IV.3. Le pHeau.....	22
IV.4. La conductivité électrique (CE).....	23
IV.5. Le calcaire.....	23



<b>IV.5.1. Le calcaire total.....</b>	<b>23</b>
<b>IV.5.2. Le calcaire actif.....</b>	<b>23</b>
<b>IV.6. Dosage de carbone organique.....</b>	<b>24</b>
<b>IV.7. Matière organique.....</b>	<b>24</b>

### **Troisième Partie : Résultats & Discussion**

<b>I. Résultats des analyses physico-chimiques.....</b>	<b>25</b>
<b>I.1. Analyse granulométrique.....</b>	<b>25</b>
<b>I.2. L'humidité.....</b>	<b>25</b>
<b>I.3. Le pH.....</b>	<b>26</b>
<b>I.4. La conductivité électrique.....</b>	<b>27</b>
<b>I.5. La matière organique.....</b>	<b>28</b>
<b>I.6. Le calcaire.....</b>	<b>29</b>
<b>I.6.1. Le calcaire total.....</b>	<b>29</b>
<b>I.6.2. Le calcaire actif.....</b>	<b>30</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>32</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>33</b>
<b>Résumé</b>	

# **Introduction Générale**

## **Introduction Générale**

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).

Un sol est une pellicule d'altération recouvrant une roche, il est formé d'une fraction minérale et de matières organiques (l'humus). Les processus d'altération, d'humidification et de différenciation aboutissent à l'apparition de couches superposées plus ou moins distinctes et différentes selon la texture, la structure et la composition chimique.

La végétation joue un rôle essentiel dans la protection du sol, elle exerce une protection mécanique directe sur l'écoulement fluvial, favorise l'infiltration et donne de l'ombre, ce qui conserve l'humidité et l'activité biologique nécessaire à l'équilibre du sol. L'infiltration en profondeur est facilitée par les fissurations préparées au sein du sol par le système racinaire. Cette entité vivante crée un microclimat et abrite une biodiversité générale fort intéressante surtout en zone aride.

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.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'impact du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol dans une zone steppique. Le sol nu a été retenu à titre comparatif comme témoin.

La première partie de ce mémoire s'intéresse aux connaissances acquises sur le sol et ses constituants, le couvert végétal et son influence sur les propriétés physiques du sol. La deuxième partie est consacrée à la présentation de la zone d'étude et les méthodes adoptées pour réaliser ce travail. Une troisième et dernière partie, est consacrée à la présentation des résultats obtenus suivis d'une discussion et interprétation. Enfin une conclusion générale.

# **Première Partie**

## **Synthèse Bibliographique**

# **Chapitre I**

## **Le Sol**

## Chapitre 1 : Le sol

### I.1. Généralité sur les sols

Le sol a de nombreuses fonctions, il est un milieu biologique dans et sur lequel se développent des organismes vivants. Ce développement dépend de la qualité de ce sol ou fertilité (quantité de carbone, d'azote, capacité d'échange ionique, etc.). Il est aussi un acteur déterminant du cycle de l'eau (stockage et régulation) et de la qualité de cette eau (source de pollution, capacité de rétention des polluants mais aussi biodégradation de ceux-ci). Mais le sol joue aussi un rôle prédominant dans tous les cycles biogéochimiques (Quénéa K., 2004).

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 (Legros, J.P. 2007 ; Legros, 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. Diverses phases du sol**

#### **I.3.1. Phase liquide du sol**

La phase liquide du sol est souvent désignée par le terme « solution du sol », occupe une partie plus ou moins importante de la porosité du sol, est constituée d'eau où se trouvent diverses substances organiques et minérales dissoutes et des particules en suspension.

La composition de la solution du sol varie selon :

- ❖ Le climat,
- ❖ Les apports anthropiques (fertilisants, produits de traitement phytosanitaire...etc.)
- ❖ L'activité biologique du sol (exsudats racinaires, produits de synthèse et de dégradation microbienne ...etc.).

#### **I.3.2. Phase gazeuse du sol**

Dans un sol bien aéré, les gaz qui règnent dans l'atmosphère du sol sont :

- ❖ L'azote (78 à 80%) ;
- ❖ L'oxygène (18 à 20%) ;
- ❖ Le dioxyde de carbone (0,2 à 3%).

D'autres molécules gazeuses d'origine anthropique telles que les pesticides ou les HAP peuvent également être détectées dans l'atmosphère du sol. Ces gaz peuvent exister dans le sol :

- ❖ Soit à l'état libre ;
- ❖ Soit dissous dans la solution du sol.

Cependant, dans certaines conditions (d'hydro-morphie par exemple), la phase gazeuse peut être absente ; tout l'espace poral du sol est alors occupé par l'eau et le sol est dit saturé (Duchaufour P., 1984., Hillel D., 1982., Calvet R., 2003).

#### **I.3.3. Phase solide du sol**

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

##### **I.3.3.1. 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.3.3.2. 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  $\mu\text{m}$  : sable fins ;
- 50  $\mu\text{m}$  à 20  $\mu\text{m}$  : limons grossiers ;
- 20  $\mu$  à 2  $\mu$  : limons fins ;
- < 2  $\mu$  : 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.4. Fractions constitutives du sol**

On détermine la composition élémentaire d'un sol par l'analyse mécanique ou granulométrique. Les systèmes américain et canadien reconnaissent sept classes de particules ; ce sont, en fait, les particules minérales de moins de 2,0 mm.

Dans la pratique, on partage tous les sols minéraux arables en trois grandes fractions minérales selon la grosseur de leurs particules :

- Le sable, dont les particules grossières sont le principal constituant des sols légers.
- Le limon, dont les particules moyennes prédominent dans les sols francs ou loams.
- L'argile, dont les particules fines caractérisent les sols lourds. (Roger Doucet ; 2006).

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



### I.4.1. Fractions minérales

Les minéraux constituent, en général, de 95 à 99% du sol. La composition minérale dépend de la nature de la roche-mère. La nature des minéraux peut être extrêmement diverse avec des tailles granulométriques différentes (Quénéa K., 2004) :

- Sable ( $\varnothing = 2000$  à  $50 \mu\text{m}$ ) ;
- Limon ( $\varnothing = 50$  à  $2 \mu\text{m}$ ) ;
- Argile granulométrique ( $\varnothing < 2\mu\text{m}$ ).

Il existe trois catégories majoritaires dans le sol :

❖ Les silicates sont des oxydes de silice qui ont des structures très diverses (Unités isolées (olivine  $(\text{Fe}, \text{Mg})_2[\text{SiO}_4]$ ) ; Chaîne (pyroxène  $(\text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{SiO}_3)_2$ ) ; Feuillet (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  $(\text{FeO-OH})$ ,  $(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ), 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  $(\text{Ca}, \text{Mg})(\text{CO}_3)_2$ ).

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.4.2. Fractions organiques

La fraction organique d'un sol est constituée à plus de 80% de matière organique morte (résidus de plantes et d'animaux en état de décomposition naturelle) (Paul E.A. et Clark F.E., 1996).

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. et Gautheyrou J., 2001).

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 pouvoir de résistance à l'érosion (Leprun, 1988).

## I.5. Propriétés physiques des sols

### I.5.1. Structure

La structure d'un sol est l'assemblage, a un moment donné, de ses constituantes solides. La stabilité structurale dépend de la matière organique des sols.

Le complexe argilo-humique joue un rôle structural, ce rôle est plus ou moins important selon les teneurs en eau du sol et varie en fonction du type d'argile. La matière organique augmente la stabilité des agrégats. Une mauvaise structure peut donc empêcher l'écoulement des eaux dans le sol, les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère. Une bonne structure va assurer une grande facilité de circulation d'eau, donc laisse s'écouler l'excès, assure une bonne aération des racines, une bonne germination, une pénétration profonde des racines et une bonne exploration par les racines des ressources nutritives du sol (Soltner D, 2004).

La structure du sol est déterminée par l'organisation des agrégats des éléments minéraux et organiques, qui donnent lieu à la matrice poreuse du sol, au sein de laquelle ont lieu les écoulements d'eau. (Carrillo-Avila, 1995).

La structure du sol correspond à la façon dont les argiles et la Matière Organique (MO) et plus particulièrement l'humus sont imbriqués dans le sol.

Seule la structure du sol peut être modifiée par ajout de MO et/ou de  $\text{Ca}^{2+}$ . La texture ne peut être modifiée à l'échelle humaine !

En présence de sels minéraux (Fe/Al) et de MO les argiles forment des Complexes Argilo-Humiques (CAH).

Les argiles peuvent fixer la MO (humus) par adsorption sur/dans leurs feuillets par l'intermédiaire des oxydes et hydroxydes d'Al et de Fe qui forment un revêtement pelliculaire. Plus les argiles sont fins, plus la MO est retenue, et plus la minéralisation est lente.

Les CAH s'agglomèrent en agrégats en incorporant des filaments mycéliens, du mucus bactérien (polysaccharides) et des radicelles (Soltner D, 2004).

#### ❖ Structure fragmentaire

Les agrégats permettent à la fois une rétention de l'eau et des échanges chimiques avec la solution du sol et les racines. C'est la structure la plus intéressante pour l'agriculture.

#### ❖ Structure particulaire

Les particules de terre sont trop grandes et il n'y a pas d'agrégation entre elles (la plage de sable). Sa capacité d'infiltration est très élevée mais sa capacité de rétention très réduite, le sol est donc incultivable.

#### ❖ Structure compacte

À l'opposé de la structure particulaire, les particules sont très fines (grande proportion d'argiles) et s'agglomèrent, elle limite fortement l'infiltration de l'eau dans le sol qui s'engorge, on le dit saturé en eau.

### I.5.2. Texture

La texture du sol est à la base de toutes les autres propriétés, c'est la propriété du sol qui traduit de manière globale la composition granulométrique de la terre fine (Gobat J.M et *al.*, 2010).

On appelle texture la résultante du mélange de terres fines et grossières dont les pourcentages varient d'un sol à l'autre. (Gobat J.M, et *al.*, 2010).

**Tableau 01 : Echelle granulométrique de la texture du sol (U.S.D.A., 1996).**

Terre fins					Terre grossière	
Argiles	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Graviers	Cailloux
< 2 µm	2-20 µm	20-50µm	50-200 µm	0,2-2mm	2-20mm	>20mm

### I.5.2.1. Triangle des textures

La texture du sol est définie par la grosseur des particules qui le composent : % sable, limon, argile.

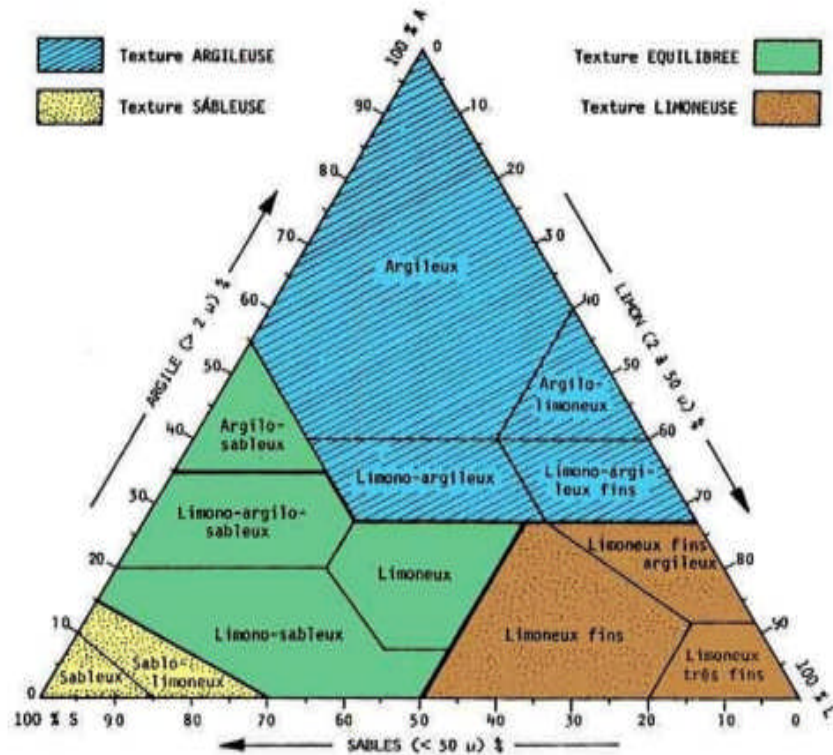


Figure 01 : Triangle textural (USDA, 1975).

**A** : argileux

**AS** : argilo-sableux

**AL** : argilo-limoneux

**LA** : limono-argileux

**LAF** : limono-argileux-fin

**LAS** : limono-argileux-sableux

**L** : limoneux

**LS** : limono-sableux

**LFA** : limoneux fins argileux

**LF** : limoneux fins

**LTF** : limoneux très fins

**SL** : sablo-limoneux

**S** : sableux

La texture constitue un caractère fondamental du sol, car elle influe sur :

**I.5.3. Perméabilité du sol à l'eau et à l'air**

La perméabilité est indépendante du taux de la matière organique. Le critère retenu pour mesurer la perméabilité est la vitesse de percolation de l'eau exprimée en  $\text{Cm}^3/\text{h}$ . Le taux élevé de la matière organique n'implique pas forcément une bonne perméabilité (Redlich G.C et Verdure., 1975). Cependant, son degré de décomposition a une influence sur cette dernière ; plus la matière organique est décomposée, plus la perméabilité est faible et vice-versa.

**I.5.4. Rétention de l'eau**

Sous forme de vapeur ou liquide, l'eau occupe environ un quart du volume d'un sol, quand ce dernier est saturé, l'eau qui percole à travers une tranche du sol le fait sous l'influence de la gravité (Koller E., 2004). La teneur en air est complémentaire de la teneur en eau, puisque ces deux fluides se partagent l'espace poreux (Blanc D., 1985).

**I.5.5. Porosité**

La porosité d'un sol est une grandeur physique qui exprime le rapport entre le volume occupé par ses pores et son volume totale. Considérons un échantillon de matériau terreux. Soient  $V_a$  le volume total de cet échantillon qui est qualifié d'apparent puisque c'est le volume qui est directement aperçu et  $V_s$  le volume occupé par les particules du sol.

# **Chapitre II**

## **Le couvert végétal**

## **Chapitre II : Le couvert végétal**

### **II.1. Définition de la couverture du sol**

Les couverts végétaux sont définis comme des « cultures incluant des graminées, légumineuses ou d'autres plantes herbacées établies pour une couverture saisonnière et dans un but de conservation ». Les couverts végétaux ont de nombreuses fonctions. Les couverts ont également un rôle dans la lutte antiérosive et favorisent l'activité biologique du sol. L'objectif principal des couverts végétaux, ou du moins en agriculture de conservation, semble dès lors être d'enrichir le sol en matière organique. La matière fraîche dégradée par l'activité biologique va permettre de pallier le manque de disponibilité en azote pour les cultures suivantes et limiter l'utilisation d'intrants organiques, souvent coûteux et pas toujours rentables.

Pour accéder à la connaissance de cette couverture, il est indispensable d'observer des tranchées, des fosses, des sondages, de les décrire, puis de prélever des échantillons pour les analyser. Ces activités font l'objet de la cartographie pédologique (Jean L, Clément M ; 2002).

### **II.2. Différents types de couverture de sol**

#### **II.2.1. Litière**

Partie épigée des retombées biologiques : il s'agit d'organes aériens des plantes fraîchement déposés à la surface du sol ainsi que de cadavres et excréments d'insectes et animaux forestiers : ces débris ne montrent encore aucune trace de décomposition décelable morphologiquement (Jean L, Clément M ; 2002).

#### **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 distinguent 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 (Okbi M, Zidour A ; 2019).

### **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 en dessous de strate arborescente.

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

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 favorise l'infiltration en lieu et place du ruissellement de surface (Okbi M , Zidour A ; 2019).

### **II.3. Le couvert végétal**

La physionomie et la structure de la végétation servent de base à la définition des principaux types de formations végétales en Afrique du Nord (Le Houerou, 1969). La végétation est organisée en groupements. Ozenda (1964) définit le groupement végétal comme « un ensemble de plantes réunies dans une même station, par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines. La composition floristique en est relativement constante quand on compare entre-elles des stations semblables ». L'inventaire et la cartographie des groupements végétaux ont fait l'objet de très nombreuses études en Afrique du Nord, l'apport de tous ces travaux permet d'ordonner les principaux groupements végétaux en fonction des caractéristiques majeures du milieu. Il permet en outre d'établir, dans ses grandes lignes, la dynamique de la végétation : succession dans le temps des groupements végétaux sur un même substrat (Pouget, 1980).

### **II.4. Importance de la couverture au sol**

#### **II.4.1. 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.

#### **II.4.2. La végétation et ses caractéristiques générales**

La végétation joue un rôle essentiel dans la protection du sol, elle exerce une protection mécanique directe sur l'écoulement fluvial, favorise l'infiltration et donne de l'ombre, ce qui conserve l'humidité et l'activité biologique nécessaire à l'équilibre du sol.

L'infiltration en profondeur est facilitée par les fissurations préparées au sein du sol par le système racinaire.

##### **II.4.2.1. Les adaptations aériennes**

Ce sont les feuilles qui sont les plus sensibles à la chaleur et à la sécheresse. Si le sol est trop sec, la plante est incapable d'extraire de l'eau du sol, bien qu'elle en perde au niveau de ses feuilles. Des mécanismes et des modalités très diverses leur permettant de résister efficacement à ce phénomène. Parmi les diverses adaptations de la végétation en situation de déficit hydrique nous avons (Ozenda, 1964) :

- **Modifications anatomiques** : réduction de la surface évaporante (réduction du système foliaire, épines, poils ...), pour réduire la vitesse d'évaporation (épaississement des cuticules), constitution de réserves en eau dans les tissus (feuilles crassuléscentes et tissus aquifères «*Opuntia*») et changement de couleur où l'aspect blanchâtre est le plus représentatif : *Thymelia microphylla*, *Phoenix dactylifera* ...

- **Modifications physiologiques** : réduction du cycle végétatif avec de longues périodes de dormance hivernale ou estivale et activation du cycle végétatif en un temps réduit comme c'est le cas des thérophytes des régions très arides après chutes de pluie.

- **Modifications morphologiques** : réduction des organes aériens pour réduire les surfaces évaporantes et prise de formes réduites : aplatissage au sol comme pour la

*rosaseae* : *Neurada procumbens* ou prise de la forme d'un coussinet comme c'est le cas de la légumineuse : *Astragalus armatus*.

#### II.4.2.2. Le système racinaire

En situation de déficit hydrique permanent, cas des régions arides, l'accroissement du système racinaire est très important par rapport au système aérien et ce pour puiser l'humidité des profondeurs (Kachaov et Korovine 1942 in Boudjema 2010). En fonction de la distribution des racines dans le sol, il est observé de divers types de systèmes racinaires (Lemme, 1978 in Saida et Debbi 2016) où la colonisation des différents milieux par la végétation est fonction des caractéristiques édaphiques stationnelles :

- Système racinaire à extension horizontale : telles les espèces psammophiles avec un réseau horizontal de racines et surtout de radicelles presque en contact avec la surface du sol pour bénéficier de la moindre pluie ou rosée. Les psammophiles vivaces comme le Drin : *Aristida pungens*, possèdent toutefois de solides racines verticales pour un ancrage et puisement d'une certaine humidité des profondeurs.

- Système racinaire à extension verticale est constitué par une racine pivotante chez un assez grand nombre d'espèces vivaces parmi lesquelles nous citons : les Ombellifères (*Moricandia arvensis...*), les Composées (*Scorzonera undulata...*), les légumineuses (*Astragalus armatus...*)...

#### II.4.3. L'infiltration et l'infiltrabilité

La texture du sol détermine la dimension des pores, sa conductivité hydraulique à saturation et, par conséquent, la capacité d'infiltration.

La présence de litière ou de 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.

La rugosité de la surface favorise le stockage de l'eau et son infiltration au détriment du ruissellement.

Lorsque la surface du sol minéral est protégée, l'infiltrabilité est meilleure alors que le ruissellement de surface est faible. Cet effet s'amenuise lorsque le sol est très humide.

L'infiltrabilité augmente légèrement avec le taux d'apport d'eau (pluie, irrigation) sur sol nu, alors qu'elle est plus élevée et augmente plus fortement lorsque le sol est recouvert de végétation.

La végétation par l'apport de matières organiques, maintient la porosité de la surface du sol minéral assurant une meilleure pénétration verticale de l'eau.

Cependant, la différence de porosité non capillaire entre l'absence et la présence de végétation est semblable pour chaque type de sol, ce qui démontre l'importance de maintenir un couvert végétal permanent ou des résidus végétaux au sol.

## II.5. Relation : sol-végétation

La diversité de la flore est donc celle des groupements végétaux, est en fonction de la diversité du substrat. En effet, l'occupation des sols est liée aux conditions écologiques telles : le climat, la topographie, la nature des sols, l'influence anthropique. Le sol constitue en quelque sorte le support de la végétation.

**Les sols hydromorphes** : moyennement profonds se caractérisent par la présence d'une nappe phréatique qui explique l'hydromorphie temporaire ou permanente ; ces sols portent les espèces hygrophiles ou semi-hygrophiles telles : *Mentha aquatica*, *Nerium oleander*, *Tamarix gallica*, *Nasturtium officinale*, *Ranunculus sardous*, *Bellis annua*, *Fraxinus angustifolia* et *Lemna minor*.

**Les sols halomorphes** : sont des sols salins caractérisés par la présence des sels solubles et une perméabilité moyenne, ont une texture lourde et sont riches en minéraux argileux. Les espèces rencontrées ne sont pas spécialement halophiles, mais certaines d'entre-elles supportent le sel ; on a : *Tamarix gallica*, *Silybum marianum*, *Medicago littoralis*, *Opuntia ficus-indica*. Ils portent également des cultures qui sont tolérantes au sel telles que : la Fève, la Tomate, le Pois chiche.

**Les vertisols** : sont des sols bruns riches en argiles, difficile à travailler, sensibles à la teneur en eau ; ils portent les cultures sur zones inondables telles : Aubergines, Orge ; on y trouve *Olea europaeae* et *Pistacia lentiscus* et comme végétation naturelle : des broussailles.

**Les sols peu évolués** : certains bassins versants portent une végétation semi-hygrophile (*Juncus acutus*, *Phragmites communis*, *Fraxinus...*) et des cultures sur zones inondables : Pastèque, Melon, Courgettes et les reboisements à Eucalyptus.

# **Deuxième Partie**

## **Matériel & Méthodes**

## I. Objectif

L'objectif principal de ce travail est d'étudier l'influence du couvert végétal sur les paramètres physico-chimiques d'un sol steppique dans la région de Ksar Chellala (Wilaya de Tiaret). Il consiste à étudier quelques paramètres physiques et chimiques du sol sous couvert végétal et en absence de la végétation.

## II. Présentation de la zone d'étude

### II.1. Situation géographique

La région de Ksar Chellala se situe à environ 250 km au sud d'Alger, dans la vallée de l'Oued Touil au cœur des hautes plaines algériennes représentant un plateau dont l'altitude se situe entre les cotes de 700 à 800 mètres. Ces coordonnées géographiques (Terchoune M, 2015)

### II.2. Situation administrative

La commune de Ksar Chellala a une superficie de 134,29 km<sup>2</sup> avec une densité populaire de 428/Km<sup>2</sup> se situe au sud-ouest de la capitale Alger d'une distance par route de 250 Km, elle est située environ 116 km au sud-est de la wilaya de Tiaret (Sarri F., 2002).

Elle est limitée administrativement par :

- L'Est par la commune de Serguine.
- Au Nord par la commune de Djalfa.
- Au Sud Zmal et Elamir Abdelkader.
- A l'Ouest la commune de Rechaiga.

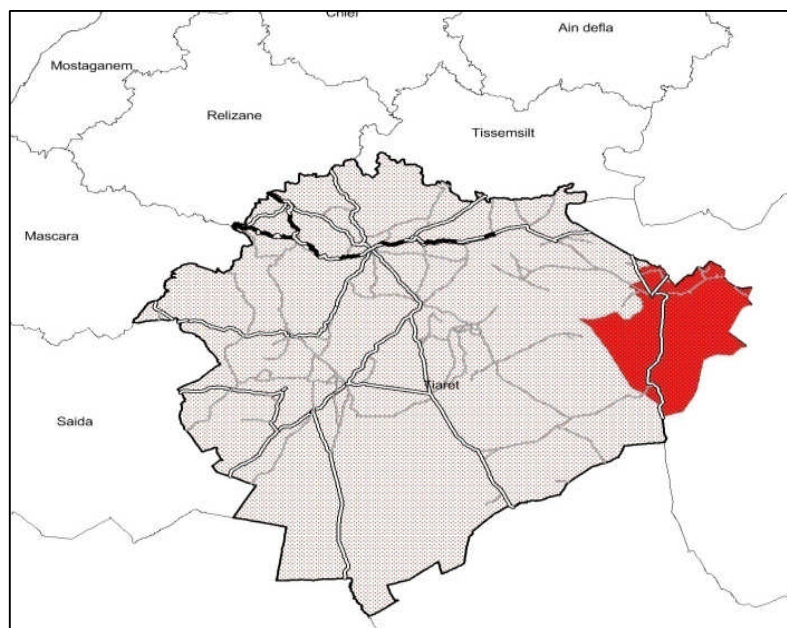


Figure 02 : Situation géographique de la zone d'étude (INSID., 2016).

### II.3. Géologie

La zone de Ksar Chellala se présente sous forme d'une cuvette où les altitudes vont décroissant du Sud vers le Nord d'une part, et d'autre part de la zone Nord-Nord-Ouest et Ouest vers l'oued Touil. Cette zone Nord-Nord-Ouest et Ouest, est constituée de structures dont le point culminant est à 1300m pour le Djebel Ben Hammade. Plus au Sud, le Djebel Hachemia par rapport au Djebel Ben Hammade constitue la terminaison Est de l'anticlinal du Djebel Nador. L'essentiel des formations de ces structures sont d'âge Jurassique. Dans la plaine, celle-ci est recouverte sur de vastes surfaces de formations d'âge Quaternaire (qui tapissent la vallée du Touil proprement dite), Tertiaire (Mio-Pliocène) et Crétacé. (Ayad A., 1997).

#### II.3.1. Stratigraphie

La description lithologique des terrains affleurant ou mis en évidence par forage se présente comme suit :

##### ❖ **Trias**

Il est constitué d'argiles bariolées, de gypses, de dolomies grises cristallines, de marnes grises, de calcaires noirs et gris foncés. La puissance de cette formation n'a pas été déterminée.

##### ❖ **Jurassique**

Les formations appartiennent au Jurassique moyen et supérieur (Dogger et Malm).

##### ❖ **Dogger**

Celui-ci est représenté par des calcaires gris bleu, à silex et à microfilmant, affleure de façon restreinte près de Ben Hamade.

##### ❖ **Callovo-oxfordien**

Ces formations sont représentées par alternances d'argiles gréseuses, de marno-calcaire gris bleu dont la puissance n'excède pas les 150-200m.

##### ❖ **Kimméridgien inférieur**

Présent à l'extrémité Nord-Est, Sud-Ouest et dans la partie centrale, cet étage est représenté par des dolomies cristallines à passées de marnes et de calcaires de la base vers le sommet. La puissance de ces formations est de l'ordre de 250-400m (Ayad A, 1997).

### II.3.2. Les reliefs

Les montagnes de Ksar-Chellala sont érodées et constituent le prolongement géologique nord oriental du Djebel Nador (1475 m) formées d'un ensemble de chaînes subparallèles allongées selon une direction NE-SW et constituent pour le réseau hydrographique local une ligne de partage des eaux (Si Youcef S, 2015).

#### II.3.2.1. Grands traits du relief : (INSID)

- **Topographie et altimétrie**

L'altitude moyenne est de 840m apporte des températures froides en hiver et chaudes en été en raison d'un fort ensoleillement, ceci est le cas dans notre zone d'étude.

- **Pentes**

Les pentes sont généralement inférieures à 6%, nous notons qu'avec ces pentes, il n'existe pas pratiquement un risque majeur d'érosion.

### II.4. Ressources en sols

#### II.4.1. 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.4.1.1. 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.4.1.2. 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.4.2. 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.4.3. 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.4.4. 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.

## II.5. Synthèse climatique

La combinaison des données des précipitations et celles des températures permet de mettre en évidence les périodes sèches et humides au cours de l'année grâce au diagramme pluviométrique de Gaussen et le domaine climatique ou le type de climat suivant la méthode d'Emberger (climagramme d'Emberger) et/ou le calcul de l'indice d'aridité (Si youcef S, 2015).

### II.5.1. Diagramme pluviométrique

On se base sur les données des précipitations et des températures mensuelles sur la même période d'observation, On peut établir le diagramme pluviométrique dont le but est de déterminer les saisons sèche et celle humide de la région étudiée.

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.

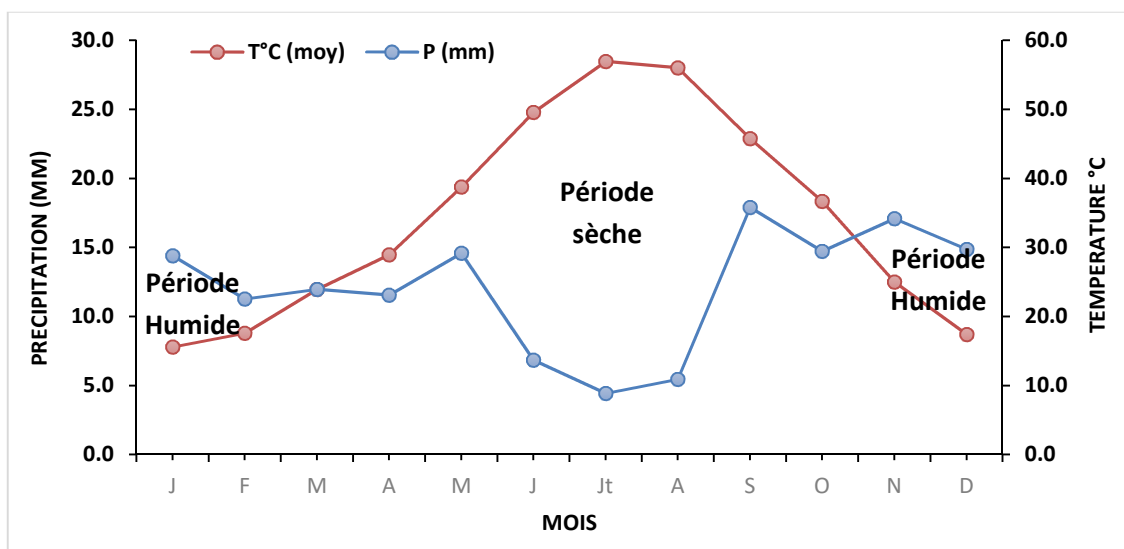


Figure 04 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1990-2016).

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.5.2. Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger spécifique au climat méditerranéen représente un rapport entre les précipitations et les températures moyennes annuelles. Il permet une classification bioclimatique des milieux (Soltner, 1984). Il est déterminé par la formule suivante :  $Q = 3.43 \times P/(M-m)$  où :

- Q : quotient pluviométrique en mm/°C,
- 3.43 : constante relative à la région : Algérie – Maroc.
- M : température maximale du mois le plus chaud en °C.
- m : température minimale du mois le plus froid en °C.
- P : pluviométrie moyenne annuelle en mm.

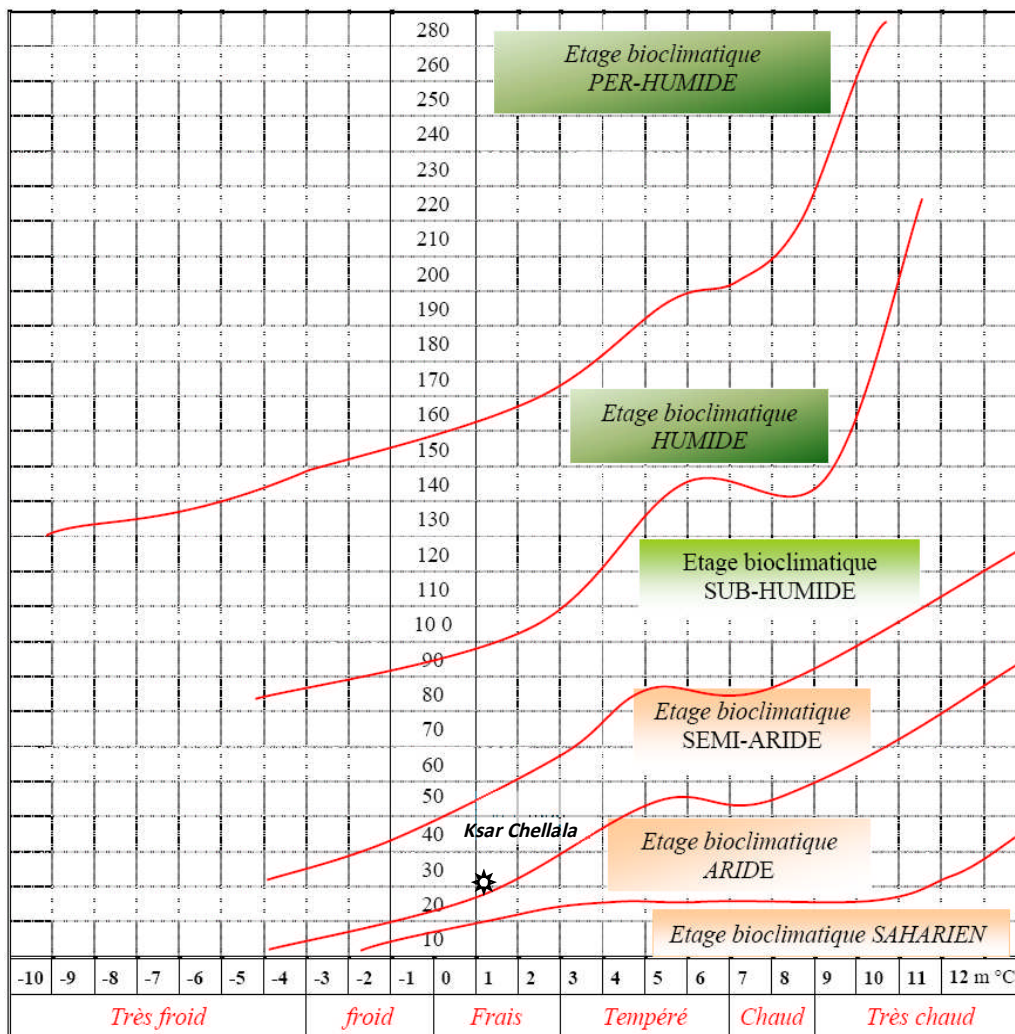


Figure 04 : Climagramme d'Emberger de la région de Ksar Chellala.

Après avoir reporté la valeur du quotient pluviométrique d'Emberger sur le climatogramme, nous avons conclu que la zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique Semi-aride à hiver frais (figure 04).

### **III. Echantillonnage**

#### **III.1. Technique d'échantillonnage du sol**

Le sol a été prélevé selon un protocole d'échantillonnage aléatoire dans deux parcelles sous couvert végétal et nue (témoin). Au niveau de chaque parcelle un (1) prélèvement a été effectué en surface (0-30 cm) (le 20/02/2017). Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une tarière pédologique. Ces échantillons correctement étiquetés ont été acheminés vers le laboratoire où ils ont été étalés et séchés à l'air libre, puis tamisés à 2 mm et conservés.

### **IV. Analyses physico-chimiques du sol**

#### **IV.1. Analyse granulométrique**

Par la méthode internationale en utilisant la pipette de robinson qui permet de connaître la répartition des particules minérales inférieures à (2mm), selon la classe de grosseur, il s'agit de déterminer la répartition des particules d'un échantillon selon les différentes fractions granulométriques (Baize, 1988).

Selon cette méthode, la destruction de la matière organique est faite par l'eau oxygénée ( $H_2O_2$ ), la dispersion des particules est réalisée par addition de pyrophosphate de sodium. Le prélèvement des argiles et limons a été effectué par la pipette de Robinson ; les sables ont été récupérés par tamisage. La composition granulométrique est exprimée en pour cent (%). Cette analyse sert à déterminer la texture du sol par l'utilisation du triangle textural.

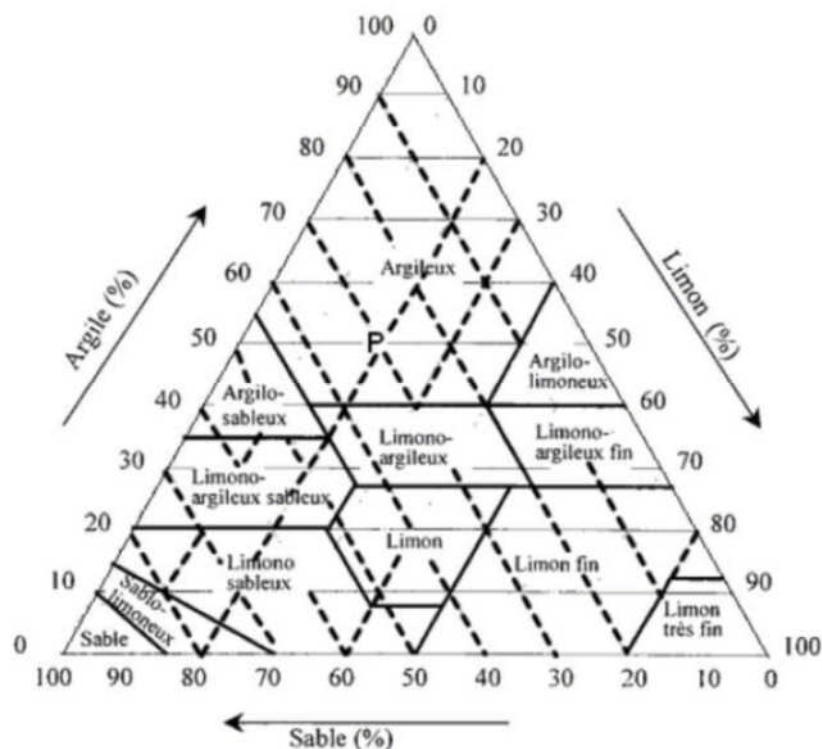


Figure 05 : Triangle des textures selon USDA (Morel 1989).

#### IV.2. L'humidité

C'est la teneur en eau de l'échantillon, l'humidité d'un échantillon est déterminée par différence de poids, une prise d'essai de 5g (P1) est prélevée et passée à l'étuve à 105°C pendant 24h.

Après 24h l'eau contenue dans l'échantillon s'est évaporée, l'échantillon est posé à nouveau, après l'avoir laissé refroidir au dessiccateur, on aura le poids (P2), l'humidité du sol est égale à :

$$H \% = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100$$

L'utilisation de capsule en verre à couvercles rodés permet d'éviter un ré humectation au cours du transport de l'étuve à la balance. Elle est aussi appelée "humidité résiduelle".

#### IV.3. Le pH<sub>eau</sub>

Le pH (eau) est déterminé dans une suspension de terre fine dans de l'eau distillée. Le rapport sol/liquide est égal à 1/2,5. Le pH est mesuré après 02 heures de rapport de suspension. La lecture se fait à l'aide d'un pH-mètre (pH-mètre étant préalablement étalonné à l'aide d'une solution tampon de pH connu ; pH =7).

#### IV.4. La conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique a été mesurée à l'aide d'un conductimètre comme dans le cas des eaux mais avec un protocole différent. Cette conductivité (mS/cm) exprime la capacité d'un sol mis en solution à se faire traverser par un courant électrique. La mesure de ce paramètre nécessite une petite préparation décrite ci-dessous :

- On pèse 10 g de terre qu'on met dans un flacon, puis on ajoute 50 ml d'eau distillée (rapport de 1/5), l'ensemble est mélangé à l'aide d'un agitateur mécanique pendant 20 min.

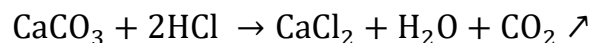
- Après 20 min d'agitation, on mesure la conductivité à l'aide d'un conductimètre en prenant en considération la température du mélange eau-sol.

#### IV.5. Le calcaire

##### IV.5.1. Le calcaire total

Il est plus souvent, la valeur de calcaire déterminé par "Calcimètre de Bernard".

Le principe de dosage est fondé sur la réaction caractéristique suivante :



C'est la mesure de CO<sub>2</sub> dégagé suite à l'action d'un excès d'acide Chlorhydrique sur un point connu de l'échantillon.

Le volume de CO<sub>2</sub> dégagé est proportionnel à la quantité de carbonate de calcium existante dans l'échantillon analysé :

$$\text{Taux de CaCO}_3 \text{ en } \% = (\dot{P}.v)/(P.V) \times 100$$

P : Poids de prise d'essai de l'échantillon.

$\dot{P}$  : Poids de CaCO<sub>3</sub>.

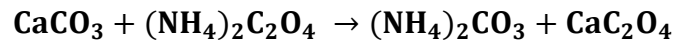
V : Volume de CO<sub>2</sub> dégagé par l'échantillon.

v : Volume de CO<sub>2</sub> dégagé par CaCO<sub>3</sub>.

##### IV.5.2. 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.6. Dosage de carbone organique

La teneur en carbone est déterminée par la méthode de «Anne» qui se base sur un titrage par le sel de Mohr. Ce dernier oxyde les bichromates de potassium ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) qui sont dans la solution  $\text{H}_2\text{C}_5\text{MnO}_4$ , dosés en excès.

Les bichromates vont être fixés avec les molécules de carbone, ce qui reste de bichromates va être oxydés par le sel de Mohr :

$$\text{C \%} = (\text{Y} - \text{X}) / 0,615 / \text{P}$$

**Y** : La quantité du sel de Mohr qui a oxydé tous les bichromates dans l'essai témoin.

**X** : La quantité du sel de Mohr qui a oxydé tous les bichromates dans l'échantillon du sol.

**P** : la prise d'essai (2g),

#### IV.7. Matière organique

Pour passer du taux de carbone au taux de matière organique total, on utilise le coefficient de multiplication 1,72 (Baize, 2000). **MO % = C% x 1,72.**

# **Troisième Partie**

## **Résultats & Discussion**

## I. Résultats des analyses physico-chimiques

### I.1. Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique est une opération de laboratoire qui implique la dissociation complète du matériau pédologique jusqu'à l'état de particule élémentaire et donc la destruction totale des agrégats et fragments d'agrégat. Elle nécessite ainsi de supprimer l'action des ciments (Baize D, 2000).

**Tableau 02 : Analyse granulométrique des échantillons étudiés.**

Echantillon	Granulométrie			Texture
	Argile %	Limon %	Sable %	
<b>SOLN</b>	18,02	56,20	26,65	<b>Limono-Sableuse</b>
<b>SOLV</b>	15,63	59,02	28,65	<b>Limono-Sableuse</b>

D'après le tableau 02 et le triangle de texture du sol on remarque que la texture des sols pris en considération est à dominance de la fraction limoneuse et sableuse. Le sol étudié présente une texture légère limono-sableuse. Cette texture favorisait le lessivage des éléments nutritifs par les irrigations abondantes surtout en présence de teneurs faibles en argiles et en matière organique et influe sur les propriétés physico-chimiques des sols.

Les résultats des analyses physico-chimiques obtenus sur deux échantillons de sol sont présentés dans le tableau 03.

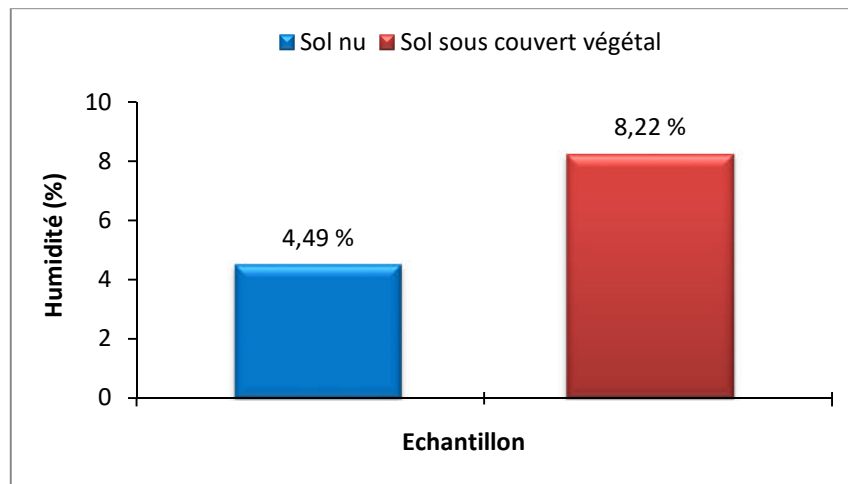
**Tableau 03 : Résultats des analyses physico-chimiques.**

Echantillon	Humidité (%)	pH <sub>eau</sub> (1/5)	CE (mS/cm) 1/5	CO (%)	MO (%)	CaCO <sub>3</sub> Total (%)	CaCO <sub>3</sub> Actif (%)
<b>SOLN</b>	4.49	8,56	1.03	0,29	0,49	12,45	3.74
<b>SOLV</b>	8.22	8,70	0.82	0,22	0,38	12,48	3.98

### I.2. L'humidité

C'est la teneur en eau de l'échantillon, l'humidité d'un échantillon est déterminée par différence de poids, une prise d'essai de 5g (P1) est prélevée et passée à l'étuve à 105°C pendant 24h.





**Figure 06 : Variation de l'humidité des sols étudiés.**

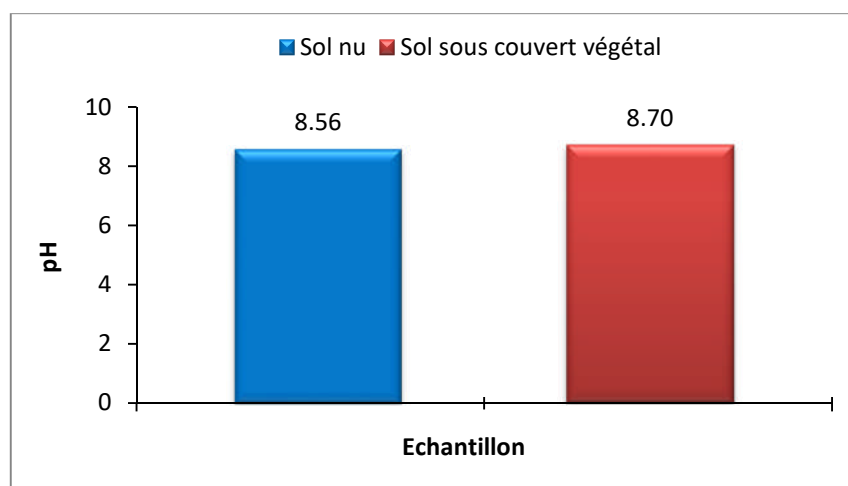
D'après les résultats présentés dans la figure 06, nous remarquons qu'un taux d'humidité est 8.22 % pour le sol sous couvert végétal, alors qu'il est faible pour le sol nu 4.49 %. Cette faible teneur en eau dans le sol nu peut s'expliquer par l'absence du couvert végétal qui influe sur la capacité de rétention du sol par la présence de la matière organique dans le sol. La couverture végétale est importante pour protéger le sol contre l'impact des gouttelettes des pluies et des rayons solaires ; et garder la plus grande humidité possible.

En présence du couvert végétal, l'humidité du sol favorise également la biodégradation des matières organiques, ainsi les propriétés physico-chimiques des sols telles que la texture et la minéralogie influencent également sur la dynamique des matières organiques.

### **I.3. Le pH**

D'après les résultats d'analyses figure 07, on remarque que le pH du sol étudié est 8.56 pour le sol nu, et 8,70 pour le sol sous couvert végétale, nous avons enregistré une valeur supérieure pour le sol sous couvert végétal par rapport le sol nu, traduisant un pH alcalin, cette alcalinité est en fonction du calcaire présent dans le sol.

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 et *al*, 2006).



**Figure 07 : Variation du pH des sols étudiés.**

Djili K (2000) a montré que dans le contexte des sols du Nord de l'Algérie, une augmentation des taux de calcaire entre 0 et 2,5 % provoque une augmentation du pH jusqu'à une valeur maximale de 7,82. Au-delà du seuil de 2,5% de  $\text{CaCO}_3$ , les particules de carbonate de calcium auront essentiellement un effet stérique sur les propriétés des sols.

#### **I.4. La conductivité électrique**

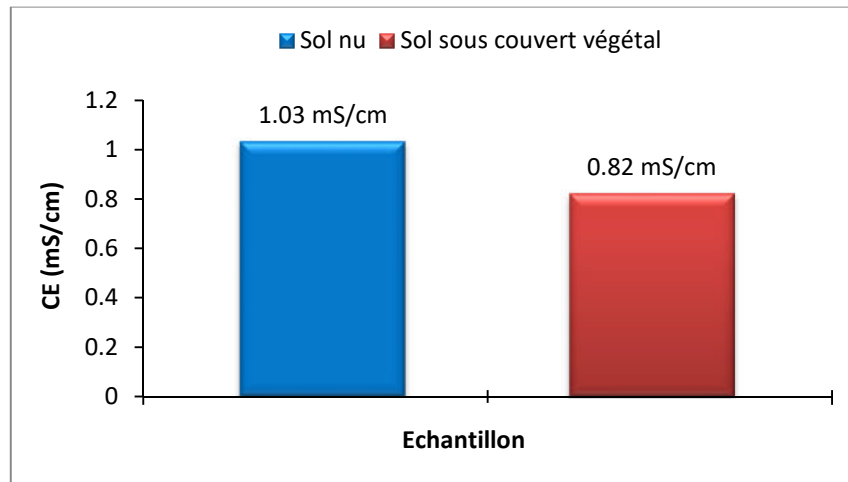
La conductivité permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous ; en plus la connaissance de la conductivité est nécessaire pour l'étude du complexe absorbant des sols salés (Aubert G, 1986).

D'après les résultats obtenus (figure 08) et les normes d'interprétation de la salinité des sols (tableau 04), la qualité des sols étudiés est bonne du point de vue salinité, l'effet du couvert végétal n'est pas favorisé la salinisation excessive des sols.

**Tableau 04 : 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
<b>Classe I</b>	0 à 500	Non salé.	Négligeable.
<b>Classe II</b>	500 à 1000	Légèrement salé.	Diminution du rendement des cultures très sensibles au sel.
<b>Classe III</b>	1000 à 2000	Salé.	Diminution des rendements de la plus part des cultures.
<b>Classe IV</b>	2000 à 4000	Très salé.	Seules les cultures résistantes donnent un rendement satisfaisant.
<b>Classe V</b>	Plus de 4000	Extrêmement salé.	Seules quelques cultures donnent des rendements satisfaisants.

Un sol est considéré salé, lorsque la conductivité électrique de l'extrait saturé est supérieure à 4ms /cm à 24°C (Durand J, 1983).



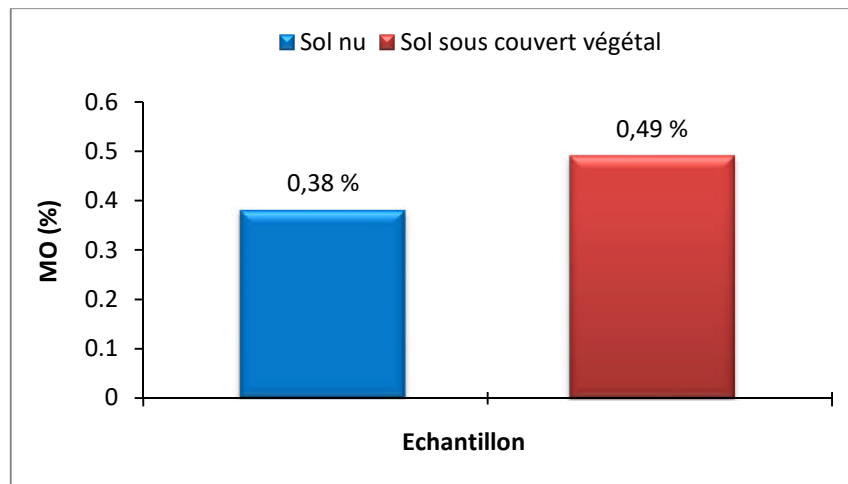
**Figure 08 : Variation de la conductivité électrique des sols étudiés.**

Les résultats présentés dans la figure 08 montrent que le sol nu (témoin) présente une valeur de 1.03 mS/cm est supérieure par rapport le sol sous couvert végétal on a une valeur de 0.82 mS/cm. Cette valeur de conductivité électrique dans le sol sous couvert végétal expliquée par l'eau et les sels absorbés par le couvert végétal.

### **I.5. La matière organique**

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).

La matière organique joue un rôle essentiel dans le sol. Elle constitue une importante réserve en élément dans la restitution à la plante par minéralisation est absorption se fait progressivement, ce qui présente des avantages.



**Figure 09 : Variation de la teneur en matière organique dans les sols étudiés.**

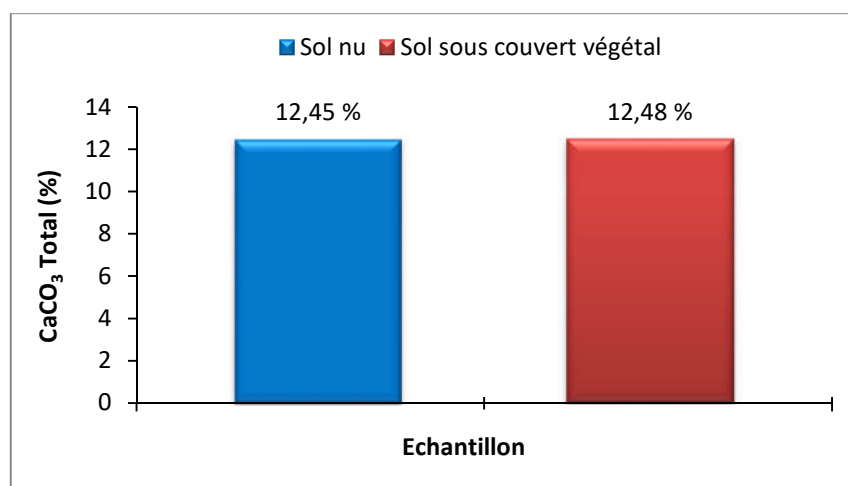
Les résultats présentés dans la figure 09 montrent que dans le sol sous couvert végétal, la teneur en matière organique est 0,49 %, cette valeur est supérieure par rapport la teneur obtenue dans le sol nu (témoin) qui est 0.38 %. La matière organique alimente le sol en carbone par sa surface, lors du dépôt des végétaux. Les teneurs en carbone maximales sont donc situées dans les premiers centimètres du sol. Ces résultats révèlent que le couvert végétal à un effet sur le carbone organique dans le sol et pourraient être expliqués par l'effet du couvert végétal sur le taux de minéralisation de la matière organique dans le sol étudié.

La diminution de la matière organique dans les horizons de surface des sols peut avoir des effets dramatiques sur la capacité de rétention d'eau du sol, sur la stabilité structurale et la compaction, la fourniture et le stockage des nutriments et sur la vie biologique du sol (Sombroek et *al.*, 1993).

## **I.6. Le calcaire**

### **I.6.1. Le calcaire total**

Le calcaire total est une des composantes héritées de l'altération de la roche-mère. Le constituant essentiel de calcaire est le carbonate de calcium, cristallisé sous forme de calcite à symétrie rhomboédrique (Djili, 2000). Il se présente sous forme de particules plus ou moins grossières.



**Figure 10 : Variation de la teneur en calcaire total des sols étudiés.**

D'après les résultats illustrés dans la figure 10, le taux de calcaire total dans le sol sous couvert végétal est 12,48 %, ce qui explique la basicité des sols étudiés. Cette quantité de  $\text{CaCO}_3$  diminue dans le sol nu 12,45 %. Ces résultats révèlent que le couvert végétal influe sur le taux d'accumulation du calcaire dans le sol.

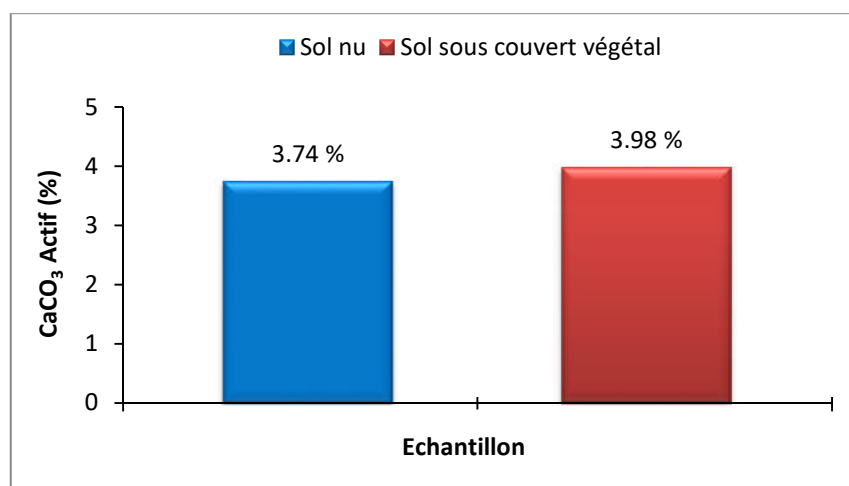
En comparant les valeurs obtenues à celles signalées par (Baize, 1988), (Tableau 05), nous constatons que le sol étudié est modérément calcaire.

**Tableau 05 : 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

### I.6.2. Le calcaire actif

Le calcaire actif est la fraction du calcaire total susceptible de se dissoudre facilement et rapidement dans la solution du sol. D'après les résultats obtenus (figure 11), nous remarquons que la teneur en  $\text{CaCO}_3$  actif dans le sol sous couvert végétal est 3,98 % tandis que dans le sol nu est 3,74 %. ce qui fait sortir l'effet négligeable du couvert végétal sur ce paramètre. La présence modérée de calcaire actif améliore la solidité du complexe argilo-humique et donc la stabilité de la structure (Pousset, 2011).



**Figure 11 : Variation de la teneur en calcaire actif des sols étudiés.**

Le calcaire actif augmente dans le même sens que le calcaire total et influence sur l'immobilisation du phosphore et des oligo-éléments (Dogar, 1997).

# **Conclusion Générale**

## Conclusion générale

Le sol est une ressource naturelle difficilement renouvelable et particulièrement sensible aux facteurs anthropiques. L'utilisation accrue des ressources en eaux de surface et souterraines, est jugée responsable de la détérioration de certains paramètres de qualité des sols.

Le sol est un lieu de vie, riche en espèce et en êtres vivants, c'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'influence du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques d'un sol steppique.

A cet effet, nous avons mené une série d'analyses physiques et chimiques et sur échantillons de sols prélevés dans un sol sous couvert végétal et 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 limono-sableuse, un pH légèrement alcalin, une conductivité électrique faible, une teneur modérément élevée en calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ) 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.

Nous remarquons qu'un taux d'humidité est 8.22 % pour le sol sous couvert végétal, alors qu'il est faible pour le sol nu 4.49 %. 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. La conductivité électrique du sol est influencée par la végétation qui provoque leur diminution. Nous notons une légère augmentation de la teneur en matière organique de dans le sol sous couvert végétal (0,49 %) par rapport au sol nu (0,38 %). A la lumière des résultats discutés dans le présent travail, on conclut que le couvert végétal du sol influe sur la majorité de ses paramètres physicochimiques et la minéralisation de la matière organique.



# **Références Bibliographiques**

## Références Bibliographique

- Aubert G., 1986.** Observations sur les caractéristiques, la dénomination et la classification des sols dits (salés) ou salsodiques. Cahier d'ORSTOM, série. Pédologie, XX, 1, pp. 73-78.
- Ayad, A, 1997.** Eude hydrologique de la plaine de Ksar Challala. Ingénieur en chef hydrologique.
- Baize D., 1988.** Guide des analyses courantes en pédologie, paris. ISB N 2-7380-0075-4, P 172.
- Baize D., 2000. Guide des analyses en pédologie, choix-expression, présentation interprétation. 2ème Ed INRA, Paris, 257p.**
- Blanc D., 1985.** Les Structures Hors Sol INRA Ed Louis.Paris.409p.
- Boudjemaa S., 2010.** Cartographie des relations sol-eau-végétation dans un milieu salé (lac Fetzara). Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba. 115p.
- 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.**
- Carrillo Avila., 1995.** Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique-Arbaoui Abdellah, Mémoire de Master en Hydraulique, Etude de l'impact de la qualité des eaux d'irrigation sur la fertilité du sol, la plante et le rendement des systèmes d'irrigation, Année 2014, Melle Terchi Sara, p18.
- Djili K., 2000.** Contribution à la connaissance des sols du Nord de l'Algérie : Création d'une banque de données informatisée et l'utilisation d'un système d'information géographique pour la spatialisation et la vectorisation des données pédologique. Thèse de doctorat, INA, Alger, 384 p.
- Duchaufour P., 1984.** Abrégés De Pédologie. Ed. Masson. Paris, 220 P.
- Glossary of Soil Science Terms., 1965.** ed. soil science society of America. Am. J. Potato Res. 42, 346.,. [Online] <https://www.soils.org/publications/soils-glossary>.
- Gobat J M., Argno M., Mathey W., 2010.** Le Livre (Le Sol Vivant: Base De Pédologie Et Biologie Des Sols). 3eme Edition Revue Et Augmentée P150-165/2010
- Gobat J.M, Aragno M et Matthey W., 2010.** Le Livre (Le Sol Vivant : Base De Pédologie Et Biologie Des Sols). 3eme Edition Revue Et Augmentée P150-165.
- Hewlett J., 1982.** Principles of forest hydrology, University of Georgia, Press, Athens, GA, USA, 183p.
- Hillel D., 1982.** Introduction To Soil Physics. Ed. Academic Press. New York, USA, 364P.
- INSID : Institut national des Sols, de l'irrigation et du Drainage. De Ksar Chellala.**

- Jean L., Clément M., 2002.** Dictionnaire de science du sol, Editions TEC & DOC, p 117 - 118 273-335– 336.
- Koller Emilian., 2004.** Traitement Des Pollutions Industrielles. Edition DUNOD Paris.P 277-347.
- Le Houérou HN., 1969.** La végétation de la Tunisie steppique (1) (Structure, écologie, sociologie, répartition, évolution, utilisation, biomasse, productivité) (avec référence aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc). Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de la Tunisie, 42, 622.
- 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.
- Morel-Seytoux., Kluwer., 1989.** Nato Advanced Research Workshop, 1988, Arles (France) Unsaturated Flow in Hydrologic Modeling, Theory and Practice éd., Academic Publishers. p.53 1.
- Nortcliff S., 2002.** Standardisation of Soil Quality Attributs. Agriculture. Ecosystems & Environment 88(2)P161-168.
- Okbi M., Zidour A., 2019.** Effet du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol dans la région de Ksar Chellala – Wilaya de Tiaret. Mémoire de fin d'étude (Science du sol) Faculté des snv, université Ibn Khaldoun – Tiaret, P14-15 -29.
- Ozenda P., 1964.** Biogéographie végétale. Doin, Paris., 374 p.
- Pansu M. And Gautheyrou J., 2001.** L'analyse Du Sol Minéralogique, Organique Et Minérale. Edition Springer.
- Pouget M., 1980.** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Travaux et document de l'O.R.S.T.O.M. N° 116 – PARIS, 555p.
- Pousset J., 2011.** Engrais verts et fertilité des sols. 3ème édition. Editions France Agricole. Paris, 30-190 p.
- Quanéa K., 2004.** Etude structurale et dynamique des fractions lipidiques et organiques réfractaires de sols d'un chrono séquence forêt/maïs (CESTAS, Sud-ouest de la France). Thèse de Doctorat. Université de Paris 6 (France).
- Redlich G.C et Verdure., 1975.** Le Comportement Physique Des Tourbes En Cours De Culture PHM. Revue Horticole.160 ; P 13-20.
- Roger Doucet., 2006.** Le climat et les sols agricoles, la science agricole fraction du sol ; Ed Berger A.C. Canada, Chapitre 1, 36-41-45 -134 ;197 -198p.
- Saida A. et Debbi M.E., 2016.** Etude de la relation Sol - Végétation dans le versant Oriental du plan d'eau du barrage K'sob (M'sila). Mém.de Master. Univ. Med Boudiaf M'sila, 51p.
- Sarri F., 2002.** Etude physico chimique des eaux de la région de Serguine. Mém Ing. Ibn khaldoun. Tiaret.

- Si Youcef S., 2015 :** Caractérisation physico-chimique et biologique des eaux de source et de robinet de la Commune de Ksar Chellala-Tiaret. Mém Ing. Université Ibn Khaldoun de Tiaret
- Soltner D 2004.** Distribution Liquid Et Voie Métabollique Chez Quatres Bactéries Gramnégative Hydrocarbonoclaste. Variation En Fonction De Sources De Carbone. Docteur De L'université PARIS 6.
- Soltner D., 2004.** Distribution Liquid Et Voie Métabollique Chez Quatres Bactéries *Gramnégative Hydrocarbonoclaste*. Variation En Fonction De Sources De Carbone. Docteur De L'université PARIS 6.
- 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.
- Terchoune M., 2015.** Développement d'indicateurs biologiques de caractérisation de qualité des sols dans un écosystème cas de la région de "Ksar Chellala". Mém Ing. Université Ibn Khaldun –Tiaret-
- USDA., 1975.** Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys Washington DC.
- USDA., 1996.** Indicators for soil quality evaluation. USDA Natural Resources Concervation Service, April 1996. [www.nssc.nrcs.usda.gov](http://www.nssc.nrcs.usda.gov)

## **Résumé :**

Ce travail est consacré à étudier l'impact du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol. A cet effet, nous avons étudié les principaux paramètres du sol dans une zone steppique dans la région de Ksar Chellala. Des analyses physico-chimiques ont été effectuées sur les échantillons de sol prélevés à une profondeur 0-30cm au niveau de chaque parcelle (sol nu et sol sous couvert végétal). Les résultats des analyses physico-chimique montrent que les sols étudiés ont une texture limono-sableuse, un pH légèrement alcalin, une teneur légèrement élevée en  $\text{CaCO}_3$ , une conductivité électrique faible, et faible en matière organique. Ces résultats montrent que le sol étudié est influencé par le couvert végétal qui favorise sa capacité de rétention en eau et influe sur le pH par la présence de  $\text{CaCO}_3$  et entraîne une minéralisation de la matière organique dans le sol. Les résultats obtenus justifient l'influence de couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol.

**Mots clés :** Sol, couvert végétal, propriétés physico-chimiques, Ksar Chellala.

## **ملخص :**

هذا العمل خصص لدراسة تأثير الغطاء النباتي على الخصائص الفيزيو-كيميائية للتربة، لذلك قمنا بدراسة الخصائص الأساسية للتربة في منطقة سهبية قصر الشلالة. قمنا بمجموعة من التحاليل على عينات مأخوذة على عمق 0-30 سم على مستوى كل قطعة أرض (مغطاة بالنبات و عارية)، نتائج التحاليل المحصل عليها تبين أن التربة ذات تركيبة غرينية-رملية، درجة حموضة إلى قاعدية، كمية كلس مرتفعة نوعا ما، ناقلية كهربائية ضعيفة و كمية مواد عضوية ضعيفة. هذه النتائج تبين أن التربة المدروسة تأثرت بالغطاء النباتي الذي يحفز القدرة على احتفاظ التربة بالمياه و يؤثر على درجة الحموضة بوجود الكلس ( $\text{CaCO}_3$ ) و يتسبب في تحليل المواد العضوية في التربة، النتائج المحصل عليها تثبت تأثير الغطاء النباتي على الخصائص الفيزيو-كيميائية للتربة.

**الكلمات المفتاحية:** تربة، غطاء نباتي، ديناميكية، خصائص فيزيو-كيميائية، قصر الشلالة.