

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté 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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Sciences du sol

Présenté par :

- BOUZIANI Khadidja

- ZITOUNI Imane

Thème

**Caractérisation physicochimique d'un sol sous une culture
de lentille dans la région de Sebain – Wialaya de Tiaret.**

Soutenu publiquement le : 17/06/2021

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

Année universitaire 2020-2021

Dédicaces

A ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père (mon bras droit)

*Tu as toujours été à mes côtés pour soutenir et m'encourager.
Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

A ma belle Bouziani Aridj

*A mes très chers frères Khaled, Abdou, Mustapha, Tayeb et
Mohamed et toute la famille Bouziani.*

Puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout réussite.

Khadija

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à

*Mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur tendresse, leur soutien
tout au long de mes études.*

A mes chers frères et surtout mon frère Djallel et ma seule sœur.

A mes deuxième parents ma tante et mon oncle

A mes deux chères grandes mères

A tous mes amis

Et à tous ceux que j'aime

Zitouni Imane

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.*

*Mme. REZZOUG Wafaa, 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.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

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

Première Partie : Synthèse Bibliographique

Chapitre I : Le Sol et ses propriétés

I.1 Définition.....	02
I.1.1. Aspect agronomique.....	02
I.1.2. Aspect pédologique.....	02
I.1.3. Aspect écologique.....	03
I.2. Les constituants du sol.....	03
I.2.1. Phase solide.....	03
I.2.1.1. Minéraux sableux.....	03
I.2.1.2. Minéraux argileux.....	04
I.2.1.3. Oxydes et oxyhydroxydes.....	04
I.2.1.4. Carbonates.....	05
I.2.1.5. Les métaux.....	05
I.2.1.6. La matière organique.....	06
I.2.2. Phase liquide.....	06
I.2.3. La phase gazeuse.....	07
I.3. Le couvert végétal du sol.....	08
I.3.1. Définitions.....	08
I.3.2. Différents types de couverture de sol.....	08
I.3.2.1. Litière.....	08
I.3.2.2. Débris végétaux.....	08
I.3.2.3. Végétation basse ou sous-bois.....	09
I.3.3. Importance de la couverture au sol.....	09
I.3.3.1. Conservation des sols.....	09
I.3.3.2. Infiltration des eaux de pluie dans le sol.....	09

Chapitre II : Généralités sur lentille

II.1. Origine géographique et génétique de la lentille.....	11
II.2. Classification et taxonomie.....	11
II.3. Morphologie de la plante.....	12

II.3.1. L'appareil végétatif.....	12
II.3.1.1. Les racines.....	12
II.3.1.2. La tige.....	12
II.3.1.3. Les feuilles.....	12
II.3.1.4. Les gousses.....	12
II.3.1.5. Les graines.....	13
II.4. Cycle biologique de la lentille.....	14
II.4.1. Phase végétative.....	14
II.4.2. Phase reproductive.....	14
II.5. Exigences et besoins de la lentille.....	14
II.5.1. Exigences édapho-climatiques.....	14
II.5.1.1. Les types de sol.....	14
II.5.1.2. Le climat.....	15
II.5.1.3. Besoins en engrais.....	15
II.6. Techniques culturales.....	15
II.6.1. Assolement /Rotation.....	15
II.6.2. Préparation du sol.....	15
II.6.3. Fertilisation azotées.....	16
II.6.4. Semis.....	16
II.6.4.1 Date de semis.....	16
II.6.4.2 Profondeur de semis.....	16
II.6.4.3 Dose de semis.....	16
II.6.5. Entretien.....	16
II.6.6. La récolte.....	17
II.7. Situation de la culture de lentille.....	17
II.7.1. Dans le monde.....	17
II.7.2. En Algérie.....	17

Deuxième Partie : Matériel & Méthodes

I. Objectifs du travail.....	18
II. Présentation de la zone d'étude.....	18
II.1. Situation géographique.....	18
II.2. Occupation des sols.....	19
II.3. Synthèse climatique.....	19
II.3.2. Diagramme ombrothermique de Bagnoles et Gausсен.....	19

II.3.1. Quotient pluviométrique d'Emberger.....	20
III. Echantillonnage.....	21
III.1. Technique d'échantillonnage.....	21
IV. Analyses physico-chimiques du sol.....	21
IV.1. L'humidité.....	21
IV.2. La granulométrie.....	21
IV.3. Le pH.....	22
IV.4. La conductivité électrique (CE).....	22
IV.5. Le calcaire total.....	22
IV.6. Le carbone organique.....	23

Troisième Partie : Résultats & Discussion

I. Résultats des analyses physico-chimique des sols.....	24
I.1. Analyses granulométriques.....	24
I.2. L'humidité.....	24
I.3. Le pH.....	25
I.4. La conductivité électrique (CE).....	26
I.5. Matière organique.....	26
I.5.1. Le carbone organique.....	27
I.6. Le calcaire total.....	28
Conclusion générale.....	30
Références bibliographiques.....	31
Résumé	

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : La matière organique des sols.....	06
Figure 02 : Morphologie d'une plante de lentille.....	13
Figure 03 : Cycle biologique de lentille.....	14
Figure 04 : Situation géographique de la wilaya de Tiaret.....	18
Figure 05 : Localisation de la zone d'étude.....	19
Figure 06 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude.....	20
Figure 07 : Emplacement de la station de Sebain dans le climagramme d'EMBERGER.....	20
Figure 08 : Triangle des textures minérales.....	22
Figure 09 : Variation du taux de l'humidité dans le sol.....	24
Figure 10 : Variation du pH _{eau} des sols étudiés.....	25
Figure 11 : Variation de la conductivité électrique des sols étudiés.....	26
Figure 12 : Variation de la teneur en matière organique dans les sols étudiés.....	27
Figure 13 : Variation du carbone organique dans les sols étudiés.....	27
Figure 14 : Variation du calcaire total dans les sols étudiés.....	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Composition comparée entre l'air du sol et l'air atmosphérique.....	07
Tableau 02 : Résultats des analyses physico-chimiques.....	24
Tableau 03 : Echelle d'interprétation du pH_{eau}.....	25
Tableau 04 : Normes d'interprétation du taux du calcaire du sol.....	29

LISTE DES ABREVIATIONS

°C : Degrés Celsius

C : Carbone de la matière organique

CE : Conductivité électrique

dS/m : Décisiemens par mètre

mS/cm : Millisiemens par centimètre

µS/cm : Microsiemens par centimètre

Ech : Echantillon

hm³ : Hectomètre cube par seconde

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

N : normalité

P : Précipitation

pH : Potentiel d'hydrogène

T : Température

V : Volume

Introduction Générale

Introduction

Le sol est un milieu fragile et très complexe, trop longtemps considéré comme un simple support de l'agriculture. C'est un milieu vivant, interface entre la biomasse, l'atmosphère et l'hydrosphère. Le sol en tant que partie de l'écosystème occupe une position clé dans les cycles globaux des matières (Gobat *et al.*, 2003).

Le sol est un volume qui s'étend depuis la surface de la terre jusqu'à une profondeur marquée par l'apparition d'une roche dure ou meuble, peu altérée, ou peu marquée par la pédogenèse. L'épaisseur du sol peut varier de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres, ou plus. Il constitue une partie de la couverture pédologique qui s'étend à l'ensemble de la surface de la terre. Il comporte le plus souvent plusieurs horizons correspondant à une organisation des constituants organiques et minéraux (la terre).

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.

Le couvert végétal peut avoir des impacts significatifs sur les propriétés du sol. Dans ce travail, notre objectif consiste à faire une caractérisation physicochimique d'un sol sous une culture de lentille dans la région de Sebain (Tiaret). Le sol nu a été retenu à titre comparatif, comme témoin.

Ce travail est subdivisé en trois parties. Dans la première partie, nous présenterons une étude bibliographique sur le sol et ses constituants, le couvert végétal ainsi que lentille. La deuxième partie présentera la zone d'étude (géographique et climatique), la présentation du matériel et des méthodes. La troisième partie est consacrée à la présentation des résultats et leurs interprétations. Enfin nous terminerons par une conclusion générale.

Première Partie
Synthèse Bibliographique

Chapitre I

Le sol et ses propriétés

Chapitre I : Le sol et ses propriétés**I.1 Définition**

Le sol est une entité naturelle, c'est-à-dire dont l'existence initiale ne dépend pas de l'homme (Baize and Girard, 1995), superficielle et souvent meuble résultant de la transformation, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants (biosphère), d'un matériau minéral (géosphère) issu le plus souvent d'une roche sous-jacente, sous l'influence des processus physiques, chimiques et biologiques » (Girard et *al*, 2005).

I.1.1. Aspect agronomique

Support de la végétation et des cultures Le sol est le support des plantes, cultivées ou non. C'est la zone exploitée par les racines. Il englobe le domaine de la rhizosphère zone d'échanges d'ions, de compétition pour l'eau, l'oxygène où l'activité microbienne est stimulée par la libération de composés organiques. Principal objet d'étude des agronomes le sol, en tant que zone travaillée par les instruments aratoires, est le support des cultures. Son potentiel de production se traduit par la notion de fertilité, variable en fonction de ses caractéristiques intrinsèques mais aussi des apports extérieurs (fertilisation, amendements minéraux ou organiques, traitements phytosanitaires), des améliorations foncières (drainage, irrigation, sous-solage) ou des techniques culturales appropriées aux modes de cultures envisagés (labours, et façons aratoires diverses dont les récentes « techniques culturales simplifiées » (Girard M.C., Schvartz C., Jabiol B., 2011).

I.1.2. Aspect pédologique

Le sol est une zone mince formant la partie superficielle de l'écorce terrestre affectée par les différents processus de l'altération physique ou mécanique, (désagrégation) ou ceux de l'altération chimique (décomposition). Les premiers, gel, lumière, humidification, dessiccation, déterminent des dilatations, des contractions qui engendrent la fissuration des roches et à terme leur fragmentation. Les seconds, dissolution (lixiviation), hydratation, hydrolyse, oxydation, réduction, déterminent des changements de composition chimique, de structure, de porosité de couleurs et des entraînements (lessivage) susceptibles de transformer le substrat et de le différencier en horizons. Le rôle de la biosphère en général et de la végétation en particulier en tant que principal facteur de la pédogenèse, est déterminant, même si cette dernière est induite par l'homme. Il en résulte une très grande diversité des sols, dans leur composition et leur différenciation en horizons. Leur distribution à l'échelle de la

Terre comme à l'échelle locale, obéit à des principes utiles à la compréhension de la dynamique physique des paysages (Girard M.-C., Schwartz C., Jabiol B., 2011).

I.1.3. Aspect écologique

Milieu triphasique au carrefour de la biosphère et de la lithosphère Ecologiquement le sol est un milieu triphasique avec une phase solide, minérale et organique, comprenant les éléments constituant « l'architecture » ou structure du sol, une phase liquide avec éléments dissous constituant la solution du sol et en fin une phase gazeuse remplissant les pores non remplis par la phase précédente. Ce milieu, poreux, hautement réactif vis à vis de la phase liquide, intégrant des fractions présentant les propriétés des substances colloïdales est un lieu d'échanges fonctionnant comme un réacteur chimique. Grâce au pouvoir adsorbant du sol et de ses capacités d'échanges le sol constitue le milieu nutritif essentiel des écosystèmes terrestres. Il demeure également le lieu privilégié des fonctions bio transformatrices des écosystèmes, au regard du stockage et de la dynamique des flux du carbone et de l'azote mais aussi au regard de l'altération des minéraux donc des processus initiateurs de la pédogenèse, grâce à l'activité des microorganismes (Girard M.C., Schwartz C., Jabiol B., 2011).

I.2. Les constituants du sol

I.2.1. Phase solide

La phase solide représente d'après Hillel (1974) ; les particules solides du sol. Selon Morel (1996) et Mermoud (2006) la phase solide est la phase qui contient des éléments minéraux de formes et de compositions différentes par exemple, gravier, sable, limons, argile, et des éléments organiques formés par des résidus organiques, d'origine végétale ou animale en état de décomposition plus ou moins avancée.

Les particules de dimension supérieure à 2 μm sont généralement cimentées par un mélange d'argile et d'humus (complexe organo-humique), parfois également par des oxydes et des hydroxydes.

I.2.1.1. Minéraux sableux

Les minéraux de silice sont les composés inorganiques les plus abondants dans les milieux naturels. Ils sont basés sur l'anion silicate qui a une structure tétraédrique. Les principaux représentants de ces minéraux sont le quartz et le feldspath. Ils font partie de la fraction la plus grossière où la taille des particules varie de 50 μm à 2 mm.

I.2.1.2. Minéraux argileux

En minéralogie, les argiles sont définies comme des roches composées principalement par les phyllosilicates d'aluminium, plus ou moins hydratés. Les argiles se présentent sur les formes de feuillets, de lattes et d'aiguilles. Elles sont constituées de couches d'octaèdres «O» Al(OH)_6 et de couches de tétraèdres « T » SiO_4 reliées par les atomes O et OH mis en commun.

D'après la structure du feuillet, on distingue principalement les argiles T/O (1 couche tétraédrique + 1 couche octaédrique) et les argiles 2T/O (2 tétraédriques pour 1 octaédrique) (Alloway, 1992 in Djebli A., 2013). Des exemples de minéraux argileux sont la kaolinite (T/O) $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ et l'illite $\text{K}_{1-1,5}\text{Al}_4(\text{Si,Al})_8\text{O}_{20}(\text{OH})_4$ (2T/O).

Les argiles ont, grâce à leur fine taille, une grande surface spécifique par rapport au volume des particules. La surface spécifique peut varier de $15 \text{ m}^2/\text{g}$ pour la kaolinite à $800 \text{ m}^2/\text{g}$ de smectite (Morel 1996., Alloway 1992 in Djebli A., 2013). Certaines argiles ont la capacité d'incorporer des molécules d'eau dans leur structure (c'est par exemple le cas de la smectite), cette eau modifiant la dimension de la couche en provoquant son gonflement.

L'incorporation d'eau est réversible à la pression atmosphérique et dépend de la température et de la pression de vapeur. Plus l'air est humide, plus l'argile pourra incorporer de l'eau.

La réactivité des argiles dépend très fortement de la charge de surface. La charge de surface peut être majoritairement soit fixe (ex. illite), soit variable (ex. kaolinite).

Les surfaces avec la charge variable à pH très acide se caractérisent par une charge positive et à pH basique, par une charge négative.

Les minéraux argileux peuvent fixer puis relarguer des cations métalliques. Leur capacité d'échange cationique dépend du type d'argile (Robert M., 1996 in Djebli A., 2013) : elle est relativement faible pour les illites et la kaolinite mais importante pour les smectites.

I.2.1.3. Oxydes et oxyhydroxydes

Il existe une très grande variété d'oxydes et d'hydroxydes dans les sols, depuis des composés bien cristallisés jusqu'à des composés amorphes. Ils sont constitués pour l'essentiel de fer, d'aluminium, de manganèse et de silicium. Les oxyhydroxydes les plus courants dans les sols sont la goethite et la silice (Sposito G., 1989 in Djebli A., 2013).

I.2.1.4. Carbonates

Les minéraux carbonatés présents dans les sols sont la calcite (CaCO_3), la magnésite (MgCO_3), la dolomite ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), le carbonate de sodium ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) et la sidérite (FeCO_3). La calcite et la dolomite apparaissent comme des minéraux primaires ainsi que des minéraux secondaires. La calcite primaire est le produit de la désagrégation des silicates contenant du calcium, comme les pyroxènes ou amphiboles. La calcite, minérale secondaire, est le résultat de la précipitation de la solution du sol souvent enrichie en magnésium : on parle de magnésium calcite ($\text{Ca}_{1-y}\text{Mg}_y\text{CO}_3$).

La formation du carbone dissous est possible par dissolution de CO_2 dans l'eau ou par dissolution de la calcite par les ions de H^+ (Stumm et Morgan 1996 in Djebli A., 2013).

La présence de carbonates et de dioxyde de carbone dans le sol joue un rôle primordial. Leurs équilibres de dissolution contrôlent partiellement le pH.

I.2.1.5. Les métaux

Les éléments métalliques sont, sous différentes formes, toujours présents au sein de l'environnement. A l'état de traces, ils sont nécessaires voire indispensables aux êtres vivants.

A concentration élevée, en revanche, ils présentent une toxicité plus ou moins forte. La présence de métaux dans l'environnement résulte en partie de causes naturelles, en particulier l'érosion des sols et de la roche mère ainsi que le volcanisme, mais le lessivage de terrains miniers ou les feux de forêt peuvent participer à des apports supplémentaires importants. Elle résulte également des activités humaines conduisant à des apports localisés (sites industriels, déchets,...) ou diffus (activité agricole,...).

Les métaux, notamment ceux de transition, complexés ou non, présentent un risque particulier pour l'environnement car, contrairement à de nombreux polluants (pesticides), ils ne subissent pas de dégradation au cours du temps. Ils s'accumulent dans les sols en se liant fortement aux matières organiques et aux minéraux. Ces métaux ne présentent pas tous les mêmes risques en raison de leurs effets sur les organismes, leurs propriétés chimiques, physico-chimiques et biologiques. Leur toxicité est très variable et leur impact sur l'environnement très différent. En effet, certains métaux tels que le cobalt, le cuivre, le fer, le manganèse, le vanadium ou le zinc, sont, à faible dose, indispensables à la vie. Cependant leur carence peut entraîner des désordres physiologiques et une assimilation en excès leur confère un caractère toxique (Bubb J. M., Lester J. N, 1991 in Djebli A., 2013).

I.2.1.6. La matière organique

La fraction organique peut être définie comme une matière hydrocarbonée provenant d'êtres vivants végétaux et animaux. Elle est composée d'éléments principaux (C, H, O, N) et d'éléments secondaires (S, P, K, Ca, Mg). Elle peut se diviser en plusieurs catégories :

- Les organismes vivants constituant la biomasse (racines, faune du sol, microorganismes...),
- Les composés en voie de dégradation (cellulose, hémicellulose, lignine, protéines,...),
- Les substances humiques.

Elle possède une capacité d'échange cationique (200 à 400 meq/100 g) et une surface spécifique (500 à 800 m².g⁻¹) relativement importantes.

La matière organique est donc un facteur clef des échanges ioniques et des cycles géochimiques des éléments métalliques.

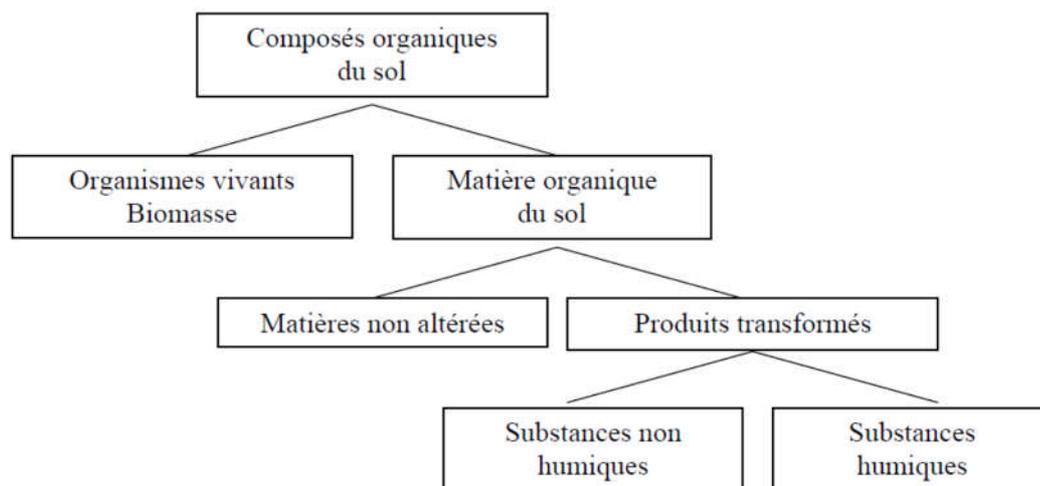


Figure 01 : La matière organique des sols (Eyheraguibel B, 2004 in Djebli A., 2013).

I.2.2. Phase liquide

La phase liquide est tout ce qui est liquide ; elle se trouve dans les espaces lacunaires entre les particules solides du sol.

La phase liquide représente l'eau du sol laquelle contient toujours des substances dissoutes « la solution du sol » Hillel (1974).

Selon Morel (1996) la solution du sol ou l'eau du sol contient des ions minéraux et des petites molécules organiques variant dans sa composition et sa mobilité et même sa fixation sur les particules solides. Cette solution remplit partiellement ou totalement les pores du sol.

D'après Mermoud (2006), la solution du sol contient :

- ❖ Des anions prédominants : NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^- , PO_4^- , Cl^- et SO_4^-
- ❖ Des cations prédominants : Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , NH_4^+
- ❖ De la matière organique soluble.
- ❖ Des dissolvants gazeux.
- ❖ Des pesticides et fertilisants liquides

I.2.3. La phase gazeuse

Elle est représentée par l'air qui se trouve dans les espaces vides du sol. Cette phase est composée d'après Morel (1996) de tout ce qui est gaz (Oxygène, Azote, Dioxydes de carbone...etc.).

Soltner (1986) définit la phase gazeuse par l'atmosphère du sol qui se compose des mêmes gaz que l'air (O_2 , CO_2 , N_2 ,...) et surtout les gazes qui résultent de la décomposition de la matière organique et de l'activité biologique dans le sol.

La phase liquide du sol est principalement constituée par l'eau, dans laquelle sont présents les ions minéraux et des molécules organiques, et qui varie dans sa composition et sa mobilité. Sa composition dépend essentiellement du milieu géologique avec lequel elle est en contact, mais également de la composition de l'eau de pluie et de l'eau de surface.

Mermoud (2006) dans une étude comparative entre la composition de l'air du sol et de l'air atmosphérique montre que, dans le sol, la concentration en CO_2 est plus élevée et la teneur en O_2 est plus réduite que dans l'air atmosphérique. Il explique cette différence par les phénomènes de la respiration des microorganismes vivants du sol et la dégradation de la matière organique dans le sol (Tableau 01).

Tableau 01 : Composition comparée entre l'air du sol et l'air atmosphérique (Mermoud, 2006).

Gaz	Air atmosphérique	Air du sol
Azote	78 %	78 – 80 %
Oxygène	21 %	< 21 %
Autres gaz	1 %	1 %
Gaz carbonique	0,03	0,2 à quelque %
Vapeur d'eau	Variable	Proche de la saturation

I.3. Le couvert végétal du sol

I.3.1. Définitions

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.

La couverture pédologique est généralement contenue en plaine, mais il arrive qu'elle soit discontinue (en montagne, par ex.) ou absente (les dunes vives de désert, par ex.). En outre, elle est souvent profondément modifiée par l'homme, voire complètement détruite par lui.

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).

I.3.2. Différents types de couverture de sol

I.3.2.1. 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).

I.3.2.2. 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).

I.3.2.3. 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).

I.3.3. Importance de la couverture au sol

I.3.3.1. 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.

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).

I.3.3.2. Infiltration 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 résultantes 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.

Chapitre II

Généralités sur lentille

Chapitre II : Généralités sur lentille

II.1. Origine géographique et génétique de la lentille

Le genre *Lens* comprend six espèces originaires de la Méditerranée de l'ouest, de l'Inde et de l'Afrique, parmi lesquelles l'espèce *Lens culinaris* qui est l'une des plus anciennes plantes vivrières (Ulmann, 2005). L'ancêtre du *Lens culinaris* est *Lens orientalis* (Ladizinsky et al., 1984). Le nom scientifique de la lentille lui a été attribué en 1787 par le botaniste Allemand Medikus (Henelt, 2001).

Dans l'antiquité, la lentille faisait régulièrement partie de l'alimentation des Grecs, des Juifs et des Romains et c'était le plat de subsistance des pauvres en Egypte. Elle a été associée à de nombreuses légendes, contes et coutumes. Les plus anciens restes archéologiques de la lentille étaient retrouvés en Grèce et datés de 11 mille ans avant J.C, ainsi qu'en Syrie, datés de 8500 avant J.C., mais on ne savait pas bien s'il s'agissait de plantes sauvages ou cultivées. Ce n'est qu'à partir du 5ème millénaire avant J.C., que l'on trouve des graines identifiées sans conteste comme domestiques (Yunnus et Jackson, 1991).

II.2. Classification et taxonomie

L'espèce *Lens culinaris* (lentille cultivée) appartient au genre *Lens*, classé dans la tribu des *Viciae*. Lors d'une révision récente du genre *Lens* (Brink et Belay, 2006), 4 espèces sont retenues :

- ❖ *Lens culinaris* : a été divisée en quatre sous espèces principales :
 - subsp. *culinaris* (la lentille cultivée),
 - subsp. *odemensis*,
 - subsp. *orientalis*,
 - subsp. *tomentosus*.
- ❖ *Lens ervoides*
- ❖ *Lens nigricans*
- ❖ *Lens lamottei*

Elle est classée comme suit (Cokkizgin et Shtaya, 2013) :

Règne : *Plantae*

Sous règne : *Tracheobionta*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Sous classe : *Rosidae*

Ordre : *Fabales*

Famille : *Fabaceae*

Genre : *Lens*

Espèce : *Lens culinaris*

II.3. Morphologie de la plante

II.3.1. L'appareil végétatif

II.3.1.1. Les racines

La lentille a un système de racine pivotante mince avec une masse de racines latérales fibreuses. De grandes variations génotypiques ont été rapportées dans la croissance des racines en termes de longueur de la racine pivotante, nombre de racines latérales, longueur totale de la racine, poids de la racine (Sarker et *al.*, 2005) et le nombre de cheveux par unité de surface racinaire (Gahoonia et *al.*, 2005). Les lentilles possèdent un système racinaire restreint (Street et *al.*, 2008). Les racines latérales portent de gros nodules permettant la fixation de l'azote atmosphérique pour satisfaire 80 % des besoins de la plante en azote assimilable. Cette fixation symbiotique est à son optimum à la floraison et chute très rapidement par la suite (Slama, 1998).

II.3.1.2. La tige

La tige de lentille est herbacée. Cependant, la partie basale se lignifie au fur et à mesure de la croissance de la plante. Le degré de pubescence varie selon les génotypes, allant de presque glabre à très poilu. Les tiges sont généralement de couleur verte, mais chez certains génotypes, il y a la présence de pigments anthocyaniques. Selon les génotypes et l'environnement de croissance, la hauteur de la plante peut varier de 15 à 75 cm (Saxena, 2009).

II.3.1.3. Les feuilles

Les feuilles sont composées pennées et comportent jusqu'à 10 paires de folioles (Figure 02). La première fleur de la tige principale est située à l'aisselle du 11^{ème}, 12^{ème} ou 13^{ème} nœud (Street et *al.*, 2008).

II.3.1.4. Les gousses

Chaque gousse possède un court pédicelle et renferme une ou deux petites graines en forme de loupes. La couleur du tégument séminal est variable, allant du blanc (absence de tannins) au vert pâle, au gris, au brun et au noir, et porte souvent des mouchetures violacées de grandeur variable (Vandenberg et Slinkard, 1990).

II.3.1.5. Les graines

Les graines de lentilles ont généralement la forme d'une lentille. Leur diamètre varie de 2 à 9 mm (Barulina, 1930).



Figure 02 : Morphologie d'une plante de lentille (1) plante, (2) feuille, (3) gousse, (4) graine, (Vandenberg et Slinkard, 1990).

La lentille cultivée est classée en deux groupes selon la taille de la graine (Brink et Belay, 2006) :

- ✚ Les grosses lentilles (*Macrosperma*) : Prédominant principalement en Afrique du Nord, en Europe et en Amérique, (diamètre > 6mm).

- ✚ Les petites lentilles (*Microsperma*) : Domine en Asie, en Egypte et en Ethiopie (diamètre <6mm), La couleur du testa peut-être rose, jaune, vert, vert foncé, gris, marron ou noir. Dans certains génotypes, le testa présente des taches brunes ou noires, mouchetées ou marbrures (Muehlbauer et al., 2002). La surface de la graine est généralement lisse mais dans certains types à grosses graines, il peut être ridé. Le hile est étroit elliptique, et sa couleur est blanche ou brun terne.

II.4. Cycle biologique de la lentille

Lorsque les températures sont optimales, les graines de lentilles germent en 5 à 6 jours et la floraison débute entre la 6ème et la 7ème semaine après le semis. Le cycle de croissance est de 80 à 110 jours pour les cultivars à cycle court et de 125 à 130 jours pour les cultivars à cycle long (Begiga, 2006) (Figure 03). Celui-ci comprend deux phases (Schwartz et Langham, 2012) :

II.4.1. Phase végétative

Cette phase comprend deux stades : la croissance et la production des feuilles.

II.4.2. Phase reproductive

Elle est représentée par la floraison, la fructification et la production des graines.

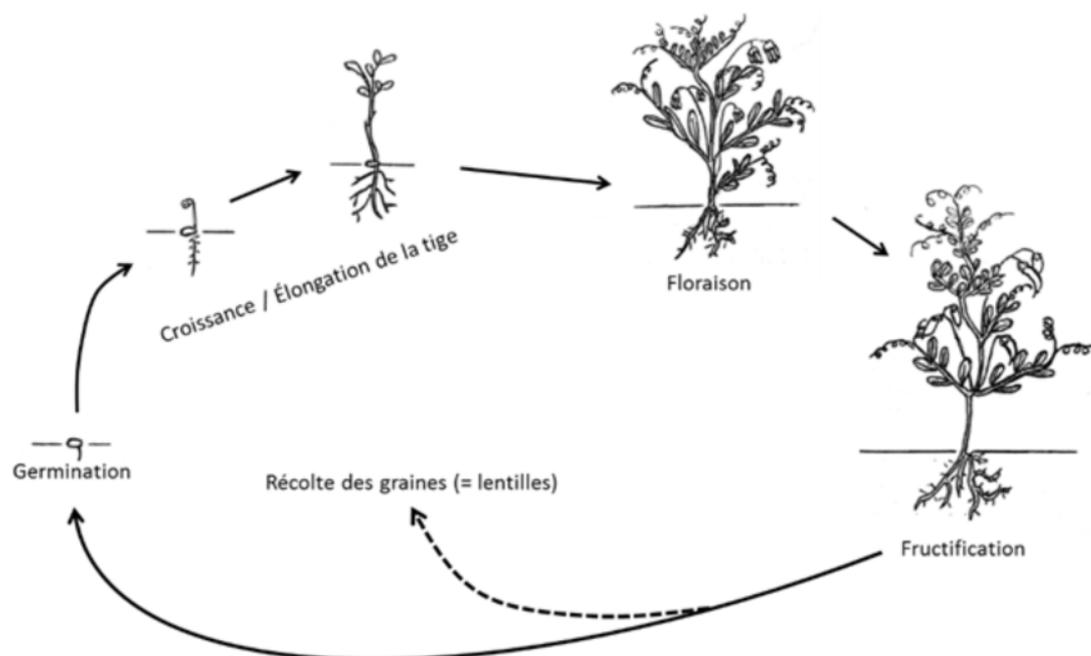


Figure 03 : Cycle biologique de lentille : Germination, Croissance, Élongation de la tige, Floraison, Fructification, (Schwartz et Langham, 2012).

II.5. Exigences et besoins de la lentille

II.5.1. Exigences édapho-climatiques

II.5.1.1. Les types de sol

La lentille s'adapte à une large gamme de types de sol, mais préfère généralement des sols ayant une meilleure capacité de drainage d'un éventuel excès d'eau et un pH légèrement acide (5,5 à 6,5) ou à alcalinité modérée (7,5 à 9). Les sols à salinité élevée sont à déconseiller. Dans les zones recevant des précipitations variant entre 250 et 400 mm, il est

recommandé de cultiver la lentille dans des sols lourds pour atténuer l'effet d'un éventuel déficit hydrique (Bamouh, 1999).

II.5.1.2. Le climat

Compte tenu de ses faibles exigences en eau, la culture de lentille s'adapte à plusieurs aires de production, (zones semi-arides et zones de montagnes). Toutefois, l'intervention d'un déficit hydrique en plein floraison risque de provoquer la chute des fleurs, d'où la nécessité de semer précocement la culture et d'utiliser les variétés à cycle court en vue de permettre à la plante d'échapper aux fortes chaleurs de fin du cycle (Bamouh, 1999).

II.5.1.3. Besoins en engrais

La fertilisation azotée recommandée est de l'ordre de 10 à 20 kg d'N/ha au semis notamment pour les sols sableux à faible teneur en matière organique. Cette fertilisation pourra être absente ou réduite dans les sols présentant de bonnes conditions de fixation symbiotique de l'azote. En effet, 85% des besoins en azote sont fournis par les nodosités. La fertilisation phospho-potassique doit être apportée au moment de la préparation du sol en fonction de la rotation et de la richesse du sol (Bamouh, 1999).

Il est recommandé d'appliquer 40 à 60 kg/ha de Phosphore et 20 à 40 kg/ha de potassium. Dans tous les cas, le recours aux analyses du sol est vivement conseillé en vue de mieux raisonner la fertilisation de la culture.

II.6. Techniques culturales

II.6.1. Assolement /Rotation

La lentille est cultivée le plus souvent en rotation avec les céréales ; elle est conseillée en tête d'assolement. Parmi les rotations pratiquées, on cite (ITGC, 2013). :

- Rotation biennale : lentille/blé
- Rotation triennale : lentille/blé/fourrage.
- Rotation quadriennale : Lentille/blé/fourrage/blé, en zone des plaines d'altitudes et hautes plaines telliennes (400 à 600m).
- Lentille /blé/jachère /blé, en Zone des basse plaines telliennes (350 à 400 mm).

II.6.2. Préparation du sol

Un labour de 20 à 30 cm avec une charrue a socs (en conditions humides) ou un chisel (en conditions sèches), favorise un bon enracinement de la plante et améliore la capacité

d'emménagement de l'eau du sol. En sols profonds, lourds et humides, éviter le labour avec des outils à disque, car il crée un lit semences défavorable, entraînant une lente et hétérogène, (ITGC, 2013).

II.6.3. Fertilisation azotées

L'application de l'azote n'est pas requise, néanmoins, un apport de 20 unités peut être effectué au semis pour une bonne installation de la culture, (ITGC, 2013).

II.6.4. Semis

II.6.4.1 Date de semis

Les semis sont effectués entre novembre et décembre et peuvent être étalés jusqu'au mois de janvier ou début février dans les zones où les gels et les brouillards sont fréquents, (ITGC, 2013).

II.6.4.2 Profondeur de semis

Les semis doivent être effectués à des profondeurs faibles entre 2 et 4 cm en raison de la taille petite des semences de la lentille. Ainsi, dans les sols légers, il est recommandé de semer à une profondeur de 2 à 3 cm par contre dans les sols lourds ou pour les zones à faibles précipitations, une profondeur de semis de 3 à 4 cm est recommandée (Bamouh, 1999).

II.6.4.3 Dose de semis

La densité de semis recommandée en zone favorable (pluviométrie supérieure à 400 mm ou irrigation) est de 250 plantes/m². En zones semi-arides, il est conseillé d'utiliser une densité de semis variant de 150 à 200 plantes/m².

La dose de semis doit être calculée sur la base du poids des graines, du taux de germination de la semence utilisée et de la dose de peuplement escomptée. A titre d'exemple, pour un poids d'une graine de lentille de 0.03g et une densité de peuplement de 200 plantes/m², la dose de semis est de 60 kg/ha. La dose de semis doit varier entre 40 et 90 kg/ha compte tenu de la faculté germinative, de la pureté de la semence utilisée, du mode et de la date du semis (Bamouh., 1999).

II.6.5. Entretien

Les mauvaises herbes constituent un problème majeur pour la conduite de la lentille. En conduite mécanisée, (17 à 20 cm entre les rangs), le contrôle se fait avec des désherbants à application précoce. Il est conseillé d'utiliser les herbicides qui peuvent être appliqués avant

le semis ou avant la levée. Cependant, la protection par les herbicides ne dure que deux à trois mois, les espèces adventices printanières doivent être contrôlées par un désherbage manuel. En conduite en lignes jumelées, le contrôle des mauvaises herbes se fait par deux binages mécaniques, (ITGC, 2013).

II.6.6. La récolte

La lentille doit être récoltée lorsque l'humidité du grain est voisine de 16% pour éviter la déhiscence des gousses et les pertes par égrenage. La durée idéale de récolte avec un minimum de pertes ne doit pas dépasser sept (07) jours, (ITGC, 2013).

II.7. Situation de la culture de lentille

II.7.1. Dans le monde

Du point de vue production, l'Asie et plus particulièrement l'Inde produit plus de 60 % des lentilles du monde. Jusqu'aux années 2000, l'Inde produisait les deux tiers de la production mondiale de lentille qui était de l'ordre de 8 Mt dans les années 1990. Le Canada est ensuite devenue le deuxième acteur majeur. Les autres producteurs sont la Turquie, les Etats-Unis, l'Australie, l'Ethiopie et le Népal. L'UE produit environ 60 000t produites principalement en Espagne et en France. (Schneider et *al.*, 2015).

II.7.2. En Algérie

En Algérie, la lentille a été cultivée avant 1830 dans les jardins des fellahs (surtout en Kabylie). Jusqu'à 1940, une étude a révélé que les lentilles rencontrées en Afrique du Nord appartiennent aux deux variétés : la petite verte du puy et la lentille large blonde qui ont été les premières variétés européennes introduites en grandes cultures en Algérie. Ces deux variétés ont coexisté et des croisements naturels se sont produits qui ont donné naissance à la lentille large verte d'Algérie (Vandenberg et Slinkard, 1990).

Deuxième Partie

Matériel & Méthodes

I. Objectif du travail

L'objectif principal de notre travail consiste à faire une caractérisation physicochimique d'un sol sous une culture de lentille dans la région de Sebain (Tiaret). Le sol nu a été retenu à titre comparatif, comme témoin.

II. Présentation de la zone d'étude

II.1. Situation géographique

La wilaya de Tiaret est située à l'ouest de l'Algérie. Elle est limitée au nord par les wilayas de Tissemsilt et de Relizane, à l'est par la Wilaya de Djelfa, à l'ouest par les wilayas de Mascara et de Saïda et au sud par les wilayas de Laghouat et de Bayadh. Elle s'étend sur une superficie de 20086,62 km² et regroupe 42 communes et plus de 846823 habitants (selon les données du recensement général de la population et de l'habitat de 2008 de l'office national des statistiques).

La ville de Tiaret, le chef-lieu, est située comme suit :

- Latitude : 35°23' 17" Nord.
- Longitude : 1°19' 22".
- Altitude en : 1100m.

La wilaya de Tiaret présente trois grandes zones distinctes : une zone montagneuse de l'Atlas tellien au nord, les hauts plateaux au centre et au sud des espaces semi arides.

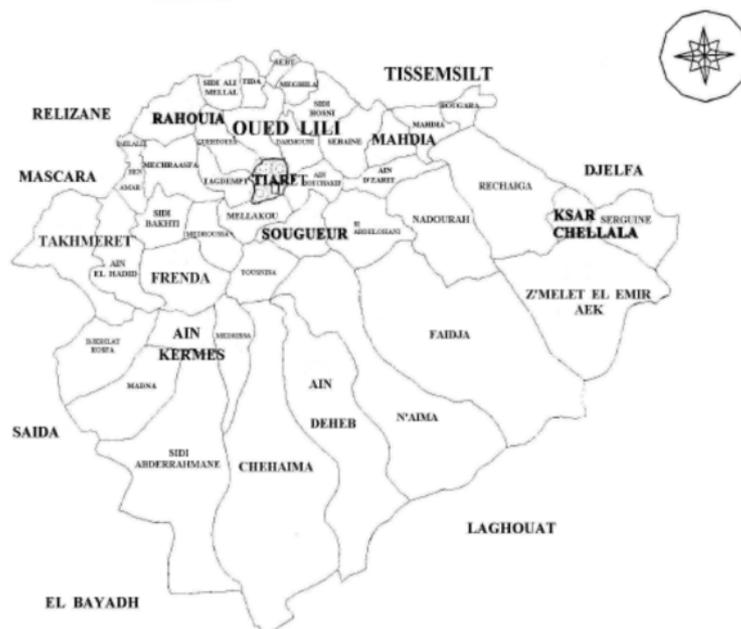


Figure 04 : Situation géographique de la wilaya de Tiaret (Oulbachir K., 2010).

L'essai s'est déroulé sur des parcelles de l'ITGC située dans la commune de Sebain, Daïra de Damouni, à environ 37km du chef-lieu de la Wilaya de Tiaret. Elle est limitée au sud par Nahr-Ouassel, à l'est par la piste reliant la makabra «Sidi-Rais» à Nahr-Ouassel, à l'ouest par la route communale reliant Taslemt à Sebain et au nord par la route nationale N° 14 reliant Tiaret –Tissemsilt.



Figure 05 : Localisation de la zone d'étude.
(Google Earth - Image © 2021 Maxar Technologies)

II.2. Occupation des sols

La couverture pédologique de la zone d'étude est réservée aux grandes cultures et aux légumes secs. Il s'agit d'une rotation blé/jachère ou blé/légumineuse.

II.3. Synthèse climatique

Le climat de la région de Tiaret est de type semi-aride, froid et humide en hiver, chaud et sec en été. La hauteur moyenne annuelle de précipitations est d'environ 350 mm se produisant essentiellement en hivers et au printemps. Le régime pluviométrique est irrégulier, ne dépassant pas souvent 450 mm d'eau par an en zones nord et inférieurs à 300 mm/an en zones sud de Tiaret.

II.3.1. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen

Bagnouls et Gaussen en 1953, ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; on admettant que le mois est sec lorsque « P est inférieur ou égal à 2T ».

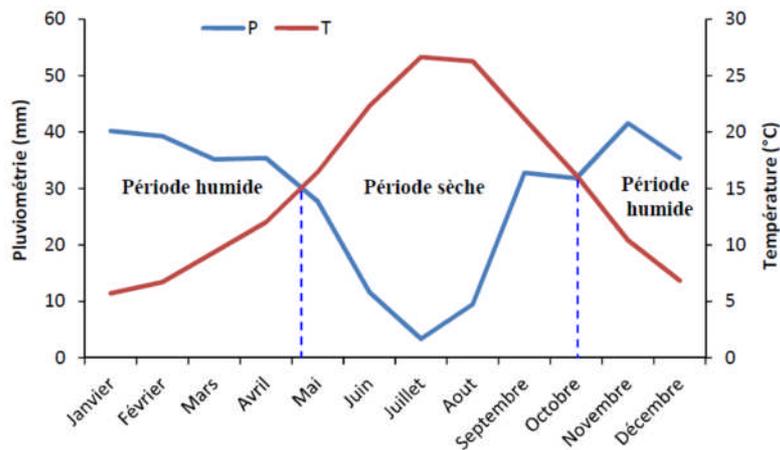


Figure 06 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude (1987-2015).

Selon le diagramme ombrothermique (Figure 06), la période humide s'étend depuis le début du mois de mai jusqu'à la mi-octobre. Les mois de Juin, Juillet et Août demeurent les mois les plus secs.

II.3.2. Le quotient pluviométrique

C'est un indice qui permet de déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude selon EMBERGER.

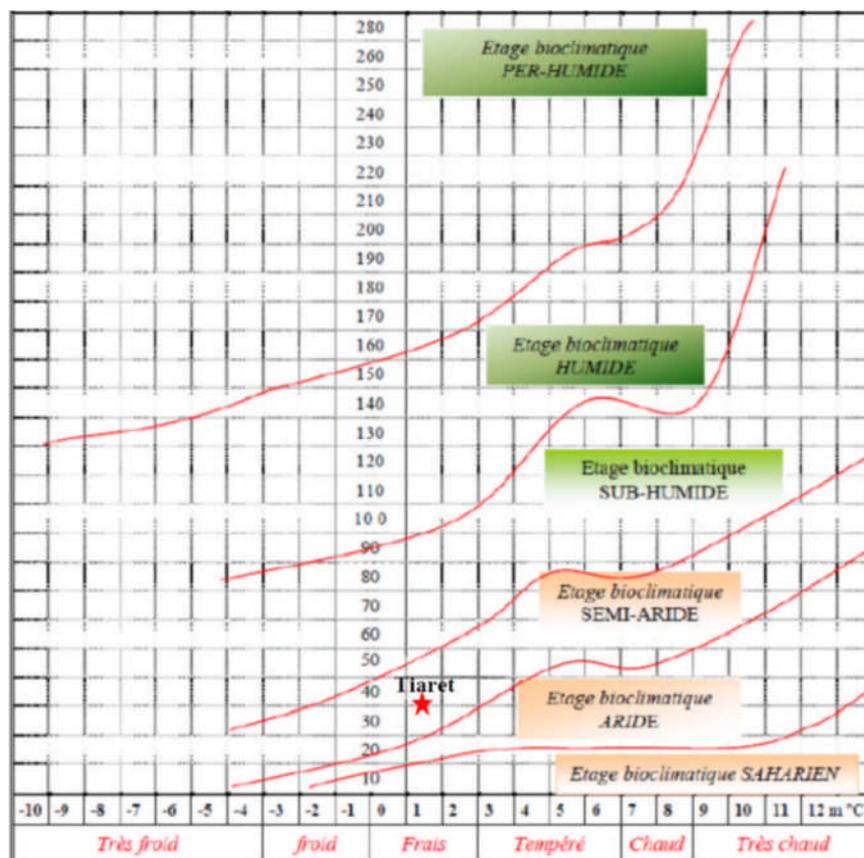


Figure 07 : Emplacement de la station de Tiaret dans le climagramme d'EMBERGER, période (1971-2009).

Suit à la représentation de la valeur de Q2 sur le climagramme, nous constatons que la zone d'études qui est située dans la wilaya de Tiaret, appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver doux (Figure 07).

III. Echantillonnage

III.1. Techniques d'échantillonnage du sol

Nous avons effectué des prélèvements du sol dans une parcelle sous lentille et une parcelle nue (témoin). Le prélèvement est réalisé à l'aide d'une tarière pédologique à raison de (1) un échantillon par parcelle selon une profondeur de 0–30 cm.

Les échantillons de sol ont été séchés à l'air libre et broyés puis tamisés à 2mm et conservés dans des sachets en plastiques dans un endroit sec.

IV. Analyses physico-chimiques du 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.

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

- ❖ **m₀** : étant la masse initiale d'échantillon
- ❖ **m₁** sa masse finale, après séchage à 105 °C et refroidissement.

IV.2. La granulométrie

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 réalisée en prélevant au moyen de la pipette (Argile, Limon fin) et par tamisage (Sable fin et sable grossier).

La texture d'un sol se définit par les proportions relatives des constituants triés selon leur taille (Figure 08).

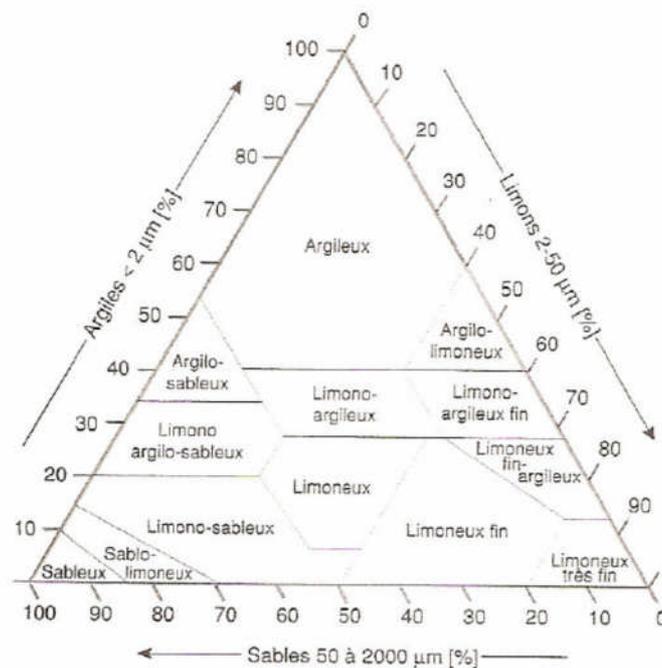


Figure 08 : Triangle des textures minérales (Gobat et al., 1998 in Ferhat M., 2013).

IV.3. 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 1/2,5.

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 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.5. Le calcaire total

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.6. Le carbone organique

Le dosage du carbone organique été effectué par la méthode de ANNE dont le principe est basé sur l'oxydation à froid 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-chimique des sols

Les résultats des analyses physico-chimiques obtenus sur deux échantillons de sol sont présentés dans le tableau 02.

Tableau 02 : Résultats des analyses physico-chimiques.

Echantillon	H (%)	pH	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 1/5	CO (%)	MO (%)	CaCO ₃ T (%)
Sol nu	15,07	8,76	650	0,81	1,39	7
Sol sous lentille	12,99	8,91	370	1,18	2,02	5,5

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).

L'analyse granulométrique a révélé que nos sols présentent une texture limono-sableuse dans les deux échantillons (Sol nu et sol sous lentille).

I.2. L'humidité (%)

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

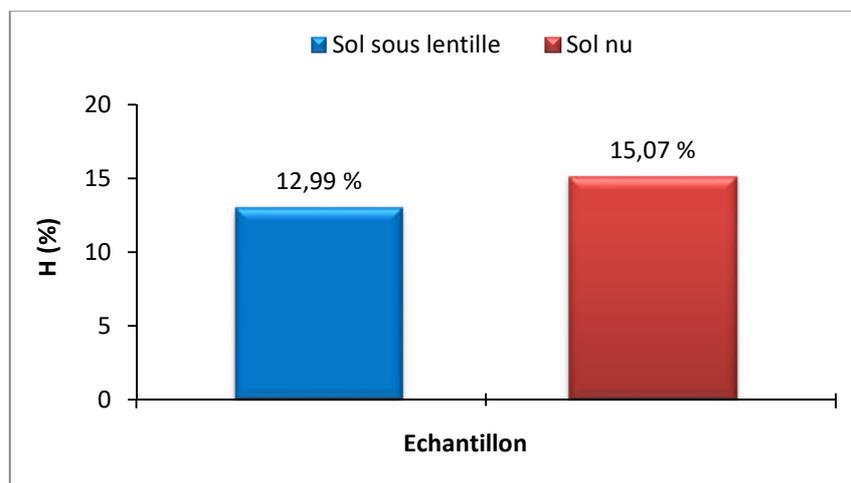


Figure 09 : Variation du taux de l'humidité dans le sol (%).

D'après les résultats présentés dans la figure 09, nous remarquons qu'un taux d'humidité est 15.07 % pour le sol nu, alors qu'il est faible pour le sol sous lentille 12.99 %. Cette teneur en eau dans le sol nu peut s'expliquer par les eaux de précipitations qui atteignent le

sol pendant la période d'essai après un travail du sol qui influe sur sa capacité de rétention par l'amélioration de la porosité.

I.3. Le pH

D'après les résultats d'analyses (Figure 10), on remarque que le pH du sol étudié est 8,76 pour le sol nu, et 8,91 pour le sol sous lentille, nous avons enregistré une légère augmentation dans le sol sous lentille 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 (Bertschinger et *al.*, 2006).

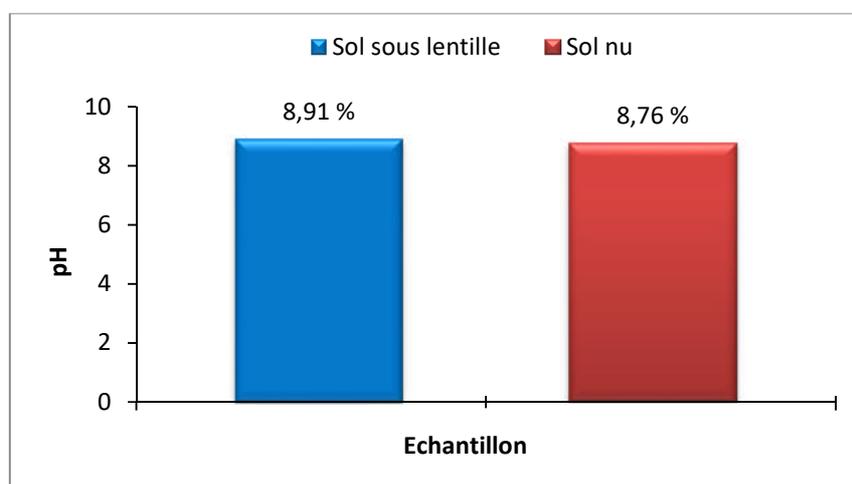


Figure 10 : Variation du pH_{eau} des sols étudiés.

La variation du pH est sous le contrôle de plusieurs facteurs qui sont surtout : la nature de la roche mère, le type du couvert végétal et la position topographique (Florea N., Al Joumaa KH., 1998).

Selon l'échelle d'interprétation du pH eau signalé par (Gagnard J et *al.* ; 1988) (Tableau 03) le sol étudié a une réaction alcaline.

Tableau 03 : Echelle d'interprétation du pH eau (Gagnard J et *al.* ; 1988).

pH_{eau}	< 5,5	5,5 - 6,5	6,5 - 6,8	6,8 - 7,2	7,2 - 7,5	7,5 - 8,5	> 8,5
Appréciation	Fortement acide	acide	Très légèrement acide	Voisin de la neutralité	Légèrement alcalin	alcalin	Fortement alcalin

I.4. La conductivité électrique

Un sol est considéré salé, lorsque la conductivité électrique de l'extrait saturé est supérieure à 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25 °C (Durand, 1983).

Les valeurs obtenues pour le paramètre de la conductivité électrique sont de l'ordre de 370 à 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figure 11), on peut dire que le sol de la zone d'étude est non salé.

D'après Aubert, 1978, la conductivité électrique permet d'obtenir une estimation de la teneur globale en sels dissous ; elle ne s'applique qu'aux terres salées et aux terres à taux de fertilisation très élevé.

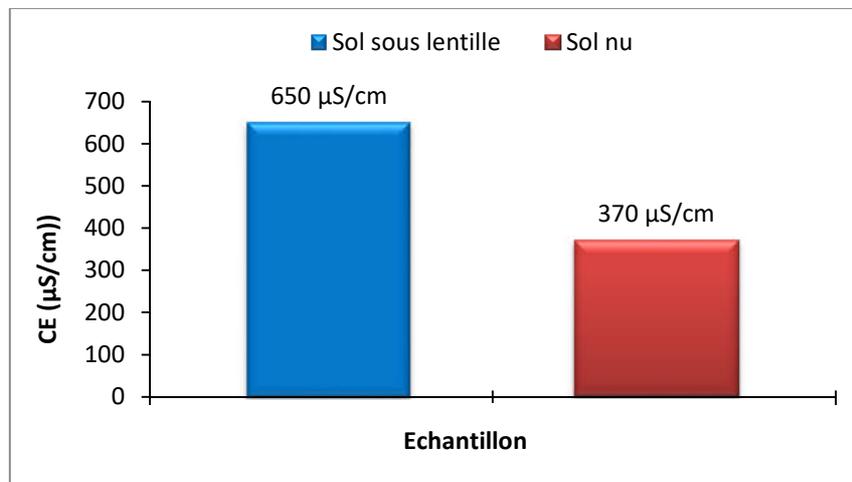


Figure 11 : Variation de la conductivité électrique des sols étudiés.

D'après les résultats obtenus (figure 11), 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. Cette valeur de conductivité électrique dans le sol sous couvert végétal (650 $\mu\text{S}/\text{cm}$) est supérieure par rapport le sol nu (370 $\mu\text{S}/\text{cm}$) s'explique par l'accumulation de sels dans la zone racinaire (rhizosphère) de lentille.

I.5. La matière organique

La matière organique du sol est résultante de la décomposition des débris animaux et végétaux se présentant à tous les stades d'évolution jusqu'à l'obtention de l'humus qui est généralement associé aux minéraux argileux pour former le complexe argilo-humique qui joue un rôle essentiel dans la structure du sol (Morel, 1996).

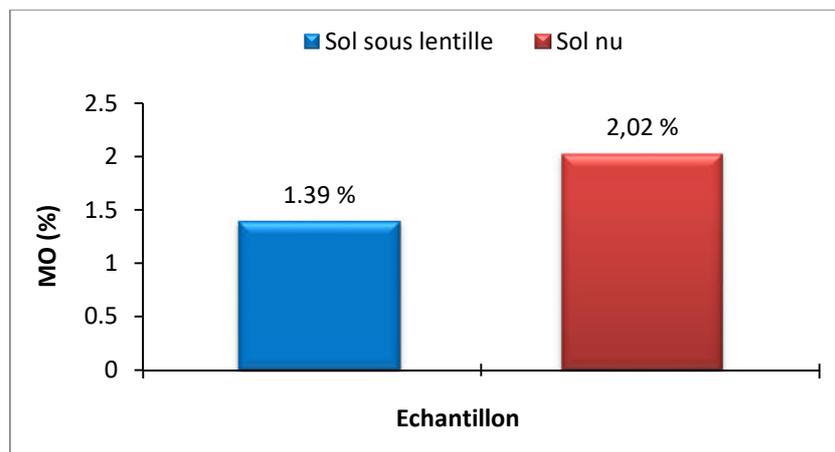


Figure 12 : Variation de la teneur en matière organique dans les sols étudiés.

Les résultats présentés dans la figure 12 montrent que dans le sol sous lentille, la teneur en matière organique est 1,39 %, cette valeur est inférieure par rapport la teneur obtenue dans le sol nu (témoin) qui est 2.02 %. Ces résultats peuvent être expliqués par l'effet du précédent cultural qui influe sur le stock de matière organique dans le sol nu.

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).

I.5.1. Le carbone organique (%)

D'après les résultats obtenus, nous avons noté des teneurs faibles à très faibles et varient entre 0,81 % et 1,18 %. Mais cette teneur dans le sol nu est supérieure par rapport le sol sous lentille.

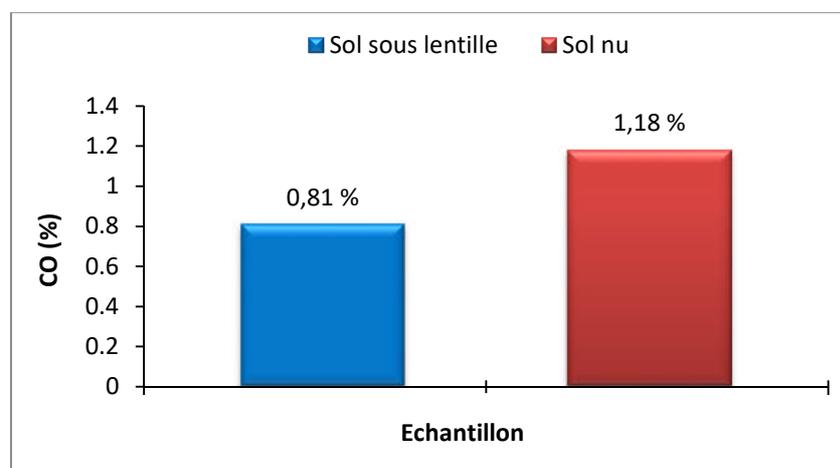


Figure 13 : Variation du carbone organique dans les sols étudiés.

D'après les résultats obtenus dans la figure 13, la teneur en carbone organique semble très faible le sol sous lentille est de 0,81%. Tandis qu'au niveau du sol nu, cette teneur est 1.18 %. Ces résultats révèlent que le précédent cultural dans le sol nu à un effet sur le stock en carbone organique dans le sol et pourraient être expliqués par l'effet des eaux de précipitations qui influencent le taux de minéralisation de la matière organique dans le sol étudié.

Dans le sol, le carbone organique est le principal constituant des matières organiques. Il représente entre 40 et 50% de la matière végétale sèche non décomposée et entre 50 et 58% de la matière organique du sol. Le sol en contient entre 0,5 et 5% dans l'horizon de surface (Sparks, 2003).

I.6. Le calcaire Totale (%)

D'après les résultats illustrés dans la figure 14, le taux de calcaire total dans le sol sous lentille est 7 %, ce qui explique la basicité des sols étudiés. Cette quantité du carbonate diminue dans le sol nu 5,5 %. Ces résultats révèlent que le couvert végétal influe sur le taux d'accumulation du calcaire dans le sol.

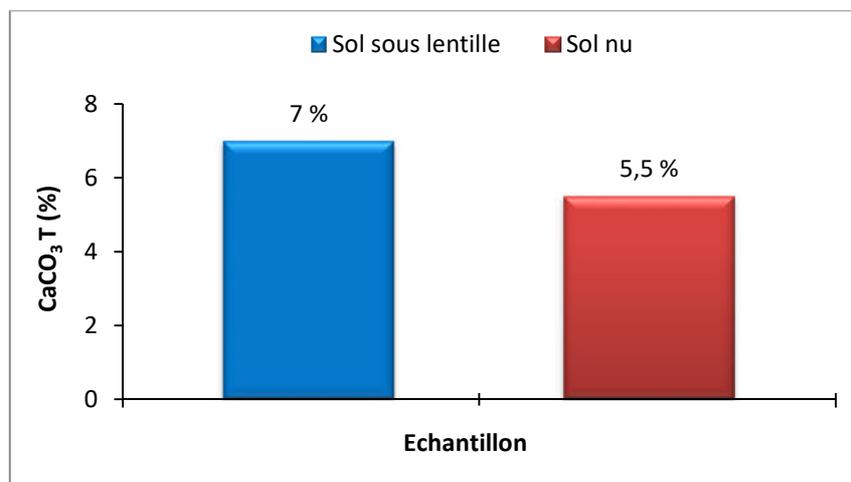


Figure 14 : Variation du calcaire total dans les sols étudiés.

On observe une diminution de la teneur en calcaire total dans le sol nu (Figure 14). D'après la comparaison de ces résultats avec celles du sol sous lentille, on remarque que le couvert végétal à un effet positif sur l'accumulation du calcaire dans le sol.

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.

En comparant les valeurs obtenues à celles signalées par (Baize, 1988), (tableau 04), nous constatons que le sol étudié est modérément calcaire.

Tableau 04 : Normes d'interprétation du taux du calcaire du sol (proposées par Geppa in 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

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Le sol est l'interface d'échange dynamique à la surface du globe entre l'atmosphère, la biosphère, l'hydrosphère et la géosphère. Il présente la particularité de lier intimement l'organique et le minéral, ce qui lui confère des propriétés émergentes, dépassant la simple addition des propriétés géologiques et biologiques (Gobat *et al.*, 2010).

Les couvertures des sols peuvent avoir une influence sur le sol. A cet effet, 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 du sol.

Les résultats des analyses physico-chimique montrent que, les sols étudiés ont une texture limono-sableuse, un pH légèrement alcalin, faible teneur en calcaire (CaCO_3), une conductivité électrique faible.

Les résultats obtenus lors de ce travail de mémoire permettent d'étudier l'évolution de quelques paramètres du sol sous l'effet du couvert végétal. On remarque une légère augmentation du pH dans le sol sous lentille (8,91) par rapport au sol nu (8,76). Le calcaire total est influencé par la végétation qui provoque leur accumulation dans le sol.

Nous notons une légère augmentation de la teneur en matière organique de dans le sol nu (2,02 %) par rapport au sol nu (1,39 %). A la lumière des résultats discutés dans le présent travail, on conclut que le couvert végétal influe sur quelques paramètres physicochimiques du sol et tels que la conductivité électrique et l'accumulation du CaCO_3 .

Il est important de mentionner la nécessité de poursuivre cette étude pour mieux étudier l'impact du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol dans les mêmes conditions.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- Adams J.E., 1966.** Influence of mulches on runoff, erosion and soil moisture depletion. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison. 30: 110 -14.
- Alloway., 1992.** Heavy metals in soil. B.J. Alloway Eds., 339 p.
- Aubert G., 1978.** Méthodes d'analyse des sols ; Edition CROP Marseille 2eme trim 1978, 189 p.
- Baize D. et Girald M.C., 1995.** Référentiel pédologique, paris, 332p.
- Baize D., 1988.** Guide des analyses courantes en pédologie. INRA. Paris. ISBN 2-7380-0075-4. 172 pages.
- Bamouh A., 1999.** Fiche technique, la lentille amélioration de la culture des légumineuses alimentaires(ACLA), direction de la production végétale.
- Barulina H., 1930.** Lentils of the USSR and other countries. Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding Supplement 40. USSR Institute of Plant Industry of the Lenin Academy of Agricultural Science Leningrad, USSR, pp. 265.
- Begiga., 2006.** *Lens culinaris* Medik. Fiche de Protabase. Brink, M. and Belay G.(Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical African/ Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen. Pays Bas.
- Bertschinger H.T., Jago I., Nothing J.O., Human A., 2006.** Repeated use of the GnRH analogue deslorelin to down-regulate reproduction in male cheetahs (*Acinonyx jubatus*). Theriogenology 66(6-7), 1762-1769.
- Brink M., Belay G., 2006.** Céréales et légumes secs, ressources végétales de l'Afrique tropicale. Fondation Prota, Wageningen, Pays-Bas. P:102
- Bubb J. M., Lester J. N., 1991.** Sci. Total. Environ., 100, 207-233.
- Cokkizgin A., Shtaya M.J.Y., 2013.** Lentil: Origin, Cultivation Techniques, Utilization an Advances in Transformation. Agricultural Sciences 1 (1) : 55-62.
- Djebli A., 2003.** Impact des eaux d'irrigation souterraines sur les propriétés physico-chimiques du sol dans la région de Mostaganem. Mémoire d'Ingénieur d'Etat. Hydraulique Agricole. Univ Mostaganem.
- Djili, K. 2000.** Contribution à la connaissance des sols du Nord de l'Algérie. Thèse doc. INA, Alger, 243p.
- Duchaufour P., 1977.** Pédologie. Pédogenèse et classification. Ed : Masson. Paris. Tome 1. 477p.
- Durand J.H., 1983.** Les sols irrigables. Etude pédologique. Ed. Imprimerie Boudin, Paris, 339 p.
- Eyheraguibel B., 2004.** Caractérisation des substances humiques biomimétiques - effets sur les végétaux, Thèse Doctorat (230p), École doctorale : Sciences des Procédés, Spécialité : Sciences des Agroressources ENSAT, Toulouse

- Ferhat M., 2003.** Impact des eaux d'irrigation souterraines sur la dynamique de la matière organique du sol dans la région de Mostaganem. Mémoire d'Ingénieur d'Etat. Hydraulique Agricole. Univ Mostaganem.
- Florea N., Al Joumaa KH., 1998.** Genesis and classification of gypsiferous soils of the middle euphrates floodplain. Syria. geoderma, volume 87. Issue 1-2, pp 67-85.
- Gagnard J., Huguet C. et Ryser J.P., 1988.** L'analyse du sol et du végétal dans la conduite de la fertilisation, le contrôle de la qualité des fruits., Secrétariat générale OILB/SROP, Edition - Diffusion ACTA., 87 P.
- Gahoonia T.S., Ali O., Sarker A., Rahman., M.M. and Erskine W., 2005.** Root traits, nutrient uptake, multi-location grain yield and benefit-cost ratio of two lentil (*Lens culinaris*, Medik.) varieties. Plant and Soil 272, 153–161.
- Girald M.C., Walter C., Remy J.C., Berthin J. et Morel J.L., 2005.** Sol et l'environnement. Ed. Dunod, paris, 45-397p.
- Girard M.-C., Schwartz C., Jabiol B., 2011.** Étude des sols. Description, cartographie, utilisation. Dunod éd., Paris.
- Gobat M.J., Aragon M. et Matthey W., 2010.** Le sol vivant-base de pédologie. Biologie des sols. Edition presses polytechniques et universitaire Romandes Lausanne 571P. 8P.
- Hewlett J., 1972.** 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.
- Henelt., 2001.** Lens Mill. In P. Hanelt (Ed.), Mansfeld'sencyclopedia of agricultural and horticultural crops. Vol. 2. P: 849–852). Lens culinaris MedicusVorl.Churpf. Phys.-Okon. Ges., 2, 3,6,1
- Hillal D., 1974.** L'eau et le sol : principes et processus physiques. Poly Académie. Press. Neuyourk.357p.
- Hillel M., 1971.** 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.
- ITGC., 2013.** Culture de lentille. Disponible sur le web : www.itgc.dz.
- Jean L., Clément M., 2002.** Dictionnaire de science du sol, Editions TEC & DOC, p 117-118 273-335–336.
- Ladizinsky G., Braun D., Goshen D. and Muehlbauer F.J. 1984.** The biological species in the genus Lens L. Bot. Gaz. 145:253-261.
- Lassen et al., 1955.** 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.

- Mermoud A., 2006.** Cours de physique du sol généralité école polytechnique fédérale de Lausanne pp12.
- Morel R., 1996.** Les sols cultivés, 2ème édition, paris : Technique et documentation, ISBN : 2-7430-149-6.
- Muehlbauer F.J., Summerfield R.J., Kaiser W.J., Clement S.L., Boerboom C.M., Welsh-Maddux M.M. and Short R.W., 2002.** Principles and Practices of Lentil Production. United States Department of Agriculture (USDA) Agriculture Research Service (ARS).
- 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.
- 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 ssv, université Ibn Khaldoun – Tiaret, P14-15 -29.
- Oulbachir K., 2010.** Ecologie microbienne des sols sous différents compartiments granulométriques et différents étages bioclimatiques. Thèse de doctorat spécialité: écopédologie. Univ Oran p: 28.
- 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.
- Rieu M., Cheverry C., 1976.** Mise au point bibliographique sur quelques recherches récentes en matériaux des sols salés. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., v.14, n°1,pp.39-61.
- Robert M., 1996.** Le sol : Interface dans l'environnement, ressource pour le développement. Paris : Masson. 244 p.
- Sarker A., and Erskine., W. 2002.** Lentil production in the traditional lentil world. In : Brouwer, J.B. (ed.) Proceedings of Lentil Focus 2002, Horsham, Victoria, Australia. Pulse Australia, Sydney, pp. 35–40.
- Saxena M.C., Diekmann J., Erskine W. & Singh K.B., 1987.** Mechanization of harvest in lentil and chickpea in semiarid areas. In Proceedings of Mechanization of Field Experiments, 211-228. Syria: ICARDA.
- Schneider A. et Huyghe, C., 2015.** Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables. Ed. Quae., 473 p.
- Schwartz D. and Langham., 2012.** Grows stage of lentil. Disponible sur internet : Service (ARS). Available at: <http://www.ars.usda.gov/is/np/lentils/lentils.htm> (accessed on 28 February 2008).
- Slama F., 1998.** Cultures industrielles et légumineuses à graines. Ed. Centre de diffusion Universitaire Tunisie, en Arabe; 300 p.
- Soltner D., 1986 :** Les bases de la production végétale : le sol – le climat – la plante. Tome n° I, le sol. 14ème édition. Collection scientifique et techniques agricole. Edition : VANDER. BRUXELLE. PARIS, 464 P.

- Soltner D., 2000.** Les bases de la production végétale, T I : le sol et son amélioration., 22e Edition, Editions Sciences et techniques agricoles "Le Clos Lorelle"- 49130 Saint-Gemmes-Sur-Loire., 472 P.
- Sparks D., 2003.** Chemistry of Soil Organic Matter, In: Environmental Soil Chemistry. 2e ed. New-York: Academic Press.
- Sposito G., 1989.** The chemistry of soils, Oxford University Press, New York.
- Street K., 2008.** Directives pour la régénération : Lentille. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. P: 10.
- Stumm W et Morgan J., 1996.** Aquatic chemistry – Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, John Wiley & Sons, Inc., 1022 p.
- Ulman., 2005.** Botanica. ISBN/ 978-3-8480-0286-3.
- Vandenberg S., 1990.** Genetics of seed coats color and pattern in lentil. Journal of Heredity. 81: 484–488.
- Wiersum L., 1983.** 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.
- Yunnus A., G. and Jackson M.T., 1991.** Thé gène pools of thé Grasspea. Plant Breeding 106 (4): 319-328.

Résumé :

Les couverts végétaux naturels ou d'espèces sélectionnées ont de nombreux avantages agronomiques par rapport à un sol nu. 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 sous une culture de lentille et un sol nu. 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 lentille). D'après les résultats obtenus, nous avons constaté l'effet significatif du couvert végétal sur quelques propriétés physico-chimiques du sol à savoir la conductivité électrique et la teneur en calcaire total. On en déduit que ces résultats vérifient l'influence du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques du sol.

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

ملخص:

الأغطية النباتية سواء كانت طبيعية أو منتقاة لها عدة فوائد من الناحية الزراعية مقارنة مع التربة العارية. الهدف من هذه الدراسة هو دراسة تأثير الغطاء النباتي على الخصائص الفيزيو-كيميائية للتربة نعتمد في هذه الدراسة على التحليل الفيزيو-كيميائية للتربة على مستوى قطعة أرض مغطاة بنبات العدس و تربة بدون غطاء نباتي. مجموعة من التحليل الفيزيو-كيميائية قمنا بها على عينات من التربة المأخوذة على عمق 0-30 سم على مستوى كل قطعة أرض (تربة عارية و تربة بغطاء نباتي العدس). حسب النتائج المحصل عليها نستنتج بأنه يوجد تأثير فعال للغطاء النباتي على بعض الخصائص الفيزيو-كيميائية للتربة من بينها الناقلية الكهربائية و كمية الكلس. نستخلص

بأن هذه النتائج تؤكد تأثير الغطاء النباتي على الخصائص الفيزيو-كيميائية للتربة

الكلمات المفتاحية: تربة، غطاء نباتي، ديناميكية، خصائص فيزيو-كيميائية، تأثير.