Vue KRICA. A République Algérienne Démocratique et Populaire الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية Ministère de l'Enseignement supérieure et de la recherche scientifique وزارة التعليم العالى والبحث العلمي Université de Jijel جامعة جيجل Faculté des sciences كلية العلوم Département D'Ecologie végétale et Environnement قسم علم البيئة و المحيط MEMOIRE De fin d'étude En Vue De L'Obtention Du Diplôme D'ingénieur d'état en Ecologie végétale et environnement Option: Pathologie des écosystèmes **Thème** Etude comparative entre deux types de sols : sol agricole et sol **Forestier** Les membres de jury: Présenter par : AKEROUM Zohra President : Mr KRIKA. A **BOUKHERZ** Souria Examinateur : Mr ROULA.S : Mme BENABDELKADER. M Encadreur **Promotion 2007**



Remerciements

Louange à dieu qui nous à donné courage et de la volonté d'avoir réussit dans nos étude. Nous tenonsà remercier toutespersonne qui a contribue de prés ou de soin à la réalisation de ce mémoire. C'est avec grand laisir que nous remercions nos enseignants à qui nous serons redevables pour toute Note vie plus particulièrement: Mme BENA DEL KADER Messaouda pour son aide, es précieux conseils et ses efforts déployés de unt la préparation de notre mémoire. M RIKA Abderrezek président de jury. tenons a exprimé nos profondes gratitudes a Mr ROULA Salah Eddine l'examinateur de notre travail, pour ses conseils et ses encouragements. Nous tenons aussi à remercier les enseignants de la faculté des sciences, départements de l'écologie et l'environnement et surtout Mr Bouldjdri. A la promotion des pathologies des écosystèmes et écosystème forestier 2007. Tout le personnel de laboratoire de département de la biologie sans oublié de remercier les personnels du labo de génie civil.

liste des abréviations

CEC :Capacité d'échange cationique

CE: Conductivité électrique.

MO: Matière organique

CACO₃: Calcaire totale.

Da: Densité apparente

P: Précipitation.

T: Température.

St: Station

s/St: Sous station

SG:Sable gros

Sg:Sable grossier

sM: Sable moyenne

sF: Sable fin

ddl: Degré de liberté

CM: Carrée moyen

SCE: Somme des carrés des écarts

F: Test de fisher

t: Test student

m mhos /cm : Millimhos par centimètre

USDA: United State Department of Agriculture

Sommaire

Introduction

1 ^{ier} Partie: Synthèse bibliogra

Chapitre I : Etude de sols	
1- Définition	.2
2- L'origine et la composition du sol	.2
2-1- La formation du sol	.2
2-2- La composition du sol.	
2-2-1- La fraction minérale.	
2-2-2- La fraction organique	
3- Les propriétés globales du sol	
3-1- Les caractères physiques	
3-1-1- La couleur	
3-1-2- La structure.	
La porosité	
3-1-3- La texture	
3-1-4- La consistance	
3-1-5- La cimentation	
3-2-Les propriétés chimiques.	
3-2-1- La formation de la double couche électrique	
3-2-2-La capacité d'échange cationique(CEC)	
3-2-3- Le complexe absorbant et le pH	
3-2-4- Le rôle du complexe absorbant dans la nutrition des plantes	
3-3- Les propriétés physico-chimiques	
3-3-1- Hydratation et gonflement	
3-3-2-La séparation et le rassemblage	
Chapitre II :Les types de sols.	
1- Les classifications de sols	.10
2- Les principaux types de sols	.10
2-1-Les sols non évolués ou sols bruts	
2-2- les sols à profil peu différencié	
2-3-Les sols de steppe châtains et bruns	
2-4-Les Rendzines	
2-5-Les sols brun méridional (brun forestier)	
2-6-Les sols podzoliques	
2-7-Les sols halomorphes (sols salés)	.11
2-8-les sols rouge méditerranéens	
2-9-Le terra rossa	
Chapitre III :Le sol agricole et le sol forestier	
1-Les sols agricoles	.12
1-1-Définition	
1-2-Les types du sol agricole	
a- Les terres argileuses lourdes	
b- Les terres légères siliceuses	
c- Les terres calcaires	
d-Les sols intermédiaires	
- Les terres franches	

- Les terres argileuses siliceuses ou battantes	.12
1-3-Le travail du sol	.12
1- 4-Les caractères physico-chimiques du sol agricoles	.13
2-Le sol forestier	.13
2-1- Définition	13
2- 2- Les types des sols forestiers	13
a- Les sols siliceux	.13
b- Les sols calcaires	13
c- les sols argileux	.13
2-3- les caractères physico-chimiques du sol forestier	.13
2 ^{eme} Partie : Etude expérimentale	
Chapitre I : Présentation Des Sites de prélevement	
1-Situation géographique	15
2-Le climat	16
2-1-La pluviométrie	16
2-2-La température	
2-3-L'humidité relative	
2-4-La synthèse de diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BANGOULS	
3. Couverture végétale	19
Chapitre II : Matériel Et Méthodes	
1-Le terrain	.20
1-1-Echantillonnage	.20
1-1-1-Pour les sols forestiers	.20
1-1-1-Pour les sols agricoles	.20
1-2- Le prélèvement au niveau des deux sites	.20
1-3-Technique de prélèvement:	21
1-3-1-Echantillonnage du sol pour les analyse physico-chimiques	
1-3-2-Echantillonnage du sol pour la mesure de la densité apparente et	
de l'humidité	
2-Analyse au niveau de laboratoire	
2-1-Les analyses du sol	
2-1-1- Les analyses physiques du sol	
2-1-1-1 Le pourcentage d'humidité	
2-1-1-2-Le pourcentage de saturation	
a- Méthode du mélange	.22
b- Méthode de l'attraction capillaire	
2-1-1-3 La densité apparente	23
2-1-1-4-La porosité totale	.23
2-1-1-5-La granulométrie (l'analyse mécanique du sol)	
2-1-2-Les analyses chimiques du sol	
2-1-2-1- Le pH	
2-1-2-2-Détermination de la conductivité électrique (CE)	
2-1-2-3-Détermination du calcaire total (Ca Co ₃)	.25
2-1-2-4-Détermination de la matière organique (M .O)	25

3^{eme}Partie: Résultats et discussion

1- Les analyses physiques	27
1-1- Le pourcentage d'humidité	
1-2-Le pourcentage de saturation	28
1-3- La densité apparente	
1-4-La porosité	
1-5-Analyse granulométrique	34
2- Les analyses chimiques	
2-1-Le pH	34
2-2-La conductivité électrique (CE)	
2-3- Le calcaire total (Ca Co ₃)	
2-4- La matière organique (M.O)	

Conclusion Références bibliographiques Annexes

Liste des tableaux

Tableau I. Les principaux minéraux du sol (d'après SPOSITO, 1989)	3
Tableau II. moyennes mensuelles des précipitations	16
Tableau III .Relevé Thermique au niveau de la willaya de Jijel de 1997-2006	16
Tableau IV. les températures observées de 1997 à 2006	17
Tableau V. Moyennes mensuelles de l'hygrométrie relative observée de 1997	7
à 2006	18
Tableau VI. Valeurs moyennes du pourcentage d'humidité des deux types de sols	s27
Tableau VII. Valeurs moyennes du pourcentage de saturation	29
Tableau VIII. Le pourcentage de saturation pour les deux types du sol	30
Tableau IX. La densité apparente pour les deux types de sols	31
Tableau X. La porosité pour les deux types de sols	33
Tableau XI. Pourcentage des fractions granulométriques	34
Tableau XII. Valeurs de pH des deux types de sols	35
Tableau XIII. La conductivité électrique des deux types de sols	36
Tableau XIV. Le calcaire total pour les deux types de sols	38
Tableau XV. La matière organique des deux types de sols	39

Liste des figures

Figure 01. Carte de localisation de site d'Aftis
Figure 02. Moyennes mensuelles de l'humidité relative observée de 1997-
200618
Figure 03. Diagramme ombrothermique de GASSEN et BANGOULS pour la région
deJijel18
Figure 04. Valeurs moyennes des pourcentages d'humidité des stations des deux
sites38
Figure 05. Valeurs moyennes des pourcentages d'humidité des deux sites
(sol agricole, sol forestier)
Figure 06 .Valeurs moyennes de pourcentage de saturation des stations des deux sites.
29
Figure 07. Valeurs moyennes de pourcentage de saturation des deux sites (sol
agricole, sol forestier)30
Figure 08. Valeurs moyennes des pourcentages de saturation des stations des deux
sites30
Figure 09. Valeurs moyennes des pourcentages de saturation des deux sites (sol
agricole, sol forestier)31
Figure 10. Valeurs moyennes de la densité apparente des stations des deux
sites32
Figure 11. Valeurs moyennes de la densité apparente des deux sites (sol agricole, sol
forestier)
Figure 12. Valeurs moyennes de la porosité des stations des deux sols
Figure 13. Valeurs moyennes de la porosité des deux sites (sol agricole, sol
forestier)
Figure 14 .Valeurs moyennes du pH des stations des deux sols
Figure 15. Valeurs moyennes du pH des deux sites (sol agricole, sol
forestier)

Figure 16. Valeurs moyennes de la conductivité électrique des stations des deux
sols37
Figure 17. Valeurs moyennes de la conductivité électrique des deux sites (sol agricole,
sol forestier)37
Figure 18. Valeurs moyennes du calcaire total des stations des deux sols38
Figure 19. Valeurs moyennes du calcaire total des deux sites (sol agricole, sol
forestier)38
Figure 20. Valeurs moyennes de la matière organique des stations des deux sols39
Figure 21. Valeurs moyennes de la matière organique des deux sites (sol agricole, sol
forestier)40

Introduction

Introduction:

Avec la lumière du soleil; l'air et l'eau le sol est le quatrième élément indispensable à toute vie animale et humaine (GRECO, 1966).

Pendant longtemps, le sol à été considéré comme une matière inerte, servant simplement de support à la végétation. Des études ultérieures ont montré qu'il était au contraire un corps vivant naturel renfermant outre les matières minérales et l'humus des infiniment petits, des végétaux souterrains et des animaux inférieurs agissant sur sa formation et sa composition (BOUDY, 1952).

Les sols sont très variés et leur étude est aujourd'hui une science extrêmement complexe appelé la pédologie (CALVET, 2003).

Les réseaux systématiques d'observation des sols forestiers, tels que le réseau européen, fournissent une opportunité unique pour faire un inventaire détaillé de leurs caractéristiques. Ils permettent également de les comparer aux sols agricoles (INRA, 2000).

La production du sol est due à la fertilité physique et chimique, on a constaté que les sols agricoles et forestiers sont différents de cette fertilité puisqu'ils sont dans des milieux diverses, a cause de ce la on a essayée de comparé cette fertilité entre ses deux types de sols, et on a pensé que cette étude intéresse les agronomes que les forestiers.

Cette étude est divisée en partie bibliographique et pratique.

1 Partie Etude bibliographique

Chapitre I

Chapitre I. Etude de Sols:

1- définition du sol:

Les sols représentent un constituant essentiel des écosystèmes continentaux l'ensemble des sols dénommé pédosphére (RAMADE, 2002).

Le sol est la couche superficielle meuble de la croûte terrestre résultant de la transformation de la roche mère enrichie par des apports organiques (LACOSTE et SALANOM, 1999), aussi est le matériau de la surface terrestre situé entre l'air d'un coté et la roche en sous-sol de l'autre (BLIEFERT et PERRAUD, 2004).

La terre fine du sol est l'ensemble des éléments de taille inférieure à 2mm (BOURUIGNON, 1996).

2- L'origine et la composition du sol:

Le sol s'élabore à l'interface des trois domaines distincts : la lithosphère l'atmosphère et la biosphère ; il nait de leur rencontre et se développe grâce au mélange mixte du sol constitue un caractère originale et fondamentale qui permet d'expliquer l'essentiel de ces propriétés (ROBERT, 1996).

2-1-La formation du sol:

Pour arriver au stade sol; les diverses formations géologiques ont dû subir et subissent encore d'importantes transformations, il faut d'abord une désagrégation des roches sous l'action des phénomènes physiques et chimiques, et sous l'action d'organisme vivants végétaux et animaux (GRECO,1966). La formation du sol est due à l'action combinée sur la roche mère des agents atmosphériques et de la couverture végétale (OZENDA, 1982). D'après BOURGUINON(1966), on peut séparer les facteurs de la formation du sol en deux grandes groupes, le premier comprend les facteurs les plus importants que l'on pourrait appeler primaire; le climat (tempéré, tropical.....), la nature de la roche mère(granit, calcaire.....), et enfin le temps, le deuxième groupe des facteurs plus secondaires comme le relief, le type d'érosion (éolienne, au hydrique) et l'homme qui avec ses cultures agit sur la formation des sols. Les phénomènes provoqués par ces facteurs qui entrainent la formation continue des sols on peut les regrouper en trois types:

La décomposition des roches est le résultat des changements de températures au cours des saisons, de l'action de l'eau et de l'action corrosive des racines des plantes et des microorganismes du sol qui secrètent de nombreux acides.

La migration de substances dans un sol pourra être due à l'entrainement en profondeur par l'eau et les racines, ou à des remontées par les végétaux et des organismes comme les vers de terre.

L'accumulation de substances pourra se faire en surface du sol ce sera le cas des grosses particules comme les sables, ou vers la profondeur du sol comme c'est le cas pour les oxydes de fer ou les argiles.

2-2-La composition du sol:

La phase solide est en majorité minérale, mais comprend toujours une fraction organique dont l'importance est évidemment plus grande par rapport à celle de la matière minérale (ROBERT ,1996).

2-2-1-La fraction minérale :

La fraction minérale du sol correspond à un ensemble d'éléments de nature, état physique et propriétés très différents (LACOSTE et SALONON, 1999).

La fraction minérale représente l'ensemble des produits de la dégradation physique puis chimique de la roche mère (CALVET, 2003).

Le tableau I donne les minéraux les plus communément rencontrés dans les sols.

Tableau I. Les principaux minéraux du sol d'après SPOSITO (1989) in CALVET(2003).

Minéral	Formule chimique	Commentaires								
Minéraux prin	naires ne subissant pas d'altération ou	ı très peu								
Epidote	Ca ₂ (Al, Fe) ₃ (OH) Si ₂ O ₁₂	Minéraux très résistants à								
Tourmaline	Na Mg ₃ Al ₆ B ₃ Si ₆ O ₂₇ (OH, F) ₄	l'altération, utilisés comme								
Zircon	Zr Si O ₄	minéraux repères dans les études								
	· ·	de pédogenèse.								
Rutile	TiO ₂									
Minéraux prir	naires pouvant subir une altération p	lus ou moins grande								
Quartz	Si O ₂	Abondant dans les sables et les								

Chapitre I Etude de Sols limons. Feldspaths $(Na,K)AlO_2(SiO_2)_3CaAl_2O_4(SiO_2)_2$ Abondant dans les sols peu lessivés. Micas K₂ Al₂ O₅ (Si₂ O₅)₃ Al₄ (OH)₄ Source de potassium dans la plus $K_2Al_2 O_5 (Si_2 O_5)_3 (Mg, Fe)_5$ part des sols des zones tempérée. (OH)₄ (Ca,Na,K)₂₋₃ (Mg,Fe, Al)₅ (OH)₂ Facilement altéré et transformée **Amphiboles** $[(Si, Al)_4, O_{11})]_2$ en argiles et oxydes. Pyroxène (Ca, Mg, Fe, Ti, Al) (Si Al) O₃ Facilement altéré. Olivine (Mg, FE)₂ Si O₄ Facilement altéré. Minéraux Secondaires. Kaolinite Si₄ Al₄ O₁₀ (OH)₈ Abondants dans la fraction « argiles granulométriques » $Mx(SiAl)_8(Al,FA,Mg)_4O_{20}(OH)_4$ Smectites Une des sources de cations Vermiculites M= cations compensateurs échangeables. Chlorites Allophanes Si₃ Al₄ O₁₂ nH₂O Abondants dans les sols formés Imogolites Si₂ Al₄ O₁₀.5H₂O sur des matériaux volcaniques. Gibbsite $Al(OH)_3$ Abondante dans les sols lessivés. Goethite Fe O (OH) Oxyde de fer le plus abondant. Hématite Fe₂O₃ Abondante dans les sols des régions chaudes. Fe 10 O15 .9H20 Ferrihydrite Abondant dans les horizons orgasmiques. (Na, Ca)Mn₇ O₁₄.2, 8H₂O Oxyde de Manganèse le plus Birnessite abondant. Ca CO₃ Carbonate le plus abondant. Calcite Abondant dans les régions arides. Ca SO₄. 2H₂O Gypse

2-2-2-La fraction organique (l'humus) :

L'humus est l'ensemble des produits de la décomposition des débris végétaux et animaux; qui ont perdu leur forme, leur structure et sont fortement colorés (GRECO ,1966).

La matière organique peut être définie comme une matière carbonique provenant de la décomposition des êtres vivants végétaux et animaux, elle constitue l'humus, elle est composés d'éléments principaux (le carbone C, l'hydrogène H, l'oxygène O et l'azote N), et d'éléments secondaires (le soufre S, le phosphore P, le potassium K, le calcium Ca et le magnésium Mg) (LACOSTE et SALANON ,1999).

D'après LECLERC (1999), la matière organique répartit en 4 groupes :

La matière organique vivante, animale et végétale qui englobe la totalité de la biomasse en activité.

Des composés organiques intermédiaires appelés matière organique transitoire (évolution de la matière organique fraîche).

Les débris d'origine végétale et animale appelé matière organique fraiche.

Des composés organiques stabilisés, les matières humiques provenant de l'évolution de matières précédentes.

3-Les propriétés globales du sol:

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux, d'ordre physique, chimique et physico-chimiques (LACSOTE et SALANON, 1999).

3-1-Les propriétés physiques :

Les propriétés physiques sont nombreuses et beaucoup, sont utilisées pour la caractérisation des minéraux argileux mais elles ne revêtent pas toutes la même importance (CALVET, 2003).

3-1-1-La couleur:

L'Un des critères morphologiques des sols facilement accessible est la couleur. Les couleurs des sols traduisent soit la présence de constituants particuliers, soit résultent de différents mécanismes physico-chimiques ou biologiques. Au sein d'un même horizon, la couleur peut être homogène, mais il peut également exister des volumes de

Chapitre I

Etude de Sols

couleurs différentes qu'il faut repérer dans le code MUNSELL et en décrire l'abondance relative,

la forme, le contraste et leurs relations avec les agrégats, la porosité ou des constituants spécifiques (MAIGNIEN, 1969).

6 3-1-2 - La structure :

La structure est l'arrangement spatial des particules minérales et organiques entre elles, conduisant à la formation d'agrégats microscopiques (CAMPY et MACAIRE, 2003).

La structure désigne le mode d'assemblage des particules (DUCHAUFOUR, 1997). La structure d'un sol est la disposition et l'agencement des éléments du sol en agrégats ou dispersés (GRECO, 1966). D'après GOBAT, ARAGON et MATTHEY (2003) la structure d'un sol traduit la répartition de ses constituants solides, conditionnant en quelque sorte son architecture. D'après le même auteur la structure est un état du sol, variant à court terme par exemple selon les saisons, elle dépend directement de la texture. On distingue deux types principaux :

La structure en agrégats : lorsque la solution du sol est riche en cations (dont particulièrement ca²⁺), ces particules sont pour la plupart Floculées. Elles forment alors avec les particules plus grosses (limons, sables) qu'elles cimentent des agrégats séparés par des lacunes .Ce type structural est le plus favorable puisqu'il assure une bonne aération ainsi qu'une circulation satisfaisante de l'eau dans le sol.

Les structures massives et particulaires : A l'inverse du la précédent, l'insuffisance en ions floculant ou encore l'abondance en ions OH entraine un état dispersé des colloïdes , puisqu'ils restent en majorité chargés négativement, De ce fait les particules grossières restent disséminées au sein d'une trame fine sensiblement homogène sans limiter le système lacunaire stable , ce qui conditionne une structure massive (dite encore cohérente ou compacte) .Lorsque l'insuffisance de cimentation n'est plus liée à cet état particulier des colloïdes mais à leur quasi-inexistence la structure devient particulaire les particules restant indépendantes et sans cohésion.

3-1-3- La porosité:

La porosité représente aussi un paramètre physique très important car elle conditionne l'aération ainsi que la capacité de rétention d'eau d'un sol qui est en partie liée à la porosité (RAMADE, 2002).

$\sim 4.3-1-4$ -La texture :

La texture d'un sol est la proportion des éléments du sol classés par catégorie de grosseur après destruction des agrégats (GRECO, 1966). La texture reflète la part respective de constituants triés selon leurs tailles (GOBAT, ARAGNO et MATTHEY 2003). La texture des sols et un facteur écologique physique lié à la nature des matériaux qui constituent un sol (RAMADE, 1997). La texture d'un sol dépend de sa composition granulométrique (LACOSTE et SALANON, 1999).

La texture est la composition granulométrique de la fraction minérale insoluble du sol. Elle comprend les minéraux primaires et secondaires mais exclut le Ca Co₃, les sels, oxydes et hydroxydes divers .La texture ne prend en compte que les particules d'une taille inférieure à 2mm (terre fine) actives dans la pédogénèse .Le rapport des teneurs en argile (particules $<2\mu m$), limon (2-50 μ m) et sable (0.05-2mm) dans un diagramme ternaire, permet d'attribuer un nom de texture conventionnel au matériau et de prévoir certaines de ses propriétés.

Les particules les plus grossières (sable, limon grossier) constituent le squelette du sol statique. Les plus fines (limon fin et argile) forment avec les particules organiques le plasma. Certains éléments plasmiques peuvent être mobiles entres les grains du squelette et s'accumuler dans les vides du sol (accumulations texturales) (CAMPY et MACAIRE, 2003).

3-1-5 -La consistance :

La consistance désigne à la fois la force qui retient ensemble les divers matériaux du sol, ou la résistance des sols à la déformation et la rupture (DOMMERGVES et MANGENOT, 1970).

Cette notion qui accompagne généralement la désignation de la structure dans les descriptions de sols, traduit la cohésion et la résistance à la pression des unités structurales, et aussi c'est le comportement mécanique du sol a l'égard d'une force .La consistance est sous la dépendance étroite de l'humidité (DUCHOUFOUR, 1997).

3-1-6 - La cimentation:

La cimentation se réfère à une consistance dure et fragile causée par un liant autre que les minéraux argileux tels que les carbonates, la silice, les oxydes..., ici la cimentation peut être homogène ou discontinue à l'intérieur d'un horizon (SAUER,1999).

3-2-Les propriétés chimiques :

3-2-1-La formation de la double couche électrique :

Dans une solution d'électrolyte homogène à l'équilibre thermique avec son environnement et en l'absence de tout champ électrique, les ions sont animés de mouvements aléatoires qui ont pour conséquence de les distribuer uniformément dans tout le volume disponible, si on introduit dans la solution des particules de minéraux argileux portant des charges électriques négative on est physiquement en présence de deux couches de charge électrique : la couche qui occupe la région interraciale et dans la quelle il ya plus de cations que d'anions . Ces deux couches constituent ce que l'on appel la double couche électrique (CALVET, 2003).

3-2-2-La capacité d'échange cationique (CEC) :

La capacité d'échange cationique des sols est la quantité maximale de cations qu'un sol peut absorber (DUCHAUFOUR, 1997), et d'après CALVET(2003) la capacité d'échange cationique représente l'ensemble des cations qui compensent les charges électriques négatives de la phase solide autres que celles qui sont compensés par des cations formant des sphères internes.

Pour un sol la CEC est due aux substances colloïdales portant des charges négatives telles que les minéraux argileux, la matière organique et la silice colloïdale, elle est en relation dans les minéraux argileux comme dans la matière organique et la silice avec la surface spécifique et les charges permanentes et variables (MATHIEU et PIELTAIN, 2003). La CEC est saturée si on a 100% de cation métalliques fixés sur les particules, elle est de zéro si on a 100% de protons c'est-à-dire une complète désaturation (LECLERC, 1999).

3-2-3-Le complexe absorbant et le pH:

Selon DUCHAUFOUR (1997), le pH permet de définir d'une manière approximative l'état du complexe absorbant notamment le taux de saturation .Les ions échangeables du complexe absorbant sont en équilibre avec la solution du sol : toute modification de la composition de la solution du sol provoque un changement de cet équilibre par « échange » .Il existe dans le complexe absorbant deux grandes catégories d'ions retenus :

Les ions générateurs d'acidité H^+ et AL^+ le premiers directement ; les seconds de façon indirecte dans la mesure où ils libèrent des ions H^+ par décomposition de l'eau.

Les ions dits « basiques » qui élèvent le pH du sol ; ces ions sont au nombre de quatre : Ca ²⁺ Mg²⁺, K⁺ et Na⁺.

Lorsque l'ensemble du complexe est saturé par ces ions le milieu et neutre ou même légèrement alcalin.

3-2-4-Le rôle du complexe absorbant dans la nutrition des plantes :

Les colloïdes argileux et organiques capables de retenir autour d'eux les éléments nutritifs avant de les céder à la plante ; constituent le complexe absorbant ou complexe argilo-humique , ces éléments sont des ions électropositifs que l'on nomme cations ; ces cations ne sont pas solidement fixés aux micelles et des échanges peuvent se produire avec les racines des plantes (la plante échange un de ses cations d'hydrogène qu'elle possède contre par exemple un cation de calcium du sol)(BOUAZZA et GRILI,2004) .Si les solutions interstitielles s'appauvrissent en ions ,le complexe absorbant les approvisionne , et si des ions sont concentrés dans l'eau le complexe les met en réserve.

Parmi les cations les plus importants pour les plantes on trouve les cations de calcium (Ca); l'azote (N); de potassium (K); de sodium (Na) de magnésium(Mg), le fer (Fe), l'aluminium(Al), le manganèse (Mn) et le soufre(So4) (TSAGUE, 2005).

3.3- Les propriétés physico-chimiques :

3.3-1- Hydratation et gonflement :

Le degré d'hydratation varie d'une famille argileuse à une autre .Certains minéraux argileux ont la capacité d'incorporer dans leur structure des molécules d'eaux. Cette eau modifie la dimension de la couche en provoquant son gonflement ces argiles sont appelées argiles gonflants .Les minéraux gonflants ont une structure de base à 10A .Selon l'hydratation, une couche d'eau de 2,5 ou 5,2A d'épaisseur se développe, cette hydratation conduit à une augmentation de volume pouvant atteindre 95% .Notons qu'il existe des minéraux compensant de l'eau absorbée mais qui n'ont pas pour autant de propriétés de gonflement (SAUER ,1999).

3.3.2-La séparation et le rassemblage :

Les colloïdes peuvent se trouver dans le sol à l'état dispersé ou à l'état floculé et jouent de ce fait un grand rôle dans la formation d'agrégats dont elles constituent avec la matière organique les ciments (HILLEL,1993) Les particules fines colloïdales peuvent dispersés floculer et former des agrégats qui cimentent des éléments plus gros. Si au contraire, les colloïdes restent dispersés les différents grains du sol (LECLERC,1999).

Chapitre II

Chapitre II Types de Sols

Chapitre II. Les types de Sols :

1- Les classifications de sols :

Les sols ont fait l'objet de classifications multiples et prenant en compte des critères variés, selon qu'elles privilégiaient certains des facteurs de leur évolution (classification climatique de l'école russe), les caractères physico-chimiques des principaux horizons (classification américaine); ou encore les conditions générales de la pédogénèse (classification de l'école russe), les caractères physico-chimiques des principaux horizons (classification américaine), ou encore les conditions générales de la pédogénèse (classification allemande). Une telle conception, particulièrement développée au sein de l'école française sous l'impulsion de Duchaufour reste de toute évidence la mieux adaptée aux préoccupations des biogéographes est des écologues, dans la mesure où elle assure une relation effective entre le sol et les autres composants de l'écosystème (climat et végétation principalement) (LACOSTE et SALANON, 1999).

2- Les principaux types de sols :

On trouve des sols différents d'après la nature de la roche mère, le climat local et la végétation des lieux, on ne citera que les types principaux en suivant la classification des sols illustré par Duchaufour (GRECO ,1966).

2-1-Les sols non évolués ou sols bruts :

Les sols bruts sont constitués de fragments de roche mère, grossiers ou fins ayant subi une simple désagrégation physique l'humus n'existe pratiquement pas.

- a les sols désertiques
- b les sols d'érosion ou les limons déposés récemment.

2-2- les sols à profil peu différencié :

Les sols à profil peu différencié portent le nom de Rankers. Ce sont des sols de haute montagne de la pente.

Les sols alluviaux récents que l'on peut trouver le long des lits d'oueds peuvent entrer dans ce groupe.

2-3-Les sols de steppe châtains et bruns :

Les sols de steppe se trouvent en climat continental aride. Ces sols peuvent être mis en culture après avoir été défoncés au router pour rompre et cassé la croute.

2.4-Les Rendzines :

Les rendzines se forment sur roches calcaires, il faut qu'un mélange intime d'origine mécanique ou biologique se produise entre le calcaire divisé la matière organique et les éléments silicatés. Les rendzines se comportent comme des sols secs.

2-5-Les sols brun méridional (brun forestier):

Il se forme sous les forets denses des climats humides et subhumides.

2-6-Les sols podzoliques :

Les sols podzoliques sont des sols formés sur des roches mères filtrantes non calcaires, dans des climats humides entrainant un fort lessivage.

Ce type de sol peu répandu en Algérie se trouve notamment en Kabylie sur les grés.

2-7-Les sols halomorphes (sols salés):

Les sols halomorphes sont caractérisés par la présence de sels dans la nappe phréatique ou dans la roche mère.

Ces sols salés ne peuvent être utilisés que s'ils sont irrigués et drainés.

2-8-les sols rouge méditerranéens :

Les sols rouge méditerranéens sont des sols reliques formés sous un climat plus chaud.

2-9-Le terra rossa:

La terra rossa est une terre argileuse rouge, remplissant les fissures des roches calcaires dures. Les sols rouges sur terra rossa sont compacts sans structures défavorables à la culture.

Remarque:

Les sols bruns, les sols hydromorphes, les podzols et les Rankers sont plus représentés en forêt qu'en sol agricole, à l'inverse, les sols alluviaux et lessivés sont plus représentés dans les sols agricoles (INRA, 2000).

Chapitre III

Chapitre III. Le sol agricole et Le sol forestier :

1-Les sols agricoles :

1-1- Définition:

Les sols agricoles sont le résultat de la transformation par l'homme des sols naturels par l'application des méthodes de l'agriculture. (GRECO ,1966).

1-2- Les types du sol agricole :

Il existe, bien évidement de nombreux sols agricoles on a toutefois coutume de les rangés en quatre grandes types :

a- Les terres argileuses lourdes :

Les terres argileuses lourdes proviennent des sols naturels développés sur les roches non calcaires imperméables et mélangés avec la roche mère argileuse ou marneuse.

b- Les terres légères siliceuses :

Les terres légères siliceuses proviennent de la décomposition de grés.

c- Les terres calcaires :

Issues de la décomposition des calcaires plus au moins dure ces terrains contiennent toujours une certaines proportion d'argile et de sable résudusse; de décalcification des couches de calcaire qui ont disparues.

d-Les sols intermédiaires :

- Les terres franches :

Sont alluvions des terres de décomposition de roches éruptives de marnes silicocalcaire. Ces terres contiennent les quatre éléments fondamentaux argiles, choux humus ; qui leur donne des propriétés physiques remarquable perméabilité sans excès, faculté de rétention de l'eau et leur travaille est facile.

- Les terres argileuses siliceuses ou battantes :

Mélange d'argiles de sable de cailloux de déférente taille, ces terres dites battantes ont une mauvaise structure. Elles sont cayeuteuses, rougeâtre.

1-3-Le travail du sol:

Le travail du sol améliore leur structure d'une façon immédiate permettant la reconstitution des agrégats, enfuissent les matières organiques, améliorant ainsi

l'aération, les possibilités d'infiltration et donc réduisant le ruissellement (GRECO ,1978).

1-4-Les caractères physico-chimiques du sol agricoles :

Dans la plus part des sols cultivés, réserves organiques permanentes en éléments nutritifs, ne jouent qu'un rôle très mineur, l'humus étant en général peu abondant, et représenté par des composants les plus stables donc peu minéralisables.

Les sols « lourds » cultivés, offrent en surface une structure moins stable que les sols de foret ou de prairie, en raison de leur teneur plus faible en matière organique.

2-Le sol forestier:

2-1-Définition:

Le sol forestier proprement dit est un mélange de terre nivéale et d'humus reposant sur la roche mère (BOUDY, 1952).

2-2-Les types des sols forestiers:

Suivant leur nature les roches sous jacentes donnent naissance à un sol forestier ou domine la silice, le calcaire ou l'argile qui sont souvent en mélange.

a- Les sols siliceux:

Formés de sable plus au moins fins, sont très perméable à l'eau et généralement profonds, ils sont presque toujours pauvres et les espèces végétales qu'on y trouve peu nombreuses.

b- Les sols calcaires : (c'est -à-dire riche en chaux)

Le plus souvent pierreux et sans profondeur, ils sont perméables, s'échauffent vi et sont plus riches en éléments utilisable pour la nourriture des plantes que les silice leur flore est également plus variée.

c- les sols argileux :

Sont imperméables et froids. En Afrique du Nord ils se dessèchent très deviennent durs et crevassés et par suite peu favorables aux essences forestières de racines se déchirent en été.

2-3- les caractères physico-chimiques du sol forestier :

- Les sols forestiers sont en général des sols dont la fertilité est limitée.

- Leur productivité dépend d'une quantité limitée d'éléments qui circule rapidement dans l'écosystème.
- Les évolutions récentes montrent que les sols forestiers sont susceptibles d'évoluer rapidement par acidification, dé saturation, modification de leur statut organique.
- Les sols forestier sont nettement plus acide (1.5unité PH de moins sur la médiane), contiennent significativement plus de matière organique et présentent une capacité d'échange cationique plus faible quand ils sont acides et plus élevée quand ils sont basiques quand on les compare aux sols agricoles.

eme 2 Partie Etude expérimentale

Chapitre I

Chapitre I . Présentation des sites d'étude :

1-Situation géographique:

1-1-Pour le site d'Aftis:

La région d'Aftis est située à 35 kilomètres Nord Ouest de la ville de Jijel, elle est limitée au Nord par la mer méditerranée, au Sud par la commune de Selma, à l'Ouest par la commune de Ziama Mansouriah et à l'Est par Djbel Tawernate et la commune d'El Aouana .La superficie est égale à 3807 hectares. Elle se trouve sur une latitude de 36° 62" Nord et une longitude de 6° 55" est.

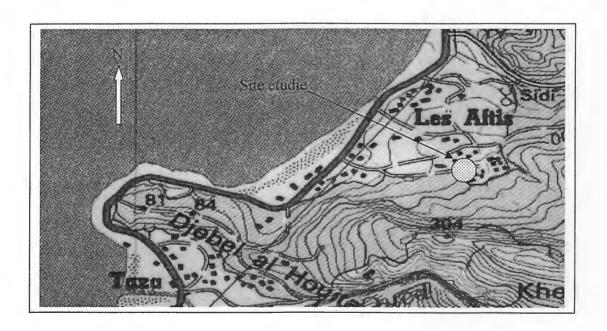


Figure 01. Carte de localisation de site d'Aftis.

Source: P.N.T

1-2-Pour le site de Chekfa (Djimar)

La commune de Chekfa située à 25 km au Nord-Est de la ville de Jijel, elle est limitée au Nord par la mère méditerranée, au Sud par la commune d'Ouled-Askeur et la commune de Bordj-Thar, à l' Ouest par la Daïra de Taher et la commune de Chahna et a l'Est par la commune d'El-Kennar Nouchfi et la commune de Ben-Hebibi .La superficie est égale à 6200 hectares.

3-Le climat:

Notre analyse climatique est réalisée à partir des données établies par l'office national de météorologie (O.N.M) pour la willaya de Jijel, les séries pluviométriques, de température et de l'humidité sont complètes et obtenues de 1997 à 2006, c'est une période de dix ans.

Le climat de la région de Jijel est du type méditerranéen occidental, avec des écarts de température tranchée entre l'hiver et l'été, et des précipitations annuelles qui variant de 1000 à 1400mm, le nombre de jours pluvieux par an est de 111 jours.

Les vents dominant régnants proviennent du secteur Ouest Nord-Ouest.

3-1-La pluviométrie :

Le tableau ci dessous montre que la moyenne pluviométrique annuelle est de 992.44 mm. La période pluvieuse se situe entre le mois de septembre et le mois de mai.

Tableau II. Moyennes mensuelles des précipitations.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	s	0	N	D	Totale annuelle
Pluviométrie (mm)	160,2	107,3	45,8	73,8	49,5	13,77	4,85	20,22	89,5	63,7	172,6	191,2	992,44

Source. ONM 2007

3-2-La température :

Le tableau III, montre que la température annuelle moyenne est relativement douce, elle est de 17,95 C°, de même l'amplitude thermique n'est pas importante.

Tableau III. Relevé Thermique au niveau de la willaya de Jijel de 1997-2006.

Mois	J	F	М	A	M	J	J	A	S	О	N	D	Moyen annuelle
T (C°)	11,34	11,26	13,61	15,35	18,66	21,77	24,97	26,03	23,55	20,82	15,73	12,37	17,95

En effet, les températures sont soumises aux influences maritimes qui régularisent les amplitudes en atténuant les maxima et en augmentant les minima .La température moyenne de l'air la plus basse est enregistrée au mois d'aout (26,35°C). Les extrêmes absolus des températures varient entre 9,1°C en janvier et 27,9°C en aout.

Tableau IV. Les températures observées de 1997 à 2006.

T(C°) Mois	M(c°)	m(c°)	M+m/2 (c°)	M-m (c°)		
Janvier	13,4	9,1	11,25	4,3		
Février	12,3	9,2	10,75	3,1		
Mars	16,6	12	14,3	4,6		
Avril	17,8	14,5	3,3			
Mai	20,8	17	3,8			
Juin	23,9	14,7	19,3	9,2		
Juillet	27,2	23,5	25,35	3,7		
Août	27,9	24,8	26,35	3,1		
septembre	24,5	22,6	23,55	1,9		
Octobre	22,8	17,8	20,03	05		
Novembre	17,9	7,9 14,2 16,05		3,7		
Décembre	13,9	11	12,45	2,9		
Année	19,91	15,86	17,89	4,05		

Source. ONM 2007

3-3-L'humidité relative :

Ce paramètre est un élément atmosphérique très important à mesurer, car il intervient dans le maintient du pouvoir de l'évaporation de l'air en cas de fortes températures comme il intervient dans le déficit hydrique.

Tableau V. Moyennes mensuelles de l'hygrométrie relative observée de 1997 à 2006.

Mois	J	F	M	A	М	J	J	A	s	0	N	D	Moyenne
Hygrométrie								7.51					
(H.R%)	73	76	73	74	78	66	70	71	69	74	70	77	72.58

Source. ONM 2007

D'après le tableau V, il ressort que l'humidité relative moyenne est de 72,58 %, elle est élevée en hiver qu'en été, ce qui est due aux précipitations et aux vents dominants de direction Nord-Ouest.

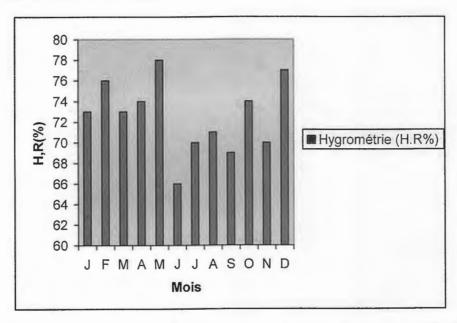


Figure 02. Moyennes mensuelles de l'humidité relative observée de 1997à 2006.

3-4-La synthèse de diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BANGOULS :

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BANGOULS en 1953 nous a permis de connaître le caractère de saisons dans cette région et d'avoir une idée sur la durée et l'intensité de la période de sécheresse.

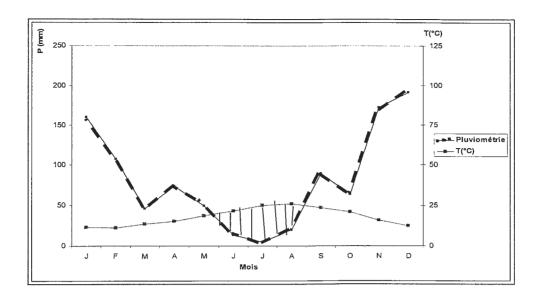


Figure 03. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BANGOULS pour la région de Jijel.

Dans le cas de notre étude, l'examen du diagramme a permis de définir la période sèche qui s'étale de mai à août.

3-Couverture végétale :

3-1- La région d'Aftis:

La couverture végétale est dans un état d'évolution, elle est constituée d'une forêt de chêne liège (*Quercus suber*) et son cortège floristique.

b. Le courtage floristique du chêne-liège

Il est constitué principalement de :

Calycotome (Calycotome spinosa), Ciste (Cistus salvifolus), lentisque (Pistacia lentiscus), Bruyère (Erica arborea), Diss (Ampélodesma mauritanicum).

3-2- La région de chekfa:

On peut dire que chekfa est une région agricole car 51% de leur superficie sont des terres agricoles dont 39% sont des sols agricoles utilisables et 12% sont des sols non utilisables.

Elle dépend notamment de l'agriculture sous abris où on trouve la culture du poivron et de la tomate.

Chapitre II

Chapitre II. Matériel et Méthodes :

Certains travaux sont réalisés dans le terrain et d'autres dans le laboratoire selon l'objectif.

Les sites choisis pour étudier les sols sont :

- La foret d'Aftis pour le sol forestier.
- Les serres de Djimar pour le sol agricole.

1-Le terrain:

Le travail du terrain est basé sur :

La prise des échantillons du sol.

Le prélèvement des échantillons de terre sur le terrain c'est -à- dire « sites, techniques et répétitions ».

1-1-Echantillonnage:

Nous avons choisi deux sites pour le prélèvement des échantillons, l'un dans la foret d'Aftis et l'autre dans les serres de Djimar qui sont cultivées en poivron et tomate. Ces prélèvements ont été faits de la manière suivante :

1-1-1-Pour les sols forestiers :

Les prélèvements ont été fait : selon un relief et le tapis végétal (les strates : arborissantes, arbustives, herbacés).

1-1-2-Pour les sols agricoles :

Les prélèvements ont été fait selon les types des plantes cultivées (poivron, tomate) et la couleur du sol.

1-2- Le prélèvement au niveau des deux sites :

Nous avons prélevé 45 échantillons (27 échantillons pour le site d'Aftis et 18 échantillons pour le site de Djimar), nous avons obtenu pour les deux sites :

Site1: 3 stations (Haute de relief, moyenne et en bas) x3 sous station (3 strates: arborissantes, arbustives, herbacés) x3 répétitions x 1 date= 27 échantillons.

Site2: 3 stations (serres) x2 sous stations (poivron, tomate) x 3 répétitions x 1 date= 18 échantillons.

Les prélèvements ont été réalisés : le 25-04-2007 pour le site 1 (la foret d'Aftis), et le 27 - 04-2007 pour le site 2 (Djimar).

1-3-Technique de prélèvement:

1-3-1-Echantillonnage du sol pour les analyse physico-chimiques

Les prélèvements se font à 50 cm de profondeur à l'aide d'une tarière en fer, la quantité prélevé est de l'ordre de 2 kg puisque l'éventaire d'analyse est important et la mise en réserve du stockage.

Les prélèvements sont mis directement dans des sacs en plastique et soigneusement étiquetés au marker. Le conditionnement en plastique est obligatoire pour les produits minéraux parce qu'il n'est pas sensible aux contaminations externe (poussière, humidité....), l'identification des échantillons est nécessaire pour éviter les risques de confusion.

1-3-2-Echantillonnage du sol pour la mesure de la densité apparente et de l'humidité:

La litière grossière est dégagée et on insère le cylindre de volume V doucement dans le sol pour prélever les échantillons, on procède ensuite à l'enlèvement du sol du cylindre à l'aide d'un couteau il est mis dans un sachet plastique qui est immédiatement fermé, le sol frais est pesé a fin d'obtenir le poids frais, ensuite le sol est séché à l'étuve à $105C^{\circ}$ pendant 18 heures pour obtenir le poids sec.

2-Le laboratoire:

Au laboratoire les échantillons sont préparés en vue des analyses.

1^{er} opération : le sol prélevé dans chaque site, est séché en l'air libre dans des plateaux et dans un endroit suffisamment aéré, séchage lent (1 semaine environ) qui lui seul peut conserver au sol ses propriétés.

2^{emme} opération: tamisage au tamis inférieur à 2mm (séparation de la terre fine à la fraction grossière), la terre est au préalable écrasée mais non broyée dans un mortier à l'aide d'un piton de bois pour ne risquant pas de broyer les sables siliceux et le calcaire.

C'est sur cette terre fine que portent les analyses physiques et chimiques.

2-1-Les analyses du sol:

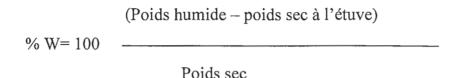
2-1-1- Les analyses physiques du sol :

2-1-1-1 le pourcentage d'humidité :

Le pourcentage d'humidité est le poids exprimé en gramme d'eau associé à 100g de terre séchée à l'étuve mise à l'état naturellement humide.

C'est une méthode classique appelée la masse d'humidité ou la masse gravimétrique, qu'est le pourcentage du poids perdu après le séchage à 105C° à l'étuve pendant 18 heures par rapports au poids sec de l'échantillon (DEWIS et FREITAS ,1984)

La formule appliquée :



2-1-1-2-Le pourcentage de saturation :

Le pourcentage de saturation est le poids exprimé en gramme et en millilitre d'eau associé à 100 grammes de terre séchée à l'étuve mise à l'état de pate de terre saturée.

Pour cela on a utilisé deux méthodes :

a)- Méthode du mélange :

Selon la méthode de DEWIS et RFEITAS (1984) on introduit environ 100g de terre fine dans un bécher en plastique de 250 ml, en ajoutant suffisamment d'eau sans oublier de remuer avec une spatule jusqu'à l'obtention d'une pate saturée qui se caractérise par le glissement doucement le long de la spatule, l'effacement rapide de deux fossés croisés qui serrant tracés dans la pate, et la brillance.

Le bécher a été couvert avec un verre de montre, et la pate été laissée reposé pendant 2 heures pour son équilibre, ensuite 30 grammes de la terre saturée sont transvasé dans une boîte de Pétri tarrée et faire la pesé immédiatement. Après le séchage à l'étuve à 105°C pendant 18 heures, le dispositif a été laissé refroidir et a été pesé pour la deuxième fois.

b)- Méthode de l'attraction capillaire :

D'après DEWIS et FREITAS (1984), elle a été effectuée par la formation des godets en papier filtre ,on a introduit environ 30g de terre dans des godets en papier filtre qui ont été posé sur un lit de sable fin lavé et bien saturé d'eau pendant 15minutes , ensuite les godets ont été retiré, après le transfert de la majeure partie de la terre saturée qu'ils contiennent dans des boites de Pétri et les pesés immédiatement , ensuite le séchage à l'étuve à 105 C° pendant 18 heures , après le refroidissement on les pesés pour la deuxième fois.

Calcul: par définition le pourcentage de saturation sera:

A: le poids en gramme de godet séché.

B: le poids en gramme de godet en papier filtre avec son contenu de terre saturée.

C: le poids en gramme de godet en papier filtre et son contenu de terre séchée à l'étuve.

2-1-1-3 La densité apparente :

La densité apparente est la masse de la matière séchée à l'étuve par unité de volume de terre à l'état naturel et non remué, sa valeur est exprimée en gramme par cm³.

La densité apparente a été étudiée par des prélevements du sol de divers sites mentionnés dans le paragraphe (1.2).

Les échantillons sont prélevés par une sonde à carotte de volume connu (V_h) ; les contenus de ces dernières sont transférés dans des boites de Pétri pour sécher à température $105c^\circ$ pendant 18 heures, et après refroidissement les prélevés séchés sont pesés (M_S) (MATHIEV et PIELTAIN, 2003) la formule appliquée :

$$D_a = \frac{M_S}{V_h}$$

M_s: masse sèche.

V_h: volume humide.

2-1-1-4-La porosité totale :

Selon DUGAIN (1961) la porosité est définie comme égale à :

2.65 étant considérés comme la valeur moyenne de la densité absolue du sol.

2-1-1-5-La granulométrie (l'analyse mécanique du sol) :

Elle à été réalisée au niveau des laboratoires de l'université de Jijel (laboratoire de l'écologie et laboratoire de Génie civil).

La méthode utilisée pour séparés les fractions fines est la méthode MERIAUX par densimétries (AUBERT, 1988).

La granulométrie consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules, et à déterminer en poids les proportions relatives de ces catégories qui son moins de 2 mm de diamètre.

Les fractions grossiers, sables grossiers et fins sont séparées par tamisage, tendis que les fractions fines limons et argiles sont séparées par densimétrie. Le mode opératoire de cette denier est :

- Mettre dans un bécher de 600 ml en pyrex :
 - 30g de terre fine < 0.05mm.
 - ❖ 100 ml d'eau distillée.
 - ❖ 20 ml d'eau oxygénée à 110 volumes.

Placer le bécher sur bain de sable et détruire la matière organique pendant.

- -Transverses dans un flacon en fer d'un litre le contenu du bécher.
- Ajouter 10 ml d'hexamétaphosphate de sodium en solution (100g/L).
- Compléter jusqu'à 500 ml environ avec de l'eau distillée.
- Agiter durant une heure au moins, sur un agitateur mécanique.
- Transvaser le contenu du flacon dans une éprouvette jaugée jusqu'a 1000 ml, et sur laquelle peut s'adapter un densimètre de Mériaux.
 - -Rincer le flacon d'agitation et récupérer l'eau de rinçage dans l'éprouvette.
 - Compléter jusqu'à 1000 ml dans l'éprouvette.
 - Agiter par retournement le contenu de l'éprouvette durant une minute.
 - Poser l'éprouvette et noter l'heure à la quelle a cessé l'agitation manuelle.
- Introduire le densimètre dans l'éprouvette, et le maintenir au centre à l'aide d'un guide pour la lecture dans des temps différents, après la traduction par des formules.

2-1-2-Les analyses chimiques du sol :

2-1-2-1-Le pH:

Le pH renseigne sur la basicité ou l'acidité des sols. Il est déterminé à l'aide d'un pH-mètre basé sur la méthode électro métrique à l'électrode de verre.

Selon BAIZE (1988), la mesure consiste à prendre 20g de sol dans un bêcher de 100 ml, ajouter 100 ml d'eau distillée, faire agiter énergiquement sur un agitateur magnétique pendant 20 minutes et laisser reposer pendant 30 minutes.

Avant de procéder à la mesure du pH il faut étalonner le pH mètre, agiter le contenu du bécher et nettoyer l'électrode, ensuite plonger l'électrode dans la solution du sol et la lecture sera affichée sur l'écran du pH-mètre.

2-1-2-2-Détermination de la conductivité électrique (CE) :

La mesure de la conductivité électrique permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous (AUBERT, 1998).

Elle à été déterminé d'un conductimètre (Méthrom) sur un extrait aqueux.

Sa mesure consiste à prendre 20 g de terre tamisée (2 mm) dans un bécher de 50 ml, ajouter 50 ml d'eau distillée.

- -Agiter 15 minutes.
- -Laisser reposer 30 minutes.
- -Effectuer les mesures de la conductivité à l'aide d'un conductimètre électronique sur la solution du sol.

2-1-2-3-Détermination du calcaire total (Ca Co₃):

Le calcaire total est déterminé par la méthode volumétrique au calcimétre de BERNARD sur terre tamisée à 2 mm. On utilise la propriété du carbonate de calcium qui se trouve dans le sol de se décomposer sous l'action d'un acide (HCl).Le gaz carbonique est recueilli dans un tube gradué en mm (BAIZE, 1988).

2-1-2-4-Détermination de la matière organique (M.O):

Nous l'avons mesurée par la méthode de la perte au feu selon AUBERT (1988).

La détermination de la matière organique se fait comme suite :

- Après avoir pesé les capsules et son contenu qui ont séjourné durant une nuit dans l'étuve à 105c° et à dessiccation pendant 2 heures (p₂), on porte le tous dans le four à 600c° pendant une heure pour détruire la matière organique.
- Ouvrir la porte du four pour que les capsules commencent à se refroidir.
- Sortir ensuite les capsules du four et les placer dans un dessiccateur pour qu'elle puisse se refroidir rapidement sans réhydrater.
- Peser les capsules avec leurs contenus dés que leurs température est proche de celle du laboratoire.

- Soit P₃ le poids obtenu (capsule vide plus matériaux calciné) et P₁le poids de la capsule vide.
- La différance F= P₂- P₃ correspond à la perte au feu de la prise d'essai. Elle peut être exprimée en% par rapport à 100g de matériau séché à 105c°.

$$F = (P_2 - P_3)/(P_2 - P_1) \times 100.$$

La matière organique perdue par calcination est égale à la perte au feu (F= % de la M.O).

eme 3 Partie Résultats et Discussion

1- Les analyses physiques :

1 -1-Le pourcentage d'humidité:

Les résultats de la valorisation de pourcentage de saturation sont regroupés dans le tableau VI, et représentés graphiquement dans les figures (06 et 07). Il ressort de ces résultats que le moyen des valeurs du pourcentage d'humidité est 8.10 %pour le sol agricole et 14.27% pour le sol forestier.

L'analyse de variance montre que l'effet de station est non significatif (F=1.13, p=0.05) pour le sol agricole, (F=4.54, p=0.05) pour le sol forestier, et un effet site significatif (t=11.26) (Annexe 4).

Le sol forestier a des valeurs les plus élevées grâce à la couverture végétale ligneuse.

Les différentes couvertures, pierres, pailles, gravier, litières, jouent le même rôle que la couche binée; elles freinent l'évaporation. En période sèche les profils hydriques dépendent beaucoup de la végétation .Pour les sols ombragés (forêts denses), si les arbres sont se d'assèche en profondeur alors que l'évaporation est ralentie en surface (GRRECO, 1966).

Tableau VI. Valeurs moyennes du pourcentage d'humidité des deux types de sols

			Sol agricole			Sol forestier		
		St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	
	S/St _{o1}	8.24	8.19	7.93	14.2 5	14.25	14.3 2	
	S/St _{o2}	8.26	7.94	8.03	14.35	14.17	14.36	
% H	S/St _{o3}	-	-	-	14.22	14.18	14.35	
M st		8.25	8.06	7.98	14.27	14.2	14.34	
Moyenne		8.10			14.27			

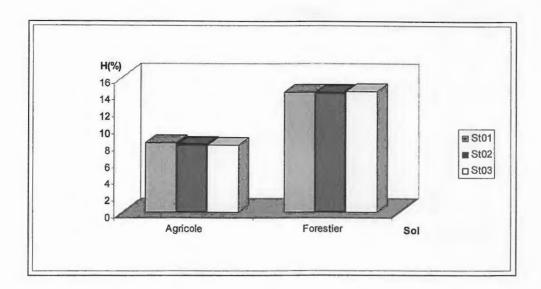


Figure 04. Valeurs moyennes des pourcentages d'humidité des stations des deux sites.

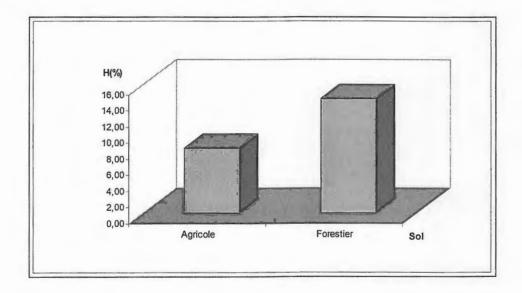


Figure 05. Valeurs moyennes des pourcentages d'humidité des deux sites (sol agricole, sol forestier).

1-2- Le pourcentage de saturation :

Les résultats de pourcentage de saturation des deux sols par les deux méthodes (du mélange et de l'attraction capillaire) sont portés dans les tableaux VII et VIII, et représentés graphiquement dans les figures (08, 09,10 et 11).

Les valeurs moyennes de pourcentage de saturation par les deux méthodes (du mélange et de l'attraction capillaire) sont en respectivement 45.1% et 50.35% pour le sol agricole, et 69.14% et 86.76% pour le sol forestier.

L'analyse de variance montre un effet de station non significatif pour les deux méthodes (du mélange et de l'attraction capillaire) respectivement (F= 1.13, p=0.05) et (F=9.05, p=0.05) pour le sol agricole, (F=4.54, p=0.05) et (F=1.69, p=0.05) pour le sol forestier, mais il ya un effet de site hautement significatif t (11.26,19.72) (Annexe5).

a) la méthode du mélange

Tableau VII. Valeurs moyennes du pourcentage de saturation des deux sites.

		Sol agricole			Sol forestier		
	-	St _{o1}	St _{o2}	St ₀₃	St _{o1}	St_{o2}	St _{o3}
	S/St _{o1}	44	46.66	47.66	66.33	70	71
%S	S/St _{o2}	43.66	43.00	45.66	67	69.33	72
	S/St _{o3}	1-	-	-	67.33	71.33	68
M	st	43.83	44.83	46.66	66.89	70.22	70.33
Moyenne		45.1		69.14			

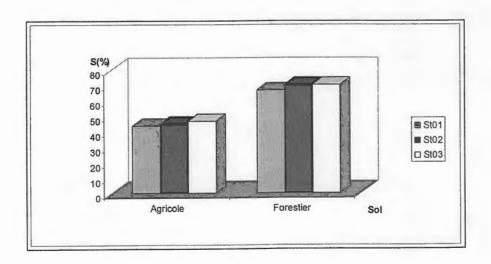


Figure 06 .Valeurs moyennes de pourcentage de saturation des stations des deux sites.

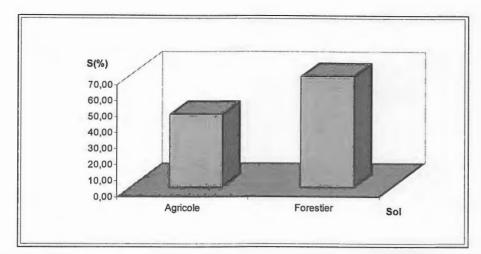


Figure 07. Valeurs moyennes de pourcentage de saturation des deux sites (sol agricole, sol forestier).

b) la méthode de l'attraction capillaire :

Tableau VIII. Le pourcentage de saturation pour les deux types du sol.

		Sol agricole			Sol forestier			
		St _{o1}	St _{o2}	St ₀₃	St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	
	S/St _{o1}	51	50.66	50	68.66	68.54	68	
	S/St _{o2}	52.5	49.66	49.66	68.33	68.66	70	
% H	S/St _{o3}	-	-	-	68	68.66	69.66	
N	I st	51.75	49.83	49.83	68.33	68.62	69.33	
Moyenne		50.36			68.76	l		

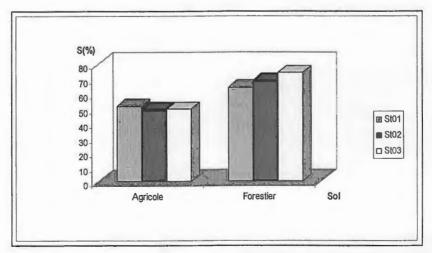


Figure 08. Valeurs moyennes des pourcentages de saturation des stations des deux sites.

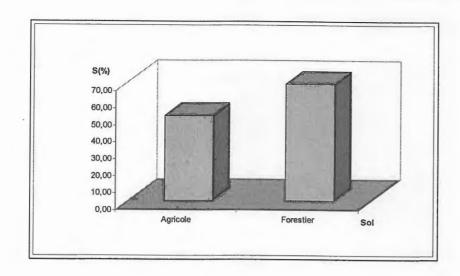


Figure09. Valeurs moyennes des pourcentages de saturation des deux sites (sol agricole, sol forestier).

1-3- La densité apparente :

Les résultats de la densité apparente des deux sols sont illustrés dans le tableau VIII et traduis graphiquement dans les figures (12 et 13).

Les valeurs moyennes de la densité apparente des deux types du sol sont variables dont le moyen pour le sol agricole est 2.03, et 1.20 pour le sol forestier.

L'analyse de variance manifeste un effet de station non significatif (F= 2.35, p= 0.05) pour le sol agricole et (F= 1.62, p= 0.05) pour le sol forestier, mais l'effet de site est Fortement significatif (t= 58.69) (Annexe 6).

Tableau IX. La densité apparente pour les deux types de sols.

		Sol agricole			Sol forestier		
		St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}
	S/St _{o1}	2.06	2.01	1.99	1.26	1.25	1.16
	S/St _{o2}	2.02	2.02	2.08	1.22	1.11	1.20
Da	S/St _{o3}	-	-	-	1.13	1.2	1.24
M	st	2.04	2.01	2.04	1.21	1.19	1.20
Moyenne			2.03		1.20		

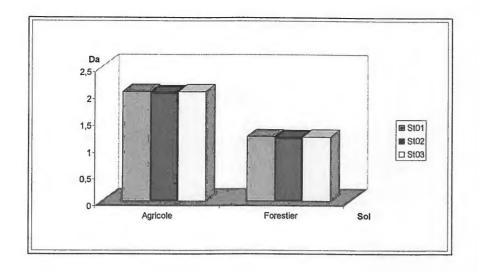


Figure 10. Valeurs moyennes de la densité apparente des stations des deux sites.

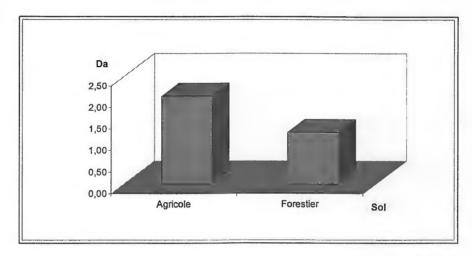


Figure 11. Valeurs moyennes de la densité apparente des deux sites (sol agricole, sol forestier).

1-4-La porosité:

Les résultats de la porosité sont présentés dans le tableau X , et représentés graphiquement dans les figures (14 et 15).

Les valeurs enregistrées de la porosité sont plus élevée pour le sol forestier que le sol agricole avec un moyen de 54.90%, alors que le moyen est 23.66% pour le sol agricole.

D'après l'analyse de variance on trouve un effet de station non significatif (F=42.67, p=0.01) pour le sol agricole, (F=0.145, p=0.05) pour le sol forestier, mais l'effet site est forcement significatif dont t=49.59 (Annexe 7).

Tableau X. La porosité pour les deux types de sols.

		Sol agricole			Sol forestier		
		St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}
	S/St _{o1}	22.26	23.69	23.01	52.86	52.7	56.22
porosité	S/St _{o2}	23.75	25.26	24	53.83	57.98	54.58
%	S/St _{o3}	-	-	-	27.22	55.71	52.98
M s	t	23	24.47	23.5	54.64	55.46	54.60
Moyenne		23.66			54.90		

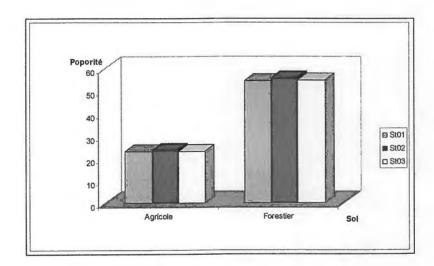


Figure 12. Valeurs moyennes de la porosité des stations des deux sols.

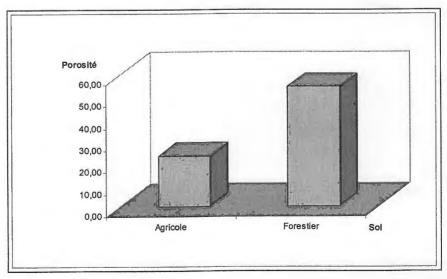


Figure 13. Valeurs moyennes de la porosité des deux sites (sol agricole, sol forestier).

1-5-Analyse granulométrique:

L'analyse granulométrique consiste à classer les éléments du sol d'après leur grosseur et de déterminer le pourcentage de chaque fraction. La comparaison de ces fractions avec le triangle de texture définit le type du sol (BIAZE, 1988).

Tableau XI. Pourcentage des fractions granulométriques.

fractions Sol	Argile%	limon%	Sable f%	Sable g%
Agricole	0.15	2.85	20	77
forestier	0.3	1.7	13	85

D'après le tableau qui concerne la fraction la plus fine, le taux d'argile est de 0.15% pour le sol agricole et de 0.4% pour le sol forestier.

Pour les limons la valeur est de 2.85% pour le 1^{ier} site et de 1.6% pour le 2^{emme} site.

Les taux de sable fin et grossier respectivement de 20% et 77% au niveau de 1^{ier} site et 13% pour le 2^{emme} site.

En reportant les pourcentages d'argile, limon et sable dans le triangle textural proposé par le département de l'agriculture des Etats –unis (USDA), nous avant dégagé un classe texturale :

- sableuse pour le sol agricole et le sol forestier.

Le sol agricole est exposé au traitement des machines comme les machines de labours qui remuent le sol et cassent les particules, et par le temps le sol deviendra trop fin et sa profondeur diminuera, par contre le sol forestier ne s'expose pas à cette opération donc sa pédogénèse est lente (DUCHAUFOUR, 1997).

2- Les analyses chimiques :

2-1-Le pH:

Les résultats de l'analyse du pH portées dans le tableau XIV, et représenté graphiquement dans les figures (16 et 17), montrent que le pH du sol agricole est 6.28 et inferieur au pH du sol forestier 7.36. L'analyse de la variance manifeste un effet de

station non significatif (F=2.66, p=0.05) pour le sol agricole et (F=1.4, P=0.05) pour le sol forestier, et effet de site significatif ($t_{0.05-4}$ = 6) (annexe 8).

En se basant sur l'idée de BOURGUINON(1966), (La migration de substances dans un sol pourra être due à l'entrainement en profondeur par l'eau et les racines ou à des remontées par les végétaux et des organismes comme les vers de terre). On peut dire que la migration des substances est différente entre les deux types de sols étudies a cause de la structure différente dont le sol agricole est non compacté donc il est poreux conduisant la perméabilité rapide, par contre le sol forestier est compacté donc la perméabilité est lente sa implique que les éléments macro et micro logent sur la surface et augmente le pH.

Tableau XII. Valeurs de pH des deux types de sols.

		Sol agricole			Sol forestier		
		St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}
	S/St _{o1}	6.50	6.48	5.95	7.15	7.94	7.42
	S/St _{o2}	6.15	6.30	6.08	7.31	7.34	7.41
pН	S/St _{o3}	-	-	-	7.17	7.27	7.25
M	st	6.33	6.39	6.02	7.21	7.52	7.36
Moyenne		6.28			7.36		

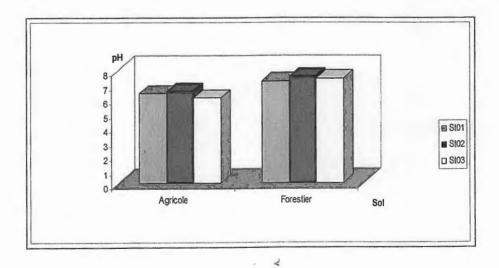


Figure14 . Valeurs moyennes du pH des stations des deux sols.

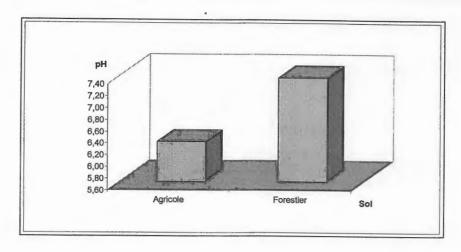


Figure 15. Valeurs moyennes du pH des deux sites (sol agricole, sol forestier).

2-2-La conductivité électrique (CE) :

Les résultats obtenus ont été récapitulés dans le tableau XV et représentés graphiquement dans les figures (18 et 19).

La valeur moyenne de C.E est 0,24 m mhos / cm pour le sol agricole et 0,70 m mhos/cm pour le sol forestier.

L'analyse de variance montre un effet de station non significatif (F=2.125, p=0.05) pour le sol agricole, (F=8.33, p=0.01) pour le sol forestier, et un effet de site significatif (t =8.86) (annexe9)

D'après l'échelle de salure européenne (annexe 1), on classe le sol agricole dans la classe des sols non salées, et les sols forestier dans la classe des sols peu salées.

Tableau XIII. La conductivité électrique des deux types de sols.

		Sol agricole			Sol forestier		
		St _{o1}	St ₀₂	St _{o3}	St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}
C. E	S/St _{o1}	0.324	0.270	0.241	0.658	0.732	0.700
mmhos/Cm	n S/St _{o2}	0.307	0.152	0.145	0.647	0.723	0.706
	S/St _{o3}	-	-	-	0.679	0.690	0.725
M st		0.315	0.211	0.190	0.660	0.710	0.710
Moyenne		0.24			0.70		

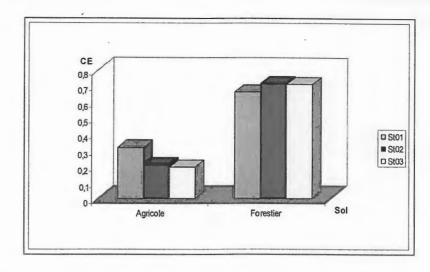


Figure 16. Valeurs moyennes de la conductivité électrique des stations des deux sols.

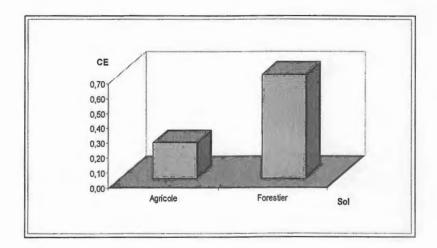


Figure 17. Valeurs moyennes de la conductivité électrique des deux sites (sol agricole, sol forestier).

2-3- Le calcaire total (Ca Co₃):

Les résultats de dosage du calcaire total dans les deux sols regroupés dans le tableau XVI et traduis graphiquement dans les figures (20 et 21).

Nous constatons que les teneurs en calcaire total enregistrés pour le sol agricole sont supérieurs aux celles du sol forestier, ce dernier possède un moyen de 0.06%, et de 0.09% pour le sol agricole.

Les différances observées entre les stations de chaque site ne sont pas significatives (F=0, p=0.05) pour le sol agricole, et (F= 2, p=0.05) pour le sol forestier, par contre entre les deux sites il y a des différances significatifs (t= 5.77) (Annexe 10).

Nous pouvons classer les deux types de sols dans la classe des sols non calcaire en comparant avec les normes du BAIZE (1988) (Annexe2).

Tableau XIV. Le calcaire total pour les deux types de sols.

	[Sol agricole			Sol forestier			
		St _{o1}	St _{o2}	St ₀₃	St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	
Ca Co ₃	S/St _{o1}	0.085	0.085	0.085	0.048	0.058	0.054	
(%)	S/St _{o2}	0.091	0.092	0.094	0.059	0.065	0.070	
	S/St _{o3}	-	-	-	0.058	0.070	0.071	
M s	st	0.088	0.089	0.09	0.05	0.06	0.06	
Moyenne			0.09			0.06		

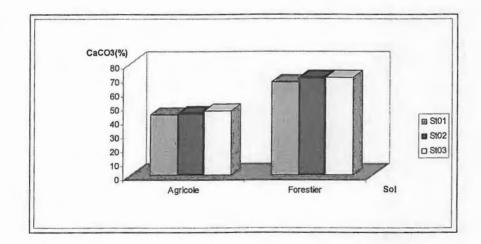


Figure 18. Valeurs moyennes du calcaire total des stations des deux sols.

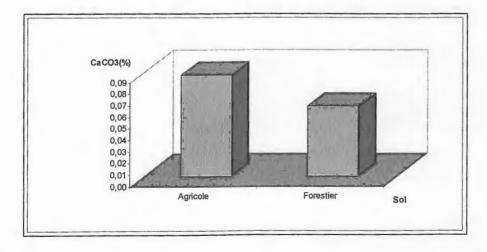


Figure 19. Valeurs moyennes du calcaire total des deux sites (sol agricole, sol forestier).

2-4- La matière organique (M.O):

L'étude des teneurs moyennes de la matière organique portée dans le tableau XVII et représenté graphiquement dans les figures (22, 23), montre que les valeurs de la matière organique sont variable d'un site à l'autre avec un moyen de 12.98% pour le sol forestier et 8.68% pour le sol agricole, ceci était très bien démontré par l'analyse de Variance qui illustre bien cette variabilité (t= 3.224), au contraire l'effet station est non significatif (f= 3.83, p= 0.05) pour le sol agricole et (f= 7.06, p=0.01) pour le sol forestier (Annexe11) .

D'après les normes d'interprétation de SCHAFFE (1975) (annexe3), on peut dire que les deux sols sont très riches en M.O.

Tableau XV. La matière organique des deux types de sols.

		Sol agricole			Sol forestier			
		St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	St _{o1}	St _{o2}	St _{o3}	
M.O	S/St _{o1}	9.867	8.06	8.04	11.70	12.19	14.4	
	S/St _{o2}	St _{o2} 8.94	8.43	8.61	11.53	12.31	15.16	
	S/St _{o3}	-	-	=	11.64	12.42	15.44	
M	st	9.40	8.25	8.33	11.63	12.31	15	
Moyenne		1	8.66			12.98		

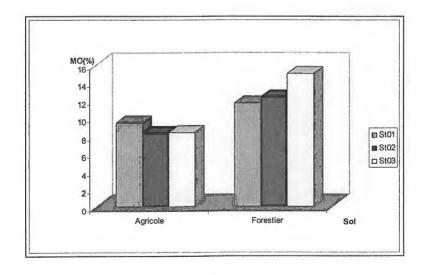


Figure 20. Valeurs moyennes de la matière organique des stations des deux sols.

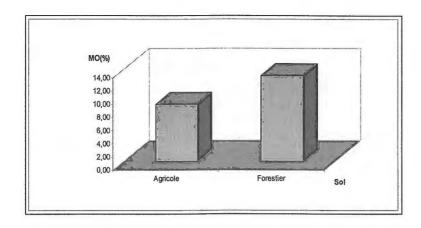


Figure 21. Valeurs moyennes de la matière des deux sites (sol agricole, sol forestier).

Conclusion:

Nous avons fait une étude comparative entre deux types de sols, sol forestier dans la forêt d'Aftis et sol agricole dans les serres de Djimar (Chekfa) d'après leurs caractères physiques et chimiques.

Les résultats obtenus d'après 1'analyse de quelques propriétés physiques et chimiques (densité apparente, matière organique, humidité, pH, CaCo₃, CE,etc), montrent qu'il y a des différences significatives entre les deux types de sols (sol agricole et sol forestier).

- Le pourcentage d'humidité est plus élevé dans le sol forestier que le sol agricole.
- Le pourcentage de saturation dans le sol agricole est inferieur que cel du sol forestier.
 - La densité apparente est plus élevée pour le sol agricole.
 - Le sol agricole est plus poreux que le sol forestier.
- La granulométrie montre que le sol agricole est limono-sableux alors que le sol forestier est sableux.
 - Le pH pour le sol agricole est acide et basique pour le sol forestier.
 - Le sol agricole est non salé et l'autre peu salé.
- Il y a un peu différence dans la matière organique et le calcaire total, où les deux sols sont très riches en matière organique et pauvre en calcaire total.

Les sols présentent une grande variété liée principalement à la diversité géologique et climatique de territoire. La qualité des sols au plan chimique et physique et en partie à l'origine de la différentiation des régions naturelles telles que nous pouvons les observés aujourd'hui.

Dans les sols cultivés la fertilisation à généralement permis de remédier au phénomène d'appauvrissement naturel des sols alors que sous forêt l'acidification tend à s'accentuer entraimant parfois des phénomènes de carence.

La qualité des sols apparait alors comme ayant été à la fois un facteur d'évolution de leur mise en valeur et de façon plus générale, de différenciation de nos paysages au cours du temps.

Dans l'avenir la qualité des sols seront sans aucun doute mieux prise en compte car elle est un élément essentiel de toute réflexion ayant pour objectif une agriculture durable dans le respect de l'environnement.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1. ANONYME., 2002. Les sols d'Algérie, 38 P.
- 2. ANONYME ., 2003. Préparation des échantillons de sol agricole. Ministère de l'environnement du Québec, 15 P.
- 3. ANONYME ., 2003. Méthode d'analyse : Détermination de la matière organique par incinération : méthode de perte au feu (PAF). Ministère de l'environnement du Québec, 29P
- 4. ANONYME B ., 1995. La culture de la tomate sous serre. Institut technique des cultures maraichères (ITCM). Guide pratique ITCM Staouel, 20P.
- 5. AUBERT G ., 1988. Méthode d'analyse des sols. Centre régional de documentation pédagogique de Marseille , (80-87) P.
- 6. BAIZE., 1988. Guide des analyses courantes en pédologie. INRA; France, imprimés par Jouve, paris, 172 p.
 - 7. BLIEFERT C ., PERRAUD, R ., 2004. Chimie de l'environnent : Air, Eau, Sols, Déchets. 1^{er} édition imprimé en Espagne.
 - 8. BOUAZZA A., CHILI, M.T., 2004. Etude des caractéristiques résiduelles des sols. The international industry awards Best STM information product, 26P.
 - 9. BOUDY P., 1952 Guide de forestier en Afrique du Nord. 26 rue Jacob, paris. 6^{ieme} édition, (52-58) P.
 - 10. BORGUIGNON.,19996. Le sol, la terre et les champs de l'agronomie à l'agrologie. 3^{emme} édition, sang de la terre, Paris, 34P.
 - 11. CALVET R., 2003. Le sol: propriétés et composition Tom (I): constitution et structure, phénomène eux interfaces. Edition France agricole, (6-28) P.
 - 12. CAMPY-M., MCAIRE J.J., 2003. Géologie de la surface : Erosion, transfert et stockage dans les environnements continentaux. 3^{emme} édition Dunod, paris, (382-399) P.
 - 13. CAPILLON A ., SEGUY L ., 2002. Ecosystème cultivé et stockage du carbone. 2^{emme} édition, 88P.
 - 14. DEWIS J., FREITAS, F., 1984. Méthodes d'analyse physique et chimique des sols et des eaux. Bulletin pédologique de la FAO, (36, 61,88) P.
- 15. DOMMERGVES Y ., MANGENOT, F ., 1970. Ecologies microbienne du sol. 3^{mme} édition, masson et c, paris .Imprimé in Belgique. 456P.

- 16. DUCHAUFOUR P., 1997. Abrégé de pédologie : sol, végétation, environnement, Masson paris .5 emme édition entièrement remaniée, (9, 91,159-167)P.
- 17. DUGAIN F., 1961. Les méthodes d'analyse utilisées au laboratoire de physicochimie des sols. Centre pédologie de Hann, DAKAR, (15-20) P.
- 18. GAREL B., 2002. L'analyse de sol agrée. Ministère de l'agriculture. AGRO. Systèmes membre actif de réseau ferre, (30-45) P.
- 19. GIRARD M.C., GILLIOT, J.M., 2000. Glossaire de pédologie. Article de la rubrique : science du sol. 3^{emme} édition, 115 P.
- 20. GOBAT J.M., ARAGNO, M., MATTHEY. W., 2003. Le sol vivant. 2^{emme} édition. Dunod paris, (12, 34,50, 210) P.
- 21. GRECO J., 1978. La défense des sols contre l'érosion. La maison Rustique Paris, (46-50) P.
- 22. GRECO J., 1996. L'érosion la défonce et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. 26 rue Jacob, 75006 Paris, 19P.
- 23. GROS A., 1979. Engrais, Guide pratique de la fertilisation 7^{eme}Maison Rustique ,382p.
- 24. GTIFL P.E., 2002. Le poivron. Edition centre technique. 18P.
- 25. LACOST., SALANON., 1999. Eléments de biogéographie et d'écologie. 2^{emme} édition, 21 rue de Montparnasse 75006 Paris, (129, 131, 165) P.
- 26. LECLERC J., 1999. Ecophysiologie végétale. Equipe d'écophysiologie des petits fruitiers, (19-21) P.
- 27. LIBBEY J., 2007. Influence du pH sur la capacité d'échange. Information légales. Powered buy édition TM, 30 P.
- 28. LIMIEUX G., 1998. A New forested technology. Dépôt légal. Bibliothèque nationale du Québec, (6,14) P.
- 29. LIMIEUX G., 1998. Une nouvelle technologie pour des suis agricoles. La pédogénèse par le Bois Raméal, Québec, canada, (4,9) P.
- 30. MAIGNIEN R., 1969 . Manuel de prospection pédologique. Ed O.R.S.T.O.M. Paris, 132 P.
- 31. MATHIEU C., PIELTAIN F., 2003. Analyse chimique des sols, Méthodes choisies. Edition TEC; 159 P.
- 32. MOUROUX P., MARGAROU. P., PINTE. J. C., 1988. La construction Economique sur sols gonflants. Editions du BRGN. 2 P.

- 33. NATIUIDA J.U., 1956 .Subericulture. Ed française de l'ouvrage portugais subericulture E.N.E.F. (Nancy), 303 P.
- 34. OZENDA P., 1982. Les végétaux dans la biosphère. Im primé en France. (128-138) P.
- × 35. ONM., (2006-2007). Office nationale de météorologie. Station Jijel. Achwat.
 - 36. PANSU M., GAUTHEYROU., 2003. L'analyse du sol minéralogique, organique et minérale. Imprimé en France, (15,17) P.
 - 37. PNT. Parc national de Taza. Jijel.
 - 38. RAMADE F,. 2002. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 2^{emme} édition Dunod, paris. P.
 - 39. ROBERT M., 1996. Le sol: interface dans l'environnement ressource pour le développement, Ed MASSON, (112,210) P.
 - 40. ROULA SE., 2005. Caractérisation physico-chimiques et valorisation des boues résiduaire urbaines pour la confection des substrats de culture en pépinière hors sol, thèse Mage, Agro, uni de Batna.
 - 41. SAUER L J., 1999. Le Sol un système vivant de cordination sur les bois Ramiaux, 89P.
 - 42. SOLNER D., 1978. Pyrotechnique générale : les bases de la production végétale. TIL sol. Ed science et technique agricoles Angers. (56, 125)P.
 - 43. TSAGUE G.E., 2005. La compaction des sols : les causes et les solutions. Les publications agricoles. Franco-ontariennes Inc[info-agricom@la voie agricole ca].

المراجع باللغة العربية:

1- هليل دانييل، 1993- أساسيات فيزياء التربة. مطابع جامعة الملك سعود 1417ه.

Annexes



Annexe 1. Echelle de salure européenne pour l'interprétation de la conductivité électrique d'après (G R O S, 1979)

Extrait 1/5	Non salé	Peu salé	salé	Très salé	Extrêmement salé
CE m mhos/cm	0,6	0,6 à 1,2	1,2 à2, 4	2,4 à 6	< 1

Annexe2. Norme d'interprétation du calcaire totale selon (BAIZE, 1988)

Teneur en calcaire totale en %	Type de sol
< 1	Sol non calcaire
1-5	Sol peu calcaire
5-25	Sol modérément calcaire
50-80	Sol fortement calcaire
> 80	Sol tés fortement calcaire
	Sol excessivement calcaire

Annexe3. Normes d'interprétation de la matière organique d'après (SCHAFFE, 1975 <u>in</u> Roula, 2005).

Taux de matière organique(%)	Terre
< 1	Très pauvre
1 à 2	Pauvre
1 à 3	Moyenne
>4	Riche

Annexe 4. L'analyse de variance de pourcentage d'humidité :

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ^2 inter	2	0,076	0,025	2,11	49,8	9,55
σ^2 intra	3	0,0367	0,012			
totaux	5	0,1127				

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ² inter	2	0,031	0,0155	6,45	14,54	5,14
σ² intra	6	0,0147	0,0024			
totaux	8	0,0457				

$$t_{obs.}$$
=56.09 , $t_{tableau}$ (t $_{0.01-4}$ =4.046. et $t_{0.05-4}$ =2.776)

Annexe 5. L'analyse de variance le pourcentage de saturation :

A) La méthode du mélange :

a) Sol agricole:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ² inter	2	6,2568	3,1284	1,13	49,8	9,55
σ² intra	3	8,2756	2,7585			
totaux	5	14,5324				

b) Sol forestier:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ^2 inter	2	23,14	11,57	4,54	14,54	5,14
σ²intra	6	15,27	2,545			
totaux	8	38,41				

$$t_{obs.}$$
= 11.26, $t_{tableau}$ ($t_{0.01-3}$ =5.841 et $t_{0.05-3}$ =3.182)

B) La méthode de l'attraction capillaire :

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ ² inter	2	19,75	9,05	9,05	49,8	9,55
σ² intra	3	3,27	1,01			
totaux	5	23,02				

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ² inter	2	1,42		1,69	14,54	5,14
σ² intra	6	2,52	0,42			
totaux	8	3,762				

$$t_{obs.}$$
=19.72, $t_{tableau}$ ($t_{0.01-3}$ =5.841 et $t_{0.05-3}$ =3.182)

Annexe 6. L'analyse de variance de la densité apparente :

a) Sol agricole:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ² inter	2	0,0061	0,00305	2,35	49,8	9,55
σ² intra	3	0,0039	0,0013			
totaux	5	0,01				

b) Sol forestier:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ² inter	2	0,086	0,0043	1,62	14,54	5,14
σ² intra	6	0,0221	0,037			
totaux	8	0,1081				

t
$$_{obs.}$$
=58.69, t $_{tableau}$ (t $_{0.01\text{--}3}$ =5.841 et t $_{0.05\text{--}3}$ =3.182)

Annexe 7. L'analyse de variance de la porosité

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ² inter	2	5,101	49,50	42,67	49,8	9,55
σ² intra	3	3,482	1,160			
totaux	5	8,5839				

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ² inter	2	1,44	0,72	0,145	14,54	5,14
σ² intra	6	29,76	4,96			
totaux	8	31,2				

Annexe8. L'analyse de variance de pH:

a) Sol agricole:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ ² inter	2	0,16	0,08	2,66	49,8	9,55
σ² intra	3	0,09	0,03			
totaux	5	0,25				

b) Sol forestier:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ ² inter	2	0,14	0,07	1,4	14,54	5,14
σ² intra	6	0,30	0,05			
totaux	8	0,44				

 $t_{obs.}$ =6, $t_{tableau}$ ($t_{0.01-3}$ =5.841 et $t_{0.05-3}$ =3.182)

Annexe 9. L'analyse de variance de la C.E:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ² inter	2	0,017	0,0085	2,125	49,8	9,55
σ² intra	3	0,012	0,004			
totaux	5	0,029				

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ² inter	2	0,005	0,0025	8,33	14,54	5,14
σ² intra	6	0,002	0,0003			
totaux	8	0,007				

Annexe10. L'analyse de variance de Ca Co3:

a) Sol agricole:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ² inter	2	0	0	0	49,8	9,55
σ² intra	3	0,0001	0,00003			
totaux	5	0,0001				

b) Sol forestier:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ² inter	2	0,0002	0,0001	2	14,54	5,14
σ² intra	6	0,0003	0,00005			
totaux	8	0,0005				

t
$$_{obs.}$$
=5.77, t $_{tableau}$ (t $_{0.01\text{-}3}$ =5.841 et t $_{0.05\text{-}3}$ =3.182)

Annexel1. L'analyse de variance de La M.O:

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-3} .tableau	F _{0.05-3} .tableau
σ² inter	2	1,671	0,835	3,83	49,8	9,55
σ² intra	3	0,654	0,218			
totaux	5	2,325				

Source de variation	ddl	SC E	CM	F.OBS	F _{0.01-6} .tableau	F _{0.05-6} .tableau
σ^2 inter	2	17,1	8,55	7,06	14,54	5,14
σ² intra	6	7,30	1,21			
totaux	8	24,40				

t $_{obs.}$ =3.224, t $_{tableau}$ (t $_{0.01\text{--}3}$ =5.841 et t $_{0.05\text{--}3}$ =3.182)

Annexes (04-11): Etude statistique faires par les références: ELMEDDAH Y., 1997 – statistique descriptive et lois de probabilités. Tome $\frac{1}{4}$, CFC. ADMANE O., HOANG-KY, OUAKLI., 1998- statistique (Cours et exercices). Office de la publication Universitaire. BEN AKNOUNE Alger.

Thème

Etude comparative entre deux types de sols : sol agricole et sol forestier

-présenté par :

AKEROUM ZOHRA BOUKHERZ SOURIA Les membres de jury:

-Président : M 'KRIKA.A

-Examinateur: M' ROULAS.

-Encadreur : Mme BEN ABDELKADER Mda

Résumé:

L'étude comparative entre le sol agricole et forestier dans leurs caractères physiques et chimiques.

L'analyse statistique des résultats à donné des différences significatives pour tous les caractères, car ils se trouvent dans deux milieux environnementales différents.

Les mots clés: sol agricole, sol forestier, comparaison, caractères physiques, caractères chimiques.

Summary:

The study is a comparison between agricultural and forest soils in theirs physical and chemical characters.

The statical study of results appear that there are significant differences between two kinds of soils in all characters, because their found in different environments.

Key words: agricultural soil, forest soil, comparison, physical characters, chemical characters.

ملخص:

الدراسة هي مقارنة بين التربة الزراعية و التربة الغابية من حيث الخصائص الفيزيائية و الكيميائية. أسفرت الدراسة الإحصائية للنتائج عن وجود فروق معنوية بينهما في كل الخصائص، و هذا راجع لتواجدهما في بيئتين مختلفتين.

الكلمات المفتاحية: التربة الزراعية، التربة الخابية، مقارنة، الخصائص الفيزيائية و الخصائص الكيميائية.