



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et  
de la Vie  
Département des Sciences Agronomiques

# MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie

Sciences Agronomiques

Hydropédologie

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :  
**TOUAM GHANIA**

Le : jeudi 22 juin 2023

Conséquences d'apport du compost et biochar à base de  
déchets de palmier dattier sur les propriétés physiques du sol  
dans une zone aride (Biskra)

## Jury:

Mr. MASMOUDI ALI	Pr	Université Biskra	Président
Mr. GUIMEUR .K	MCA	Université Biskra	Rapporteur
Mr. BOUMARAF BELKACEM	MCA	Université Biskra	Examineur
M MERRAD .M	Doctorante	Université Biskra	Co-encadreur

Année universitaire : 2022 - 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

J'ai l'honneur et le plaisir de présenter ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon encadreur **Mr.GUIMEUR KAMAL**, pour sa précieuse aide, ses orientations, ses conseils et pour le temps qu'elle m'a accordé. Ainsi que tous les enseignants qui m'ont encouragé et soutenu pendant mon cursus.

Je remercie mon Co-encadreur Mira Merrad qui m'a aidé dans ce travail

Je remercie également les membres du jury, Pr. MASMOUDI ALI d'avoir accepté de présider le jury et Dr BOUMARAF BELKACEM d'avoir accepté d'examiner le présent travail. Merci d'avoir consacré du temps à lire et à juger ce travail.

Mon ami «Yassine B », qui m'a aidé dans l'application pratique démon mémorandum.

Je n'oublie pas de remercier également tous mes collègues

**MERCI À TOUS**

## Dédicace

A mes très chers parents

"ALI" et "FARIHA" les deux êtres les plus chères

au monde pour toute leur

tendresse et

Les sacrifices consentis à mon éducation et ma formation

Et qui n'ont d'égal que le témoignage de la profonde reconnaissance.

Mes sœurs : Messaouda, Hayete, Bahria, Karima, Fatiha et Imane

Mon seul frère : Nacereddine

Mes amies : Fairouz. Nesrine. Soundous. Salma.

## Liste des figures

Figure 1 : compostage en tas .....	7
Figure 2 : compostage en silo .....	7
Figure 3 : courbe théorique dévolution de la température au cours du compostage ...	8
Figure 4 : courbe théoriques dévolution de PH en compostage .....	9
Figure 5 : terra preta .....	12
Figure 6 : le biochar .....	14
Figure 7 : illustration du processus de pyrolyse .....	19
Figure 8 : dispositif expérimentale des traitements.....	20
Figure 9 : tronçonneuse .....	21
Figure 10 : histogramme de la densité apparente en g/cm <sup>3</sup> .....	37
Figure 11 : histogramme de densité réelle en g/cm <sup>3</sup> .....	37
Figure 12 : histogramme de porosité en % .....	38
Figure 13 : histogramme humidité à la capacité au champ (0-20cm) en % .....	40.
Figure 14 : histogramme humidité au point de flétrissement (0-20cm) en %.....	42
Figure 15 : histogramme de réserve utile (0-20cm) en mm.....	43
Figure 16 : histogramme de réserve facilement utilisable (0-20cm) en mm.....	44
Figure 17 : histogramme humidité à la capacité au champ (20-40cm) en %.....	46
Figure 18 : histogramme humidité au point de flétrissement (20-40cm) en %.....	47.
Figure 19 : histogramme de réserve utile (20-40cm) en mm .....	48
Figure 20 : histogramme de réserve facilement utilisable (20-40cm) en mm.....	50

## Liste des photos

Photo 1 : représente la serre expérimentale en dehors .....	17
Photo 2 : vue ensemble de la serre expérimentale (image prise par Google Earth en 2023)....	17
Photo 3 : le compost expérimentale .....	20
Photo 4 : le compost utilisé.....	20
Photo 5 : les feuilles du palmier dattier .....	21
Photo 6 : four à biochar dehors .....	21
Photo7 : four à biochar en dedans .....	21
Photo8 : le biochar utilisé .....	22
Photo 9 : la serre expérimentale en dedans .....	23
Photo 10 : installation de système goutte à goutte .....	24
Photo 11 : installation le film plastique .....	24
Photo 12 : plantules de melon.....	25
Photo 13 : la planète après la plantation .....	25
Photo14 : la tarière de terrain .....	25
Photo15 : méthode de prélèvement du sol dans la serre ....	26
Photo16 : étuve .....	26
Photo17 : mortier et pilon .....	26
Photo18 : le tamisage de sol à 2mm.....	27
Photo19 : cylindre .....	28
Photo20 : méthode de cylindre .....	28
photo21 : cylindre rempli de sol .....	28
photo22 : étuve à 105°C séchage .....	28
photo23 : fiole vide .....	29
photo24 : fiole rempli d'eau .....	29
photo25 : fiole +15g de sol.....	29
photo26 : la méthode de fiole pour calcul la densité réelle.....	29
photo27 : l'appareil de Marmite Richard l'intérieur .....	30
photo28 : l'appareil de Marmite Richard l'extérieur .....	30
photo29 : échantillon de sol dans la balance.....	31

photo30 : méthode d'analyse granulométrique .....	34
photo31 : échantillon sur agitateur .....	34
photo32 : réalisation d'analyse granulométrique par l'utilisation de pipette de robinson ....	34

## Liste des tableaux

Tableau 1 : les moyennes de la densité apparente en g/cm <sup>3</sup> .....	37
Tableau 2 : les moyennes de la densité réelle en g/cm <sup>3</sup> .....	38
Tableau 3 : les moyennes de la porosité en%.....	40
Tableau 4 : les moyennes des humidités à la capacité au champ en% (0-20cm)...	41
Tableau 5 : les moyennes des humidités au point de flétrissement en% (0-20cm).....	42
Tableau 6 : les moyennes de la réserve utile en mm.....	44
Tableau 7 : les moyennes de la réserve facilement utilisable en mm.....	45
Tableau 8 : les moyennes des humidités à la capacité au champ en% (20-40cm).....	47
Tableau 9 : les moyennes des humidités au point de flétrissement en% (20-40cm)...	48
Tableau 10 : les moyennes de la réserve utile en mm .....	49
Tableau 11 : les moyennes de la réserve facilement utilisable en mm.....	50

## Liste des abréviations

**MO:** Matière Organique.

**FAO:** Food and Agriculture Organization

**Ha:** hectare

**kg:** kilo gram me

**m:** meter

**cm :** centimètre

**cm<sup>2</sup> :** centimètre carrée

**H% :** Humidité

**K :** Potassium

**P :** phosphore

**Na :** Sodium

**C/N :** rapport massique carbone sur azote

**PH:** Potentiel Hydrogène

**Ps :** poids sec

**PH :** poids humide

**H cc :** humidité de capacité au champ

**Hpf :** humidité au point de flétrissement

**Da :** densité apparente

**Dr :** densité réelle

**RU :** réserve utile

**RFU :** réserve facilement utilisable

**°C :** degré Celsius

**Qx :** quintaux

**T :** tonne

**%:** Pourcent

**T :** témoin

**B :** biochar

**C :** compost

**F :** fumier d'ovin



Remerciements	
Dédicaces	
Liste des figures.	
Liste des photos	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	

## **Sommaire**

Introduction.....	1
-------------------	---

### PARTIE I : Recherche bibliographique

#### **CHAPITRE I : Le compost**

I.1. Histoire de compost .....	5
I.2. Définition de composte.....	5
I.3.Les différents types du compost .....	5
I.3.1. d'origine urbaine .....	5
I.3.2.Le compost d'effluent l'élevage .....	5
I.3.3. le compost des déchets agricoles .....	5
I.4. définition de compostage.....	5
I.5. les processus du compost .....	6
I.5.1.l'étape mésophile .....	6
I.5.2.l'étape thermophile .....	6
I.5.3. l'étape de refroidissement .....	6
I.5.4.l'étape de maturation .....	6
I.6.principe de compostage .....	6
I.7.quelques techniques de compostage .....	6
I.7.1.composter en tas .....	7
I.7.2. composter en silo.....	7
I.7.3.composter dans des fossés .....	7
I.7.4.composter de surface .....	7

I.8. les paramètres de compostage .....	7
I.8.1.humidité .....	8
I.8.2.Brassage .....	8
I.8.3.ration C/N.....	9
I.8.4 PH.....	9
I.9.le compost de déchet du palmier dattier .....	9
I.9.1.les organes du palmier dattier .....	9
I.9.2.preparation du compost .....	9

## **CHAPITRE II : généralité sur biochar**

II.1. Histoire de biochar .....	12
II.2. Définition u biochar.....	12
II.2.Biochar de palmier dattier.....	13
II.2. Production du biochar (pyrolyse).....	13

## **PARTIE II : Etude expérimentale**

### **CHAPITRE III : Matériels et méthode**

III.1. Objectif de travail .....	17
III.1.1. Présentation du site d'étude .....	17
III.1.2. Description de la serre d'étude .....	17
III.2.Matériel de travail. ....	17
III.2.1. Dispositif expérimentale .....	17
III.3. Fertilisation.....	19
III.3.1. les amendements organique utilisé.....	19
III.3.1.1. Fumure de fond .....	19
III.3.1.2. Fumure d'entretien .....	19
III.3.2. Compost et biochar .....	19
III.3.2.1. Compost .....	19
III.3.2. Préparation de biochar .....	20
III.4.Calcul les doses .....	22

III.5. conduite de l'essai .....	23
III.5.1. Travail de sol .....	23
III.5.2. L'irrigation .....	23
III.5.3. Pose du film de paillage .....	23
III.5.4. transplantation .....	23
III.6. Analyse laboratoire .....	24
III.6.1. Technique d'échantillon .....	25
III.6.2. Préparation d'échantillon .....	26
III.7. Analyse physique du sol.....	27
III.7.1. La densité apparente.....	27
III.7.2. La densité réelle .....	28
III.7.3. Humidité à la capacité au champ, et humidité de point au flétrissement.....	31
III.7.4. Réserve utile et réserve facilement utilisable .....	32
III.7.5. L'analyse granulométrique .....	33

#### **CHAPITRE IV : Résultats et discussion**

Résultats et Discussion.....	38
Analyse physiques .....	38
IV.1. Effet de densité apparent (Da) sur les traitements du sol .....	38
IV.2. Effet densité réelle (Dr) sur les traitements du sol.....	39
IV.3. Effet de porosité sur les traitements du sol.....	41
IV.4. Effet l'humidité à la capacité du champ (HCC) sur les traitements du sol (0-20cm) ...	42
IV.5 : l'effet humidité de point au flétrissement Hpf (0-20cm).....	43
.IV.6. Effet de réserve utile (RU) sur les traitements du sol (0-20cm) .....	45
IV.7. Effet de réserve facilement utilisable (RFU) sur les traitements du sol (0-20cm).....	46
IV. 8. l'humidité à la capacité du champ (HCC) sur les traitements du sol (20-40cm).....	47
IV.9. l'effet humidité de point au flétrissement Hpf (0-20cm).....	48
.IV.10. Effet de réserve utile (RU) sur les traitements du sol (20-40cm).....	49
IV.11. Effet de réserve facilement utilisable (RFU) sur les traitements du sol (20-40cm).....	45
Conclusion général.....	49
Références bibliographiques .....	56

Annexes.....	53
--------------	----

# *Introduction générale*

## I.Introduction générale :

Le palmier dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde de (CHEHMA et LONGO, 2001 In ZAÏTER Ghada et DAAS Meroua 2019).

À l'échelle mondiale, les palmiers dattiers couvrent une superficie de 1 092 104 hectares. Les dattiers sont cultivés jusqu'en Asie (648 372 ha), en Afrique (435 763 ha), en Europe (947 ha) et en Amérique (7 022 ha). Les principales régions productrices de dattes sont l'Asie et l'Afrique, avec 55,8 pour cent et 43,4 pour cent de la récolte mondiale (FAOSTAT, 2018).

L'entretien annuel des palmiers dattiers produit un gisement renouvelable estimé à 200 000 tonnes de déchet renouvelable constitué essentiellement de palmes sèches (selon ABDELAZIZ et al, 2013 in (BABAAMMI A, 2014)). Cette grande quantité de palmiers dattiers produit énormément de déchets, qui peuvent être responsable des problèmes phytosanitaires des oasis et elle doit être éliminée pour réduire leur impact sur l'environnement, pour éviter ce problème il faut les valoriser, le compostage est la meilleure solution de valorisation de ces déchets pour exploiter ces produits biodégradables(les déchets du palmier dattier contient environ 80% de matière organique) (SGHAÏROUN, 2011).

La dégradation des sols constitue un problème écologique mondial. Elle a une incidence directe sur les moyens de subsistance de millions de personnes, surtout les plus pauvres et les plus vulnérables habitant dans les zones arides de la planète, où plus de 500 millions d'hectares de terres sont dégradés (NAOKO ISHII, 2014).

En zones arides, les cultures intensives entraînent la diminution de la fertilité des sols manifestée par une perte de la matière organique stable et une sensibilité accrue des plantes aux déséquilibres nutritionnels et aux maladies. Pour y remédier, l'utilisation permanente du fumier est nécessaire. Dans ces zones, le fumier est non seulement un produit rare mais il est d'une qualité qui n'est pas tout à fait rassurante (HADDAD, 2007).

Le compost joue deux rôles majeurs: un rôle alimentaire qui réside dans la fourniture progressive des éléments nutritifs aux plantes cultivées et le renforcement de l'efficacité des engrais minéraux apportés, et un rôle d'amélioration des propriétés physiques des sols (rétention en eau, structure)(SOUDI et NAAMAN 1999).

Les principales caractéristiques du compost à base de sous-produits de palmier dattier très riche en matières organique (60%), il a un pH=7.64 légèrement alcalin (HADDAD, 2007).

L'application des composts favorise l'augmentation de la matière organique, l'élévation du pH, du contenu en calcium, ainsi que de la biomasse microbienne entraînant la formation d'agrégats plus stables permettant ainsi l'amélioration de la structure du sol (GERZABEK ET AL, 1995).

Bien que les bénéfices agronomiques et environnementaux de l'utilisation du bio-charbon soient connus depuis longtemps (LADYGINA, N.ET RINEAU, F. (2013) IN STEEVE PEPIN 2015)

Plusieurs études ont observé que l'amendement en biochar des sols augmente les propriétés biologiques et physico-chimiques de différents types de sols en favorisant le développement des populations microbiennes et les taux de minéralisation du sol, en améliorant la porosité ainsi

que l'agrégation des particules et la structure du sol, et en augmentant la capacité d'échange d'ions (cations et anions). (HARTER J, KRAUSE H ET AL IN STEEVE PEPIN, 2015)

Pour organiser notre travail, nous avons organisé notre document de la manière suivante :

L'objectif de notre travail ; est l'effet de compost et biochar à la base de déchets de palmier dattier sur les propriétés physiques du sol

Première partie qui est une partie de la recherche bibliographique qui cible des généralités sur le compost des déchets palmiers dattiers et des généralités sur le biochar.

Deuxième partie qui vise et résume la partie expérimentale. On tient compte des matériels et méthodes.

Troisième partie on finit par une interprétation et la discussion des résultats obtenus durant toute la période de l'expérimentation afin de mettre en évidence les conséquences des amendements organiques à la base de déchets de palmier dattier compost et biochar sur les propriétés physiques du sol.

Enfin, nous terminons par une conclusion mettant en évidence les points les plus importants de cette étude.

*Parties I*  
*Synthèse*  
*Bibliographique*



*Chapitre I*  
*Généralité sur le compost*

## I.1/ Histoire du compost :

Le compostage n'est pas une technique récente mais très ancienne pratiquée dès l'Antiquité, depuis des millénaires, les Chinois ont rassemblé et composté toutes les matières organique du jardin, des champs, de la maison y composites les matières fécales.

Au Proche-Orient par exemple, une aire dépôt des déchets urbaine était aménagées devant les portes de Jérusalem : certains déchets étaient brulés et les autres compostés. Aussi le mot "compost" vient des latins composites qui signifient "composé de plusieurs choses".

Les romains appelaient ainsi les préparations de légumes et de fruits avec des adjonctions d'huiles, de sel et d'autres adjuvants. C'est sous ce nom que la choucroute a été introduite en Europe centrale au XIIème siècle. (Charnay F ,2005)

## I.2/ La définition du compost :

Le compost est un amendement organique complexe, d'une couleur brunâtre qui ressemble à du terreau, fermentation lente afin d'assurer la décomposition des matières organique ; et utilisé comme engrais et comme amendement (Clement, 1981)

Le compost est un mélange de matières organiques structurées par des débris organiques par des millions d'organismes ; un bon compost provient d'un équilibre entre des matières riches en azote et pauvres en carbone. Il a pour but de nourrir et d'alléger le sol qui s'enrichit en humus (Hanafi et Benaoula, 2019)

## I.3/ Les différents types du compost :

Selon l'origine des déchets, ses types peuvent être distingués. (Remadna Toumi, 2020).

- ✓ ***D'origine urbaine*** : il est fabriqué à partir de matière hétérogènes et composables, qui sont déchets verts, ordures ménagères, partie fermentescible et boues de stations d'épuration urbaines ;(Remadna et Toumi, 2020).
- ✓ ***les composts d'effluents l'élevage*** : est une pratique courants et ancienne, le compost le plus courant est obtenu à partir de fumier de bovins, mais des composts de fumier d'ovins et de volailles sont réalisés (Leclerc, 2001). Cette pratique concerne les régions ou l'élevage est intense ce qui n'est pas le cas des régions sahariennes. (Remadna et Toumi ,2020)
- ✓ ***Compostage des déchets agricoles*** : dans les zones désertiques, les feuilles de palmier sont généralement éliminées et transformées en engrais.il est utilisé dans l'amendement organique du sol et l'amélioration de sa qualité capacité de rétention d'eau (Remadna Toumi ,2020)

## I.4/ La définition de compostage :

C'est un processus biologique de dégradation et de transformation de la matière organique végétale et animale en conditions aérobies, il aboutit à l'élaboration d'une matière hamifiée et stabilisée ; le compost (Tichadou L, 2014).

## I.5/Les processus du compostage :

Le processus de compostage organique se déroule en quatre étapes; montrant plusieurs paramètres : température, pH, taux d'oxygène ...

- **L'étape Mésophile** : à ce stade les micros et moyens organismes dont la croissance optimale se situe entre 20 à 40 degrés Celsius sont activés et les matières premières sont envahies en présence de sucres simples et d'acides aminés libres; démission de CO<sub>2</sub> puis d'une diminution du rapport C/N. la décomposition de la cellulose lors de cette étape est responsable de la perte de plus de 75% du poids sec. (SELLAMI, 2021).
- **Etape thermophile** : au cours de ce stade le milieu du monticule est attient, la température monte à environ 70°C, le compost est associé à l'activité des micro-organismes thermophiles, au dégagement de dioxyde de carbone, à la perte d'azote minéral dans la forme d'ammoniac (NH<sub>3</sub>), et le séchage du compost par évaporation. A la fin de l'étape, l'activité fongique sarrête en raison de la perte de 50% du poids sec. (SELLAMI, 2021).
- **L'étape de refroidissement** : étape intermédiaire entre l'étape thermophile et l'étape de maturation, se termine par le retour de la température à sa valeur normale accompagnée du retour de la colonisation du compost à nouveau par des micro-organismes. Les polymères délivrés lors de la phase thermophile sont hydrolysés à l'azote et incorporés dans des molécules complexes. (ZNAIDI, 2001).
- **Etape de maturation** : dans lequel la température diminue et une légère colonisation microbiologique apparait, colonisée par des champignons qui s'y adaptent par de grands organismes, notamment des vers de terre ; présents dans le milieu organique du tas, de sorte que les éléments d'humus apparaissent progressivement, formant compost (SELLAMI, 2021).

## I.6/Principe de compostage :

Le compost est un processus contrôlé de biodégradation aérobie de tous les matériaux composables, qui se transforme en un amendement organique riche en substances organiques et humiques nécessaires au sol. De ce processus, les fractions organiques ayant la capacité de se décomposer (sucres, protéines, cellulose) sont transformés en produits simples. Les fractions complexes (lignine) sont transformées en substances humiques pures (MAZAUD, 1993).

## I.7/Quelque technique de compostage :

- ✓ **Composter en tas** : Rend la manipulation des déchets volumineux rapide et facile. Cette technologie nécessite de surveiller l'humidité et la température et de prévoir de grands espaces. (INKEL ET AL, 2005)



Figure1 : le compostage en tas (Catherine Maréchal, 2018)

**Avantage :** sont qu'il n'y a pas de limite spécifique à la taille et la facilité et la simplicité du mélange et de l'agitation (INKEL ET AL, 2005) .

**Inconvénients :** sont quelle prend beaucoup de temps et attire certains animaux. (Inkel et al, 2005)

✓ **Composter en silo (des enclos de vannerie) :**

Même principe que le compostage du tas ; mais ceux à transformation plus rapide et moins réfléchissants sont incorporés au jardin dans des bacs à compost, et ils sont deux types (INKEL ET AL, 2005).



Figure 2: le compostage en silo (Inkel et al, 2005).

Le silo en plastique fermé et le silo ouvert avec des lattes de bois.

**Avantage :** les nutriments sont bien utilisés dans les jardins et conviennent à l'utilisation de petites quantités de déchets. (INKEL ET AL, 2005).

✓ **Compostage dans des fosses :**

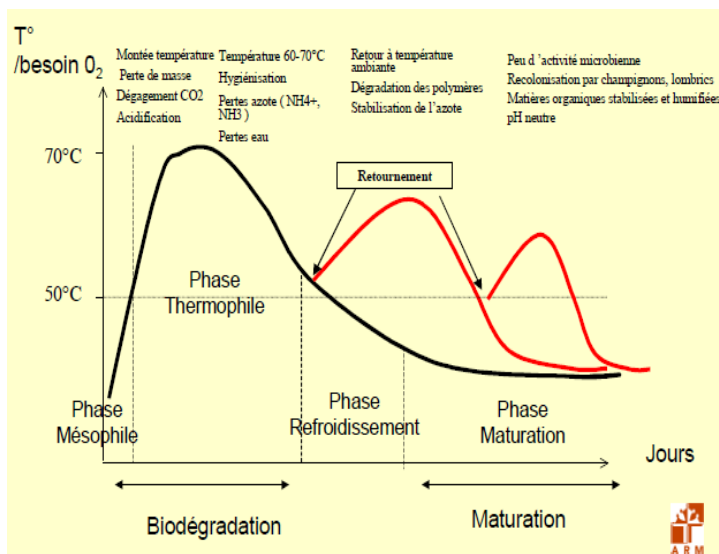
Cette méthode de fabrication de compost est basée sur le creusement d'une profondeur dans le sol local et les conditions du niveau de la nappe phréatique, la largeur de la fosse varie de 1.5 à 2 mètres et à une profondeur de 50cm, elle varie en longueur pour réduire la perte d'arroser et enfouir les déchets avec une fine couche de boue. (INKEL ET AL, 2005).

✓ **Compostage de surface :**

Seuls les déchets verts sont utilisés. Cette technique est complètement différente du reste, elle se fait en éparpillant les tontes et les déchets de jardin à la surface de la terre, reprend le processus naturel des forêts et de tous déchets qui tombent au sol et se décomposent. (POTAGER TERRA, 2022).

.8/ Les paramètres de compostage :

- ✓ **Humidité :** l'humidité du compost est un paramètre important pour créer un compost de haute qualité. Ou il doit être surveillé et pris en compte, et le taux humidité idéal doit être maintenu entre 50 à 60°C à l'intérieur du compost pendant toute la durée du traitement. En effet, le compost humide empêche la circulation de l'oxygène nécessaire à l'activité des micro-organismes. Le fumier sec inhibe également les micro-organismes en prélevant les ressources en eau nécessaires à leur survie. (REMADNA N et TOUMI L ,2020)
- ✓ **Température :** dans le cas d'une l'humidité idéale, il n'est pas nécessaire de chauffer le compost. Parce que la respiration aérobie produit suffisamment de chaleur pour détruire les éléments pathogènes. Ainsi, la température est considérée comme un critère de contrôle qui permet de savoir à quelle étape se situe le processus de mélange. (REMADNA N et TOUMI L ,2020)



**Figure4:** courbe théorique dévolution de la température Au cours du compostage

- ✓ **Brassage :** d'une part ; il permet d'aérer le compost, et d'autre part, d'uniformiser la répartition des températures, car les matières au milieu du compost atteignent des températures élevées, et sont donc mieux traitées que le reste des bords, et c'est la raison de l'importance du brassage pour ramener une fois cette matière au centre et inversement. L'agitation réduit humidité, le premier mélange a lieu lorsque la température descend en dessous de 50°C. Puis environ toutes les 4 semaines si le compost a muri. (Remadna et Toumi ,2020)

- ✓ **Ratio C/N** : pour le traitement optimal des déchets par les micro-organismes ; le rapport C/N lors de la décomposition doit être compris entre 15 à 20 lors du dépôt des déchets, par conséquent ; les matières brunes (telles que carbonées) qui sont suffisamment humides doivent être compostées. la fécondation prend beaucoup de temps et le résultat est de qualité médiocre. (FINSTEIN ET AL, 1986 ; JEDIDI ET AL, 1995).
- ✓ **Ph** : le compost mur doit avoir un pH compris entre 7.5 et 8.5 (FORSTER ET AL, 1993). Au début de le compost ; Il est acide puis son acidité augmente au cours du traitement au cours du traitement pour tendre vers cette plage finale de valeur.

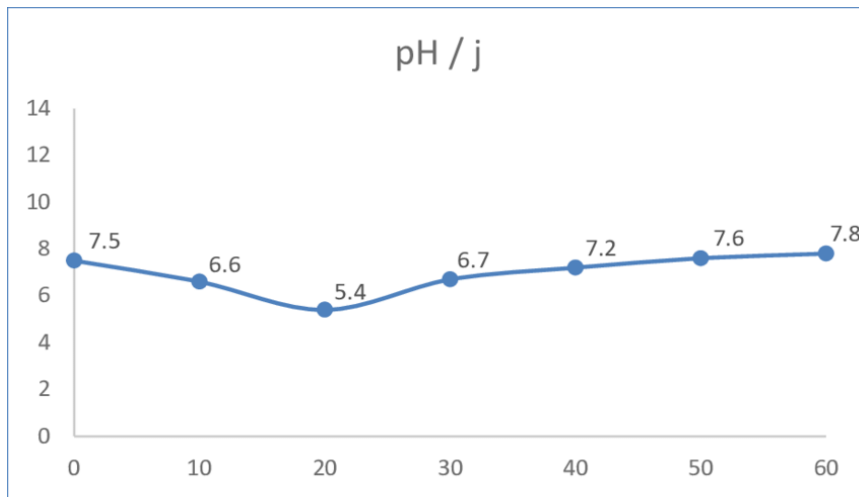


Figure5 : courbe théorique dévolution de pH en compostage

## I.9/Le composte par les déches de palmier dattier

### **I.9.1/. Les organes du palmier dattier :**

Les organes du palmier dattier sont disponibles en grandes quantités .Une moyenne de palmes de 22 palmes sèches par palmier est établie chaque campagne, ainsi que le palmier dattier donne en moyenne de 18 à 20 palmes par année. (FRANCOU.C, 2003).

La différence de nombre de régimes d'un cultivar à un autre est selon les conditions du milieu et la conduite des palmiers. D'après des études du terrain, un nombre de 11 régimes, en moyenne, est retenu .Les pétioles secs (cornafs),au moment de la récolte et de toilette, varie entre 9 à 25 pétioles par pied des tonnages très importantes en organes perdus, 58.725 tonne de palmes sèches, 16.940 de régimes, 9948 de cornafs et 2952 delif. (GHACHA A, 2022)

### **I.9.2/ Préparation du compost :**

#### *I.9.2.1. Etapes de confection du compost :*

Dans cette études, on prépare le compostage, on met un groupe des résidus directement sur le sol en tas et de les faire décomposer par arrosage et retournement. C'est une technique qui permet de produire du compost en peu de temps (2 à 3 mois) (GHACHA A, 2022)

Le volume du tas dépend de la quantité de matière à traiter. Les tas à composter doit être constitué de matières biodégradables (résidus de récolte, de ménage, fumier).

(FRANCOU.C, 2003)

### 1.9.2.2 Préparation du tas :

- La première étape est de la sélection et la collecte la matière première On des palmes et des autres décher de palmier dattier comme Cornaf et lif (GHACHA A, 2022).

Après la préparation des résidus et la délimitation de l'air de compostage, les étapes suivantes ont été suivies :

-La deuxième étape de broyage de matières premières A l'aide d'un broyeur, on découpe les résidus en petits morceaux d'environ 10cm. Le rôle de cette étape est pour accroître les surfaces d'attaques par les micros organismes responsable de la fermentation. (GHACHA A, 2022)

-La troisième étape de constitution des couches Dans notre expérience, nous avons utilisé 80kg de broya d'organes de palmier dattier avec 10kg de fiente de volailles. La construction des couches est de la manière suivante :

- \* Arrosage de l'aire délimitée et dépôt des branchages ;
- \* Etalement de couches alternées d'organes broyés d'une épaisseur de 15-20cm et de fiente de volai de 5cm, jusqu'à établir une de 1, 5 mètres de hauteur.
- \* Arrosage du tas, ce processus doit être uniforme, afin d'obtenir une bonne répartition de l'humidité (50%-60%) pour éviter l'anaérobiose dans le tas. Le contrôle de cette humidité est fait par estimation manuelle par la touche du tas, au moment où elle doit être par un tensiomètre. Le tour d'arrosage est chaque trois jour.
- \* Tournement du tas quand la température atteint 50 à 60°C pour assurer au tas une bonne ventilation, et une bonne activité des micro-organismes.

- La quatrième étape On couvert le tas avec un plastic pour conserver humidité et la chaleur.

- La cinquième étape Chaque semaine (7 jours) on arrose retournement du tas, en enlevant le plastique et procéder au retournement du tas. Après chaque retournement, nous recouvrons le tas à nouvel (GHACHA A, 2022).

# Chapitre II

## Généralité sur le biochar



## II.1.Histoire :

Il y a environ 6000ans, les Américains vivants en forêt dans l'Amazonie découvraient que l'utilisation du charbon de bois pouvait transformer leur sol pauvre et infertile appelés "oxisols", en un sol riche et fertile appelé "terra preta". Cela veut dire terre noire, car la "terra preta". Ce qui veut dire terre noire, car la "terra preta" couvre une superficie de plus de 50000hectares. Qui a été découvert par le scientifique Néerlandais WIM SOMBROEK, 1966.

Ce sol se caractérise par présence des grandes quantités de carbone organique, "terra preta" est le plus répandu en agriculture en raison de sa fertilité, de sa teneur en une quantité énorme de nutriment (C.N.P.K.Ca) et de sa capacité à échanger des cations(CEC). Les analyses ont révélé de fortes concentrations de charbon et de matière organique. (DJEMAI A, 2018).



Figure6: terra preta (Glaser B, Haumaier L, Guggenberger G, 2001)

## II.2.Définition de biochar :

Le bio-charbon, carbone stable issu de la pyrolyse (décomposition thermique). Le terme 'biochar' est l'abréviation de 'bio-charcoal'. Il désigne un charbon d'origine végétale obtenu par pyrolyse de biomasse végétale d'origine diverse, généralement des déchets de scierie ou des résidus agricoles. (Antoine et al, 2009) à usage énergétique ou par son orientation à être utilisé



Figure 7 : le biochar

### **I.3. Biochar de palmier dattier**

La région aride et semi-aride du monde cultive en abondance des palmiers dattiers, qui peuvent prospérer dans des conditions d'étés longs et chauds, de précipitations faibles et très faibles et d'humidité relative (AHMED ET AL., 2012). Environ 105 millions de palmiers plantés dans le monde constituent une superficie d'un million d'hectares. Les palmiers dattiers collectent une énorme quantité de résidus agricoles sous forme de feuilles sèches, de frondes, de tronc, de graines, etc. Un palmier produit environ 15 kg de biomasse par an sous forme de déchets de plantation et produit 600 millions de kg de biomasse verte. Environ 50 000 tonnes/an de feuilles de palmier sont collectées dans les zones de palmiers dattiers dans le monde. Environ 20 kg de feuilles sèches étaient produites annuellement (TAHIR ET AL. 2019).

Les déchets palmier dattier ont reçu beaucoup d'attention en raison des grandes quantités de déchets, principalement en raison de leur toxicité et de leurs impacts négatifs sur l'environnement dans la région sèche (EVAN ET AL. 2020). La biomasse des palmiers dattiers générée en grande quantité est déposée ou brûlée dans les fermes, ce qui menace gravement l'écosystème dans la plupart des pays producteurs de dattes (ZORPAS ET AL. 2021). Les résidus de palmier dattier peuvent être transformés en richesse par analyse thermique pour former du charbon actif et des produits phénoliques liquides. Les principaux constituants de la datte sont la cellulose, l'hémicellulose et la lignine, à l'exception d'autres solides à forte teneur en matières volatiles et à faible taux d'humidité, ce qui en fait une excellente ressource de biomasse (BASSIOUNY ET AL, 2014).

### **I.4. Production du biochar (la pyrolyse) :**

La pyrolyse est le processus de conversion thermochimique de l'organique en l'absence d'oxygène ou avec un apport d'oxygène très limité. Cette réaction conduit à la formation de produits tels que le charbon de bois, le biochar, le gaz de pyrolyse et les liquides de pyrolyse. La pyrolyse est une technique utilisée pour traiter différents types de matières organiques, comme le bois, les déchets urbains, les boues d'épurations ; et autres. Cette technique est de plus en plus utilisée comme alternative durable pour la production d'énergie renouvelable et la gestion des déchets (LEHMANN J ET JOSEPH S, 2015).

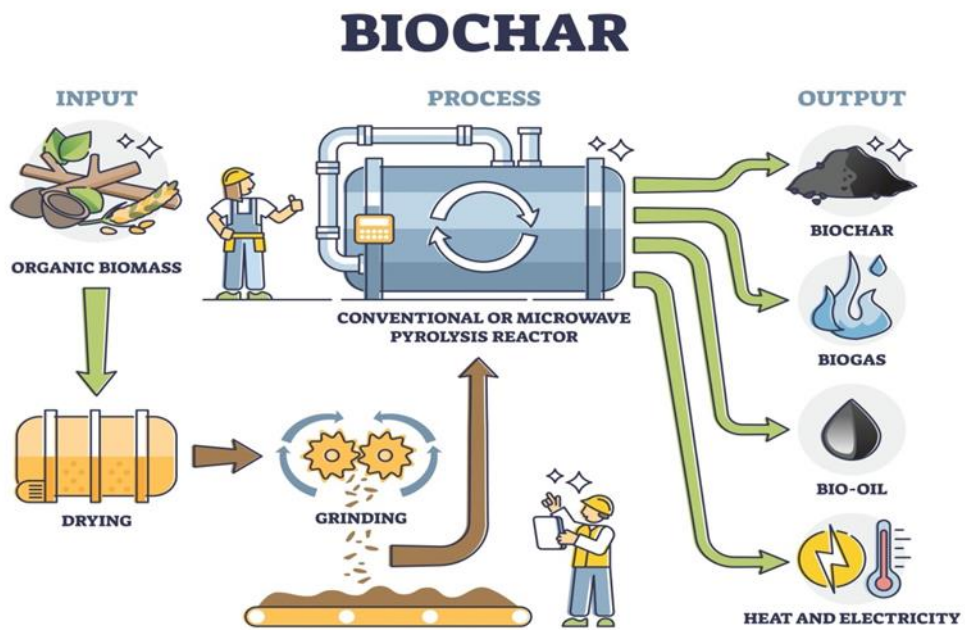


Figure8 : illustration du processus de pyrolyse

*Partie II*  
*Etude expérimentale*

*Chapitre III*  
*Matériels et méthodes*

## Chapitre III : Matériels et méthodes

### III.1.L'objectif de travail :

Notre étude est focalisé sur les amendements organiques à la base de déchets palmiers dattiers le compost et biochar et leurs effets sur propriétés physiques du sol.

#### III.1.1. Présentation de la suite d'étude :

Notre essai a été réalisé au niveau de département des sciences agronomiques de l'Université de Biskra. Dans une serre de la région de Biskra de l'Octobre 2022.

#### III.1.2./Description de la serre d'étude :

Notre expérience a été réalisée dans une serre composée par quatre blocs. A mise en place de la serre est faite en Octobre 2022.

- La superficie de la serre :  $49m \times 8.70m = 426.3m^2$
- Nombre de l'ouverture latéraux : 02
- Nombre des blocs : 04
- Nombre des parcelles dans chaque bloc : 11



Photo1 : représente la serre expérimentale

En dehors



photo 2 : Vue d'ensemble de la serre expérimentale

(Image prise par Google Earth en 2023).

### III.2. Matériel de travail :

#### III.2.1. Dispositif expérimental :

On a préparé dans la serre quarante-quatre (44) parcelles de 2.85m de longueur par 0.8m de largeur pour une superficie  $2.8m^2$

- Dans chaque parcelle est 10 plantes
- Distance entre deux parcelle est 50cm
- Distance entreplant est 50cm

B1	B2	B3	B4
B1	B2C1	B1C1	T
B2	C2	NPK	C2B2
C1	C2B1	F	B2C1
C2	F	T	NPK
B1C1	B1	C2B2	C1
B2C1	NPK	C2	B1C1
C2B1	T	C2B1	F
C2B2	B2	C1	B1
NPK	B1C1	B2C1	C2B1
F	C1	B1	B2
T	C2B2	B2	C2

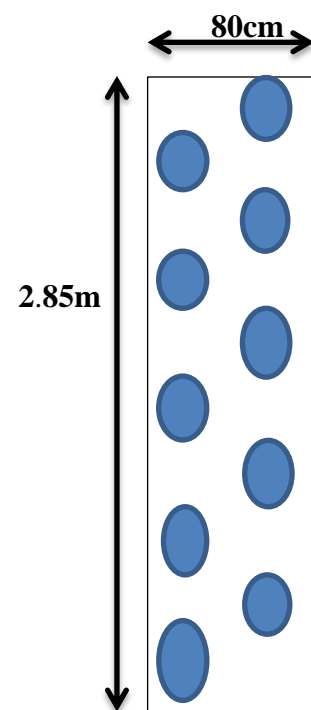


Schéma de Parcelle

Figure 9 : dispositif expérimental des traitements

**T** : témoin                      **NPK** : engrais

**F** : fumier                        **C** : compost

**B** : biochar

### III.3. FERTILISATON



### III.3.1. les amendements organiques utilisés

#### III.3.1.1. Fumure de fond :

- Fumier : 35 t / ha (de source ovin)
- 300 unités de N / ha
- 140 unités de P/ ha
- 400 unités de K/ ha

#### III.3.1.2. Fumure d'entretien :

- 1er apport : 40 unités de N/ ha après floraison
- 2ème apport : 40 unités de N/ ha
- 50 unités de K/ ha 03 semaines après le 1er apport.

### III.3.2. compost et biochar

#### III.3.2.1. Compost :

Le compost des sous-produits organiques du palmier dattier, se trouvaient au niveau du laboratoire de département d'agronomie Biskra ( Palm compost "Engrais organique" amendement de sol et nutriment pour plantes CHETMA BISKRA).



Photo3 : le compost expérimental

(Chatma Biskra)



photo4 : le compost utilisé

#### III.3.2.2. Préparation de biochar :

Il été fabriqué à la main et avec des machine traditionnelles.

- Matériel utilisé :  
Four à biochar (baril)  
Feuilles de palmier séché

Broyeur à épice  
Tronçonneuse



Photo 5 : représente les feuilles de palmier



photo 6 : four à biochar dehors

Dattier



Photo 7: le four de biochar en dedans



Figure 10 : trouçonneuse

- **Méthode :**

1. couper les feuilles de palmier en petits morceaux 10cm par trouçonneuse.
2. remplir le baril de biomasse (feuilles de palmier), puis refermer hermétiquement le couvercle et fermer les ouvertures.
3. allumez un feu sous le baril rempli et laissez-le pendant jusqu'à ce qu'il refroidisse

4. après 24heures ; la masse carbonisée a été vidée du baril, et ce dernier a été broyé pour obtenir du charbon de bois fin.



Photo 8 : le boichar utilisé

### III.3.3. calcul les doses :

a)- la surface totale (d'une parcelle)= la longueur \* Largeur

$$= 2.85 * 0.8 = \mathbf{2.28m^2}$$

b)- Pour le compost  $\left\{ \begin{array}{l} C1= 30t /ha \rightarrow 30000kg/ha \\ C2= 40t /ha \rightarrow 40000kg/ha \end{array} \right.$

- 

- Pour C1= 30000kg/ha

$$\begin{array}{l} 30000kg \longrightarrow 10000 m^2 \\ X \longrightarrow 2.28 m^2 \end{array} \quad \left| \quad \mathbf{X = 6.84kg} \right.$$

- Pour C2= 40000kg/ha

$$\begin{array}{l} 40000kg \longrightarrow 10000 m^2 \\ X \longrightarrow 2.28 m^2 \end{array} \quad \left| \quad \mathbf{X = 9.12kg} \right.$$

c)- Pour le biochar  $\left\{ \begin{array}{l} B1= 4t/ha \\ B2= 8t/ha \end{array} \right.$

- Pour B1= 4000kg/ha

$$\begin{array}{l|l} 4000\text{kg} \longrightarrow 10000 \text{ m}^2 & \mathbf{X= 0.912\text{kg}} \\ X \longrightarrow 2.28 \text{ m}^2 & \end{array}$$

- Pour B1= 8000kg/ha

$$\begin{array}{l|l} 8000\text{kg} \longrightarrow 10000 \text{ m}^2 & \mathbf{X=1.824\text{kg}} \\ X \longrightarrow 2.28 \text{ m}^2 & \end{array}$$

d)- Pour le fumier : 35 t/ha  $\longrightarrow$  35000kg /ha

$$\begin{array}{l|l} 35000\text{kg} \longrightarrow 10000 \text{ m}^2 & \mathbf{X= 7.98\text{kg}} \\ X \longrightarrow 2.28 \text{ m}^2 & \end{array}$$

### III.4. conduite de l'essai

#### III.4.1/ travail de sol :

Préparation manuel du sol le labour profond 40cm a été effectué au mois de (**Décembre 2022**) pour objectif :

- Améliore l'état physique et chimique du sol
- Augmentation de la perméabilité et la porosité
- La limitation des infestations par les plantes adventices
- L'enfouissement des amendements organiques utilisés



Photo 9 : représentant la serre expérimentale En dedans

#### III.4.2. l'irrigation :

En utilisant le système d'irrigation goutte à goutte

Après l'installation de système d'irrigation



Photo 10: installation de système goutte à goutte

#### III.4.3/ Pose du film de paillage

Nous avons installé le film plastique noir avant 3 jours du repiquage



Photo 11: installation le film plastique

#### III.4.4.transplantation :

A été réalisée le samedi 14 Janvier 2023.

La plante qui a été plantée " melon" sous forme des plantules





Photo 12 : plantules de melon



photo 13 : la plante après la plantation

### III.5. Analyse laboratoire

#### III.5.1. Technique d'échantillonnage :

Nous avons extrait avec une profondeur du (0 à 20 cm) et (20 à 40cm), prélevé des échantillons de chaque parcelle après la plantation pour effectuer nécessaires en laboratoire.



Photo 14 : la tarière de terrain



Photo 15 : méthode de prélèvement du sol dans la serre

### III.5.2. Préparation des échantillons :

- Nous avons préparé les échantillons pour le séchage dans une étuve à 105°C pendant 24heures
- Nous avons retiré les roches et les résidus végétaux des échantillons secs; puis les avons broyés et tamis échantillon 2mm
- Nous mottions les échantillons dans un conteneur pour recueillir des sous-échantillons pour analyse



Photo 16 : étuve



photo 17 : mortier et pilon



Photo18 : le tamisage de sol à 2mm

### III.6. Analyse physique du sol :

#### III.6.1. La densité apparente (méthode de cylindre)

##### Mode opératoire :

- Enfoncer horizontalement le cylindre dans le profil.
- A l'aide d'un couteau, enlever le cylindre rempli de terre.
- Mettre la totalité de l'échantillon de terre dans l'étuve à 105°C pendant 24h.
- Peser le poids sec de l'échantillon.
- Mesurer le volume du cylindre ( $V_t$ ) à l'aide d'un pied à colis :

$$V_t = \frac{1}{2} r^2 \pi h$$

.h : hauteur

.r : rayon interne

. $\pi$  = 3.14

Calcul :

$$\left( D_a = P_{\text{sec}} / V_t \right)$$





Photo 19 : cylindre photo



20 : méthode de cylindre



Photo 21 : cylindre rempli de sol avant



photo 22 : étuve à 105°C séchage

### **III.6.2.La densité réelle**

#### **Mode opératoire :**

La méthode consiste à faire une série de quatre pesées a, b, c, d dont on déduit le poids et le volume de l'échantillon.

- a. le poids du pycnomètre vide (ou fiole de 100ml vide et sec).
- b. le poids de pycnomètre contenant le sol à étudier (15g environ).
- c. le poids de pycnomètre + sol + eau distillée dégagée.
- d. le poids de pycnomètre rempli d'eau.

Calcul:

$$.dr = Ps/Vs \text{ g/cm}^3$$

$$.dr = (b - a) / ((b + d) - (a + c)) \text{ g/cm}^3$$

$$\text{La porosité\%} = (Dr - Da) / Dr * 100$$

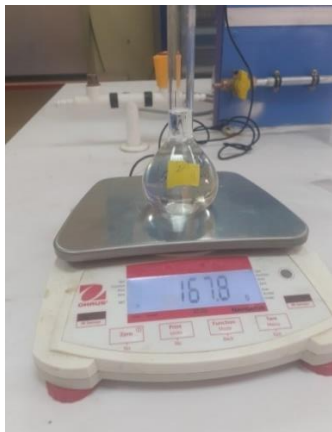


Photo 23 : fiole vide



photo 24 : fiole rempli d'eau



photo 25 : fiole + 15g sol



Photo 26 : la méthode de fiole pour calcul la densité réelle



### III.6.3. Mesure de l'humidité à la capacité du champ (HCC) et (Hpf)

(Méthode par pression de Marmite de Richard)

### Mode opératoire :

- La plaque de porcelaine a été trempée dans un plateau pendant une nuit. Ensuite, siphonné de l'eau contenue.
- Les anneaux métalliques remplie de terre légèrement tassé sont placé sur la plaque de porcelaine, puis mis dans un récipient dans lequel on ajoute de l'eau jusqu'à mi-hauteur des anneaux. Les échantillons sont laissés s'imbiber 24 h.
- La plaque de porcelaine portant les échantillons est placée dans la chambre d'extraction ou la pression sera établit progressivement jusqu'à la valeur désirée.
- L'appareil est arrêté lorsque l'équilibre est établi, c'est-à-dire lorsque ne se produit plus d'écoulement à l'orifice de sortie de la chambre.
- Les échantillons sont pesés pour obtenir le poids humide, puis ils sont placés à l'étuve à 60°C pendant 24h.
- A la sortie de l'étuve, les échantillons sont pesés pour obtenir le poids sec.
- Le taux d'humidité (H%) est déterminé par la formule suivante :

Calcul :  $H\% = (\text{Poids humide} - \text{poids sec}) / (\text{poids sec}) * 100$



Photo 27 et Photo 28: L'appareil de Marmite Richard à l'intérieur et à l'extérieur



Photo 29 : échantillon de sol dans la balance

### **III.6.4. Réserve utile et réserve facilement utilisable :**

Calcul :

$$\mathbf{RU (mm) = (Hcc - Hpf) * Da * Z}$$

$$\mathbf{RFU (mm) = RU * 2/3}$$

Soit :

RU : réserve utile en (mm)

Hcc : humidité de capacité au champ en (%)

Hpf : humidité au point de flétrissement en (%)

Da : densité apparente en (g/cm<sup>3</sup>)

Z : la profondeur en (dm)

### **III.6.5 L'analyse granulométrique**

Les réactifs :

- Eau oxygénée
- Hexamétaphosphate de sodium (100g/l).
- Ethanol.
- HCl (1N).

Mode opératoire :

- Peser 10g de sol (10g pour une terre argileuse, 20g pour une terre sableuse). Les mètres dans un bécher de 600ml.
- Verser dans le bécher 50ml d'eau oxygénée, agiter pour homogénéiser en tenant sous contrôle la formation de mousse, si la mousse risque de déborder ajouter un jet d'alcool éthylique.
- Couvrir le bécher d'un verre de montre et laisser réagir au moins 12h (une nuit).
- Mettre le bécher sur le bain de sable dont la température ne doit pas dépasser 85°C.
- Si une certaine effervescence se prolonge ajouter de en temps et par petites quantités de l'eau oxygénée.
- Laisser refroidir.
- Verser le HCl (1N) en quantité suffisante pour détruire les carbonates, attendre la fin de l'effervescence.
- Transvaser dans un flacon de sédimentation jaugé de 1000ml le contenu du bécher à l'aide d'un jet de pissette.
- Verser dans le flacon 10ml d'hexamétaphosphate de sodium.
- Compléter avec l'eau distillée jusqu'au traits de jauge (1000ml).
- Agiter le flacon pendant 1h au moins sur l'agitateur rotatif.
- Porter le flacon à proximité de la pipette de Robinson.
- Mettre le flacon dans un récipient contenant de l'eau maintenue à 20°C.
- Agiter à l'aide d'un thermomètre le liquide d'un flacon. Si la température indiquée est égale à 20°C, sortir le flacon, l'agiter immédiatement et violement par retournement répétés de manière à mettre en suspension toute la terre (environ 10 retournement).
- Poser très rapidement le flacon sous la pipette de Robinson.

2-Premier prélèvement : (argile + limon fin + limon grossier) < 50μ

- Température de la solution : 20°C
- Temps de sédimentation : 46 secondes
- Profondeur 10cm

3-Deuxième prélèvement : (argile + limon fin) < 20μ

- ✓ Température de la solution : 20°C
- ✓ Temps de sédimentation : 4 min et 48 secondes
- ✓ Profondeur 10cm

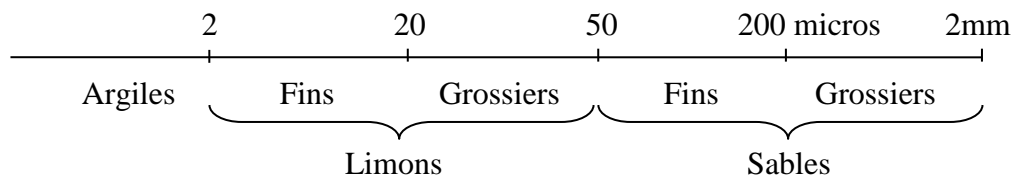
4-Troisième prélèvement : argile < 2μ

- ✓ Température de la solution : 30°C
- ✓ Temps de sédimentation : 6h et 21 min
- ✓ Profondeur 10cm

5-Séparation des sables grossier et des sables fins par les tamis 200μm et 50μm

- ✓ Transvaser les prélèvements dans des capsules, les peser avant utilisation.
- ✓ Porter les capsules à l'étuve à 105°C jusqu'à 24h.
- ✓ Peser les capsules.





**Calcul :**

$$\text{Argile\%} = (P2 - ph) - v2/v1 \times 100 / (P - [p/100 (\text{MO \%} + \text{CaCO}_3\%)])$$

$$\text{Limon fin\%} = (P1 - P2) - v2/v1 \times 100 / (P - [p/100 (\text{MO \%} + \text{CaCO}_3\%)])$$

$$\text{Sable fin\%} = (P3 \times 100) / (P - [p/100 (\text{MO \%} + \text{CaCO}_3\%)])$$

$$\text{Sable grossier\%} = (P4 \times 100) / (P - [p/100 (\text{MO \%} + \text{CaCO}_3\%)])$$

$$\text{Limon grossier\%} = 100 - (\text{A\%} + \text{LF\%} + \text{SF\%} + \text{SG\%})$$

**Soit :**

P : prise d'essai

P1 : poids d'argile + limon+ hexamétaphosphate de sodium prélevé et peser à sec

P2 : poids d'argile + hexamétaphosphate de sodium

Ph : poids hexamétaphosphate de sodium dans la suspension prélevée

P3 : poids des sables fins

P4 : poids des sables grossiers

V1 : volume total de la suspension

MO : pourcentage de la matière organique

CaCO<sub>3</sub> total : pourcentage du calcaire total

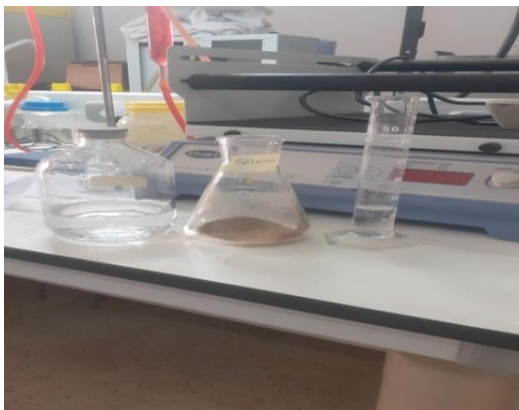


Photo 30 : méthode de analyse granulométrie dans le laboratoire



Photo 32 : réalisation d'analyse granulométrique par l'utilisation de pipette de robinson

*Chapitre IV*  
*Résultats et Discussion*



## Résultats et Discussion

Les analyses physiques sont effectués au niveau des laboratoires du département des sciences agronomiques, le centre de recherche CRSTRA.

### 1/Analyse physiques :

#### 1. Effet des traitements des sols sur la densité apparente (Da) :

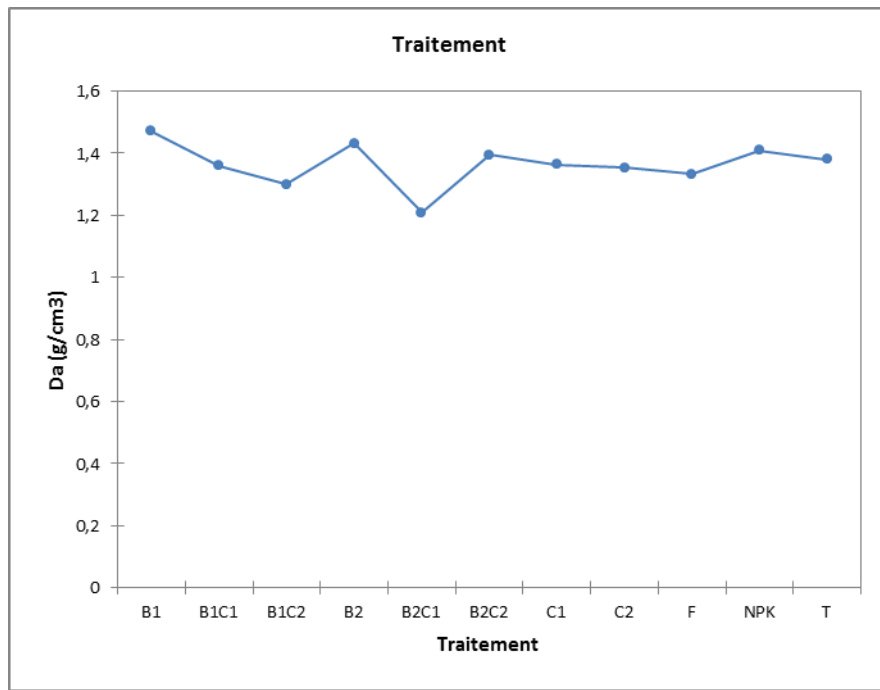


Figure 10 : histogramme de la densité apparente en g/cm<sup>3</sup>

Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne La Densité apparent se situe dans le traitement B1 avec une valeur maximale de 1,43 g/cm<sup>3</sup>, alors que les deux traitements enregistrent des valeurs approximatives pour la valeur maximale d'une moyenne de 1,43 g/cm<sup>3</sup> et 1,41 g/cm<sup>3</sup>.

Comme pour le reste des traitements B2C2. T. C1. B1C1. C2. F. B1C2. B2C1, les valeurs moyennes 1,39 g/cm<sup>3</sup>, 1,38 g/cm<sup>3</sup>, 1,36 g/cm<sup>3</sup>, 1,35 g/cm<sup>3</sup>, 1,33 g/cm<sup>3</sup>, 1,3 g/cm<sup>3</sup>, 1,2 g/cm<sup>3</sup> successivement

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
B1	1,470	A	
B2	1,433	A	
NPK	1,410	A	
B2C2	1,395	A	
T	1,380	A	
C1	1,363	A	B
B1C1	1,360	A	B
C2	1,353	A	B
F	1,333	A	B
B1C2	1,300	A	B
B2C1	1,208		B

Tableau 1: les moyennes de densité apparente en g/cm<sup>3</sup>

Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls (SNK)) :

Dans les résultats en parcourant la statistique du tableau densité apparente ; il y a deux groupes de traitements A et B comme :

A (B1. B2. NPK. B2C2. T. C1 B1C1.C2. F. B1C2)

B (C1. B1C1. C2. F. B1C2. B2C1)

L'analyse de la variance ((Pr > F) < 0,0001) que l'interaction traitements et humidité est significatif:

## 2. Effet des traitements des sols sur la densité apparente (dr) :

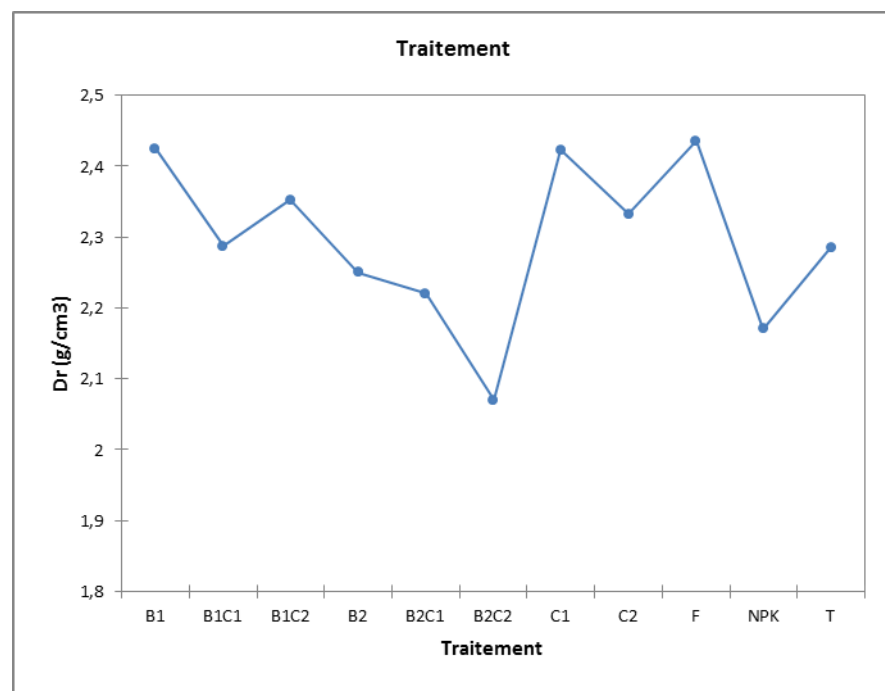


Figure 11 : l'histogramme de la densité réelle du sol (0-20 cm) en g/cm<sup>3</sup>

### Discussion :

Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne La densité réelle se situe dans le traitement F avec une valeur maximale de 2,43 g/cm<sup>3</sup>, alors que les deux traitements B1 et C1 enregistrent des valeurs approximatives pour la valeur maximale d'une moyenne de 2,42 g/cm<sup>3</sup>.

Comme pour le reste des traitements B1C2. C2. B1C1.T. B2. B2C1. NPK. B2C2, les valeurs moyennes 2.35g/cm<sup>3</sup>, 2.33 g/cm<sup>3</sup>, 2.28 g/cm<sup>3</sup>, 2.28 g/cm<sup>3</sup>, 2.25 g/cm<sup>3</sup>, 2.22 g/cm<sup>3</sup>, 2.17 g/cm<sup>3</sup>, 2.07 g/cm<sup>3</sup> successivement.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes					
		A	B	C	D	E	F
F	2,435	A					
B1	2,425	A					
C1	2,423	A					
B1C2	2,353	A	B				
C2	2,333		B	C			
B1C1	2,288		B	C	D		
T	2,285		B	C	D		
B2	2,250			C	D		
B2C1	2,220				D	E	
NPK	2,170					E	
B2C2	2,070						F

Tableau 2 : les moyennes de la densité réelle du sol (0 à 20 cm) en g/cm<sup>3</sup>

### Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls)

(SNK) :

Les résultats en parcourant la statistique du tableau densité réelle ; il y a six groupes de traitements A et B et C et D et E et F comme :

Groupe A (F. B1. C1. B1C2) et groupe B (B1C2. C2. B1C1. T) et groupe C (B1C1. T. B2) et groupe D (B1C1. T. B2. B2C1) et groupe E (B2C1 et NPK) et groupe F (B2C2)

L'analyse de la variance ((Pr > F) < 0,0001) que l'interaction traitements et humidité est significatif:

### 3. Effet des traitements des sols sur la porosité :

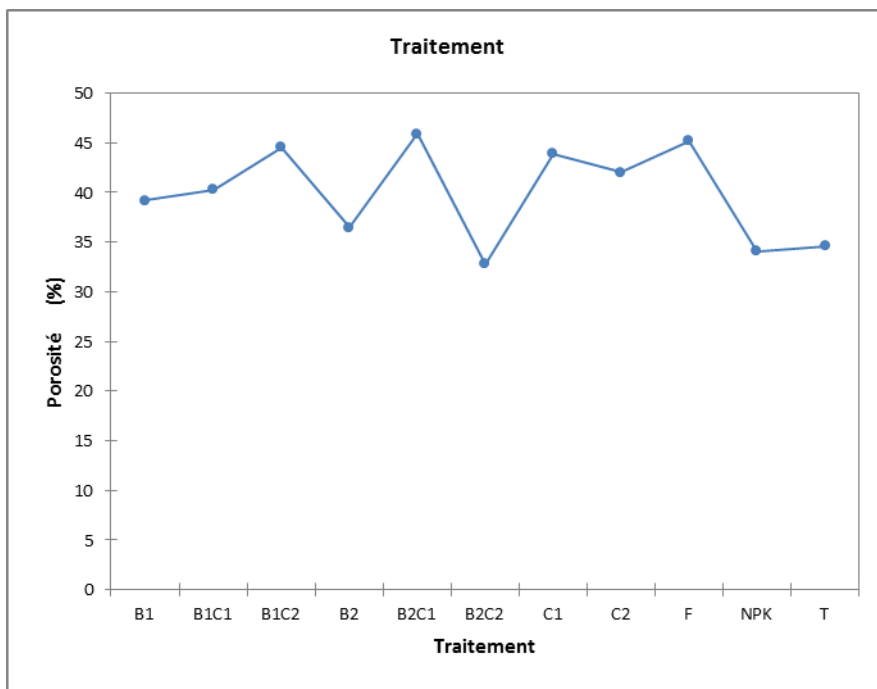


Figure12 : histogramme de porosité du sol (0 à20) en %

Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne la porosité se situe dans le traitement B2C1 avec une valeur maximale de 45.90%, alors que les deux traitements F et B1C2 enregistrent des valeurs approximatives pour la valeur maximale d'une moyenne de 45.22% et 44.52%, comme pour le reste des traitements C1. C2. B1C1.B1. B2. T. NPK. B2C2 les valeurs moyennes 43.87%, 42.05%, 40.30%, 39.20%, 36.45%, 34.60%, 34.07%, 32.80% successivement.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes									
B2C1	45,900	A									
F	45,225		B								
B1C2	44,525			C							
C1	43,875				D						
C2	42,050					E					
B1C1	40,300						F				
B1	39,200							G			
B2	36,450								H		
T	34,600									I	
NPK	34,075										J
B2C2	32,800										K

Tableau 3: les moyennes de la porosité du sol (%)

Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls (SNK)) :

Les résultats en parcourant la statistique du tableau de la porosité ; il y a onze groupes de traitements A et B et C et D et E et F et G et H et I et J et K Dans chaque groupe, il n'y a un seul traitement ; comme indiqué dans le tableau statistique.

L'analyse de la variance ((Pr > F) < 0,0001) que l'interaction traitements et humidité est significatif:

4. Effet des traitements des sols sur humidité a la capacité au champ (Hcc)

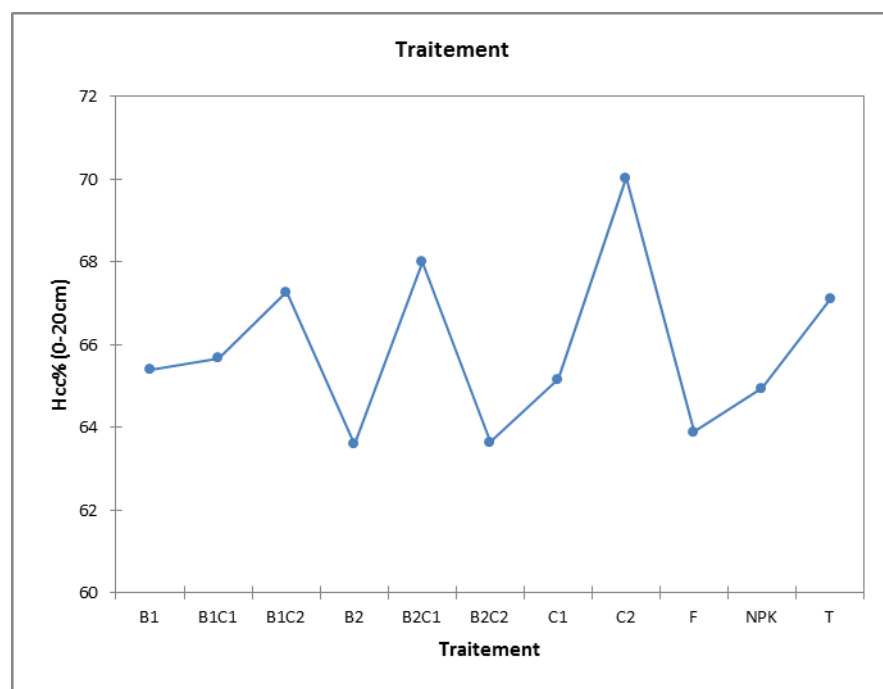


Figure13 : histogramme d'humidité à la capacité de champ en (%)

Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne l'humidité à la capacité de champ se situe dans le traitement C2 avec une valeur maximale de 70.02%, alors que les trois traitements B2C1, B1C2 et T enregistrent des valeurs approximatives d'une moyenne de 67.99% et 67.27% et 67.10%, comme pour le reste des traitements B1C1. B1. C1. NPK. F. B2C2 et B2 les valeurs moyennes. 65.67%, 65.39%, 65.15%, 64.93%, 63.89%, 63.64%, 63.59% successivement.

Cette faiblesse du taux d'humidité et le C1 élevées s'explique par : Le compost a une propriété qui est sa capacité de rétention en eau importante, idem pour les traitements à deux composants B2C1 et B1C2.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
C2	70,020	A									
B2C1	67,990		B								
B1C2	67,270			C							
T	67,100				D						
B1C1	65,670					E					
B1	65,390						F				
C1	65,150							G			
NPK	64,935								H		
F	63,890									I	
B2C2	63,645										J
B2	63,590										J

Tableau 4 : les moyennes de l'humidité à la capacité de champ (0 à 20) en %

#### Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls

(SNK)) :

Les résultats en parcourant la statistique du tableau par le teste Newman-Keuls qui classe l'effet de traitement en dix groupes homogènes : A et B et C et D et E et F et G et H et I et J et Dans chaque groupe, il n'y a un seul traitement sauf pour la dernier groupe J qui comprenait deux traitements ; comme indiqué dans le tableau statistique.

L'analyse de la variance ((Pr > F) < 0,0001) que l'interaction traitements et humidité est significatif:

## 5. Effet des traitements des sols sur l'humidité au point de flétrissement (Hpf)

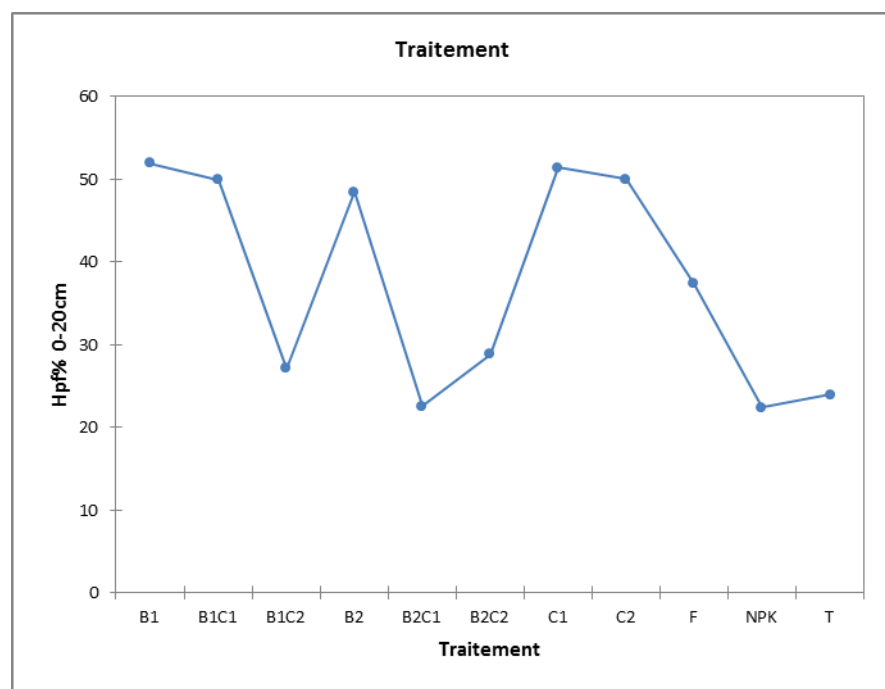


Figure14 : histogramme de l'humidité au point de flétrissement (0 à20cm) en %

### Discussion :

Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne de l'humidité au point de flétrissement se situe dans le traitement B1 avec une valeur maximale de 51.88%, alors que les quatre traitements C1, C2, B1C1 et B2 enregistrent des valeurs approximatives d'une moyenne dans l'ordre 51.34%, 50.00%, 49.87%et 48.42%, comme pour le reste des traitements F. B2C2.B1C2. T. B2C1. NPK. Les valeurs moyennes 43.87%, 42.05%, 40.30%, 39.20%, 36.45%, 34.60%, 34.07%, 32.80 % successivement. Puis le taux de l'humidité mesurée arrive aux plus faibles valeurs NPK 22.35%. Cette faiblesse du taux d'humidité et valeurs en biochar 51.88%, élevée.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes									
B1	51,888	A									
C1	51,340		B								
C2	50,000			C							
B1C1	49,870				D						
B2	48,420					E					
F	37,350						F				
B2C2	28,800							G			
B1C2	27,130								H		
T	23,888									I	
B2C1	22,500										J
NPK	22,350										K

Tableau 5 : les moyennes de l'humidité au point de flétrissement en (0 à20cm) %

## Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls

(SNK)) :

Les résultats en parcourant la statistique du tableau de l'humidité au point de flétrissement par le teste Newman-Keuls donne onze groupes de traitements A et B et C et D et E et F et G et H et I et J et K. Dans chaque groupe, il n'y a un seul traitement non pas d'influence significatif ; comme indiqué dans le tableau statistique.

Analyse de la variance : ((Pr > F) < 0,0001) que l'interaction traitements et humidité est Significatif.

### 6. Effet des traitements des sols sur la réserve utile (RU):

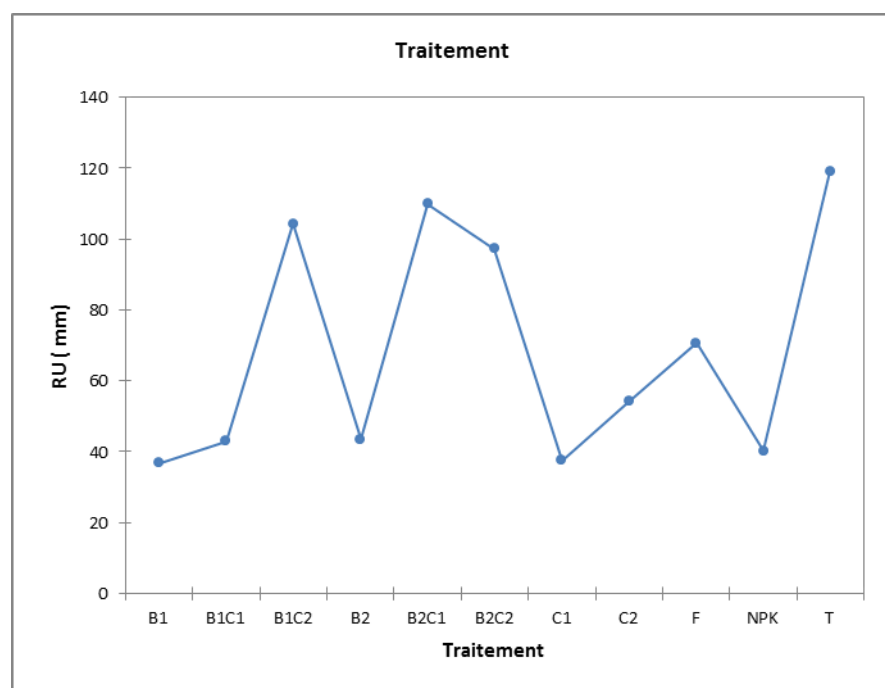


Figure 15 : l'histogramme de (RU) dans le sol à (0-20cm) en (mm)

Après les résultats présentés dans la Fig. On note pour les traitements, étudiés les quantités d'eau du sol (réserve utile RU), et observé est importante dans le sol T : 119,16mm par rapport aux autres les traitements B2C1 et B1C2 et B2C2 plages entres (97mm à 110mm). Et observé est traitements B2C1 et B1C2 et B2C2 enregistrent des valeurs proches pour la valeur maximale de moyenne dans l'ordre 109.85mm, et 104.36mm et 97.21mm. Comme pour le reste des traitements. F. C2. B2, B1C1, NPK, C1 et B1 les valeurs moyennes 70,59mm. 54,15mm. 43,46mm. 42,97mm. 40,27mm. 37,62mm. 36,85mm successivement.



Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
T	119,160	A	
B2C1	109,855	A	
B1C2	104,360	A	
B2C2	97,215	A	
F	70,590		B
C2	54,153		B
B2	43,463		B
B1C1	42,973		B
NPK	40,275		B
C1	37,628		B
B1	36,855		B

Tableau 6 : les moyennes de RU en (0 à 20cm) mm

### Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls

(SNK)) :

Analyse statistique tableau 0 par le teste Newman -Keuls classée l'effet de traitement un

Deux groupes A et B respectivement A (T. B2C1. B1C2. B2C2), B (F. C2. B2. B1C1. NPK. C1 et B1) et les traitements significatif.

Par ce que les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'il y a signification entre les Traitements et les valeurs de RU du sol ((Pr > F) < 0,0001).

### 7. Effet des traitements des sols sur la de réserve facilement utilisable (RFU):

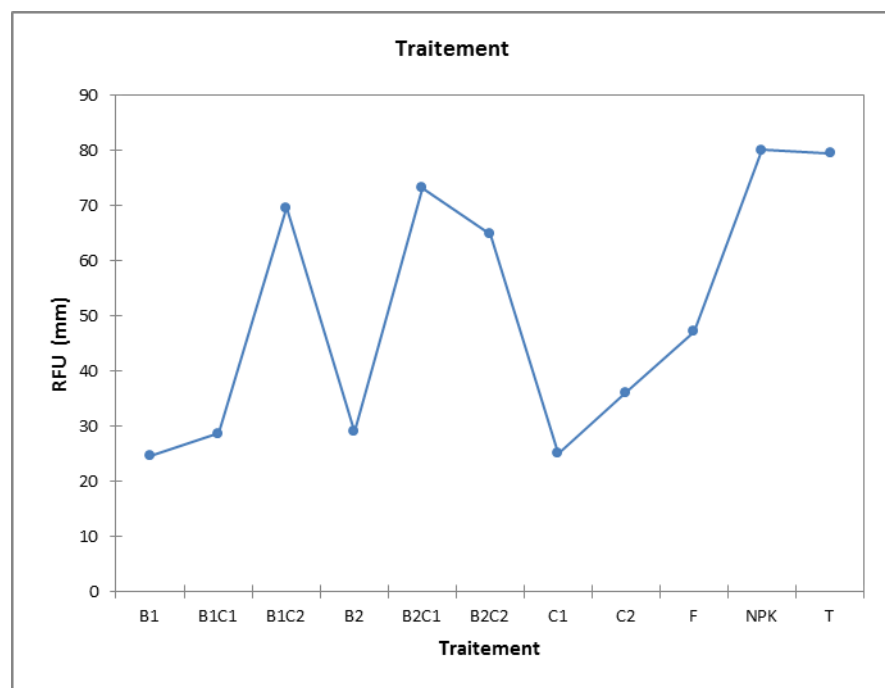


Figure16 : l'histogramme de (RFU) à (0-20 cm) en mm

D'après la figure : on remarque pour les traitements, étudiés les quantités d'eau du sol (réserve facilement utilisable RFU), nous remarquons, qu'il y a une différence positive se situe dans le traitement NPK : 80,05mm, alors que les quatre traitements T et B2C1 et B1C2 et B2C2 enregistrent des valeurs approximatives pour la valeur maximale d'une moyenne dans l'ordre 79, 50mm. 73, 23mm. 69,57mm. 64, 81mm. Comme pour le reste des traitements. F. C2. B2, B1C1, NPK, C1 et B1 les valeurs moyennes 47,14mm. 36,09mm. 28,97mm. 28,64mm. 25,08mm. 24,56mm successivement.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes					
NPK	80,055	A					
T	79,500	A					
B2C1	73,233	A	B				
B1C2	69,570		B	C			
B2C2	64,810			C			
F	47,145				D		
C2	36,098					E	
B2	28,973						F
B1C1	28,645						F
C1	25,085						F
B1	24,563						F

Tableau 7 : les moyennes du RFU à (0 à 20cm) en mm

Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls

(SNK)) :

L'analyse statistique (tableau 09) par le teste Newman-Keuls classée l'effet de traitement un

Sex groups A (NPK. T. B2C1), B (B2C1. B1C2), C (B1C2.B2C2) D (F) E (C2) F F (B2. B1C1. B1. C1) et les traitements significatif

Par ce que les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'il y a signification entre les traitements et les valeurs de RFU du sol ( $Pr > F < 0,0001$ )

8. Effet des traitements des sols sur l'humidité à la capacité au champ (Hcc) :

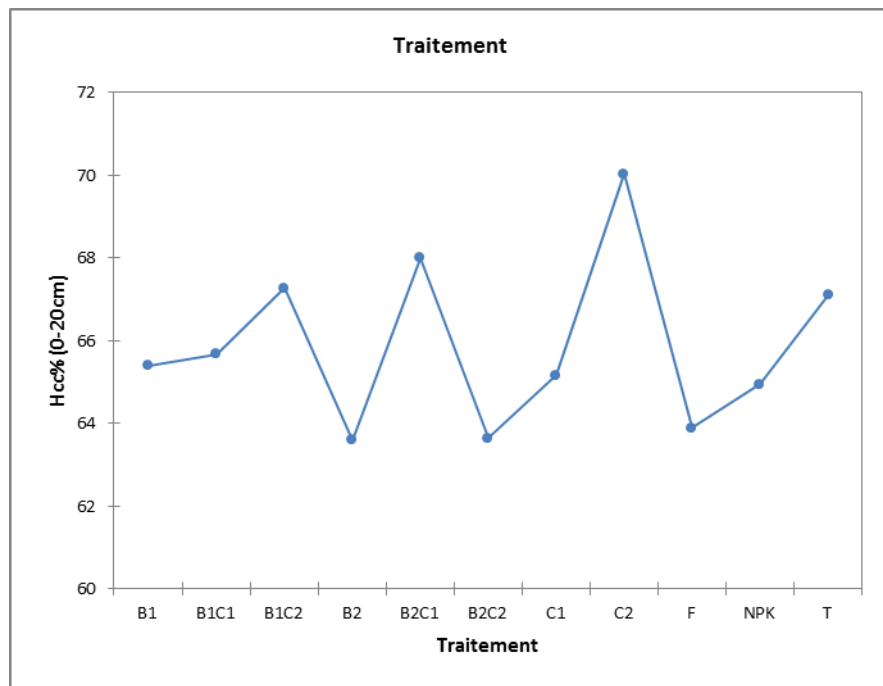


Figure17 : histogramme d'humidité à la capacité au champ (20-40 cm)%

Discussion : Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne l'humidité à la capacité de champ se situe dans le traitement B2C1 avec une valeur maximale de 38,36%, alors que les quatre traitements F .T .B2.C2 enregistrent des valeurs approximatives d'une moyenne de 37.38% et 36,96% et 36,48%, comme pour le reste des traitements B1.B1C2. B1C1 et B2C2.C1 les valeurs moyennes. 35,69% 35,27% 35,11% 34,74% 34,69% et 33,97% successivement, et dernier moyenne du HCC faible est NPK 31,56%.

Cette faiblesse du taux d'humidité et le B2C1 élevées s'explique par : Le compost a une propriété qui est sa capacité de rétention en eau importante, idem pour les traitements de C2 et B2

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
B2C1	38,365	A	
F	37,383	A	
T	36,960	A	B
C2	36,488	A	B
B2	35,698	A	B
B1	35,273	A	B
B1C2	35,118	A	B
B1C1	34,748	A	B
B2C2	34,695	A	B
C1	33,975	A	B
NPK	31,563		B

Tableau 8 : les moyennes du HCC à (20- 40cm) en mm

## Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls

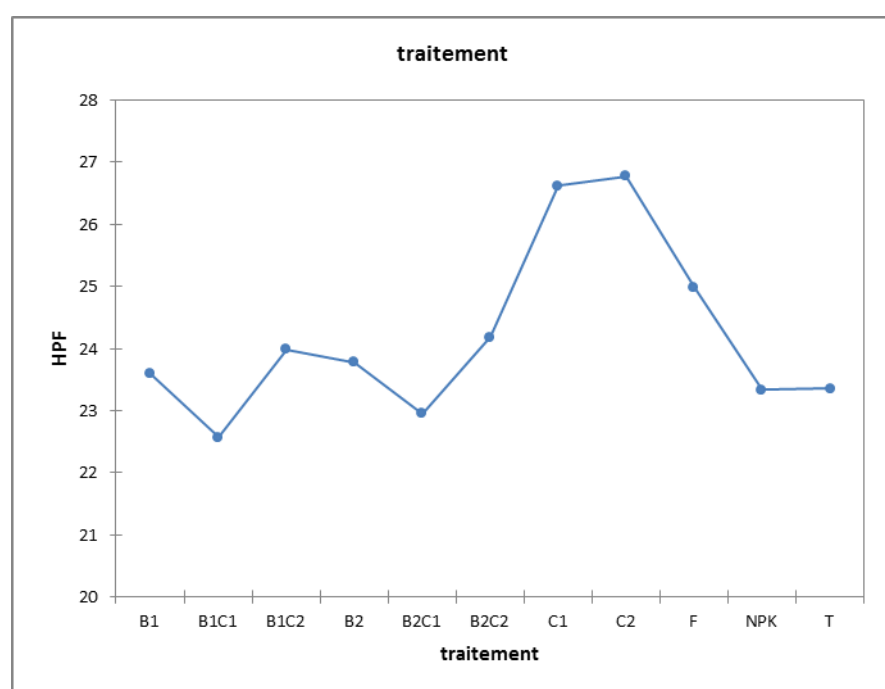
(SNK)) :

Analyse statistique tableau 0 par le teste Newman -Keuls classée l'effet de traitement un

Deux groupes A et B respectivement A (T. B2C1. B1C2. B2C2. F. C2. B2. B1C1.B1. C1.), B (C2. NPK.) et les traitements significatif.

Par ce que les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'il y a signification entre les Traitements et les valeurs de HCC du sol ((Pr > F 0,022).

### 9. Effet des traitements des sols sur l'humidité ou point de flétrissement (Hpf)



. Figure 18: histogramme de l'humidité au point de flétrissement (20- 40cm) en %

Discussion :

Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne de l'humidité au point de flétrissement se situe dans le traitement C1 avec une valeur maximale 26,78%. Et C2 et de 26,61%. Alors que les trois traitements F .B2C2 .B1C2. B2 et B1, après les traitements T. NPK. B2C1. B1C1 enregistrent des valeurs approximatives d'une moyenne 24,99%, 24,18%, 23,98%, 23,77%, 23,60%, 23 ,35% 23,33% 22,94% 22,56 % .

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
C2	26,781	A		
C1	26,617	A	B	
F	24,992	A	B	C
B2C2	24,185		B	C
B1C2	23,987			C
B2	23,776			C
B1	23,607			C
T	23,353			C
NPK	23,335			C
B2C1	22,948			C
B1C1	22,565			C

Tableau 9 : les moyennes de l'humidité au point de flétrissement en (20-40cm) %

Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls (SNK)) :

Analyse statistique tableau 9 par le teste Newman -Keuls classée l'effet de traitement un trois groupes A et B et C respectivement A (C1. C2. F) B (C1. F. B2C2). C (B1C2.B2.B1. T. NPK. B2C1. B1C1). Et les traitements significatifs.

Par ce que les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'il y a signification entre les Traitements et les valeurs de HCC du sol ((Pr > F = 0,020).

#### 10. Effet des traitements du sol sur le réserve utile (RU) :

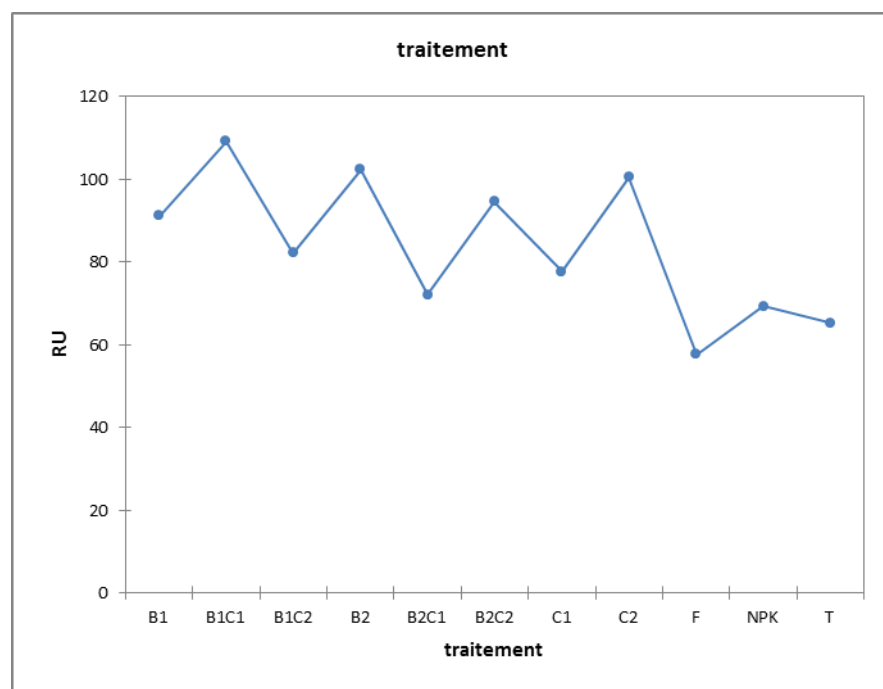


Figure19 : l'histogramme de (RU) dans le sol à (20-40cm) en (mm)

## Discussion :

Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne de réserve utile se situe dans le traitement B1C1 et T avec une valeur maximale de 109,04mm, alors que les trois traitements B2 et C2 et B2C2 102,2mm. 100,44mm. 94,44mm. Et autres traitements B1. B1C1. C1. B2C1. NPK. T et F enregistrent des valeurs dans l'ordre.91, 04mm ; 82,07mm ; 77,63 mm; 72,04mm; 69,22mm ; 65,22mm ; et la valeur faible F 57,63mm

Modalité	Moyenne estimée	Groupes				
B1C1	109,045	A				
B2	102,209	A	B			
C2	100,444	A	B			
B2C2	94,441	A	B	C		
B1	91,045		B	C		
B1C2	82,079			C	D	
C1	77,631			C	D	
B2C1	72,046				D	E
NPK	69,229				D	E
T	65,260				D	E
F	57,630					E

Tableau 10 : les moyennes des RU (20-40cm) mm

## Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls

### (SNK)) :

Analyse statistique tableau 10 par le teste Newman -Keuls classée l'effet de traitement un Cinque groupes respectivement A (B1C1. B2. C2. B2C2) B (B2. C2. B2C2. B1). C (B2C2. B1. B1C2. C1) D (B1C2. C1. B2C1. NPK. T) E (B2C1. NPK. T. F) Et les traitements significatifs.

Par ce que les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'il y a signification entre les Traitements et les valeurs de HCC du sol ( $Pr > F < 0,0001$ ).

## 11. Effet des traitements du sol sur le réserve facilement utilisable (RFU) :

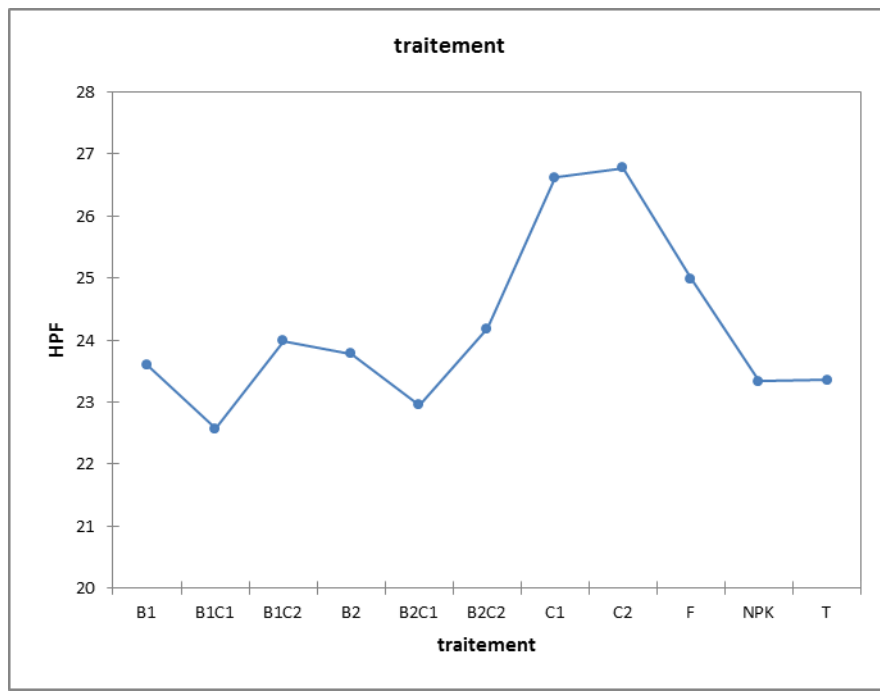


Figure 20 : les moyennes des RFU (20-40cm) mm

Discussion :

Avec les résultats présentés dans la Fig. On note que la moyenne de réserve facilement utilisable se situe dans le traitement C2 et C1 avec une valeur maximale de 26.78mm et 26,61 mm, alors que les traitements F. B2C2 et B1C2 et B2. B1. T. NPK. B2C1. B1C1 enregistrent des valeurs d'une moyenne dans l'ordre. 24, 99mm ; 24.18mm ; 23.98mm; 23.77 mm; 23.60mm ; 23.35mm; 23.33mm, 22.94mm ; et la valeur faible 22.56mm.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C2	26,781	A
C1	26,617	A
F	24,992	A
B2C2	24,185	A
B1C2	23,987	A
B2	23,776	A
B1	23,607	A
T	23,353	A
NPK	23,335	A
B2C1	22,948	A
B1C1	22,565	A

Tableau 11 : les moyennes des RFU (20-40cm) mm

Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Traitement (Newman-Keuls

(SNK)) :

Les résultats en parcourant la statistique du tableau par le teste Newman-Keuls qui classe l'effet de traitement en a seul groupe pour tous les traitements.

Par ce que les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'il y a signification entre les Traitements et les valeurs de RU du sol L'analyse de la variance ( $Pr > F = 0,020$ )

### III.12 Résultat le Granulométrie :

Objectif : Déterminer la texture du sol.

La texture du sol a été déterminée selon le triangle :

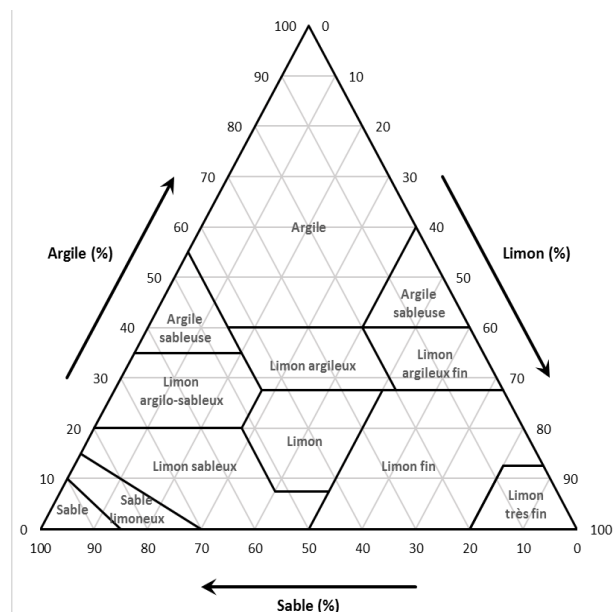


Figure 17 : le triangle de texture du sol

Alors :

Argileux : 11%   Limon Fin : 34%   Limon Grossier : 23%   Sable Fin : 23%   Sable

Grossier : 9%    $\implies$    La texture est : limoneuse fin





# *Conclusion*

## *Générale*

Au terme de ce modeste travail, il convient de récapituler les principaux résultats Obtenus. Ou cette étude a été menée pour tenter de montrer son importance.

Les conséquences des amendements organiques à la base de déchets palmier dattier sur les propriétés physiques du sol grâce à cette étude ; nous avons mené sur l'effet le compost, biochar, fumier et engrais en différentes quantités sur les propriétés physiques du sol dans une serre plantée de melon.

Cette étude a été menée dans le but d'identifier les propriétés physiques du sol, ainsi que et de l'effet du compost et du biochar sur ces propriétés.

Les résultats de densité apparente ils étaient identiques dans tous traitements et valeurs les plus élevée B1 et B2 1,47g/cm<sup>3</sup> et 1,43g/cm<sup>3</sup>, suivi NPK et B2C2 et T, après les traitements le compost C1 et C2 après le fumier et les traitements enregistrée les valeurs faible B1C2 et B2C1

En plus des résultats de (Dr) ont montré le F plus élevée, il a été noté qu'une augmentation du biochar a été enregistrée avec une valeur 2,4g/cm<sup>3</sup>. Et le compost à 2,4g/cm<sup>3</sup> et 2,3, suivi T et traitement de (compost+ biochar), finalement la traitement NPK et B2C2.

Les résultats ont montré que le compost a un effet positif sur le sol, car la teneur en humidité de la capacité à champ (HCC) dans celui-ci était élevée, estimée à 70,02% pour cent, plus que T qui est estimé à 67,10%, alors que les traitements mixtes deux composants (compost et biochar) avaient des valeurs élevée par rapport à F et NPK ; quant au biochar B2 c'était la valeur la plus basse 63, 59%.

Les résultats de l'humidité au point flétrissement (HPF) ont montré que le biochar avait la valeur la plus élevée, suivi de compost, suivi que les traitements mixtes deux composants (compost et biochar) avec le fumier, ont montré que T enregistré une valeur faible, et le pourcentage le plus faible de NPK était de 22,35%.

Nous concluons que le compost et biochar est caractérisé par une des propriétés physiques qui le sont Teneur en eau.

Les résultats de (RU) et (RFU), elle a montré que le compost et biochar enregistrait la valeur plus élevée en plus le T, suivi les traitements de (compost plus et biochar) des valeurs positif sur le RU et RFU.



*Références*  
*Bibliographiques*

## Références bibliographiques :

ABERLENC-BERTOSSI F., 2010- Biotechnologies du palmier dattier. Edition IRD.

Institut de Recherche pour le développement collection Colloques et séminaires. Paris.

Page 16-18.

ABSI R., 2013- Analyse de la diversité variétale du palmier dattier (*phoenix dactylifera* l.):

Cas des Ziban (région de Sidi Okba).Mémoire de magister. UniversitéMohamed khider

Biskra

ALLAM A., 2008- Etude de l'évolution des infestations du palmier dattier (*phoenix*

*Dactylifera* Linné, 1793) par *latoriablanchardi*Targ. (Homoptère diaspididae Targ.1892)

Dans quelques biotopes de la région de Touggourt. Thèse magister. Institut nationalagronomique el Harrach Alger.

AMELLAL NEE CHIBANE HAYET, .2008- Aptitude Technologiques de Quelques

Variétés Communes de Dattes : Formulation d'un Yaourt Naturellement Sucre Et

Aromatise. Mémoire de doctorat. Université M'hamed Bougara de Boumerdes.

ANDI Agence Nationale de Développement de l'Investissement., 2013- s'investir in

Algeria. Rapport

HANAFI Bouabdellah et BENAOUA Houari, Etude et évaluation de différentes matières organiques par compostage, mémoire, Mostaganem, Université Abdelhamid Ibn Badis, 2019, 80p).

. (Tichadou Lucia, Plateforme de compostage en milieu clos, Approche pluridisciplinaire pour l'évaluation du risque chimique, mémoire, 14 rue Auguste Comte-37000 tours, Octobre 2014, 11p)

(Djemai Aicha, Effet du biochar sur quelques propriétés physico-chimiques des sols sales, Mémoire de fin l'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Université Ibn Khaldoun-Tiaret-, 2018,17p).

Haddad, M., 1995 - Effet de deux régimes de température nocturne sur lacroissance, la production et la qualité de neuf hybrides de tomate. DEA dePhysiologie végétale. Faculté des Sciences de Tunis. 85 pp

Gerzabek, M.H., Kirchmann, H., Pichlmayer, F., 1995. Response of soilaggregateStability to manureamendments in the ultuna long-termSoilOrganicMatterExperiment.Zeitschrift fur pflanzenernahrungand Bodenkunde, 158, 257-260.

BABAAMMI Aoumeur, 2014 ; Caractérisation de la biomasse microbienne développée dans un compost issue des déchets du palmier dattier. Mémoire de fin étude master, 13,61p).

STEEVE Pepin 2014 Effet de l'amendement en biochar des sols Biologiques : rétention des nutriments, activité biologique et phytopathogènes. Projet 11-INNO1-06 Rapport Final. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'Université Laval. p60

ZAITER Ghada et DAAS Meroua 2019. D'un compost à base des déchets du palmier dattier (Phœnix dactylifera L) de la région de Biskra. Mémoire Diplôme de Master. Université des Frères Mentouri Constantine p 01.

SOUDI et NAAMAN 1999. Compostage et Valorisation du Compost Pratiques d'une agriculture durable. BULLETIN DE LIAISON ET D'INFORMATION DU PNTTATRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE Compostage et Valorisation du Compost Pratiques d'une agriculture durable MADRPM/DERD IN° 54 Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II p 01

Lehmann J, Rondon M, 2006. Bio-char soil management in highly weathered soils in the humid tropics. In Uphoff N (ed.), Biological approaches to sustainable soil systems. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 517-530.

Lehmann, J. 2007. Bio-Energy in the Black. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5, 381-387 p

Lehmann J, Rondon M, 2006. Bio-char soil management in highl weathered soils in the humid tropics. In Uphoff N (ed.), Biological approaches to sustainable soil systems. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 517-530.

Ahmed. A, Jiby. K, et Vijaya, R, 2016. Biochar influences on agricultural soils, crop production, and the environnement : A review. *Environmental*

Reviews, <https://mc06.manuscriptcentral.com/er-pubs>.

INCKEL M., SMET P., TERSMETTE T., VELDKAMP T., 2005- La fabrication et l'utilisation du compost. Sixième édition. Page 13-33

Mazaud, D., 1993. Végeterre ou le broyage compostage des déchets d'espaces verts, Aspects techniques et réglementation.

ZNAÏDII., 2001. Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Thèse de Master de science degré méditerrané en organique agriculture, C.I.H.E.A. M Méditerrané en Agronomique Institute of BARI, 85p

ZNAIDI I., 2002. Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Thèse de magistères. Tunisie, 85p.

FINSTZIN M.S., J. CIRELLO D.J., SULER M.L., MORRIS, AND P.E. STROM, 1986. Monitoring and evaluating composting process performance. *Journal Water Pollution control. Fed.* 58: 272-278.

Franco C. 2003. Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage: Recherche d'indicateurs pertinents. Thèse de doctorat d'état. Dissertation, Institute national agronomies. Paris- Grignon, France. 288 p

REMADNA N et TOUMI L, 2020, Contribution à l'évaluation qualitative d'un compost d'origine mixte. Cas de la région de Biskra, mémoire de master, Université Mohamed Khider de Biskra ,78p

SELLAMI Hadjer, Etude de l'efficacité du compost de débris du palmier dattier et fiente de volaille sur le rendement de la tomate sous serre dans la région de Biskra, mémoire de master, Université Mohamed Khider de Biskra, 70p

Mustin.M, 2013. Le biochar : Rôle agronomique et environnemental ; XXIème Rencontres Professionnelles RITTMO Biomasses énergie : Biochar, [09/12/2013].

Antoine.C et Richard, 2009 ; Le biochar est-il vert ? -SCFD. [08/2009].

[http://www.csf-desertification.org/combattre-la-desertification/item/lebiochar-est-il-vert.](http://www.csf-desertification.org/combattre-la-desertification/item/lebiochar-est-il-vert)

Lehmann, J et Joseph, S, 2015. Biochar for Environmental Management : Science, Technology and Implémentation. Routledge, 20 févr. 2015 – 944 pages.

DJEMAI Aicha, 2018, EFFET DU BIOCHAR SUR QUELQUES PROPRIETES PHYSICO CHIMIQUES DES SOLS SALES, Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Université Ibn Khaldoun–Tiaret, pages 61





# *Annexes*

# Annexes

## 1/Normes d'interprétation de porosité :

Porosité totale estimée	Porosité totale
Non poreux	< 2%
Peu poreux	2 à 5%
Moyennement poreux	5 à 15%
Poreux	15 à 40%
Très poreux	> 40%

## 2/Normes d'interprétation de densité réelle :

Minéraux argileux → 2.0 - 3.0 g/cm<sup>3</sup>

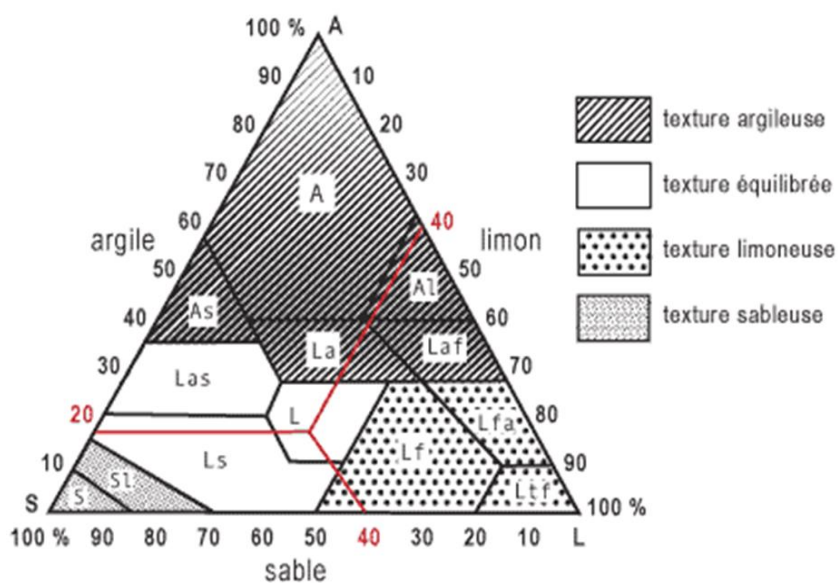
Quartz → 2.65 g/cm<sup>3</sup>

Calcite → 2.72 g/cm<sup>3</sup>

Horizon très humifère → 2.6 g/cm<sup>3</sup>

Dolomite → 2.86 g/cm<sup>3</sup>

## Interprétation des résultats de l'analyse granulométrique :



## ANNEX 1

Traitement	Da (g/cm3)	Dr (g/cm3)	Porosité (%)	Hcc% (0-20cm)	Hpf% (0-20cm)	RU (mm)	RFU (mm)	Hcc% (20_40 cm)	Hpf% (20_40 cm)	RU (20-40cm) mm	RFU (20-40cm) mm
B1	1,42	2,42	39,1	65,37	51,88	26,95	17,95	34,56	26,26	23,57	15,55
B1	1,49	2,41	39,3	65,24	51,92	39,69	26,46	35,86	26,16	28,90	19,07
B1	1,57	2,44	39,2	65,45	51,83	42,76	28,5	34,61	24,66	31,24	20,62
B1	1,40	2,43	39,2	65,50	51,92	38,02	25,34	36,06	25,98	28,22	18,62
B2	1,44	2,22	36,5	63,59	48,42	43,68	29,12	35,13	22,76	35,62	23,51
B2	1,38	2,24	36,4	63,46	48,45	41,42	27,61	35,84	21,01	40,93	27,01
B2	1,42	2,26	36,3	63,63	48,41	43,22	28,81	37,35	24,37	36,86	24,32
B2	1,49	2,28	36,6	63,68	48,40	45,53	30,35	34,47	25,54	26,61	17,56
C1	1,32	2,42	43,9	65,16	51,34	36,48	24,32	33,77	23,05	28,30	18,67
C1	1,36	2,44	43,9	65,13	51,31	37,59	25,06	35,12	24,71	28,31	18,68
C1	1,38	2,40	44,0	65,20	51,36	38,19	25,46	33,47	24,1	25,86	17,06
C1	1,39	2,43	43,7	65,11	51,35	38,25	25,5	33,54	16,99	46,00	30,36
C2	1,36	2,34	41,9	70,05	50,02	54,48	36,32	37,95	21,84	43,81	28,92
C2	1,31	2,36	42,2	69,99	50,06	52,21	34,8	35,51	22,91	33,01	21,78
C2	1,36	2,30	41,6	70,01	49,93	54,61	36,4	34,75	22,05	34,54	22,79
C2	1,38	2,33	42,5	70,03	49,99	55,31	36,87	37,74	20,88	46,53	30,71
B1C1	1,31	2,30	40,1	65,66	49,94	41,18	27,45	34,74	24,42	27,03	17,84
B1C1	1,39	2,27	40,5	65,69	50,00	43,61	29,07	33,9	25,18	24,24	15,99
B1C1	1,36	2,29	40,3	65,70	49,92	42,92	28,61	35,13	22,2	35,16	23,21
B1C1	1,38	2,29	40,3	65,63	49,62	44,18	29,45	35,22	19,51	43,35	28,61
B1C2	1,28	2,35	44,9	67,26	27,13	102,73	68,48	34,36	24,81	24,44	16,13
B1C2	1,31	2,37	44,4	67,24	27,08	105,21	70,14	38,45	24,58	36,33	23,98
B1C2	1,29	2,33	44,2	67,28	27,20	103,40	68,93	33,42	24,56	22,85	15,08
B1C2	1,32	2,36	44,6	67,30	27,11	106,10	70,73	34,24	23,79	27,58	18,20
B2C1	1,20	2,20	45,9	67,96	22,5	109,10	72,73	38,45	25,01	32,25	21,28
B2C1	1,22	2,23	46,0	68,04	22,48	111,16	74,1	38,92	24,3	35,67	23,54
B2C1	1,21	2,21	46,1	68,01	22,53	110,06	73,37	37,71	25,76	33,93	22,39
B2C1	1,20	2,24	45,6	67,95	22,49	109,10	72,73	38,38	24,53	38,22	25,22
B2C2	1,42	2,22	32,9	63,65	28,80	98,97	65,98	28,74	24,17	12,70	8,38
B2C2	1,38	2,15	33,2	63,58	28,83	95,91	63,94	35,31	24,56	29,88	19,72
B2C2	1,39	1,92	32,1	63,67	28,78	96,99	64,66	35,99	20,1	46,39	30,62
B2C2	1,39	1,99	33	63,68	28,79	96,99	64,66	38,74	22,19	47,00	31,02
NPK	1,46	2,18	33,9	64,94	22,35	124,09	82,9	28,29	20,29	23,04	15,20
NPK	1,42	2,17	34,3	64,95	22,31	12,09	80,72	32,05	24,23	20,64	13,62
NPK	1,44	2,16	33,7	64,91	22,26	12,83	81,88	37,84	23,74	38,07	25,12
NPK	1,32	2,17	34,4	64,94	22,48	12,09	74,72	28,07	22,93	13,36	8,82
Fumier	1,35	2,43	45,4	63,89	37,35	71,65	47,76	32,94	24,94	21,28	14,04
Fumier	1,30	2,42	45,5	63,90	37,33	69,08	46,05	38,12	25,03	35,34	23,32
Fumier	1,33	2,44	44,3	63,86	37,37	70,46	46,97	39,8	23,34	34,56	22,81
Fumier	1,35	2,45	45,7	63,91	37,35	71,17	47,8	38,67	21,23	51,27	33,84
Témoin	1,05	2,26	34,3	67,11	23,85	90,48	60,56	37,36	20,89	43,48	28,62
Témoin	1,47	2,31	34,6	67,13	23,88	127,15	84,77	36,45	24,59	30,3616	20,03
Témoin	1,51	2,30	34,6	67,04	23,92	130,22	86,81	36,34	24,14	36,844	24,34
Témoin	1,49	2,27	34,9	67,12	23,90	128,79	85,86	37,69	21,04	49,617	32,74

Tableau des résultats des conséquences les amendements organiques 'compost' et 'biochar' sur les propriétés physiques du sol

ANNEXE 2 :

Traitements	Longueur d'entre nœuds	Surface foliaire	diamètre final des tiges	Poids	Longueur	Largueur	Rendement
B1	7,27	96,68	1,07	1230,8	13,41	11,96	3,98
B1	7,36	67,12	1,4	1016,73	12,33	11,51	3,6
B1	7,05	48,83	1,07	1235,4	13,45	12,04	2,47
B1	6,23	54,19	1,1	958,9	12,28	11,69	1,8
B2	7,08	90,85	1,2	1269,2	13,31	11,99	3,28
B2	6,91	73,72	1,32	985,3	12,45	11,69	1,81
B2	7,52	56,1	1,07	1019,6	12,3	11,49	2,54
B2	6,56	54,52	1,37	1352,1	13,46	12,69	4,5
C1	6,93	89,01	1,17	932,23	11,89	11,33	2,29
C1	7,19	83,53	1,34	844,6	11,82	11,16	4,22
C1	6,8	59,44	1,08	1007,86	12,27	11,46	2,26
C1	6,54	56,73	1,3	1051,3	12,62	11,58	2,2
C2	7,31	91,13	0,98	890,8	11,87	11,02	2,2
C2	7,42	72,35	1,22	881,85	11,64	11,02	2,2
C2	7,28	58,46	1,2	874,92	11,85	10,74	1,74
C2	7,28	56,07	1,36	919,7	12,16	10,83	3,06
B1 C1	6,39	89,07	0,96	1201,2	13,3	11,96	3,45
B1 C1	6,7	76,02	1,34	1100,3	12,69	11,69	3,95
B1 C1	7,18	59,93	1,05	993,9	12,27	11,69	1,03
B1 C1	6,81	65,03	1,35	995,06	12,27	11,79	3,31
B2 C1	6,79	96,45	0,98	962,3	12,29	11,14	1,92
B2 C1	6,96	64	1,17	788,46	10,85	10,76	1,23
B2 C1	6,7	44,67	1,14	1099,7	12,8	11,62	3,66
B2 C1	7,02	67,31	1,24	927,92	11,8	11,36	1,85

C2 B1	7,57	98,46	1,01	696,6	10,58	10,6	2,32
C2 B1	7,34	58,75	1,37	735,3	10,74	11,23	1,19
C2 B1	6,92	52,53	1,06	831,5	11,65	10,98	2,63
C2 B1	6,4	59,77	1,45	1018,2	12,78	11,45	3,67
C2 B2	7,43	97,32	1,14	1128,6	12,69	11,45	2,45
C2 B2	7,34	91,9	1,26	1226,8	13,05	12,02	3,98
C2 B2	6,78	56,9	1,24	1013,4	12,46	10,89	2,02
C2 B2	6,27	50,16	1,28	1306,5	13,45	12,67	4
NPK	8,03	103,05	1,48	822,16	11,34	10,57	1,86
NPK	7,81	78,53	1,53	809,8	11,5	10,4	1,64
NPK	7,47	77,98	1,2	747,66	11,41	10,12	1,04
NPK	7,45	77,1	1,32	835,8	11,36	10,81	2,02
F	6,57	96,25	1,16	797,8	11,53	10,78	2,65
F	7,76	65,96	1,41	550,2	10,14	9,62	1,83
F	7,08	62,72	1,24	560,3	10,09	9,52	2,8
F	6,41	62,82	1,27	536,7	10,39	9,89	1,78
T	6,92	94,99	1,02	726,9	11,05	10,58	1,45
T	7,54	71,27	1,39	0	0	0	0
T	7,28	55,11	1,11	820,3	11,61	10,5	1,64
T	7,15	58,63	1,07	616,46	10,46	9,96	3

Tableau : les paramètres végétale de plante ( melon)

# Résumer

Le manque d'éléments nutritifs du sol est l'un des obstacles agricoles, et pour ce travail a été mené dans le domaine des expériences au Département de l'Agriculture, Biskra. Dans le but d'étudier l'effet de divers amendements et engrais organiques et chimiques sur le sol, l'apport d'engrais au sol a pour objectif d'améliorer l'état physique du sol pour augmenter les rendements dans les zones arides et semi-arides, et d'exploiter les résidus de palme pour en faire un engrais organique et du biochar. Par conséquent, il a été choisi de suivre la croissance des melons pour améliorer la production. Les propriétés physiques du sol (humidité, densité, structure du sol) ont été étudiées pour connaître l'effet des engrais sur celui-ci. Nous avons mené une étude sur l'effet de onze différents types (B1. B2. C1. C2.B1C1.B1C2.B2C1.B2C2.F.NPK.T) Il traversait les résultats sur dix, c'était un symbole du compost et du biochar à effet positif sur le sol, mais ce n'était pas comme un trait distinctif, qui est la conservation de l'eau, sans les résultats clairs, qui comprenaient une humidité plus élevée lors du compost c et biochar plus que les autres engrais étudiés (fertilisation minérale and engrais organique (restes d'animaux) et de concluons que le compost réduit le pourcentage de sécheresse dans le sol, en particulier dans les zones aride et semi-arides, et la production est très élevée, nous considérons le compost et biochar comme une telle solution pour améliorer les améliorations dans les zones sèches et semi-arides

Mots clés : physique. compost. Biochar. . Le sol

يعتبر نقص المواد المغذية لتربة من العوائق الزراعية ومن اجل تم اجراء هذا العمل في حقل التجارب بقسم الزراعة بسكرة . بهدف دراسة تأثير مختلف التعديلات و الاسمدة العضوية و الكيميائية على التربة و الهدف من اضافة السماد لتربة هو تحسين الحالة الفيزيائية للتربة لزيادة المردود في المناطق الجافة و شبه جافة واستغلال بقايا النخيل جعله كسماد عضوي و فحم حيوي . ولذلك اختير متابعة نمو الشمام لتحسين الانتاج تم دراسة الخصائص الفيزيائية لتربة ( الرطوبة , الكثافة ,بنية التربة ) لمعرفة تأثير السماد عليها اجرينا دراسة على تأثير احدى عشرة انواع مختلفة من الاسمدة (B1. B2. C1. C2.B1C1.B1C2.B2C1.B2C2.F.NPK.T) ومن خلال النتائج المتحصل عليها اظهرت ان الكومبوست و الفحم الحيوي له تأثير ايجابي على التربة كما لوحظ انه له خاصية مميزة وهي محافظ للماء من خلال اعطاء نتائج واضحة التي شملت ارتفاع نسبة الرطوبة عند علاج الكومبوست و الفحم الحيوي اكثر من الاسمدة الاخرى المدروسة ( التسميد المعدني و سماد العضوي بقايا الحيوانات ) ونستنتج ان الكومبوست يقلل من نسبة جفاف في تربة خاصة في مناطق الجافة و شبه جافة كما ان نسبة الانتاج كانت مرتفعة ايضا لذلك نعتبر الكومبوست وكذا الفحم حل من الحلول لتحسين المردود في المناطق الجافة وشبه جافة

الكلمات المفتاحية : الفيزيائية . السماد . الفحم الحيوي . التربة