



Université Mohamed Khider de Biskra
Entrez votre faculté
Entrez votre département

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Hydropédologie

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
Mansoul Halima

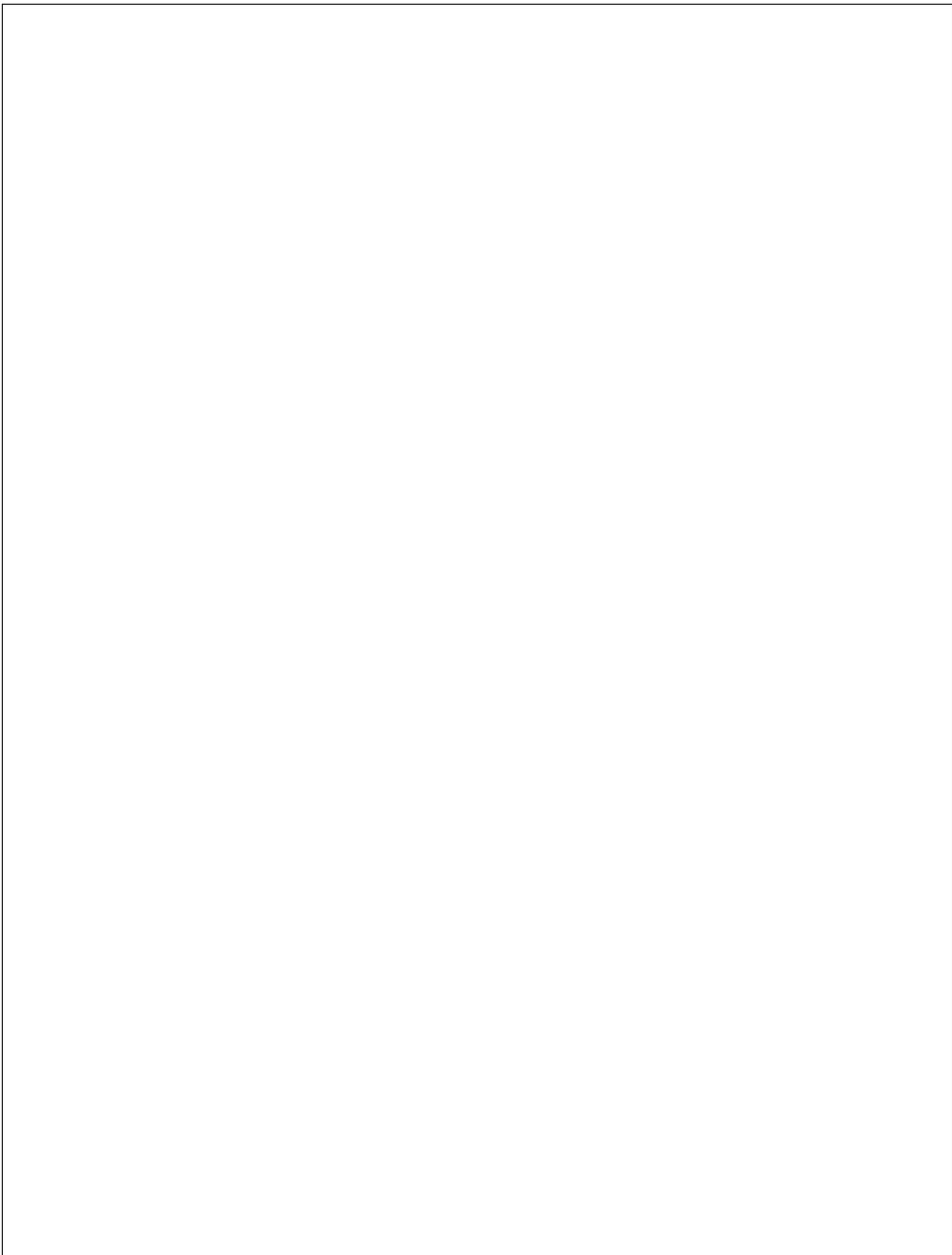
Le : mardi 28 juin 2022

Impact du compost sur le sol et le développement d'une culture d'orge

Jury :

Mr	BOUMARAF B	MCA	Université de Biskra	Président
Mr	GUIMEUR K	MCA	Université de Biskra	Examinatrice
Mr	MASMOUDI A	Pr	Université de Biskra	Promoteur

Année universitaire : 2021 /2022



Dédicace

إلى أمي و أبي

*Mes chères Frères Et Ces Fils (Saddam, Nour Eddine) Et ma
sœur et Ces Fils (Dalal, Fatima , Karima, Rokja, Ikram)*

A

Mes amis(es) d'hier, d'aujourd'hui

A

Tous mes enseignants

A

*La promotion 2021-2022 des Sciences Agronomiques, Faculté des
Sciences de la nature Et de vie, Université Mohamed Khaidar*

Biskra

A qui m'aide

Mansoul Halima

REMERCIEMENTS

*Avant tout, nous remercions **ALLAH**, tous puissant de nous avoir donné la patience,*

La santé et la volonté pour réaliser ce modeste travail

*Mes remerciements vont d'abord à **Mr MASMOUNI.A** pour avoir accepté ce travail*

Tout le long de sa réalisation

J'exprime ma reconnaissance aux membres du jury qui ont accepté de juger ce travail

*Monsieur **BOUMARAF**, Monsieur **GUIMEUR**,*

Je remercie vivement les responsables, ainsi que l'ensemble du personnel

Administratif, le personnel des labos et celui de la bibliothèque du département d'agronomie.

Merci à tous et à toutes.

Mansoul Halima

Sommaire

INTRODUCTIO.....	01
------------------	----

Chapitre 01 : la matière organique et ses effets sur le sol

1. Définition matières organiques.....	03
2. Propriétés Les matières organiques.....	03
3. Source de la matière organique.....	05
4. Influence des matières organiques sur les propriétés des sols.....	05
4.1. Action de la matière organique sur les propriétés physique du sol.....	05
4.2. Action de la matière organique sur les propriétés chimiques du sol.....	06
4.3. Action de la matière organique sur les propriétés biologiques du sol.....	06
5. Définition les amendements organiques.....	07
6. Sources des amendements organiques.....	07
6.1. Composte palmier dattier.....	07
6.2. Fientes de volailles.....	08
6.3. Broyer de PD.....	09
6.4. La paille.....	09

Chapitre 02 : compostage et compost

1. objectifs du compost.....	11
2. Historique du compost.....	11
3. Définition du compostage.....	11
4. Caractéristiques de compost.....	12
5. processus de compostage.....	12
6. Les organismes décomposeurs.....	12
6.1. Les micro-organismes du compost.....	12
6.2. Les macro –organismes.....	13
7. L'entretien du compost.....	14
7.1. Le besoin en eau.....	14
7.2. Le besoin en air.....	14
7.3. Le brassage.....	14

7.4. L'aération.....	14
7.5. Retournement.....	14
8. Les propriétés du compost.....	15
9. L'effet de compost sur l'environnement.....	15
9.1. Sur l'air.....	15
9.1.1. Les gaz à effet de serre.....	15
9.1.2. Les gaz malodorants et toxiques.....	15
9.2. Sur l'eau.....	15
9.2.1. Le ruissellement.....	15
9.2.2. Le lessivage.....	15
9.3. sur propriétés physiques du sol.....	16
10. Paramètres du compostage.....	16
10. 1. pH.....	16
10.2. Température.....	16
10.3. Teneur en humidité.....	17
10.4. Apport d'oxygène.....	17
10.5. Granulométrie.....	17
10.6. Teneurs en matière organique et en carbone organique.....	18
10.7. Teneur en azote.....	18
10.7.1. Teneurs des composts de déchets verts.....	19
11. Types de compostage.....	19
11.1. Le compostage aérobie.....	19
11.2. le compostage anaérobie.....	19
12. Les quatre phases du compostage.....	20
12.1. La phase mésophile.....	20
12.2. La phase thermophile.....	20
12.3. Phase de refroidissement.....	20
12.4. Phase de maturation:.....	21
13. Avantages du compost.....	21
13.1. L'amélioration de la structure.....	21
13.2. La retentions d'eau.....	22
13.3. L'influences sur la chimie du sol.....	22

13.4. L'effet phytosanitaire.....	22
14. Inconvénients du compostage.....	22
15. L'effet du compost sur sol et les plantes.....	22
16. Conditions réglementaires de l'utilisation des composts en agriculture :	23

Chapitre 03 : Matériels et méthodes

1. Objectifs de travail.....	26
2. Matériels d'étude.....	26
2.1. Matériel utilisé.....	26
2.1.1. Le sol.....	26
2.1.2. Les pots.....	27
2.1.3. Matériel végétale.....	27
2.1.4. Les amendements organiques utilisés.....	27
2.1.5. L'eau d'irrigation.....	28
3. Méthodes.....	28
3.1. Protocole expérimentale.....	28
3.1.1. Dispositif expérimental.....	28
3.1.2. Remplissage des pots.....	29
3.1.3. Le semis.....	29
3.1.4. Irrigation.....	29
3.1.5. Fertilisation.....	30
4. Paramètres étudiés.....	30
4.1. Paramètres de la plante.....	30
4.1.1. Longueur des tiges.....	30
4.1.2. Rendement en grains.....	31
4.1.3. Poids de 1000 grains.....	31
4.1.4. Rendement en paille.....	31
4.2. Paramètres du sol.....	32
5. Méthodes d'analyses utilisées.....	32
5.1. Les analyses physico-chimiques sur le sol et l'eau.....	32
1. Capacité de rétention.....	32

2. Détermination du pH.....	32
3. Détermination de la conductivité électrique.....	33
4. Calcaire totale.....	33
5. Capacité d'échange cationique CEC.....	33
6. Dosage de sodium Na ⁺ échangeable.....	34
7. dosage de Ca ⁺	34
8. Dosage de la matière organique dans le sol.....	34
9. azote (métho de Kjaldahal).....	35
10. Matière organique des amendements organiques.....	35
5.2. Analyses statistiques.....	36

Chapitre 04 : Résultats et Discussions

1. Effet des amendements organiques sur la plante.....	38
1.1. Longueur des tiges d'orge.....	38
1.2. Le rendement en grains.....	39
1.3. Le poids de 1000 grains.....	40
1.4. Rendement de paille.....	41
2. Effet des amendements organiques sur le sol.....	42
2.1. pH.....	42
2.2. CE (ms/cm).....	43
2.3. Matière organique.....	44
2.4. Azote.....	45
CONCLUSION.....	47

LISTE DES TABLEAUX :

N°	Titre	Page
Tableau 01	propriétés générales des matières organiques du sol et effets correspondants sur le sol	03
Tableau 02	le micro organismes de composte	13
Tableau 03	Caractéristiques physico-chimiques du sol de l'expérimentation	26
Tableau 04	propriétés chimiques des amendements organiques étudiés	27
Tableau 05	la qualité chimique d'eau d'irrigation	28
Tableau 06	dispositif expérimental utilisée	29
Tableau 07	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la longueur des plantes	38
Tableau 08	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement de grains	39
Tableau 09	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le poids de 1000 grains	40
Tableau 10	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le pois de paille	41
Tableau 11	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le PH	42
Tableau 12	l'analyse statistique de l'effet des amendements organique sur la CE	43
Tableau 13	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la MO	44

LISTE DE FIGURE :

N°	Titre	Page
Figure 01	tas de compostage	08
Figure 02	fiente volaille	08
Figure 03	broyat de palmier	09
Figure 04	la paille	09
Figure 05	représentation schématique de processus de compostage	12
Figure 06	courbe d'évolution de la température au cours du compostage	21
Figure 07	la culture d'orge de la variété Saïda	27
Figure 08	dispositif expérimental	29
Figure 09	fertilisation d'urée 46 % avec une 1g/l	30
Figure 10	mesure la longueur de la tige	30
Figure 11	rendement en grains	31
Figure 12	mesure le poids des pailles	31
Figure 13	capacité de rétention	32
Figure 14	détermination du pH	32
Figure 15	détermination de la conductivité électrique	33
Figure 16	calcaire total	33
Figure 17	capacité d'échange cationique CEC	33
Figure 18	dosage de sodium Na ⁺ échangeable	34
Figure 19	dosage de Ca ⁺	34
Figure 20	dosage des MO	34
Figure 21	l'azote de sol	35
Figure 22	mesure du poids d'amendement organique	35
Figure 23	longueur des tiges	38
Figure 24	rendement de grains	39
Figure 25	poids de 1000 grains	40
Figure 26	rendement de paille	41
Figure 27	pH de sol	42

Figure 28	CE de sol	43
Figure 29	les MO de sol	44
Figure 30	azote de sol	45

LISTE DES ABREVIATIONS

T : témoin

CPD : compost palmier dattier

FV : fumier volaille

BR : broyait

P : paille

PH : potentielle d'hydrogène

CE : conductivité électrique

CEC : capacité d'échange cationique

MO : matière organique

Méq/100g : milliéquivalent par 100 gramme

Ppm : partie par million

C° : degré Celsius

% : pourcentage

Ca : calcium

Mg: magnesium

Cm: cent meter

Cl: chlorure

SO4: sulfate

Na: sodium

Co3: carbonate

Hco3: bicarbonate



INTRODUCTION

Introduction

La matière organique est la matière spécifique des êtres vivants végétaux et animaux. En raison de sa richesse en carbone, la matière organique est appelée matière carbonée. Elle constitue l'humus. Elle est composée d'éléments principaux (C, H, O, N) et d'éléments secondaires, (S, P, K, Ca, Mg) (Mustin, 1987). La matière organique joue un rôle primordial sur la qualité et la fertilité des sols grâce à ses effets sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol (MARTIN, 1999).

Le compostage favorise la décomposition naturelle des déchets organiques provenant de la cuisine ou du jardin afin de produire un riche terreau. Dans la nature, les déchets organiques se décomposent grâce à une série de processus biologiques et chimiques. Des agents biologiques - vers, insectes, champignons microscopiques, bactéries et autres micro-organismes - « mâchent » en quelque sorte ces déchets qui sont de plus transformés par oxydation (l'exposition à l'air), réduction et hydrolyse (l'exposition à l'eau). Le composte constitue un engrais naturel idéal pour les espaces verts, utilisable en agriculture et en horticulture pour l'amendement des sols en éléments nutritifs. L'apport de composte est un moyen simple et naturel d'enrichir la terre en humus, qui est la base de la fertilité et de la conservation des sols, Et assure ainsi une meilleure aération et rétention en eau (HUBER, 2001).

Les composts livrent au sol de la matière organique plus ou moins stabilisée suivant le degré de maturité du produit. Environ la moitié du carbone organique ainsi apporté est intégrée de manière durable dans le sol et forme ce que l'on appelle l'humus stable. Grâce à cet humus, la structure du sol et sa porosité sont améliorées. Ceci influence positivement la régulation hydrique des parcelles ayant été amendées, diminue les effets de l'érosion et améliore l'aération du sol. Du point de vue chimique, les composts apportent une quantité non négligeable d'éléments fertilisants. Particulièrement intéressants sont l'apport en calcium, qui explique en partie les effets positifs des composts sur la valeur du pH des sols, et l'apport en oligoéléments essentiels pour l'équilibre des plantes (JACQUES et FUCHS, 2009).

La dégradation des sols est causée en partie par les mauvaises pratiques agricoles, ce qui conduit au déclin de leur fertilité. Le sol dégradé est caractérisé par une perte importante en éléments nutritifs et une baisse de la disponibilité en eau pour la plante (BENJAMIN, 2019).

L'objectif de ce travail est déterminé l'impact du compost sur le sol et le développement d'une culture d'orge. Ce mémoire comprend 04 chapitres principaux :

- ✓ Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique. Qui traite dans les généralités sur la matière organique et ses effets sur le sol.
- ✓ Le deuxième chapitre est compostage et compost.
- ✓ Le troisième chapitre est structuré en deux parties : la première présente le site d'étude et la deuxième porte sur la méthode de travail.
- ✓ Le 4 chapitre est consacré aux résultats obtenus et à leur interprétation ; enfin, une conclusion générale.



**CHAPITRE 01 : LA MATIERE
ORGANIQUE ET SES EFFETS
SUR LE SOL**

1. Définition matières organiques

Il peut se définir comme étant un mélange de biomasse vivante de résidus de plantes et d'animaux à différents degrés de décomposition. Cette substance est dite « organique » parce qu'elle est constituée de la combinaison de 3 éléments principaux: Carbone, Hydrogène, Oxygène auxquels s'ajoute l'Azote, le Soufre et le Phosphore permettant une alimentation régulière des plantes (Tchakpa ,2011).

2. Propriétés Les matières organiques

Les matières organiques du sol agissent sur ses propriétés, dont les plus importantes sont sol la couleur sombre du sol qui facilite parfois le réchauffement dans les régions froides. Elles ont aussi une capacité de rétention d'eau bien supérieure à celles de tout autre élément constitutif du sol. C'est ainsi qu'elles peuvent relever nettement la capacité de rétention d'eau des sols à textures grossière. Elles améliorent puissamment également l'apport de certains micro-éléments aux plantes en formant des composés chimiques et des complexes stables, et favorise la capacité d'échange de cations (CEC) des sols (HANAFI et BENAOUA ; 2019).

Tableau 01 : propriétés générales des matières organiques du sol et effets correspondants sur le sol (Stevenson, 1982).

Propriété	Observations	Effet sur le sol
Couleur	La couleur sombre caractéristique de beaucoup de sol est due à la matière organique.	Peut faciliter le réchauffement.
Rétention d'eau	La matière organique peut retenir jusqu'à 20 fois son poids d'eau	Evite au sol de se rétracter. Peut sensiblement améliorer la capacité de rétention de l'humidité des sols sableux.
Association avec	Cimente les particules du	Permet l'échange des gaz,

des minéraux argileux	sol en unités structurales appelées agrégats.	stabilise la structure et accroître la perméabilité.
Formation des composés chimiques	Forme des complexes stables avec Cu, Zn et autres cations polyvalents	Peut accroître les disponibilités en oligo-éléments pour les plantes hautes.
Solubilité dans l'eau	L'insolubilité de la matière organique vient de son association avec argile. Les sels de cations bivalents et trivalents associés à la matière organique sont également insolubles. La matière organique isolée est en partie soluble dans l'eau.	Le lessivage n'entraîne que peu de perte de matière organique.
Action-tampon	La matière organique fait office de tampon gammes légèrement acides, neutres et alcalines	Aide à maintenir une réaction uniforme dans le sol.
Echange de cation	Les acidités totales de fractions isolées d'humus vont de 300 à 1400 meq/100g.	Peut accroître la capacité d'échange de cation(CEC)du sol. La CEC de bien des sols (par ex. Mollisols) est due pour 20 à 70 pour cent à la matière organique.
Minéralisation	La matière organique en se décomposant dégage du	Source d'éléments fertilisants pour

	CO ₂ ,NH ₄ ⁺ ,MO ₃ ,PO ₄ et SO ₄	la croissance végétale.
Combinaison avec des molécules organiques	Agit sur la bio-activité, la persistance et le caractère biodégradable des pesticides	Modifier la dose de pesticides à appliquer pour bien combattre les ravageurs

3. Source de la matière organique

La matière organique a été subdivisée selon son origine en sept principales catégories (Loison et Niogret in Bensid ,1996):

- Débris végétaux (litières).
- Résidus de culture.
- Bio faune du sol.
- Micro-organismes (bactéries – champignons).
- Pluvio-lessivats.
- Exsudats racinaires.
- Apports effectués par l’homme, épandage de lumière, lisier, compost, boues résiduelles et divers amendement organiques (résidus de récolte – engrais vert).

4. Influence des matières organiques sur les propriétés des sols

Les matières organiques présentes au incorporées dans le sol exercent des effets sur ses propriétés en modifiant sa fertilité. Les actions sont attribuées globalement aux matières organiques bien que la nature, l’intensité et la durée dépend de la fraction considérée ; les effets des matières organiques s’exercent sur les propriétés chimiques, physiques, biologiques et plus globalement sur la fertilité du sol (Villain, 1989).

4.1. Action de la matière organique sur les propriétés physique du sol

Les effets des matières organiques appliquées aux sols se manifestent sur différentes propriétés physiques notamment (villain, 1989).

- Une augmentation de la capacité du sol à retenir l’eau.
- Une augmentation de l’aération du sol.

- Une augmentation de la résistance du sol à l'érosion éolienne et hydrique.
- Une augmentation de la résistance du sol à la compaction par des machines agricoles.
- Une réduction des pertes d'effets fertilisants dues aux différentes migrations
- Une augmentation de la formation d'agrégats stable bonne stabilité structurale

4.2. Action de la matière organique sur les propriétés chimiques du sol

Les matières organiques agissent sur la fourniture et la disponibilité des éléments minéraux à l'égard des plantes ainsi que sur la capacité d'échange du sol. (Villain, 1987). Les éléments nutritifs seront disponibles aux plantes selon les phénomènes suivants :

1. Les matières organiques subissent une fermentation en libérant dans le sol le CO₂ qui va solubiliser ces éléments à partir des minéraux du sol.
2. L'eau va entraîner les composés solubles en libérant les éléments qu'il renferme, en plus de leur action solubilisatrice sur les composés minéraux.
3. Les complexes « organo minéraux » formés à la suite d'apports de matières organiques augmenteront la capacité d'échange cationique du sol, de ce fait c'est à dire le nombre de sites où les plantes peuvent puiser leur éléments nutritifs (MERIDJA ; 2008).

4.3. Action de la matière organique sur les propriétés biologiques du sol

L'activité biologique d'un sol est au même titre que ses propriétés physiques et chimiques, déterminantes sur sa productivité. En fait, la plupart des avantages d'ordres physiques et chimiques sont liés à l'activité biologique du sol puisque ces nombreux avantages résultent principalement de l'action des micro-organismes sur la matière organique, la décomposition de cette dernière aboutit aux sous produits suivants (villain, 1987).

- Substances nutritives (organiques et inorganiques) pour les plantes.
- Gommés microbiennes.
- Hormones de croissance.
- Antibiotiques.
- Dioxyde de carbone.....etc.

5. Définition les amendements organiques

Les amendements organiques ont une origine animale ou végétale. Ils apportent de la matière organique au sol et permettent la formation de l'humus. Les amendements organiques ont une minéralisation progressive, c'est-à-dire que les nutriments et minéraux sont libérés progressivement sous l'action des organismes du sol. Ils deviennent alors assimilables par les plantes.

6. Sources des amendements organiques**6.1. Composte palmier dattier**

Les dimensions du tas doivent être en fonction de la quantité de matière disponible. Dans cette expérience, nous avons utilisé 80kg de broya d'organes de palmier dattier avec 10kg de fiente de volailles. Ce sont les données de CRSTRA(2016).

- ✚ La construction des couches est de la manière suivante : arrosage de l'air délimitée et dépôt des branchages ;
- ✚ étalement de couches alternées d'organes broyés d'une épaisseur de 15-20 cm et de fiente de volaille de 5cm, jusqu'à établir une couche 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 couche du tas, au moment où elle doit être par un tensiomètre. Le tour d'arrosage est chaque trois jours.
- ✚ tournement du tas quand la température atteint 50 à 60°C pour assurer une bonne ventilation, et une bonne activité des micro-organismes.



Figure 1:tas de compostage

6.2. Fientes de volailles

La fiente utilisée dans cette expérience est ramenée des exploitations de mise en valeur. C'est une matière organique mure de huit mois.

Elles sont composées de fèces, d'urines, de plumes, d'œufs ou de coquilles d'œuf, et de litière. C'est un mélange hétérogène. L'aspect des fientes varie en fonction de leur humidité : pour les volailles de chair de 15 à 20% d'humidité, elles sont sèches, poussiéreuses, gris clair. A 70% d'humidité, elles sont visqueuses, magmatiques, et très foncées, on parle alors de fientes de poules pondeuses (FOURMONT, 1982).



Figure 2:fiente volaille

6.3. Broyer de PD

Il s'agit des palmes et des autres déchet de palmier dattier Cor nef et life. Après la préparation des résidus et la délimitation de l'air de compostage. Cette opération sert à réduire la taille de la matière première pour accroître les surfaces d'attaques par le micro organismes responsables de la fermentation, et main tenir suffisamment d'interstices entre les particules. Les résidus doivent être découpés en petits morceaux à laide d'un broyeur d'environ 10cm.



Figure 3:broyer de PD

6.4. La paille

La paille, quant à elle, se compose d'un ensemble de tiges de graminées et de feuilles, essentiellement des céréales. Elle s'obtient après battage et séparation des grains. Il existe deux types de paille : la paille creuse (avoine, blé, etc.) et la paille (maïs, blé dur, etc.).<https://m.actu-anvironnement.com>.



Figure 4:la paille



**CHAPITRE 02 : COMPOSTAGE
ET COMPOST**

1. objectifs du compost

La mise en décharge étant interdite pour de nombreux bio-déchets (sauf les déchets ultimes), leur incinération est coûteuse et peu populaire, le compostage devient de plus en plus une solution pratique et simple. Elle présente de nombreux avantages, le principal étant la valorisation des déchets pour la production d'un amendement organique stable. En effet, le champ d'application du compostage s'est élargi avec l'évolution des techniques de compostage et la problématique de gestion collective des déchets ménagers. Cette filière concerne tous les types de déchets organiques tels que les déchets verts, les bio-déchets ménagers, les boues de station d'épuration collectives ou industrielles, les déchets agroalimentaires, les effluents d'élevage (RAMDANI ; 2015).

2. Historique du compost

Le compost ne date pas d'hier, il fut pratiqué depuis des siècles par les exploitants et les jardiniers de différentes régions du monde. La matière organique a été l'unique source de fertilisation, jusqu'à l'apparition de la théorie de Liebig en 1841, devancée par Palissy en 1863, qui démontrèrent la possibilité pour les plantes de puiser dans les sols des éléments nutritifs sous forme de combinaisons minérales, et les progrès de la chimie permirent à la fertilisation minérale d'acquiescer ses lettres de noblesse (<https://blog.foodcheri.com>).

3. Définition du compostage

Le compostage est la transformation d'une matière organique très instable et fortement biodégradable en une matière organique stable (Leclerc, 2001). Le compostage est un processus contrôlé de dégradation de constituants organiques d'origine végétale et animale, par une succession de communautés microbiennes évoluant en condition aérobies, entraînant une montée de température, et conduisant à l'élaboration d'une matière organique humifiée et stabilisée. Le produit ainsi obtenu est appelé compost. Selon Charnay (2005), le compostage est un mode de traitement biologique aérobie des déchets. Son principe peut être schématisé comme le montre.

4. Caractéristiques de compost

Le compost est caractérisé par trois qualités majeures :

- ❖ la constance de composition c'est –à-dire la stabilité et l'invariabilité du produit.
- ❖ L'efficacité agronomique.
- ❖ L'innocuité c'est–à-dire l'absence de risques sanitaires en termes de germes pathogènes, parasites, ou de divers polluants retrouvés dans les déchets solides (Tahraoui, 2013).

5. processus de compostage

Le processus de compostage se réalise en plusieurs phases dont la première est la fermentation: une dégradation rapide de la matière organique fauche et facilement biodégradable en molécules moins complexes comme les sucres ou polymères. La seconde phase, la maturation, plus lent correspond à la mise en jeu des processus d'humification.

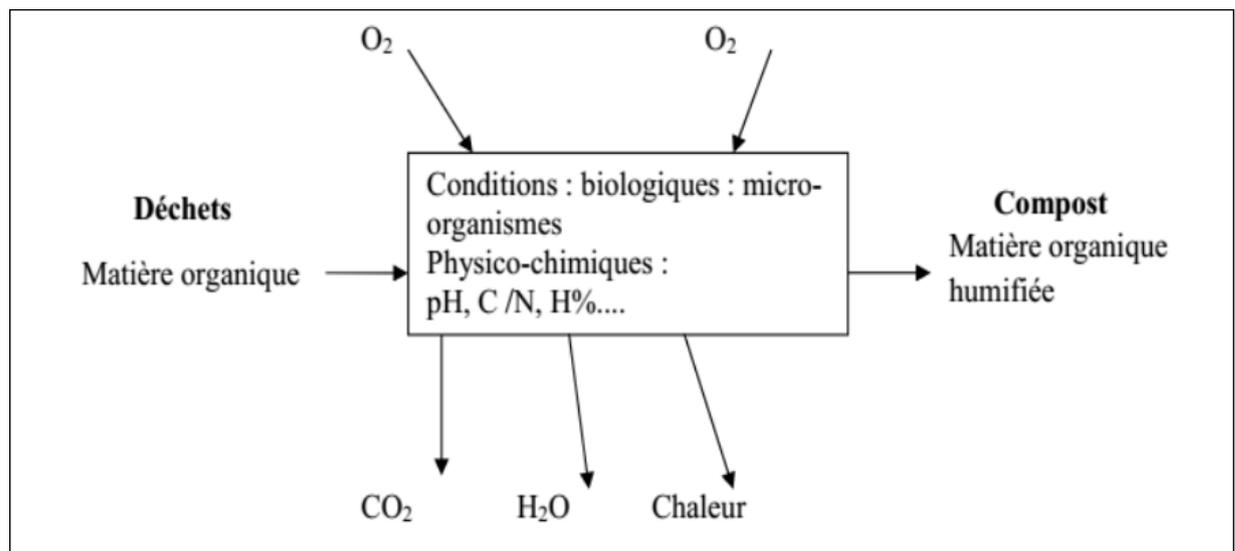


Figure 1:représentation schématique de processus de compostage(CHARNAY.2005)

6. Les organismes décomposeurs

6.1. Les micro-organismes du compost

Les micro-organismes sont les organismes les plus actifs dans le processus de décomposition. Ces êtres sont microscopiques et il n'est pas possible de les voir à l'œil nu. Les principaux micro-organismes qui interviennent dans la décomposition de la matière organique sont : Les bactéries, les champignons, ... (Michaud, 2007).

Tableaux 02 : le micro-organisme du compost :

Groupes	Caractéristiques et commentaires	d'espèces
Bactéries	<ul style="list-style-type: none"> . Toujours présente dans les composts et largement dominantes en qualité et en quantité. . Forte croissance si C/N est faible et l'humidité est élevée. .large spectre d'activité sur une large gamme de pH. 	800à1000 espèces au Minimum.
Champignons	<ul style="list-style-type: none"> . Dominants si C/N est élevé (dégradation de la cellulose et la lignine). . Capable de croitre avec des taux d'humidité plus bas. .Tolérance d'une large gamme de pH. 	Plusieurs dizaines de millier d'espèces.
Actinomycètes	<ul style="list-style-type: none"> . Attaquent des substances non dégradées par les bactéries et les champignons. .développement dans les phases finales du compost. 	Plusieurs d'espèces dizaines

6.2. Les macro –organismes

Les macro-organismes sont très diversifiés dans le processus du compostage. Les lombrics du compost, par exemple, agissent au début du processus, sur des éléments peu décomposés (après la phase thermophile). Les grands lombrics quant à eux entraînent dans leurs terriers des fragments de feuilles ou même des feuilles entières. Ils intègrent ainsi un mélange de débris organiques et leurs excréments constituent un milieu idéal pour les activités microbiologiques du sol qui conduisent à

l'élaboration du compost mûr. Beaucoup d'autres macro-organismes apparaissent, surtout dans la phase de maturation du compost. Les principaux macro-organismes du compost sont les vers de compost ou de fumier (de plusieurs genres), les insectes, les acariens, les gastéropodes, les myriapodes, les cloportes, etc. (REMADANA ; TOUMI.2020)

7. L'entretien du compost

7.1. Le besoin en eau

Les organismes décomposeurs ont absolument besoin d'eau pour vivre et se reproduire. Mais la quantité d'eau du compost ne doit pas être trop importante, car ainsi elle prendrait la place de l'air qui est tout aussi primordial. Idéalement, le compost devrait toujours être légèrement humide sans être détrempé (Michaud, 2007).

7.2. Le besoin en air

Les micro-organismes et la macro organismes ont besoin en air pour vivre et pour respirer dans le compostage, il s'est un rôle très important dans la dégradation de matière organique et l'accélérer la décomposition, donc l'air sont une facture important et en besoin dans exploitation d'un compost (Michaud ,2007).

7.3. Le brassage

Pour activer la décomposition, fait le brassage de déchets composte pour diminue le temps de décomposition au cours de compostage, cette technique est important pour avoir un produit final (compost) dans un période court (Michaud ,2007).

7.4. L'aération

Dans toute fermentation aérobie, les organismes ont besoin d'oxygène pour oxyder les matières. Ce besoin est maximal au départ et diminue progressivement au cours du temps (Michaud, 2007).

7.5. Le retournement

Le retournement est une pratique très efficace pour intégrer de l'air dans le compost. De plus, le retournement offre l'avantage d'inverser les couches de compost dont les stades de décomposition varient du peu décomposé sur le dessus au très décomposé vers le fond du composteur (Michaud ,2007).

8. Les propriétés du compost

Les effets positifs de l'utilisation du compost sur le sol et sur les plantes sont nombreux (Michaud ,2007).

- le compost nourrit le sol en les plantes.
- Le compost augmente la capacité à retenir l'eau et les éléments minéraux.
- Le compost améliore la structure des sols.
- Le compost contribue à minimiser les écarts du pH du sol.
- Le compost augmente la résistance du sol au compostage.
- Le compost augmente la résistance du sol à l'érosion par le vent, par l'eau de ruissellement.
- Le compost contribue à maintenir les plantes en santé.
- Le compost favorise un réchauffement au sol plus rapide au printemps.

9. L'effet de compost sur l'environnement

9.1. Sur l'air

L'ensemble des processus biochimique du compostage va entrainer la formation de nombreux gaz, présentant des impacts sur l'aire de différente nature (Peine, 2001).

9.1.1. Les gaz à effet de serre

Mis en Caus dans le phénomène de changement climatique. Exemple : dioxydes de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), protoxyde d'azote(N₂O),

9.1.2. Les gaz malodorants et toxiques

Ces gaz posent essentiellement des problèmes de santé pour l'homme.

9.2. Sur l'eau

9.2.1. Le ruissellement

Lors de fortes précipitation, l'eau peut ruisseler sur le tas de compost et se charger en éléments (nitrate, phosphore, etc...). Sous les tas proviennent immédiate de source d'eau seront de pollution.

9.2.2. Le lessivage

les eaux de pluies qui percolent dans le tas et l'eau formé lors de compostage, tout comme le ruissellement, les eaux de lessivage sont généralement faiblement chargées en éléments polluants, le principal problème est lié à l'accumulation d'élément sous le tas de compost si celui-ci est maintenu (Peine,2001).

9.3. sur propriétés physiques du sol

L'utilisation successive de compost conduit à l'augmentation de la teneur de matière organique du sol, la majorité des substances humiques sont riches en acide humiques stables, ce qui augmente la capacité du sol et des changements de la structure du sol après utilisation du compost 9 ans. L'épandage du compost dans le sol augmente la stabilité des agrégats du sol par le biais de la formation de ponts cationiques améliorant ainsi la structure du sol (Hieronymus, 2001).

10. Paramètres du compostage

Les conditions pour un bon développement des activités micro- biologiques doivent être optimisées et leur suivi est indispensable pour évaluer la bonne conduite du compostage et l'obtention d'un produit final de bonne qualité. Ces paramètres majeurs interviennent en même temps au cours du compostage et non pas séparément (JIMENEZ et GARCIA, 1992 ; BERNAL et al, 1996). Un procédé de compostage optimal correspond à une fermentation réalisée dans les conditions les plus propices au développement de la flore bactérienne. Pour vérifier ces conditions, les principaux paramètres à suivre pendant le procédé sont les suivants :

10. 1. pH

Le potentiel hydrogène (pH) des suspensions de solides (déchets, compost) varie entre 5 et 9. Il constitue deux phases :

- **Une phase acidogène** : produit au début du processus de dégradation, production d'acides organiques et de dioxyde de carbone (CO₂) par les bactéries acidogènes, décomposeurs du matériel carbone complexe, provoquant ainsi une diminution du pH initial (Amir, 2005 ; Elfels , 2014).

-**Une phase alcalinisation** : hydrolyse bactérienne de l'azote avec production d'ammoniac (NH₃) associée à la dégradation de protéines et à la décomposition d'acides organiques (Amir ,2005 ; Elfels ,2014).

10.2. Température

Le suivi de la température est une mesure indirecte de l'intensité des dégradations qui ont la particularité d'être exothermiques. Elle renseigne également sur la qualité du processus de dégradation (Bustamante et al, 2008) : un épuisement en oxygène peut ainsi être décelé puis corrigé par des apports complémentaires (retournement). De plus, ce suivi caractérise au début du processus la qualité du mélange. Les variations des montées en température sont fonction de l'aération et de la composition

du substrat, notamment de la teneur en eau nécessaire au développement des différents microorganismes impliqués. Le tableau 4 indique le type de microorganismes intervenant en fonction de la température atteinte lors du procédé. Pour obtenir l'hygiénisation du compost, l'U.S.E.P. A (1994) recommande une température de 55°C au moins pendant 15 jours en compostage à l'air libre. Dans des réacteurs, la température doit dépasser 60°C pendant une semaine (Adema, 1998). Les conditions optimales pour une hygiénisation dépendent de la nature du procédé et de la durée de maintien de la température. Stentiford (1996) rapporte qu'une température supérieure à 55°C permet l'hygiénisation, entre 45 et 55°C, elle favorise la biodégradation et entre 35 et 40°C, elle améliore la diversité des micro-organismes. La figure 19 montre l'évolution de la température en fonction du pH. Une température voisine de 20°C ou supérieure à 82°C inhibe, voire arrête cette activité microbienne (Liang *et al.* 2003). Mais même avec une montée en température suffisante, il existe un risque pour le compost de réinfection due à l'action de certains agents pathogènes en état de latence (Hamar, 2003).

10.3. Teneur en humidité

La teneur en eau (H%) du substrat conditionne l'activité des micro-organismes. Elle est sensible à deux phénomènes :

- La dégradation de la matière organique provoquant une libération de l'eau.
- Une évaporation de l'eau sous l'effet de l'énergie calorifique libérée par la fermentation.

La décomposition de la matière organique est inhibée si la teneur en eau baisse en dessous de 20%. Au contraire, si elle dépasse 70%, l'eau commence à remplir les espaces lacunaires des déchets et empêche les échanges d'oxygène, provoquant des conditions favorables à l'anaérobiose (Amir, 2005; Elfels, 2014).

10.4. Apport d'oxygène

L'oxygène est un facteur important pour les micro-organismes dans la respiration aérobie et de l'oxydation des substances organiques, donc la présence d'oxygène est indispensable dans le déroulement du compostage pour maintenir les conditions aérobies nécessaires à une décomposition rapide (Amir, 2005 ; Tahraoui, 2013).

10.5. Granulométrie

La granulométrie du substrat évolue au cours du processus de dégradation par fragmentation des agrégats vers des éléments fins. Elle peut être modifiée par

l'emploi de broyeur ou de cribleur. L'identification des principaux paramètres physico-chimiques est nécessaire pour optimiser puis améliorer l'efficacité du procédé. De la caractérisation physico-chimique du substrat va découler le réajustement des conditions du procédé : ajout d'eau, fréquences des retournements. Au cours du procédé, un contrôle des paramètres principaux permet non seulement de connaître le stade de dégradation du compost mais aussi d'avoir une idée du bon déroulement du processus. Dans la pratique, les conditions de dégradation rapides et contrôlées dépendent du système de fermentation employé. Il reste très difficile de définir avec précision les valeurs optimales pour chaque Paramètre. En effet, ceux-ci dépendent de la composition intrinsèque du substrat, variant en fonction des conditions socio-économiques et du mode de vie de chaque pays. Ces paramètres s'équilibrent au cours du procédé : le dépassement de la valeur de l'un sera compensé par la valeur de l'autre. Certains paramètres comme la température, ou l'humidité sont également fonction de la technologie du procédé. En pratique, il est nécessaire de trouver un compromis entre la théorie et les contraintes de terrain (HANAFI ; BENAOUULA.2019).

10.6. Teneurs en matière organique et en carbone organique

La matière organique est la matière spécifique des êtres vivants végétaux et animaux. En raison de sa richesse en carbone, la matière organique est appelée matière carbonée. Elle constitue l'humus. Elle est composée d'éléments principaux (C, H, O, N) et d'éléments secondaires, (S, P, K, Ca, Mg) (Mustin, 1987). On fait référence sous le terme de matière organique à la matière capable de se décomposer (ou de l'être) ou à la matière résultant de la décomposition. Il est vrai que la matière organique est bien souvent le reste d'un organisme vivant, et peut même contenir des organismes vivants. Les polymères et les plastiques, si on les qualifie de «composés organiques », ne sont généralement pas considérés comme des matériaux organiques car ils se décomposent très difficilement.

10.7. Teneur en azote

La majorité de l'azote contenu dans le compost est d'origine organique, et sous forme de protéines ou de peptides simples. La qualité du compost est également évaluée par le suivi de l'azote. En effet, les microorganismes nitrifient le substrat, se traduisant par une diminution de la concentration en

NH₄⁺ et une apparition d'ions nitrate NO₃⁻. Certains auteurs fixent la limite de stabilité d'un compost de la matière organique pour une teneur en NH₄⁺ de 0,04%, soit 400 mg/kg (Bernal, 1998; Bustamante et *al.* 2008). Sanchez-Monderont (2001) a montré que la perte d'azote dans un compost d'ordures ménagères est proche de 40% et qu'un rapport

$[N - NH_4^+] / [N - NO_3^-]$ inférieur ou égal à 0,11% correspond à un indicateur de maturité pour ce type de compost. L'azote organique des composts stabilisés, se minéralise lentement, avec une vitesse similaire à celle des sols (0,26 mg N/kg/j) sans évolution avec l'âge du compost. Pour les composts moins stables, la vitesse de minéralisation est supérieure (0,4 mg N/kg/j) (Houot, 2002).

10.7.1. Teneurs des composts de déchets verts

Les valeurs peuvent varier fortement d'un compost à l'autre : le calcul du plan de fumure doit se baser sur les données figurant sur le bulletin de livraison fourni par le producteur de compost. Ce document contient toutes les indications nécessaires concernant les caractéristiques et les possibilités d'utilisation du compost (Houot, 2002).

11. Types de compostage

Le compostage peut être divisé en deux catégories selon la nature de processus de décomposition, on a :

11.1. Le compostage aérobie

A lieu en présence d'une grande quantité d'oxygène. Au cours de ce processus, les microorganismes aérobies décomposent la matière organique et produisent du gaz carbonique (CO₂), de l'ammoniac, de l'eau, de la chaleur et de l'humus, qui est le produit organique finale relativement stable (Misra et al, 2005 ; Ramdani ,2015).

11.2. Le compostage anaérobie

Au cours de ce processus la décomposition se produit quand l'oxygène est absent en quantité limitée. Dans ce cas, les micro-organismes anaérobies dominent et élaborent des composés intermédiaires comme le méthane, les acides organiques et d'autres substances. En l'absence d'oxygène, ces composés s'accumulent et ne sont pas métabolisés, ce processus s'effectuant à basse température et nécessite souvent plus de temps que le compostage aérobie (Misra, 2005 ; Ramdani ,2015).

12. Les quatre phases du compostage

Le compostage est accompagné de production de chaleur. Il est largement admis depuis longtemps que la chaleur générée au sein du compost est essentiellement d'origine biologique, c'est à dire due à l'activité microbienne (WAKSMAN et al, 1939). Des oxydations chimiques exothermiques peuvent également prendre part à l'échauffement du compost. Mais l'origine abiotique de l'échauffement est considérée négligeable devant l'origine biologique, lorsque les températures n'atteignent pas des valeurs très convenables pour l'activité microbienne dans un domaine dépassant les 80 °C (FINSTEIN & MORRIS M.L. 1975; MILLER et al, 1989). L'évolution de la température au sein du compost permet de définir quatre phases au cours du compostage. Ces phases sont largement décrites dans la littérature (LECLERC, 2001).

12.1. La phase mésophile

Est la phase initiale du compostage. Durant les premiers jours de compostage, la présence de matières organiques facilement biodégradables entraîne une forte activité microbienne (bactéries et champignons) générant une forte production de chaleur et une montée rapide de la température au cœur du compost. Très vite la température atteint des valeurs de 60 °C jusqu'à 75 °C. Cette phase est appelée phase thermophile car seuls les micro-organismes thermorésistants (essentiellement des bactéries) peuvent survivre à ces hautes températures. Au cours de cette phase, une part importante de matière organique est dégradée sous forme de CO₂, et un assèchement du compost lié à l'évaporation de l'eau est souvent observé.

12.2. La phase thermophile

Succède la phase de refroidissement. La diminution de la quantité de matières organiques facilement dégradables provoque un ralentissement de l'activité microbienne. La chaleur générée par la dégradation microbienne est alors inférieure de deux pertes dues aux échanges surfaciques et à l'évaporation, entraînant un refroidissement du compost.

12.3. Phase de refroidissement

Peut être très progressive ou au contraire très rapide en fonction des conditions climatiques ou de la taille du tas de compost par exemple. Au cours de cette phase,

des micro-organismes mésophiles recouvrent à nouveau le compost.

12.4. Phase de maturation:

Processus d'humification prédominant ainsi que la dégradation lente des composés résistants. Cette phase de maturation continue jusqu' à l'utilisation du compost. La figure représente l'évolution de la température au cours du compostage.

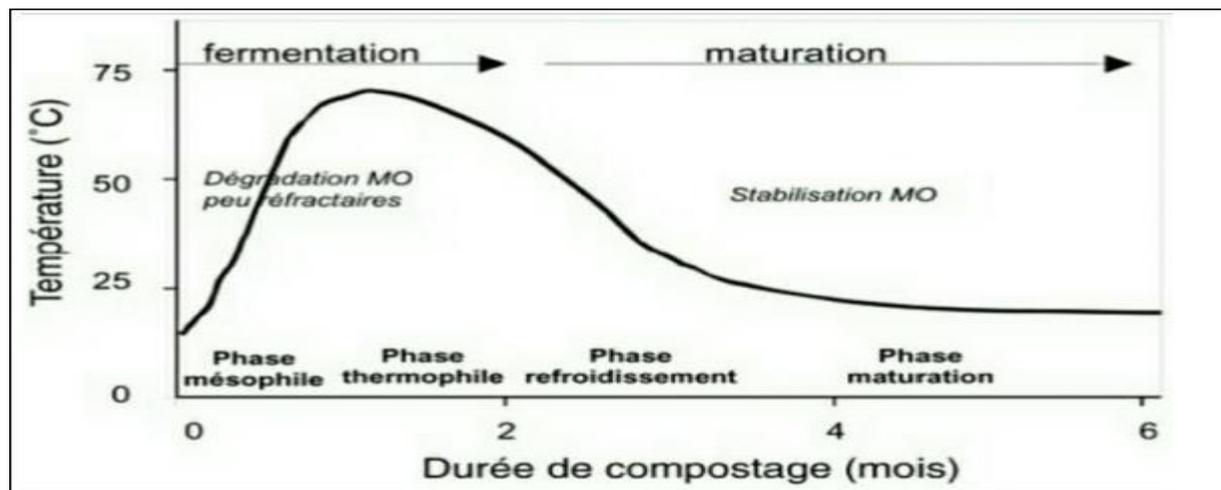


Figure 2: courbe d'évaluation de la température au cours du compostage (Michaud.2007)

13. Avantages du compost

Le compostage est une technique très ancienne visant à valoriser les déchets organiques pour les réutiliser sous forme d'humus. Cette valorisation permet de boucher les cycles naturels et d'améliorer la productivité du sol. L'épandage d'un amendement organique laisse espérer des effets positifs sur le sol (OUDART ; 2013).

13.1. L'amélioration de la structure

Et de la stabilité structurale du sol. En effet, parmi les différents éléments minéraux présents dans le sol, les argiles s'associent à la matière organique du sol (l'humus) et aux micro-organismes pour former, sous l'action stabilisatrice du calcium, le complexe argilo-humique. sa structure en feuillet lui confère une puissante charge négative permettant à une certaine quantité de cation libres de la solution du sol de s'y fixer (Ca^{+2} , K^+ , H^+ , Na^+ etc.). Le complexe argilo-humique est ainsi un véritable réservoir d'éléments nutritifs pour la culture. La formation d'agrégats stables rend ainsi le sol plus résistant à l'influence éolienne et hydrique, par conséquent, moins soumis à l'érosion (RAMDANI.2015).

13.2. La retentions d'eau

Et la porosité. D'eau disponible pour les végétaux grâce à l'utilisation d'un compost correspond au double du volume d'eau pouvant être retenue par un sol minéral. Ainsi en augmentant le taux d'humus du sol de 0,2%, la quantité d'eau disponible pour la plante croit de 0,5% et la porosité du sol de 1%. L'amélioration de la porosité entraîne également une meilleure aération du sol et ainsi le développement de l'activité biologique (RAMDANI ; 2015).

13.3. L'influences sur la chimie du sol

Les substances basiques du compost et les substances humiques sont bénéfiques contre d'acidification du sol et le stabilisent chimiquement. Une revitabilisation des sols fortement dégradés et un développement de la végétation sont favorisés (RAMDANI ; 2015).

13.4. L'effet phytosanitaire

Décrit la faculté fongicide du compost. D'une manière générale le composte contient des substances donnant plus de vigueur aux végétaux et augmentant ainsi leur résistance vis a vis de certains pathogènes (RAMDANI ; 2015).

14. Inconvénients du compostage

- Brassage moins aisés
- Contrainte de volume mais possibilité de disposer de plusieurs composteurs
- Attirent certains animaux
- Processus de compostage plus long et plus difficile
- Aération limitée et moins contrôlée
- Pas de montée en température (<http://www.saint.pierre-du-perray.fr>.)

15. L'effet du compost sur sol et les plantes

Ainsi, SERRA-WETTLING (1995) et SERRA-WETTLING et *al*, (1997) ont révélé Que l'addition de 10 % en volume de compost de fraction fermentescible d'ordure ménagères, à un sol limoneux permet de diminuer voire de supprimer le développement de la Fusariose vasculaire du lin (causée par *Fusarium oxysporum*).

Selon ZNAIDI, (2002), l'effet bénéfique du compost est dû à l'activité biologique et/ou à une modification physique du milieu. La résistance d'origine biologique est attribuée soit à l'ensemble des microorganismes du sol et du compost (c'est la

résistance générale), soit à la présence de micro-organismes antagonistes des agents pathogènes (c'est la résistance spécifique). En outre, GILLARD (2002) a observé que l'épandage de compost jeune de déchets végétaux, comme apport d'une source carbonée fraîche destinée à améliorer la vie microbiologique des sols, a permis d'atteindre de nombreux objectifs : l'amélioration du pH, la réorganisation d'azote, la séquestration du carbone, l'amélioration de la porosité (meilleure circulation de la phase gazeuse et meilleure rétention d'eau), la hausse de la capacité d'infiltration de l'eau et la présence d'un système à base de mycélium ont été obtenus (GILLARD, 2002).

Ainsi d'une part l'apport de compost frais de déchets végétaux montre une capacité à favoriser la rétention d'eau à partir de 30 t/ha, et d'autre part, l'ajout de compost frais de déchets végétaux montre une capacité à réorganiser de l'azote dès 20 t/ha, limitant ainsi le risque de lessivage. La valeur amendante (capacité à augmenter le stock de MO du sol) augmente avec la stabilité de la MO. L'utilisation des composts en support de culture exige qu'ils soient bien stabilisés pour éviter tout risque de phytotoxicité. L'évolution de la stabilisation de la MO des composts est étroitement dépendante des déchets compostés. Le choix du compost à utiliser en amendement organique devra donc être réfléchi en fonction des objectifs recherchés avec l'utilisation de ce type de matières fertilisantes (HOUOT ; 2009).

16. Conditions réglementaires de l'utilisation des composts en agriculture :

Les composts sont essentiellement utilisés en agriculture, mais également pour la végétalisation des sites, ou comme support de culture. Pour pouvoir être utilisés, les composts doivent faire l'objet d'une procédure d'homologation, ou répondre aux critères de spécification définis dans la norme 44-051 définissant les amendements organiques. Cette norme est d'application obligatoire pour l'utilisation de ces produits, mais est très peu contraignante en raison notamment de l'absence de critères d'innocuité (polluants et pathogènes). Elle est actuellement en cours de révision. Les composts n'entrant pas dans le cadre de cette norme (composts de boues de station d'épuration par exemple) doivent être utilisés dans le cadre d'un plan d'épandage. L'utilisation des composts en agriculture biologique est possible, lorsque le besoin est reconnu par l'organisme de contrôle. Les composts d'effluents d'élevage (sauf l'élevage hors-sol), les composts de déchets verts et les Composts de bios déchets

peuvent être utilisés en agriculture biologique. Cependant, ces derniers doivent avoir des teneurs très faibles en métaux (Leclerc, 2001).



**CHAPITER 03 : MATERIEL
ET METHODES**

1. Objectifs de travail

L'objectif de ce travail est déterminer l'impact du compost sur le sol et le développement de la culture d'orge (variété -**Saïda**-) en milieu alcalin et très salé. Les amendements organiques étudiés sont : compost de palmier dattier (CPD), fiente de volaille (F), broyat de PD (BP), paille (P).

Notre étude vise à :

- Améliorer la fertilité du sol
- Réduire l'effet de la salinité
- Améliorer le rendement

2. Matériels d'étude

2.1. Matériel utilisé

2.1.1. Le sol

Le sol utilisé est celui du terrain d'expérimentation de département des sciences Agronomiques de l'université de Biskra. Les caractéristiques physicochimiques sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 03: Caractéristiques physicochimiques du sol de l'expérimentation.

PH	8.57
CE ms/cm	2.5
Matière organique MO %	0.83
Calcaire totale CaCo3%	38.7
Azote N %	0,0266
Capacité échange cationique meq/100g	17
Na Soluble meq /100g	8.20
Ca Soluble meq/100g	8.4
Mg Soluble meq/l	13.01
Na échangeable meq/100g	6,4
Ca échangeable meq/100g	12.9
Capacité de retentions %	20.33

2.1.2. Les pots

L'essai a été réalisé dans 21 pots en plastique perforés en bas (4 trous) avec une hauteur de 19 cm et un diamètre de 20 cm.

2.1.3. Matériel végétale

Le matériel végétal est constitué de la culture d'orge (variété Saïda).

Saïda: est une orge à 6 rangs, issue de la sélection généalogique pratiquée à l'intérieure des populations locales, de l'Ouest du pays. Elle est de type printemps, à paille haute, sensible à l'Helminthosporiose (Benmahammed A., 2004), c'est une orge très sensible au froid, tardive, cultivée surtout sur les plaines intérieures ou les risque de gel printanier est moindre (Bouzerzour H et al. 1997 in Taïbi-Hadj et al. 2001).



Figure 07: la culture d'orge de la variété Saïda

2.1.4. Les amendements organiques utilisés

Les amendements organiques utilisés dans cette expérimentation sont :

CPD : compost palmier dattier.

F : fiente de volaille.

BP : broyat des palmes sèches.

P : paille.

Tableau 04: propriétés chimiques des amendements organiques étudié.

Amendements organiques	PH	CE ms/cm	MO%	N%
CPD	8.7	2.8	46.7	0,336
F	8.29	6.4	65.6	1,08
BR	8.56	5.4	80.5	0,1512
P	3.67	13.3	93,41	0,12

2.1.5. L'eau d'irrigation

L'eau d'irrigation utilisée dans l'expérimentation est celle de département des sciences agronomiques (l'université de Biskra) qui est caractérisée par :

Tableau 05: la qualité chimique d'eau d'irrigation.

PH	CE ms/cm	Na meq/l	Ca meq/l	Mg meq/l	K meq/l	Cl meq/l	SO ₄ meq/l	CO ₃ meq/l	HCO ₃ meq/l
7.02	4.93	21.28	15	20	0.21	26.56	15.45	00	7.2

3. Méthodes

3.1. Protocole expérimentale

L'essai a été réalisé en pots sous serre dans le but d'éviter l'action de pluie, du vent et des Dégâts éventuels des oiseaux. L'essai comporte 6 traitements d'amendements organiques et un témoin dans des pots de végétation avec une culture d'orge. Les traitements sont:

CPD : compost des palmiers dattiers 150g/pot.

F : fiente de volaille 100g /pot.

BP : broyat de PD 150g/pot.

P : paille 150g/pot.

CPD+F : (compost des palmiers dattiers 100g+ fiente de volaille 50g)/pot.

CPD+P : (compost des palmiers dattiers 100g+ paille 50g)/pot.

3.1.1. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé est de type bloc aléatoire complet elle comporte 7 traitements avec 3 répétitions, Les pots sont disposés aléatoirement. Les traitements sont (CPD, F, BP, P, CPD+F, CPD+P et T).



Figure 08: dispositif expérimental

Tableau 06 : dispositif expérimental utilisée.

Bloc 01	Bloc02	Bloc03
T	CPD+P	BP
CPD	CPD+F	P
F	P	CPD
BP	T	F
P	BP	CPD+F
CPD+F	F	CPD+P
CPD+P	CPD	T

3.1.2. Remplissage des pots

On a effectué un tamisage du sol pour homogénéiser les particules de ce dernier, puis tous les pots sont remplis par 3,33kg du sol.

3.1.3. Le semis

La date de semis a été effectuée en 05-12-2021 avec une dose de 20 grains par pot. Ensuite on a maintenu 12 plantes par pot après la levée.

3.1.4. Irrigation

Dans cette expérience, la dose d'irrigation est déterminée sur la base du calcul de l'humidité de capacité de rétention du sol. Donc le volume d'eau apporté au sol dans chaque irrigation est mesuré après le calcul de la

différence de consommation d'humidité par peser du poids des pots pour chaque traitement. L'arrosage fait tous les deux ou deux jours pour maintenir l'humidité du sol afin que les sels ne s'accumulent pas sur le système racinaire d'orge.

3.1.5. Fertilisation

Apport de l'azote (l'urée) 46% avec une quantité de 1g/l par pot une seul fois durant le cycle végétatif de l'orge.



Figure 09: fertilisation d'urée 46% avec un 1g/l

4. Paramètres étudiés

4.1. Paramètres de la plante

4.1.1. Longueur des tiges

Pour déterminer l'effet des amendements organiques sur la croissance de l'orge ; nous avons mesuré la hauteur de la tige en centimètres à l'aide d'un règle gradué une seule fois durant le cycle végétatif. On a choisi trois plantes représentatives de chaque traitement dans chaque bloc. Les valeurs données sont les moyennes obtenues des trois plantes.



Figure 10: mesure la longueur de la tige.

4.1.2. Rendement en grains

Après la récolte, on a pesé le rendement en grains de chaque traitement, exprimé en (g), pour déterminer l'effet des amendements organiques sur le rendement en grains.



Figure11:rendement en grain

4.1.3. Poids de 1000 grains

Après la récolte, on a pesé le poids de 1000 grains de chaque traitement, exprimé en (g),

4.1.4. Rendement en paille

Après la récolte de matériel végétal, on a pesé les pailles de chaque traitement, exprimé en (g), pour déterminer l'effet des amendements organiques sur le rendement en paille.



Figure 12: rendement en paille

4.2. Paramètres du sol

1. pH
2. Conductivité électrique
3. Matière organique
4. Azote (Méthode de KJELDAHL)

5. Méthodes d'analyses utilisées

5.1. Les analyses physico-chimiques sur le sol et l'eau

1. Capacité de rétention



Figure 13: capacité de rétention

2. Détermination du pH : par pH mètre.



Figure 14: détermination du pH

3. Détermination de la conductivité électrique : par conductimètre



Figure 15: détermination de CE

4. Calcaire totale : par Calcimètre de Bernard



Figure 16: calcaire total

5. Capacité d'échange cationique CEC : par centrifugeuse à 3000 t/min à 5min.



Figure 17: capacité d'échange cationique

6. Dosage de sodium Na^+ échangeable**Figure 18:** dosage de sodium7. dosage de Ca^+ **Figure 19:** dosage de Ca^+

8. Dosage de la matière organique dans le sol : par méthode Walkley et Black.

**Figure 20:** dosage de la MO

9. azote (méthode Kjeldahal)



Figure 21: l'azote de sol

10. Matière organique des amendements organiques : par méthode calcination



Figure 22: mesure du poids d'amendement organique

Par méthode voie sec avec:

Appareillage

- Creuset
- Etuve
- Four à moufle
- Une longue pour mettre et récupérer les creusets dans le four à moufle.
- Balance électrique de précision
- Dessiccateur

Mode opératoire :

- Mesure le poids vide du creuset par balance électrique de précision.
- Peser 10g d'échantillons séchés à ces creusets vide et on note le poids final.
- On met les creusets avec les échantillons dans un four à moufle à 500°C pendant 6 heures.
- Après les 6 heures écoulés on sort les creusets et on les met dans un dessiccateur.
- Enfin on pèse les creusets après leurs refroidissements et on note les nouveaux poids.

Expression des résultats

$$\text{MO}(\%) = (p1-p0)-(p2-p0)/ (p1-p0) \times 100$$

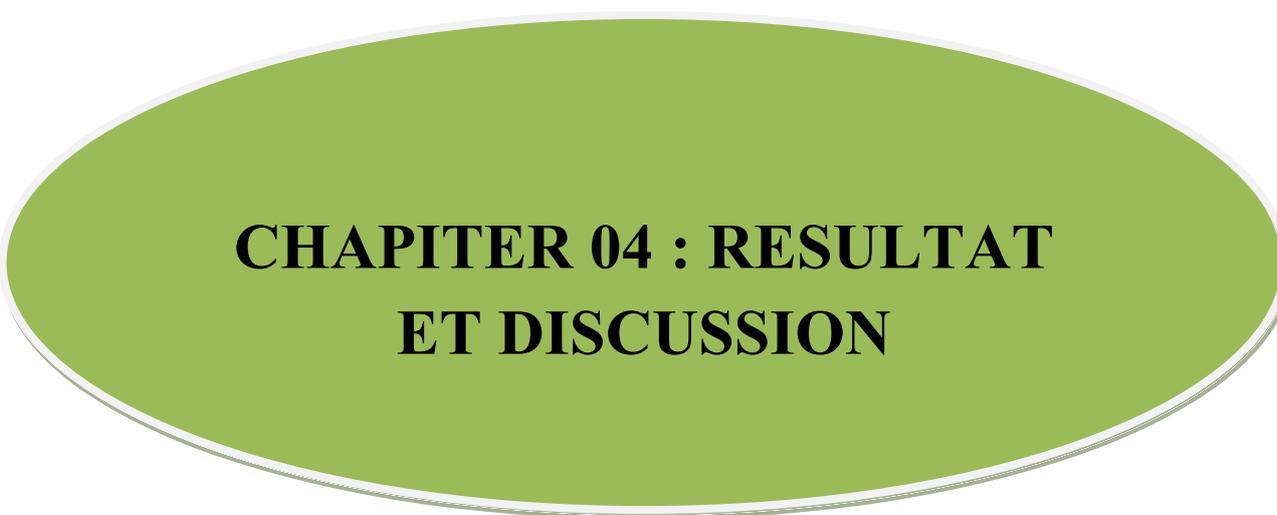
p0 : poids des creusets vides.

p1 : poids finals = poids des creusets avec l'échantillon avant la calcination.

p2 : poids des creusets + l'échantillon après la calcination.

5.2. Analyses statistiques

L'analyse de variance (ANOVA) est effectuée par XLSTAT et la comparaison des moyennes est faite par le test de Fisher LSD à 5%.



**CHAPITER 04 : RESULTAT
ET DISCUSSION**

1. Effet des amendements organiques sur la plante

1.1. Longueur des tiges d'orge

D'après les résultats obtenus dans la figure 23, on observe que la longueur de la tige la plus élevée est représentée par le traitement T avec une longueur de 55,96cm, et la longueur la plus faible est représentée par le traitement P (21,46cm). Les résultats de l'analyse de la variance (tableau06) montre 06 groupes homogènes (Ficher), le groupe A comporte le traitement T ; et le groupe E représenté par le traitement P. cela dû a la contribution efficace de l'engrais minéral urée à l'amélioration de la croissance des plantes de l'orge.

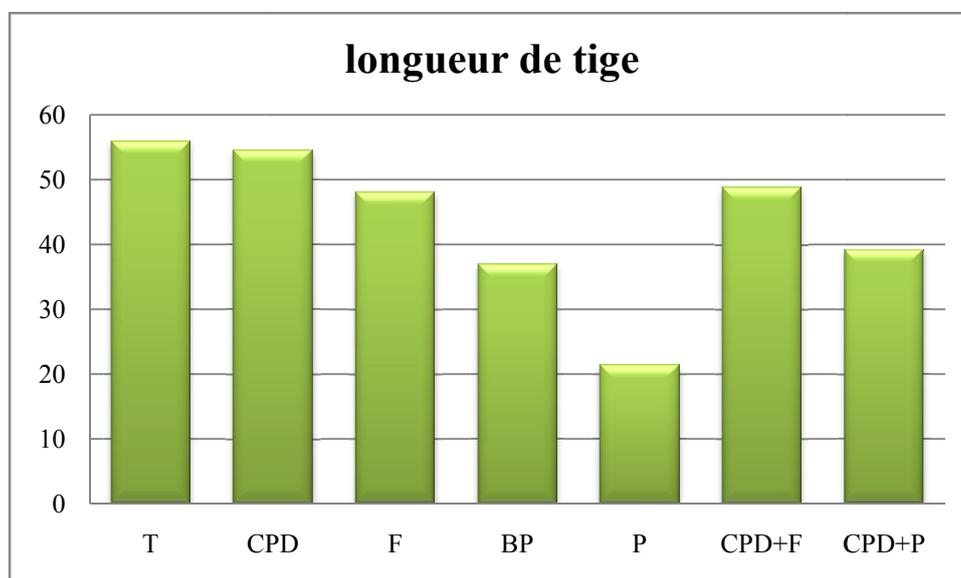


Figure23: longueur des tiges.

Tableau 07 : l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la longueur des plantes

Traitements	Moyennes	Groupes				
T	55,96	A				
CPD	54,53	A	B			
CPD+F	48,800		B	C		
F	48,133			C		
CPD+P	39,200				D	
BP	36,967				D	
P	21,467					E

1.2. Le rendement en grains

D'après la figure 24 qui représente le rendement en grains, on observe que les traitements CPD+F et F sont les plus élevées par rapport aux autres traitements.

L'analyse de variance montre 04 groupes homogènes, le groupe A représenté par les traitements CPD+F et F avec des moyennes 46,86g et 42,46g respectivement (tableau 09), cela est dû à l'enrichissement de ces traitements en MO et N. Par contre le faible rendement est obtenu par le traitement CPD+P. tandis que le traitement P ne donne rien de rendement.

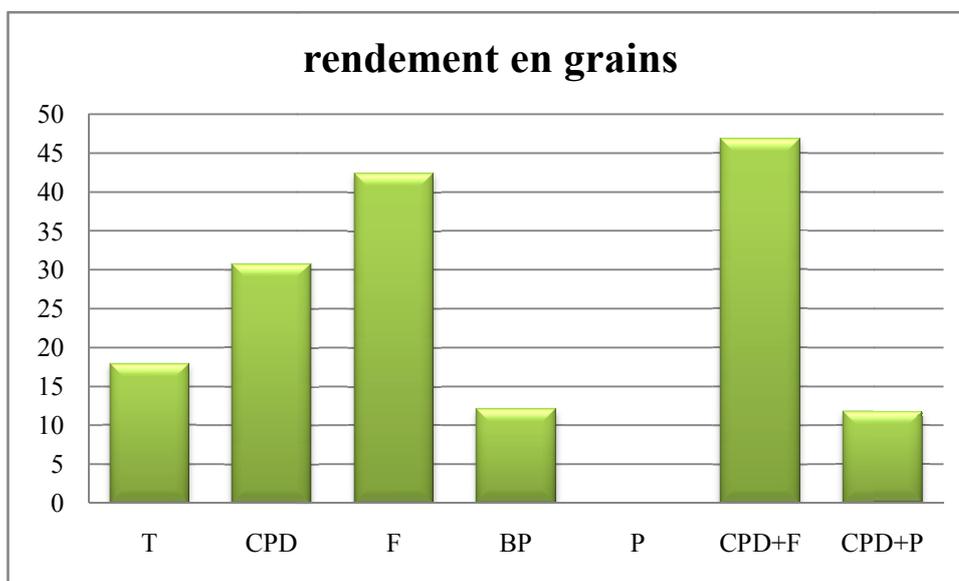


Figure 25: rendement en grains

Tableau 09: l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement en grains

traitements	Moyennes	Groupes			
CPD+F	46,867	A			
F	42,467	A			
CPD	30,800		B		
T	17,967			C	
BP	12,100			C	
CPD+P	11,767			C	
P	0,000				D

1.3. Le poids de 1000 grains

D'après les résultats obtenus (figure 25), on remarque que le poids de 1000 grains le plus élevé est représenté par les traitements CPD et CPD+F (52g et 51,33g respectivement), tandis que le plus faible poids est représenté par le traitement BP (45,83g), et le traitement P qui n'a pas donné aucun rendement donc le poids 1000 grains est 0.

L'analyse de la variance montre 02 groupes homogènes, et le bon résultat est celui des traitements CPD et CPD+F (groupe A) ; et le groupe B représente le traitement P.

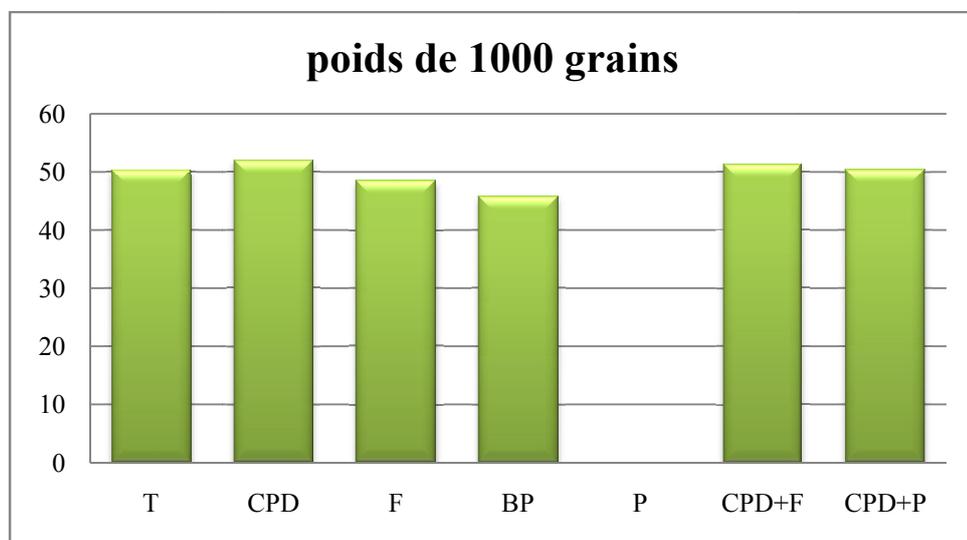


Figure 24: poids de 1000 grains.

Tableau 08: l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le poids de 1000 grains.

traitements	Moyennes	Groupes	
CPD	52,000	A	
CPD+F	51,333	A	
CPD+P	50,467	A	
T	50,400	A	
F	48,533	A	
BP	45,833	A	
P	0,000		B

1.4. Rendement de paille

Les résultats obtenus (figure 26) montrent que le meilleur rendement en paille est obtenu par le traitement F avec une moyenne 41,63g, car le F riche en MO et N. et les plus faibles rendements sont obtenus par les traitements BP et P avec des moyennes 8,43g et 2,1g respectivement comme indiqué dans le tableau (10) de groupes homogènes.

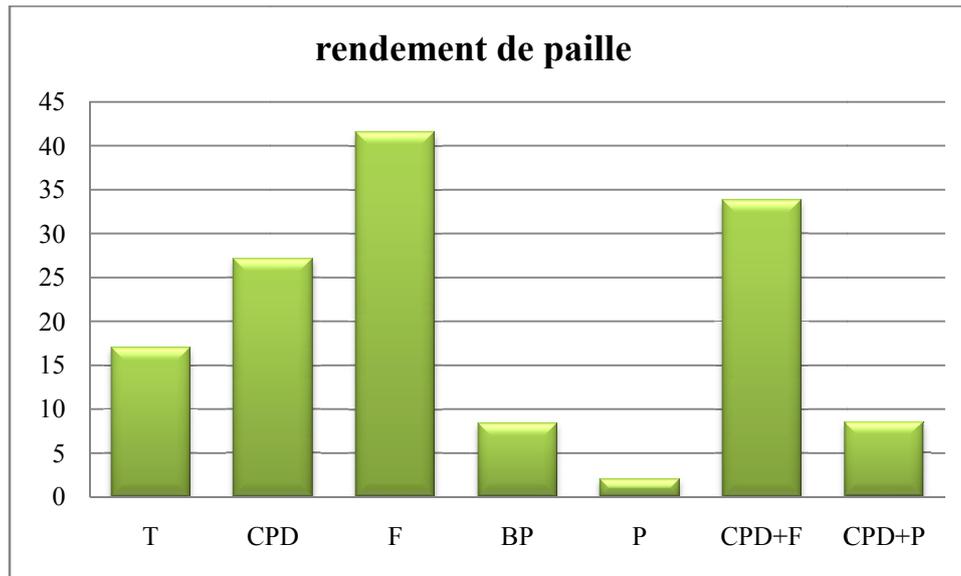


Figure 26: rendement de paille

Tableau 10: l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement de paille.

traitements	Moyennes	Groupes			
F	41,633	A			
CPD+F	33,800	A	B		
CPD	27,133		B		
T	17,000			C	
CPD+P	8,533			C	D
BP	8,433			C	D
P	2,100				D

2. Effet des amendements organiques sur le sol

2.1. pH

Les analyses statistiques indiquent qu'il y a trois groupes homogènes (tableau 11). Le traitement P montre le pH le plus bas (7,78), et le traitement T donne le pH le plus élevée (pH=8). Il semble que la décomposition de la matière organique a contribué à une diminution partielle du pH.

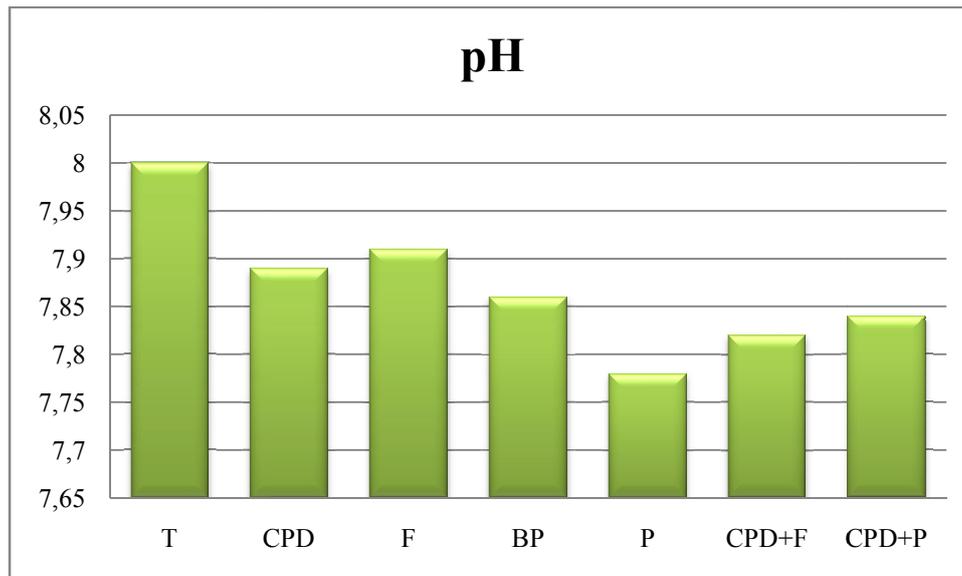


Figure 27: pH de sol

Tableau 11: l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le pH

traitements	Moyennes	Groupes	
P	7,787	A	
CPD+F	7,827	A	
CPD+P	7,847	A	
BP	7,860	A	
CPD	7,893	A	B
F	7,910	A	B
T	8,003		B

2.2. CE (ms/cm)

D'après les résultats obtenus (figure 28) on observe que le traitement F donne la conductivité électrique la plus faible (1,12ms/cm). Cependant la conductivité électrique la plus élevée est obtenu par le traitement CPD+P (CE=2,02ms/cm) (tableau 12).

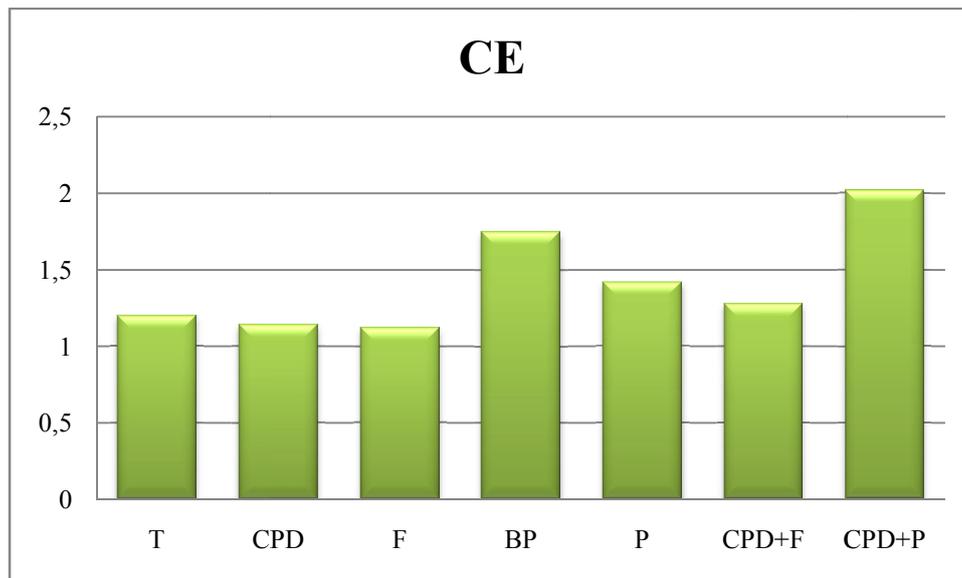


Figure 28:CE de sol.

Tableau 12: l'analyse statistique de l'effet des amendements organique sur la CE

traitements	Moyennes	Groupes	
F	1,120	A	
CPD	1,147	A	
T	1,207	A	
CPD+F	1,280	A	
P	1,420	A	B
BP	1,757	A	B
CPD+P	2,020		B

2.3. Matière organique

L'analyse de la variance montre un effet significatif caractérisé par trois groupes homogènes (tableau 13). Et d'après la figure 29 on remarque que le traitement CPD+P présente la MO la plus élevée (3,88%), et la teneur la plus faible est présentée par le traitement T (0,88%).

Donc le traitement mélange compost-paille à un rôle important dans l'enrichissement du sol en MO.

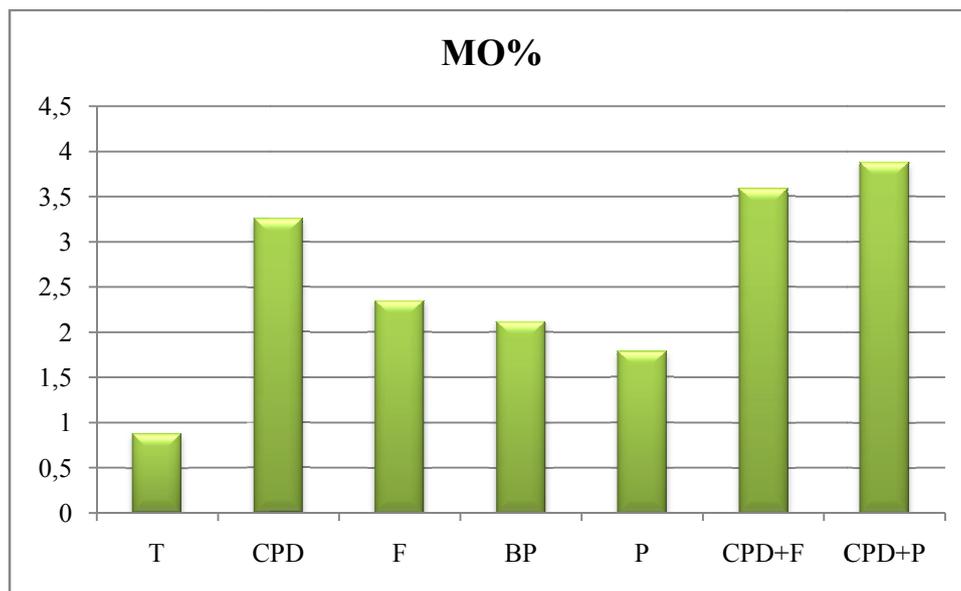


Figure 29: les MO de sol

Tableau 13: l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la MO

traitements	Moyennes	Groupes	
		A	B
CPD+P	3,885	A	
CPD+F	3,590	A	B
CPD	3,260	A	B
F	2,350	A	B
BP	2,120	A	B
P	1,795	A	B
T	0,880		B

2.4. Azote

Les résultats concernant le taux d'azote dans le sol sont reportés sur la figure 30. Les taux les plus élevés sont obtenus par les traitements CPD+F et P (0,064%,0.057% respectivement). Et le taux le plus faible est obtenu par le traitement T (0,0084%). donc le mélange compost et fiente volaille a un rôle important dans l'enrichissement du sol en azote.

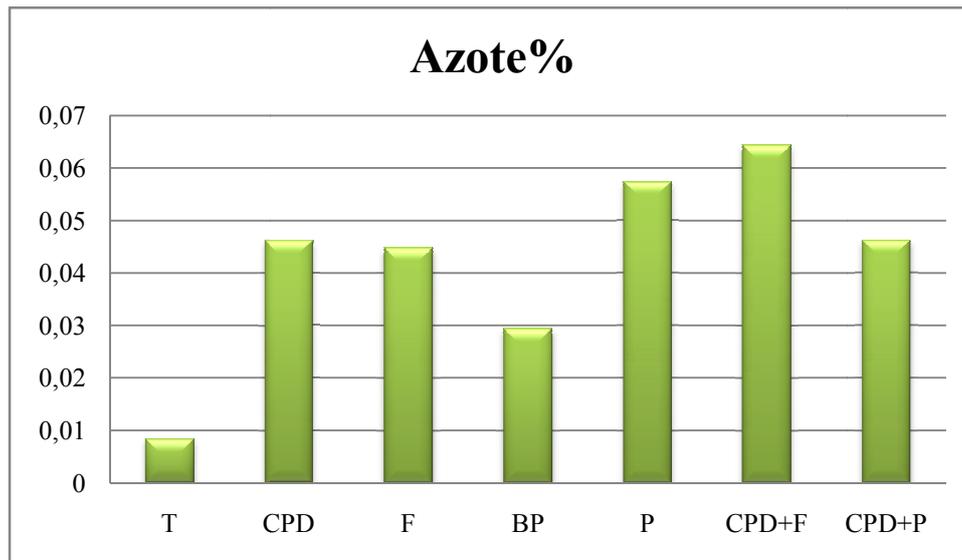


Figure30:l'azote dans le sol.

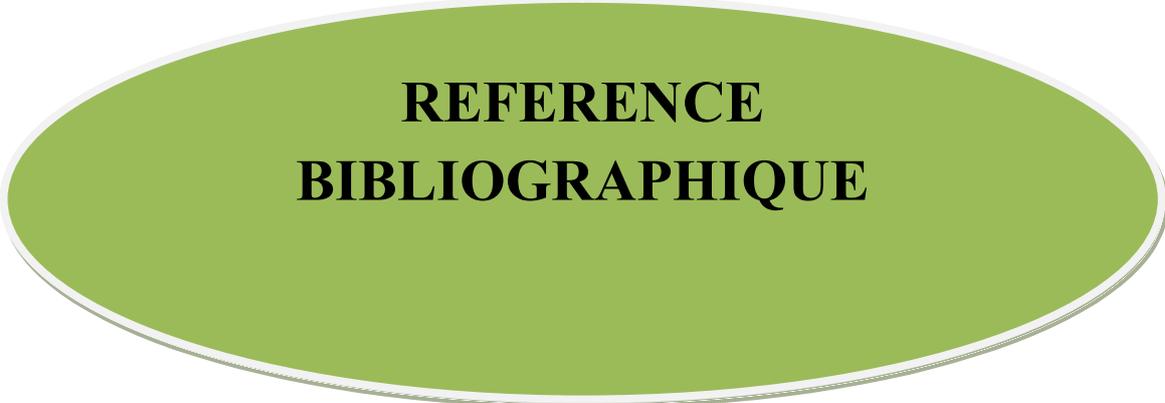


CONCLUSION

Conclusion

Le travail réalisé dans ce mémoire nous permis d'avoir certains renseignements sur l'effet de différents types de compost sur : la longueur de tige, rendement en grains, poids de paille, poids de 1000 grains de la culture de l'orge et pH, CE, N, MO dans le sol. On remarque que :

- ✓ l'effet positif des amendements organiques dans le sol, et leur rôle dans la croissance et le rendement de la culture d'orge.
- ✓ les meilleurs traitements de amendements organiques qui donnent des bons résultats sur la croissance et le développement de la plante : CPD+F, F, CPD.
- ✓ Et le meilleur rendement en grains et poids de 1000 grains est obtenu par le traitement CPD+F. et le bon rendement en paille est donné par le traitement F.
- ✓ L'effet positifs sur les propriétés physicochimiques du sol (PH, CE, MO, N), le traitement qui a un effet positif sur le pH est P, le traitement F a un effet positif sur la CE, et le traitement CPD+P a donné le meilleur résultat en MO, et CPD+F est le meilleur traitement qui a enrichi le sol en azote.
- ✓ Enfin. D'après les résultats on peut dire que les amendements organiques à un effet très important sur le développement et le rendement de la culture d'orge ainsi que le sol. Le meilleur traitement selon nos résultats est CPD+F.



**REFERENCE
BIBLIOGRAPHIQUE**

Francou 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 de l'institut national agronomique paris-grignon, Décembre 2003, 242p.

Claire Grosbellet. Evolution et effets sur la structuration du sol de la matière organique apportée en grande quantité. Autre. Université d'Angers, 2008. Français

BOUNNEAU ET SOUCHIER ,1979- Pédologie. –constituants et propriétés du sol. Ed. Masson, Paris, p: 388-392

BOUNOUARA, Z., 1998- Influence des matières organiques (fumier-engrais vert) sur la dynamique de l'azote (minéral et organique) dans un sol céréalier de Hamla (W.Batna). Thèse Ing. Agronomie Batna. p 61.

Adema, R.(2012) ; Faire son compost : réduire ses déchets tout en nourrissant le sol, Édition : janvier 2012, p10-12.

AUSRA.S, Juan. G. 2012 : Article : impact de la production des déchets sur environnement. <http://owl-ge.ch/travaux-d-eleves>.

Kaiser, P. (1981). Analyse microbiologique des composts. « Rapport du colloque international »: composts, amendements humique et organiques. 43-71p.

Zegels Albert. (2012).Composter les déchets organiques : guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin. 26-

BOUMEHDI J., MALJI J, SOUDI ., IHADI E., .1996Compostage et qualité du compost des déchets ménagers Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc) **1996**, Vol. 16 (2).14p

OUSTANI M, 2006. Contribution à l'étude de l'influence des amendements organiques sur les propriétés microbiologiques des sols sableux non salés et salés dans les régions sahariennes (cas d'Ouargla). Thèse de magister. Université d'Ouargla, 187p.

MUSTIN, M. 1987. Le Compost, Gestion de la Matière Organique. Paris., France, 954p.

Lashermes G. 2010. Evolution des polluants organiques au cours du compostage de déchets organiques: approche expérimentale et modélisation (Doctoral dissertation, AgroParisTech).

DEVISSCHER S., 1997. Le compost. Mémoire D.E.S.S., université Picardie, 60p.

MURANO F., 2001. Caractérisation des paramètres physico-chimique et bactériologique au cours d'un cycle de compostage d'ordures ménagères Article in Déchets sciences et techniques. DOI: 10.4267/déchets-sciences

Gerald et Schaub2011. ;HuberG.,Schaub C.2001.La fertilité des sols :L'importance de la matière organique. Service Environnement-Innovation. 46p

Munier P., 1973-Le palmier dattier, Techniques agricoles et production tropicales. Ed.GP. Maison Neuve et Larousse, Paris, 221 p

MERIDJA O .,Etude de l'influence des matières organiques (paille, engrais vert) et d'un engrais (Urée) sur la dynamique de l'azote (minéralisation, pool organique) dans un sol brun calcaire de la région de Batna - Incidence sur le comportement d'une graminée fourragère 'Lolium Multiflorum' (biomasse minéralomasse).

Heynitz K.V., 1985. Le compost au jardin, Edition Terre vivante, paris, p.125.

Francou 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, Institut national agronomique Paris-Grignon, 289p.

Soufi S ; 2021. Etude comparative entre le compost du palmier dattier et quelques amendements organiques sur le sol et le végétal (orge).

REMADNA et TOUMI ; 2020. Contribution à l'évaluation qualitative d'un compost d'origine mixte.cas de la région de Biskra

RAMDANI ; 2015. Transformation de la matière organique au cours du compostage de boues de station l'épuration et de déchets verts, approche expérimentale pour une production durable de compost.

Tahraoui Douma N.,2013-Valorisation par compostage des résidus solides urbains de la commune de Chlef, Algérie. Thèse de doc. Uni. Limoges. 244.

Leclerc B., 2001-Guide des matières organiques.eds guide technique de l'ITAB.

Charnay F., 2005-Compostage des déchets urbains dans les PED : Elaboration d'une Démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de Doctorat N°56. Université de Limoges.

ZNAÏDI 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. Master of science degré méditerranéen organic agriculture.

Liang, C., Das, K.C., Mc Clendon, R.W., 2003. "The influence of temperature and moisture Contents regimes on the aerobic microbial activity of a solids composting blend." Bioresource Technology.

Hamer, G., 2003. "Solid waste treatment and disposal: effects on public health and environmental safety." Biotechnology Advances.

<http://www.saint.pierre-du-perray.fr>.

<https://blog.foodcheri.com>.

Benjamin, john.2019.Effet de trois types de composts et fertilisants chimiques sur la croissance et le rendement de la courgette (Cucurbita Pepo L.) dans des sols basaltiques et calcaires à la commune de Kenscoff, Haïti, <http://lib.uliege.be>,

mémoire master, 63page.

Jacques G.Fuchs, 2009, fertilité et pathogènes telluriques ; effets du compost, <http://argprints.org>,6page

Martin Turcot, 1999, effets d'un apport de composts de résidus verts sur la production de maïs-grain, la disponibilité de l'azote et certaines propriétés du sol providence, mémoire du grade de maître ès sciences (M.Sc) ,93page.

Tchakp A. (2011).Caractérisation et valorisation par compostage aérobie des déchets Solides ménagers du quartier Fidjrossè à Cotonou. géosciences de l'environnement et aménagement de l'espace. Cotonou (Bénin). 2011,57P.

Résumé :

Après cette étude dont l'objectif est de voir l'effet du compost de palmier dattier et les amendements organiques (fiente de volaille, paille, broyat de palmes sèches) sur l'orge. Nous avons obtenu les résultats suivants :

- ✚ les amendements organiques réduisent l'effet de la salinité.
- ✚ les amendements organiques contribuent à l'amélioration de la croissance et le rendement des plantes.
- ✚ les amendements organiques qui ont donné de bons résultats en termes de croissance, de rendement en grain et de rendement en paille ainsi que les paramètres du sol (MO, N, CE pH) sont CPD+F, CPD, F, P.
- ✚ Au final, nous concluons que les amendements organiques ont un rôle important dans la croissance et la nutrition de la plante d'orge.

Abstract:

After this study, the objective of which is to see the effect of date palm compost and organic amendments (poultry droppings, straw, shredded dried palm) on barley. We got the following results:

- ✚ Organic amendments reduce the effect of salinity.
- ✚ Organic amendments help improve plant growth and yield
- ✚ The organic amendments which gave good results in terms of growth, grain yield and straw as well as the soil parameters (MO, N,EC, Ph) are CDD+F, CPD, F, P.
- ✚ In the end, we conclude that organic amendments have an important role in the growth and nutrition of the barley plant.

الملخص:

بعد هذه الدراسة التي تهدف إلى معرفة تأثير سماد مخلفات نخيل التمر و المحسنات العضوية (فضلات الدواجن و القش و مخلفات النخيل المجففة) على الشعير حصلنا على النتائج التالية:

-تقلل المحسنات العضوية من تأثير الملوحة

-تساعد المحسنات العضوية على تحسين نمو النبات و المحصول.

-المحسنات العضوية التي أعطت نتائج جيدة من حيث النمو و حاصل الحبوب و محصول القش و كذلك معاملات التربة

هي (MO, N, CE, pH) هي CPD, CPD+F, F, P.

-في النهاية نستنتج أن المحسنات العضوية لها دور مهم في نمو و تغذية نبات الشعير.