



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et 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. :

Présenté et soutenu par :
Belaoura Cherifa

Le : Mercredi 29 juin 2022

Contribution à la réalisation d'un compost à base des déchets du palmier dattier et essai d'amendements organique sur le sol et le végétal

Jury :

| | | | | |
|----|-------------|-------|----------------------|-----------|
| Mr | BOUMARAF B. | M.C.A | Université de Biskra | Président |
| Mr | GUIMEUR K. | M.C.A | Université de Biskra | Examineur |
| Mr | MASMOUDI A. | Pr | Université de Biskra | Promoteur |

Année universitaire : 2021/2022

REMERCIEMENTS

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

*Patience ,la santé et la volonté pour réaliser ce modes te travail.
À mon Encadreur **Mr MASMUDI ALI** à l'université de Biskra Votre
compétence, votre encadrement ont toujours suscité mon profond
Respect*

Je vous remercie pour votre accueille et vos conseils.

*Merci à tous les membres du jury **Mr.BOUMARAF.B, Mr.GUIMEUR .K**
d'avoir accepté le jugement sur ce travail etd'avoir discuté de mon message
Vous me faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail*

*Ma profonde gratitude s'oriente vers tout le personnel du Département
dessciences agronomiques.*

*Je tiens à remercier Mr. OTHMAN TARIK, chef du laboratoire
D'analyse des sols au Centre de recherche scientifique et technique des
régions aride - Biskra pour son
Aimable assistance, sa patience, a disponibilité, on hébergement et son
soutien.*

*Également remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui
ont contribué soit pour leur renseignement soit pour leur collaboration
technique en facilitant la réalisation de ce travail.*

Dédicace

Je dédie ce travail à mon père Belaoura Brahim et ma mère Makhoulf Leila pour sa sacrifices et sa patience, en m'ouvrant ses bras dans les moments sombres et m'aidé matériellement et moralement pour aller de l'avant vers un avenir meilleur que dieu la gardé.

À mes chères sœurs. yasmine et zaineb et wessal et nour elyakine je les remercie beaucoup, car il m'a toujours aidé, encouragé et d'être toujours acôté de mois.

A les amies de mon cœur Hadda, Selma, Nouriya; Aasma , Halima.

À ma grande famille Belaoura et Makhoulf de petite a la plus grande.

A LA famille Nouadji Spécialement à mon fiancé tarek Nouadji pour tout son aide, sa disponibilité, son suivi et sa confiance.

À l'ensemble des étudiants et les enseignants du département d'agronomie de l'université de Biskra

À toute personne que je connais.

Belaoura Cherifa.

Liste des figures

| Numéro des figures | Titre des figures | Numéro des pages |
|---------------------------|---|-------------------------|
| 01 | Le processus de compostage (CHARNAY, 2005). | 05 |
| 02 | Les 4 phases du processus de compostage (HACALA et Al, 1999). | 07 |
| 03 | paille de blé (site web) | 18 |
| 04 | la peau de banane (site web) | 18 |
| 05 | cycle de minéralisation (d'après J.Balesdent, 1998) | 23 |
| 06 | Processus d'humification (présentation de G.Debenest, Travaux de F.Hénon, A.Pujol, 2015) | 25 |
| 07 | serre agricoles à système semi automatiques (photo original) | 28 |
| 08 | Les palmes sèches (ITDAS). | 29 |
| 09 | Broyage des palmes sèches (ITDAS). | 29 |
| 10 | Schéma du dispositif expérimental (photo original) | 31 |
| 11 | Le retournement du compost avec l'arrosage et une tige métallique (photo original) | 32 |
| 12 | le mélange avant et après le compostage (photo originale) | 33 |
| 13 | Principe de la méthode de Kjeldahl (Pr. Marie-Noelle Maillard, 2012). | 35 |
| 14 | Schéma du dispositif expérimental utilisé | 38 |
| 15 | Evolution du la matière organique du compost | 49 |
| 16 | Evolution du carbone total | 50 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 17 | Evolution de l'azote total | 51 |
| 18 | Evolution le Rapport Carbone/azote(C/N) | 52 |
| 19 | pH de compost | 52 |
| 20 | CE de compost | 53 |
| 21 | Evolution de la croissance des plantes | 54 |
| 22 | Le rendement des grains. | 56 |
| 23 | Poids en 1000 grains | 57 |
| 24 | Rendement en paille | 58 |
| 25 | Déterminer du pH | 59 |
| 26 | Déterminer de la CE | 60 |
| 27 | Déterminer de la Matière organique | 61 |
| 28 | Déterminer de L'azote total | 62 |

Liste des photos

| Numéro des photos | Titre des photos | Numéro des pages |
|--------------------------|---|-------------------------|
| 01 | fumier d'ovins (photo original) | 15 |
| 02 | fumier volaille (photo original). | 16 |
| 03 | broyait de palmier (soufi ,2021). | 16 |
| 04 | gazon de jardin (photo original) | 20 |
| 05 | Les grignons d'olive (photo original) | 20 |
| 06 | Mesure du pH | 33 |
| 07 | L'extrait après la filtration. | 34 |
| 08 | Mesure de la conductivité | 34 |
| 09 | Le four a moufle | 34 |
| 10 | Les échantillons après la calcination | 34 |
| 11 | Les échantillons après la calcination | 35 |
| 12 | Les échantillons Avant la distillation | 35 |
| 13 | Le virage de couleur après la titration | 35 |
| 14 | Dispositif expérimental (photo original). | 39 |
| 15 | fertilisation d'urée 46 % avec une 1g/l (photo original). | 40 |
| 16 | mesure la longueur de la tige (photo original). | 40 |
| 17 | rendement en grains (photo original) | 41 |
| 18 | mesure le poids des pailles (photo original) | 41 |
| 19 | Détermination PH du sol (photo original). | 42 |
| 20 | Détermination de la CE du sol (photo original). | 42 |
| 21 | mesure calcaire totale (photo original). | 43 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 22 | mesure de l'azote total (photo original). | 43 |
| 23 | capacité d'échange cationique CEC (photo original). | 44 |
| 24 | Dosage de sodium Na ⁺ échangeable et de calcium Ca ²⁺ échangeable (photo original). | 44 |
| 25 | Dosage de Ca ²⁺ soluble (photo original). | 44 |
| 26 | Dosage de sodium Na ⁺ soluble (photo original). | 45 |
| 27 | Dosage de Mg ²⁺ (photo original). | 45 |
| 28 | Dosage du MO (photo original). | 45 |
| 29 | mesure du poids d'amendement organique avant et après par calcination (photo original) | 46 |

Liste des tableaux

| N° de Tableau | Titre | Page |
|----------------------|---|-------------|
| 1 | propriétés chimiques des différents des amendements organiques | 29 |
| 2 | Caractéristiques physicochimiques du sol de l'expérimentation | 36 |
| 3 | propriétés chimiques des amendements organiques étudiés. | 37 |
| 4 | la qualité chimique d'eau d'irrigation | 38 |
| 5 | La conductivité électrique (CE) du compost | 53 |
| 6 | l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la longueur des plantes | 54 |
| 7 | l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement des grains. | 56 |
| 8 | l'analyse statistique de l'effet des éléments organiques sur le poids de 1000 grains. | 57 |
| 9 | l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement en paille. | 58 |
| 10 | l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le Ph | 59 |
| 11 | l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le Conductivité électrique. | 60 |
| 12 | l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le sol | 61 |

Liste des abréviations

MO : Matière organique

MOF : Matière organique fraîche

pH: Potentiel Hydrogène

CE : conductivité électrique

CEC :capacité d'échange cationique

Méq/100g : milliéquivalent par 100gramme

Cm : cent mètre

% : pourcent

Kg : kilogramme

°C : degré celsius

MO : matière organique

C/N : rapport de carbone organique sur d'azote

T : témoin

F.V : Fumier volaille

F.O : Fumier Ovin

BP : broyait

G : grignon d'olive

GL : grignons d'olive lavée

P : la paille

DEDSPAZA : Diversité Des écosystèmes Et Dynamiques Des Système De Production
Agricoles En Zones Arides

ITDAS : Institut Technique De Développement De L'agronomie Saharienne – Biskra

CRSTRA : Centre de Recherche Scientifique et Technique des Région Aride – Biskra

Sommaire

| | |
|--|----------|
| Remerciement | |
| Dédicace | |
| Liste des figures | |
| Liste des photos | |
| Liste des tableaux | |
| Liste abréviation | |
| Introduction..... | 1 |
| Partie bibliographique | |
| Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique | |
| I Historique du compost | 3 |
| II Définition de compost | 3 |
| III Processus de compostage | 4 |
| 1. Les matières organiques | 5 |
| 2. Organismes décomposeurs..... | 5 |
| III.2.1. Micro-organismes et décomposeurs chimiques..... | 6 |
| 1. Bactéries..... | 6 |
| 2. Les champignons..... | 6 |
| 3. Les actinomycètes..... | 6 |
| III.2.2. Les macro-organismes | 6 |
| IV Les phases du processus de compostage..... | 7 |
| V Types de compostage | 8 |
| 1. Le processus de compostage anaérobie..... | 8 |
| 2. Le processus de compostage aérobie..... | 8 |
| V.2.1. Facteurs influençant le compostage aérobie..... | 9 |
| 1. Aération..... | 10 |
| 2. Humidité..... | 10 |
| 3. Éléments nutritifs..... | 10 |
| 4. Température..... | 10 |
| 5. Teneur en lignine..... | 10 |
| 6. Poly-phénols | 10 |
| 7. Valeur du PH | 11 |
| VI Quelles sont les différentes techniques de compostage ?..... | 11 |
| VI.1. Le compostage en tas..... | 11 |

| | |
|--|----|
| VI.2. Le compostage en bac..... | 11 |
| VI.3. Le compostage en silo auto-construit..... | 11 |
| VI.4. Le compostage de surface ou mulching..... | 11 |
| VI.5. Le lombricompostage..... | 12 |
| VII Les avantages du compost | 12 |
| VII.1. Effet sur la structure du sol | 12 |
| VII.2. Effets sur les caractéristiques physico-chimiques du sol..... | 12 |
| VII.3. Effet sur la biologie..... | 13 |
| VIII Quelques inconvénients du compost..... | 13 |
| Partie II : les sources de la matière organique..... | 13 |
| Définition de la matière organique du sol..... | 13 |
| 1. Déchet organique | 14 |
| 2. Propriétés des matières organique..... | 14 |
| 3. Sources des matières organiques | 14 |
| 4. Evolution de la matière organique fraîche (MOF) dans le sol..... | 15 |
| 5.1. Minéralisation de la MOF | 22 |
| 5.2. Processus d'Humification :..... | 24 |
| 6. Importance de la matière organique..... | 25 |

Partie expérimentale

Chapitre II : Matériel ET Méthode

| | |
|---|----|
| Méthode de travail..... | 27 |
| Objectifs..... | 27 |
| Partie I..... | 27 |
| I. Protocole expérimental de terrain..... | 27 |
| 1. Matériels biologiques..... | 27 |
| 2. Méthode de préparation de compost..... | 27 |
| 2.1. Choix du lieu de compostage..... | 28 |
| 2.1.1. Broyage..... | 28 |
| 2.1.2. des pots expérimentales | 29 |
| 2.1.3. Dispositif expérimental | 29 |
| 2.1.4. Entretien du dispositif | 31 |
| 3. La maturité du compost..... | 32 |
| II. Analyses de laboratoire..... | 33 |
| II.1 pH..... | 33 |
| II.2. Conductivité..... | 33 |

| | |
|--|----|
| II.3. Matière organique et dosage du carbone..... | 33 |
| II.3.1. calcination | 34 |
| II.4. Azote totale (Méthode de Kjeldhal)..... | 35 |
| Partie II..... | 35 |
| 2/ Matériels d'étude..... | 36 |
| 2.1. Matériel utilisé..... | 36 |
| 2.1.1. Le sol..... | 36 |
| 2.1.2. Les pots..... | 36 |
| 2.1.3. Matériel végétale..... | 36 |
| 2.1.4. Les amendements organiques utilisés..... | 37 |
| 2.1.5 Caractéristiques de l'eau d'irrigation..... | 37 |
| 3. Méthodes de Préparation des pots à cultivés..... | 37 |
| 3.1. Protocole expérimental | 38 |
| 3.2. Dispositif expérimental..... | 38 |
| 3.3.2. Le semis dans les pots | 39 |
| 3.3.3. Déroulement des suivis | 39 |
| 3.3.4. Fertilisation..... | 40 |
| 4.1. Paramètres de la plant | 40 |
| 4.1.1. Longueur des tiges | 40 |
| 4.1.2. Rendement en grains | 40 |
| 4.1.3. Poids de 1000 grains | 41 |
| 4.2. Paramètres du sol..... | 41 |
| 1. pH..... | 41 |
| 2. Conductivité électrique | 41 |
| 3. Matière organique | 41 |
| 4. Azote (Méthode de Kjeldhal)..... | 41 |
| 5. Méthodes d'analyses utilisées | 42 |
| 5.1. Les analyses physico-chimiques sur le sol et l'eau | 42 |
| 1. Capacité de rétention | 42 |
| 2. Détermination du pH | 42 |
| 3. Détermination de la conductivité électrique spécifique | 42 |
| 4. Calcaire totale | 43 |
| 5. Capacité d'échange cationique CEC | 43 |
| 6. Dosage de sodium Na ⁺ échangeable et de calcium Ca ²⁺ échangeable | 43 |
| 7. Dosage de sodium Na ⁺ et Dosage de calcium Ca ²⁺ soluble | 44 |
| 8. Dosage de magnésium Mg ²⁺ | 45 |

| | |
|--|----|
| 9. Dosage de la matière organique dans le sol par méthode Walkley et Black | 45 |
| 10. la matière organique dans les amendements organiques Par méthode voie sec avec | 45 |
| 6. Analyses statistiques | 47 |

Chapitre III : Résultat et discussion

| | |
|---|----|
| Partie I : Evolution du compost | 49 |
| III.I.1.Evolution du la matière organique du compost..... | 49 |
| III.I.2.Evolution du carbone totale | 49 |
| III.I.3.Azote total : | 50 |
| III.I.4.Evolution du Rapport Carbone/azote(C/N) | 51 |
| III.I.5.pH de compost..... | 52 |
| III.I.6.La conductivité électrique du compost..... | 53 |

| | |
|--|-----------|
| Partie II Effet des amendements organique sur la plante et sur le sol..... | 54 |
| II.1. Effet des amendements organique sur la plante | 54 |
| 1.1. Longueur des tiges d'orge | 54 |
| 1.2. Le rendement des grains | 55 |
| 1.3. Le poids de 1000 grains | 56 |
| 1.4. Le rendement en paille | 57 |
| II.2. Effet des amendements organiques sur le sol | 59 |
| 2.1. pH | 59 |
| 2.2. Conductivité électrique | 59 |
| 2.3. Matière organique | 60 |
| 2.4. Azote total N%..... | 61 |
| Conclusion | 64 |

Référence bibliographique

Résumé



**INTRODUCTION
GÉNÉRALE**

Introduction

Introduction :

La phoeneculture par la place qu'elle occupe dans l'agriculture saharienne constitue la principale ressource des 2,2 millions d'habitants des régions sahariennes de l'Algérie. Les statistiques donnent le chiffre de 9 millions de palmiers (dont 45% de 'DegletNour') occupant une superficie de presque 85 000 ha et faisant vivre environ 140 000 exploitations (**Ministère de l'Agriculture, 1994**).

Le secteur phoenicole en Algérie a connu ces dernières années une amélioration significative dans la production des dattes, ceci est due à l'évolution des techniques d'irrigation, de fertilisation, de drainage et de la protection phytosanitaire (**Dubost, 2002 et Maatallah, 2004, Benzouiche, 2017**)

Elle est donc importante tant par le produit financier qu'elle engendre que par la pérennité de vie qu'elle permet. Son adaptation sur le plan agronomique lui a permis de jouer pleinement son rôle dans la création, le maintien et le développement des économies de base à l'échelle oasienne. L'évolution de la palmeraie a été significative pendant la décennie 1985-1994 du fait des vastes programmes initiés pour son extension. Près de 1,5 millions de palmiers ont été plantés dans le cadre de la loi portant accession à la propriété foncière de 1983. Il faut souligner que, en dépit de contraintes agro-techniques et économiques, le potentiel constitué par la palmeraie, tant sur le plan de l'importance des productions que sur celui de sa diversité variétale, place l'Algérie au cinquième rang des pays producteurs de dattes.

Ces dernières années, les politiques macro-économiques engagées par le pays au niveau de la réorganisation foncière, de la libéralisation du marché, de l'organisation des professions agricoles ont bouleversé profondément l'économie des régions sahariennes.

En effet, le patrimoine phoenicole algérien reste sujet à diverses contraintes qui entravent son développement et sa valorisation. Il assure une source d'alimentation, une rente commerciale, un matériel de confection et d'artisanat, et est utilisé dans la lutte contre l'ensablement (**DADDI BOUHOUN, 2010**).

Plus que jamais, à l'aube de ce siècle les activités humaines connaissent un grand chamboulement dans tous les domaines, notamment industriel et agro-environnemental.

Les agriculteurs et les écologues doivent réfléchir à des nouvelles stratégies de production bénéfiques pour l'environnement en diminuant les taux de pollution et de dégradation des écosystèmes naturels et cultivés. On peut imaginer l'agriculture biologique, par la valorisation

Introduction

Des déchets organiques comme les organes du palmier dattier dans la reconstitution et la fertilisation des sols.

En effet, le compost est un excellent amendement du sol. Il possède une forte concentration en matières organiques et aide à rendre à la terre certaines de ses propriétés qui s'épuisent avec le temps. Il peut largement remplacer les mélanges de terre et engrais disponibles dans le commerce, et être utilisé pour toutes les cultures : légumes, plantes à fleurs annuelles, herbes potagères, plantes vivaces, buissons à fleurs et fruitiers, arbres fruitiers, pelouses, dans les bacs à fleurs ou à l'occasion de plantations d'arbres ou de préparation et d'amélioration de terrains. Toute matière organique se décompose avec le temps et en principe tous les déchets organiques pourraient être compostés. Mais, pour obtenir un bon rendement avec le compost, certaines règles sont à suivre. En première ligne, il est important de garantir de bonnes conditions de vie aux micro-organismes, qui décomposent et transforment les matières organiques (ZEGELS, 2012).

Le compost est une substance brun foncé et fragmentée qui sent bon les bois. C'est en fait le résultat du recyclage de matières organiques. C'est de l'humus contenant des organismes vivants et des minéraux pouvant servir de nourriture aux plantes (ZEGELS, 2012).

Les matières organiques sont des composantes essentielles du sol et jouent un rôle fondamental dans leur conservation, dans les cultures agricoles. Pour améliorer la fertilité du sol effectivement à long terme, il faut améliorer la structure du sol et accroître le niveau de matière organique dans le sol. Afin d'augmenter la fertilité du sol à court terme, il faut ajouter des substances nutritives au sol. Le compost est un bon engrais du fait qu'il contient des substances nutritives (Madeleine, 2005)

Notre objectif dans ce travail est la contribution à la réalisation d'un compost à base des palmes sèches du palmier dattier ; ainsi que voir l'effet de quelques amendements organiques sur le sol et la culture d'orge.

Le présent travail de recherche autour de trois chapitres :

Chapitre 01 : est consacré au compostage les sources de la matière organique

Chapitre 02 : Matériels et méthodes.

Chapitre 03 : Résultats et discussion ensuite une Conclusion qui vient clore ce travail.



CHAPITRE 01

**Le compostage et les sources de la matière
organique**

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

Partie I : le compostage

I 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 1563, 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. (SELLAMI ;2021)

II Définition de compost

Plusieurs définitions ont mis en évidence ; du compost n'est pas une chose facile car c'est un processus complexe, plusieurs interprétations du compostage peuvent exister selon que les auteurs prennent en compte le caractère naturel des transformations observées et des réactions biochimiques ou la maîtrise de la technique par l'homme. Pour **MUSTIN (1987)**, le considère comme étant un procédé biologique assurant la décomposition des constituants organiques des sous-produits. **GOTSCHALL et al ;(1991)**,

Le Compostage et la culture de la faune et de la flore naturelle du sol activées par aérations du tas. **HOITINK(1995)**, voit dans le compostage une technique artificielle qui démarre et se poursuit sous conditions maîtrisées au lieu d'accepter le résultat d'une décomposition naturelle incontrôlée. (**ZNAÏDI.2001**).

Quant aux **SUISSES GOBAT et al ;(1998)**, le compostage est un procédé de traitement intensif des déchets organiques, en les optimisant, des processus biologiques aérobies de dégradation et de stabilisation des matières organiques complexes. (**ZNAÏDI .2001**).

Le compostage un processus de transformation biologique de matériaux organiques divers. **GODDEN (1986)**

C'est un processus oxydatif qui comprend une phase thermophile. Les produits formés sont principalement du CO₂ et un produit stabilisé : le compost mûr les déchets organiques de départ sont colonisés, transformés par une succession de différentes populations microbiennes. Chacune de ces populations modifie le milieu puis est remplacée par d'autres mieux adaptées à ces nouvelles conditions. **GODDEN (1986)**. D'après **l'ITAB(2001)**, d'autres définitions peuvent être retenues en fonction du type de produit à traiter ou en

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

fonction de l'objectif du compostage recherché, la nécessité d'une définition est très liée au règlement européen sur l'agriculture biologique, qui oblige au compostage de certaines déjections mais sans en donner de définition.

Le compostage est donc un processus de décomposition et de transformation contrôlée de déchets organiques biodégradables d'origine végétale et/ou animale, sous l'action de populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobie (ZNAÏDI,2001).

Plus récemment, l'**ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique)** a donné sa propre définition en 2000 « le compostage est un processus de décomposition et de transformation contrôlées de déchets organiques biodégradables, d'origine végétale et/ou animale, sous l'action de populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobie ».

III Processus de compostage

Le processus de compostage peut être décomposé en 4 phases, plusieurs paramètres (température, pH, taux d'oxygène...) présentent des variations au cours du compostage. L'évolution de la température, qui exprime l'activité de la succession de populations microbiennes liées aux modifications du milieu, est la manifestation la plus perceptible de la dynamique du compostage (ZNAÏDI ,2001).

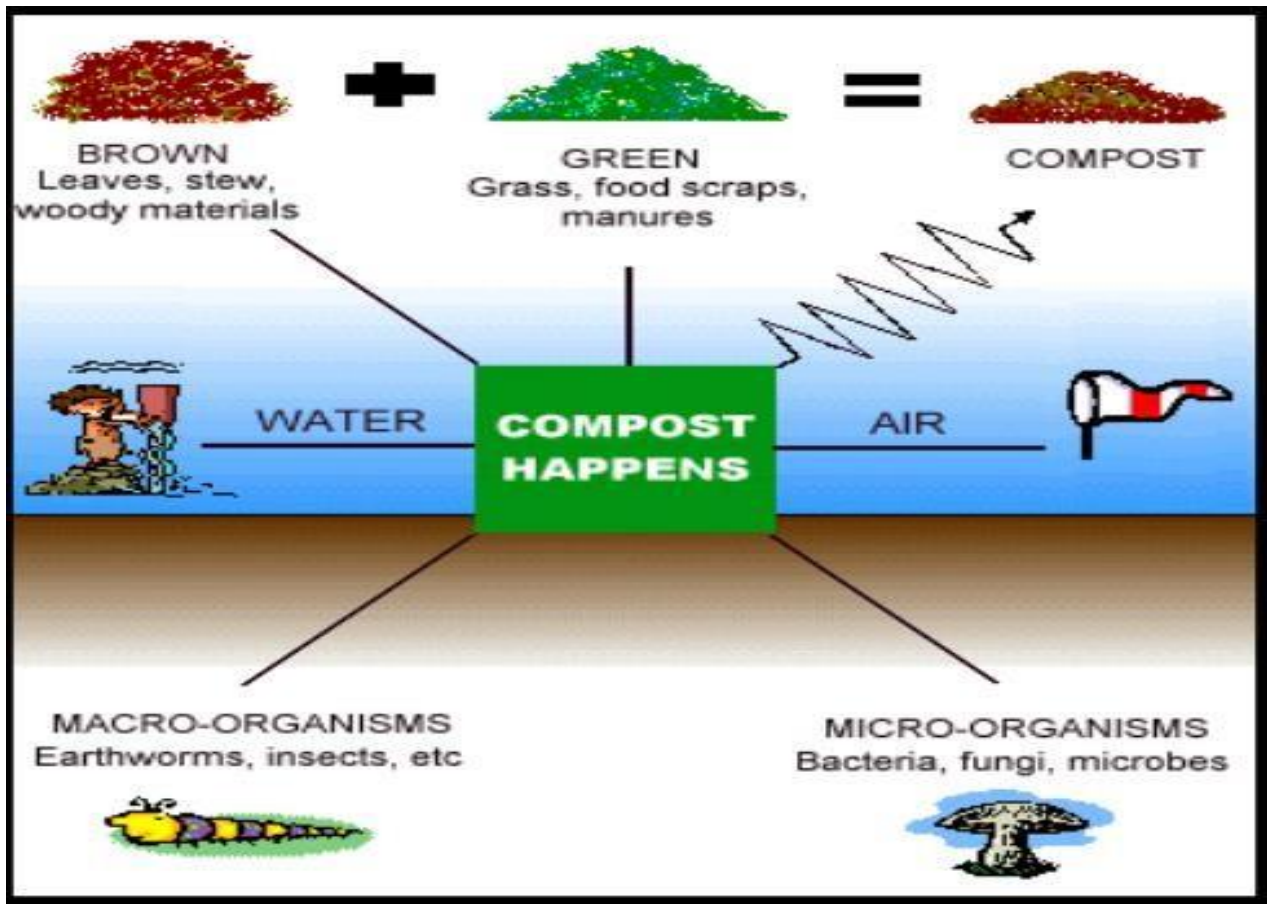


Figure 1 : Le processus de compostage (CHARNAY, 2005).

1. Les matières organiques

N'importe quelle matière organique peut être compostée ,en ce qui nous concerne, les matières organiques sont composées de tout ce qui pousse dans notre jardin et les restes de nourriture, particulièrement les fruits et les déchets végétaux ,les mauvaises herbes, les feuilles, les déchets de taille, les trognons de pommes, les sachets de thé et les pelures de pommes de terre sont des déchets organiques ; le bois et les branches non broyés sont organiques mais prennent trop de temps pour se décomposer pour avoir une utilité immédiate dans un compostage amateur (ANONYME, 2015).

2. Organismes décomposeurs

Ils comprennent tous les micro-organismes et les plus gros organismes impliqués dans les phénomènes de décomposition de la matière organique.

Les bactéries sont les premiers micro-organismes impliqués ;elles arrivent avec la matière

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

organique et démarrent les processus en altérant les matières organiques pour pouvoir se nourrir. Les bactéries croissent et se multiplient tant que les conditions leur sont favorables. Elles disparaissent à mesure que les conditions qu'elles ont contribué à changer deviennent plus favorables à d'autres organismes ; les bactéries, les actinomycètes et les champignons consomment directement les déchets et sont désignés comme décomposeurs de premier niveau. Ils sont assistés dans cette tâche par de plus gros organismes tels que vers de terre, scarabées, acariens, cloportes, vers blancs et autres mouches qui consomment aussi directement les déchets ; les micro-organismes décomposeurs de premier niveau sont ensuite consommés par les décomposeurs de second niveau tels que collemboles, protozoaires et rotifères. Les décomposeurs de troisième niveau se nourrissent des deux types précédents et comprennent entre autre les mille-pattes et les fourmis ; les organismes de chaque étage de la chaîne alimentaire assurent le contrôle des populations des niveaux inférieurs (ANONYME, 2015).

Micro-organismes et décomposeurs chimiques

Les micro-organismes sont responsables de l'élévation rapide de la température du compost.

1. Bactéries

Elles sont toujours présentes dans la masse des déchets organiques et ce dès le début du processus. Elles restent actives durant tout le compostage et en particulier à haute température à la phase thermophile. Elles se multiplient très rapidement. Cette multiplication rapide et le grand nombre d'espèces différentes permettent l'utilisation de résidus organiques (ZEGELS, 2012).

2. Les champignons

Ils agissent surtout sur les matières qui résistent aux bactéries. Ils ont donc un rôle capital. Les champignons ne résistent pas à des températures supérieures à 50 °C, ce qui explique qu'on les retrouve plus particulièrement en périphérie du compost (ZEGELS, 2012).

3. Les actinomycètes

Sortes de bactéries filamenteuses, ils agissent plus tardivement que les bactéries et les champignons et se multiplient moins rapidement. Les actinomycètes sont spécialisés dans les

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

derniers stades du compostage en s'attaquant aux structures plus résistantes comme la cellulose et la lignine (constituants du bois notamment). (ZEGELS, 2012).

A côté de ces trois types de micro-organismes, on retrouve également dans le compost des algues, des virus et des protozoaires (ZEGELS, 2012).

Les macroorganismes

Les macroorganismes sont les êtres visibles impliqués dans la transformation des matières organiques en compost. Ils sont particulièrement actifs dans les derniers stades de maturation du compost quand les températures décroissent mais que la décomposition n'est pas complète. Les micro-organismes effectuent une décomposition chimique alors que les macroorganismes se situent plus haut dans la chaîne alimentaire et décomposent physiquement les matières en les creusant, les grignotant, les mastiquant, les digérant, les suçant et les brassant (ANONYME, 2015).

IV Les phases du processus de compostage

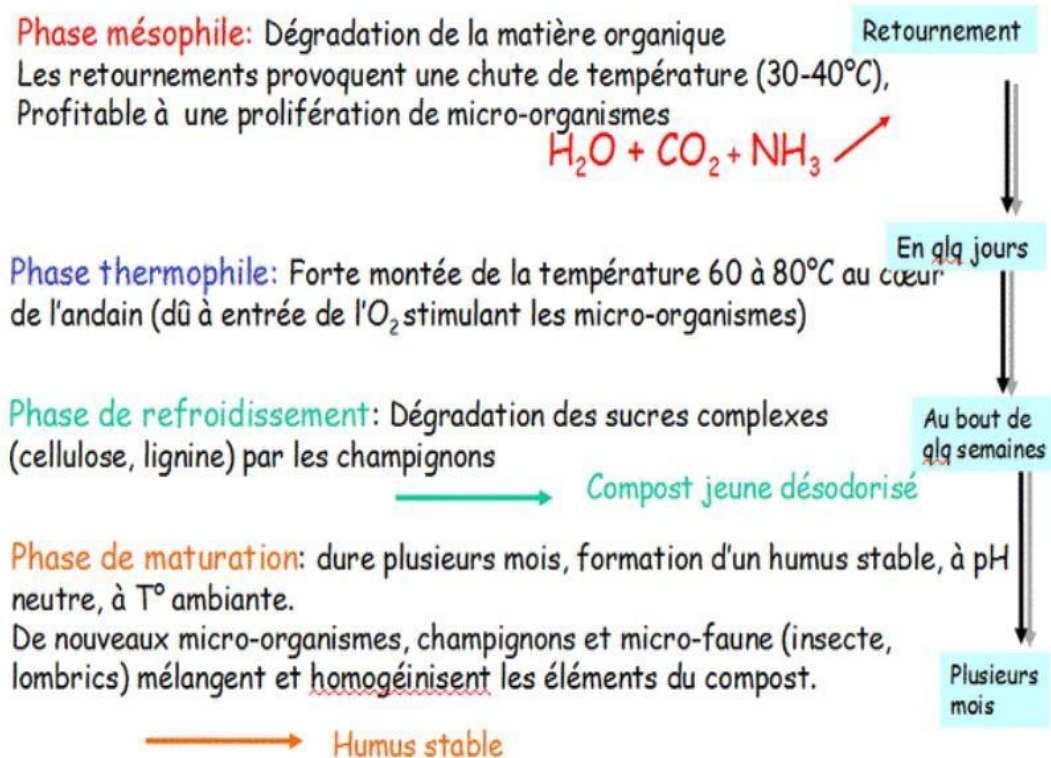


Figure 2 : Les 4 phases du processus de compostage (HACALA et Al, 1999).

V Types de compostage

Le compostage peut être divisé en deux catégories selon la nature du processus de décomposition (MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005).

1. Le processus de compostage anaérobie

Lors du compostage anaérobie, la décomposition se produit quand l'oxygène (O) est absent ou présent en quantité limitée. Dans ce processus, les microorganismes anaérobies dominent et élaborent des composés intermédiaires comme du méthane, des acides organiques, du sulfure d'hydrogène et d'autres substances ; en l'absence d'oxygène, ces composés s'accumulent et ne sont pas métabolisés. Un grand nombre de ces composés ont des odeurs fortes et certains d'entre eux présentent une phytotoxicité. Comme le compostage anaérobie est un processus s'effectuant à basse température, les graines d'adventices et les pathogènes ne sont pas affectés. De plus, le processus nécessite souvent plus de temps que le compostage aérobie. Ces inconvénients contrebalancent les avantages de ce processus, à savoir le peu de travail nécessaire et la perte limitée d'éléments nutritifs au cours du processus (MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005)

2. Le processus de compostage aérobie

Le processus de compostage aérobie débute par la formation du tas. Dans des nombreux cas, la température atteint rapidement 70 à 80°C au cours des deux premiers jours. Tout d'abord, des organismes mésophiles (dont la température de croissance optimale est comprise entre 20 et 45°C) se multiplient rapidement grâce aux sucres et acides aminés facilement disponibles. Ils produisent de la chaleur par leur propre métabolisme et élèvent la température à un point tel que leurs propres activités sont inhibées. Alors, quelques champignons ainsi que de nombreuses bactéries thermophiles (dont la température de croissance optimale est comprise entre 50 et 70°C) poursuivent le processus, en augmentant la température du compost à 65°C, voire même plus. Cette hausse de température est cruciale pour la qualité du compost car la chaleur tue les pathogènes et les graines d'adventices. La phase active de compostage est suivie par une période de maturation, pendant laquelle la température du tas diminue graduellement. Le début de cette phase est identifiable lorsque le retournement ne provoque plus d'augmentation de la température du mélange. A ce stade, un autre groupe de champignons thermophiles apparaît, responsables d'une étape importante de décomposition des matériaux composant les membranes cellulaires végétales comme la cellulose et l'hémicellulose.

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

La maturation du compost permet d'éviter les risques entraînés par l'utilisation d'un compost immature : faim d'azote (N) et déficience en oxygène, et effetstoxiques des acides organiques sur les plantes.

Finalement, la température diminue jusqu'à la température ambiante. Quand le compost est prêt, le tas devient plus homogène et moins biologiquement actif bien que des organismes mésophiles recolonisent le compost. Le matériau devient brun foncé à noir ,les particules sont plus petites et homogènes, et la texture ressemble à celle d'un sol ,au cours du processus,la quantité d'humus augmente, le rapport entre le carbone et l'azote (C/N) diminue, le pH devient neutre, et la capacité d'échange du matériau augmente (**MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005**).

V.2.1. Facteurs influençant le compostage aérobie

1. Aération

Le compostage aérobie nécessite d'importantes quantités d'oxygène, tout Particulièrement lors du stade initial, l'aération est la source d'oxygène, et se trouve être ainsi un facteur indispensable pour le compostage aérobie.,quand l'approvisionnement en oxygène n'est pas suffisant, la croissance des micro-organismes aérobies se trouve limitée, ce qui ralentit la décomposition., de plus, l'aération permet de diminuer l'excès de chaleur et d'éliminer la vapeur d'eau et les autres gaz piégés dans le tas ,l'évacuation de la chaleur est particulièrement importante dans les climats chauds, compte tenu des risques plus élevés de surchauffe et d'incendie. Par conséquent, une bonne aération est indispensable pour un compostage efficace. (**MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005**).

2. Humidité

L'humidité est nécessaire pour assurer l'activité métabolique des microorganismes, le compost devrait avoir une teneur en eau de 40 à 65 pour cent. Si le tas est trop sec, le processus de compostage est plus lent, alors qu'au-dessus de 65 pour cent d'humidité, des conditions anaérobies se rencontrent. En pratique, il est conseillé de commencer le tas avec une teneur en eau de 50 à 60 pour cent, pour atteindre à la fin du processus, une humidité de 30 pour cent (**MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005**).

3. Éléments nutritifs

Les micro-organismes ont besoin de C, N, phosphore (P) et potassium (K) comme éléments nutritifs principaux. Le rapport C/N est un facteur particulièrement important. Le rapport optimal C/N se situe entre 25 et 30 bien que des rapports situés entre 20 et 40 soient aussi acceptables. Quand le C/N est supérieur à 40, la croissance des microorganismes est limitée, et implique une durée de compostage plus longue. Un rapport C/N inférieur à 20 entraîne une

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

sous-utilisation de l'azote et le surplus d'azote pourra alors être perdu dans l'atmosphère sous forme d'ammoniac ou d'oxyde nitreux, et l'odeur pourra devenir un problème. Le rapport final C/N devrait se situer entre 10/1 et 15/1 (MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005).

4. Température

Le processus de compostage met en œuvre deux gammes de température : mésophile et thermophile. Alors que la température idéale pour la phase initiale de compostage est de 20 à 45°C, par la suite, les organismes thermophiles ayant pris le contrôle des étapes ultérieures, une température située entre 50 et 70°C est idéale. Les températures élevées caractérisent les processus de compostage aérobie et sont les indicateurs d'une activité microbienne importante. Les pathogènes sont en général détruits à 55°C et plus, alors que le point critique d'élimination des graines d'adventices est de 62°C. Le retournement et l'aération peuvent être utilisés pour réguler la température (MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005).

5. Teneur en lignine

La lignine est l'un des principaux constituants des parois cellulaires des plantes, et sa structure chimique complexe la rend hautement résistante à la dégradation microbienne (RICHARD, 1996).

La nature de la lignine a deux implications. Premièrement, la lignine réduit la biodisponibilité des autres constituants des parois cellulaires, ce qui se traduit par un rapport réel C/N (rapport entre C biodégradable et N) plus faible que celui généralement mentionné. Deuxièmement, la lignine sert d'amplificateur de porosité, ce qui crée des conditions favorables pour le compostage aérobie. Par conséquent, alors que l'apport de champignons décomposeurs de lignine peut dans certains cas augmenter le carbone disponible, accélérer le compostage et réduire les pertes azotées, dans d'autres cas, cela risque d'entraîner un rapport réel C/N plus élevé et une porosité médiocre, deux facteurs responsables d'un allongement de la durée de compostage (MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005).

6. Polyphénols

Les polyphénols comprennent les tannins hydrolysables et condensés. Les tannins insolubles condensés lient les parois cellulaires et les protéines et les rendent physiquement et chimiquement moins accessibles aux décomposeurs. Les tannins solubles condensés et hydrolysables réagissent avec les protéines et réduisent leur dégradation microbienne et donc les rejets azotés. Les polyphénols et la lignine attirent plus l'attention en tant que facteurs inhibiteurs. Palm *et al.* (2001) ont suggéré que les teneurs de ces deux substances soient

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

utilisées pour classer les matières organiques afin d'obtenir une meilleure utilisation des ressources naturelles au sein de l'exploitation agricole, y compris le compostage (**MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005**).

7. Valeur du PH

Bien que l'effet tampon naturel du compostage permette l'utilisation de substances dans une large gamme de pH, celui-ci ne devrait pas être supérieur à 8. A des pH plus élevés, une plus grande quantité d'ammoniac est générée et risque d'être perdue dans l'atmosphère (**MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005**).

VI Quelles sont les différentes techniques de compostage ?

Il existe différentes techniques de compostage et chacune dispose de ses propres avantages et inconvénients (**LAURENA, 2018-2019**).

Le compostage en tas

Le compostage en tas est la technique la plus simple mais également la moins élégante. Elle consiste à mettre un tas de déchets au fond du jardin. Ce système permet de composter de grandes quantités de déchet et facilite également les manipulations. En outre, comme le compost est à l'air libre, il peut attirer les animaux. Ce dernier est à favoriser si vous avez un grand jardin éloigné des voisinages (**LAURENA, 2018-2019**).

Le compostage en bac

Le compostage en bac peut se faire dans un bac de différentes tailles, en bois ou en plastique. Il est parfait pour les petits jardins et permet d'éviter les nuisances car on y glisse essentiellement des déchets alimentaires qui se compostent rapidement. Par ailleurs, les manipulations sont plus difficiles et le compostage en bac requiert plus de temps (**LAURENA, 2018-2019**).

Le compostage en silo auto-construit

Le compostage en silo auto-construit peut être en bois ou en parpaing et peut se placer dans tous les types de jardins. Ce dernier permet de composter des grandes quantités et les manipulations sont aisées. Ce système demande d'être un petit peu bricoleur (**LAURENA, 2018-2019**).

Le compostage de surface ou mulching

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

Cette technique très différentes des autres, consistent à répandre sur le sol les tontes et des déchets de jardin broyés. Cela demande de la précaution car certaines plantes sont fragiles et risquent d'en souffrir. Par ailleurs, seuls les déchets verts peuvent être utilisés (**LAURENA, 2018-2019**).

Le lombricompostage

Le lombricompostage est idéal pour un compost dans un garage, une cour ou encore une terrasse. Pour ce compost, il faut utiliser des lombrics, les cousins des vers de terre. Cette technique fonctionne toute l'année mais il faut faire attention aux températures excessives (**LAURENA, 2018-2019**).

VII Les avantages du compost

Le compost, une fois terminé, sera utilisé comme amendement de sol. Sur votre potager bien sûr, mais également sur vos parterres de fleurs, sous vos arbres fruitiers, ou encore dans vos jardinières et plantes d'intérieur.

Les propriétés formidables du compost sont principalement dues à la formation des complexes colloïdaux argilo-humiques. L'utilisation du compost est intéressante à plusieurs points de vue : (**EDDY MERCIER, 2019**).

Effet sur la structure du sol

1. Amélioration de la structure du sol par augmentation des agrégats (pénétration des racines facilitée et exploitation du sol favorisée).
2. Meilleur perméabilité à l'air et à l'eau.
3. Meilleur rétention d'eau (effet éponge).
4. Réduction importante de l'effet du gel, de l'érosion (de l'eau et du vent) et diminution de la dessiccation par ventilation.
5. Le compost de couleur foncée, augmente l'absorption des rayons solaires (réchauffement). (**EDDY MERCIER, 2019**).

Effets sur les caractéristiques physico-chimiques du sol

1. En se minéralisant, le compost fournit des substances nutritives progressivement assimilables par les plantes.

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

2. Le compost bien mûr évite une acidification du sol ou corrige l'acidité d'un sol par effet tampon (**EDDY MERCIER, 2019**).

Effet sur la biologie

1. La présence de micro-organismes divers dans le compost, augmente l'activité biologique du sol qui fixe par exemple l'azote de l'air ou rend assimilable par les plantes du soufre, du phosphore, des oligo-éléments,...contenu dans les roches,(Cette activité biologique favorisée, répercute elle-même ces effets sur la structure du sol et ces capacités physiques et chimiques).

2. L'activité microbienne limite le développement d'organismes pathogènes (directement dans le sol ou dans les plantes par absorption par celle-ci de substances actives, d'hormones ou d'antibiotiques).

3. Permet un meilleur développement racinaire (mycorhizes plus actifs).

(**EDDY MERCIER, 2019**).

VIII Quelques inconvénients du compost

- Il n'y a pas de recette magique pour obtenir un bon compost, c'est avec le temps que vient l'expérience

- Du temps et des suivis sont nécessaires afin que tout se passe dans les normes

- Le processus est assez long, cela peut prendre des mois

- Le compost nécessite de l'espace

- Cette pratique nécessite de la machinerie, au minimum un tracteur avec pelle et un épandeur à fumier (**ANDRE, 2014**).

Partie II : les sources de la matière organique

1. Définition de la matière organique du sol

Les matières organiques des sols sont d'origine animale, végétale et microbienne, mais les résidus végétaux sont les plus abondants. Ils sont apportés au sol par les parties aériennes (feuilles, tiges, écorces, fruits) et par les parties souterraines, les racines mortes et les rhizodépôts. Les quantités de résidus provenant des litières varient selon les zones climatiques : elles augmentent quand on passe des forêts de conifères

boréales (100 à 400g de matière sèche/m²/an) aux forêts tropicales (600 à 1200g de matière sèche/m²/an) (Soufi ; 2021).

Les apports par les parties aériennes dans les sols cultivés et les prairies sont très variables selon les plantes, les rendements, les conditions climatiques et les pratiques culturales (Raoul Calvet et al, 2011). Composées de 58 % de carbone organique en moyenne, les matières organiques du sol libèrent du dioxyde de carbone (CO₂) et des composés organiques en se décomposant sous l'influence du climat et des conditions ambiantes du sol. L'évolution du stock de carbone organique dans les sols résulte de l'équilibre entre les apports de matières organiques végétales au sol et leur minéralisation. Le sol représente le plus grand réservoir de carbone de la biosphère continentale contenant environ deux fois le stock de carbone atmosphérique et trois fois le stock de carbone contenu dans la végétation (40 tonnes par hectare (t/ha) en sols cultivés et 65 t/ha sous prairies). Une augmentation des stocks de carbone organique des sols cultivés peut jouer un rôle significatif dans la limitation des émissions nettes de gaz à effet de serre vers l'atmosphère en stockant du CO₂ atmosphérique dans la MO des sols (Soufi ; 2021).

2. Déchet organique

Autre appellation des déchets fermentescibles, ce sont les résidus d'origine végétale ou animale qui peuvent être dégradés par les micro-organismes pour lesquels ils représentent une source d'alimentation. Ils incluent : les végétaux, les déchets putrescibles de la cuisine et ceux collectés auprès des cantines et restaurants d'entreprises, les papiers et cartons souillés sous certaines conditions. Ces déchets sont utilisés pour la fabrication du compost (Hanafi Bouabdellah et BENAOUA Houari , 2019).

3. Propriétés des matières organiques

Les matières organiques jouent un rôle important dans le fonctionnement global du sol, au travers de ses composantes physique, chimique et biologique, qui définissent la notion de fertilité, toute fois la relation entre la nature des matières organiques et leurs propriétés n'est pas simple du fait des nombreuses interactions qui existent au niveau du sol, de la diversité des matières organiques et de leur renouvellement perpétuel, les

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

Rôles majeurs joués par les matières organiques dans le fonctionnement du sol expliquent l'attention toute particulière qui doit leur être portée (soufi ; 2021)

4. Sources des matières organiques

- **FUMIER OVIN :**

Le compostage des fumiers d'ovins et de caprins est possible, mais leur faible taux d'humidité et un aspect «en plaque» rendent parfois difficile le début du processus de compostage. Un broyage préalable (passage à l'épandeur en poste fixe) peut s'avérer utile pour émietter le fumier et permettre une bonne aération, l'ajout d'eau n'est généralement pas nécessaire. Par la suite, l'équilibre naturel entre azote et carbone permet de produire un compost de très bonne qualité. Dans des conditions normales de température et de pluviométrie, le processus de compostage dure entre 2 et 3 mois avec au moins un retournement, le démarrage de la phase thermophile est contrôlé par un suivi de température (<https://paca.chambres-agriculture.fr>).



Photo 01 : fumier d'ovins (photo original)

- **Fumier volaille :**

Le fumier de volaille est très riche en azote. Plus de 70% de cet azote est rapidement disponible pour la culture après épandage, la valorisation optimale de la déjection passera par un épandage du fumier en adéquation avec les besoins de la plante. Ainsi, les litières de volaille seront épandues principalement en début de printemps (sur céréales : orge, blé, maïs...) ou en fin d'été (colza), ce raisonnement technique et environnemental repris dans le Code de Bonnes Pratiques Agricoles a motivé la

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

Nécessité de stoker les fumiers sortis des poulaillers en dehors des périodes réglementaires d'épandage au champ sous forme de nitrates. (Soufi ; 2021)



Photo 02 : fumier volaille (photo original).

- **Broyait de palmier** : C'est un déchet des palmiers dattiers



Photo 03 : broyait de palmier (Soufi, 2021).

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

La paille :

Par définition une matière organique est une décomposer naturellement, sans polluer. Ainsi une paille organique est une paille qui a été fabriquée à partir de produits naturels et donc végétaux. C'est donc une paille qui ne pollue pas et qui va se décomposer naturellement, sans laisser aucune trace nocive pour la planète. La paille en roseau est une paille organique, car elle est fabriquée, comme les pailles précédentes, à partir de roseau naturel. Coupée puis rincée, cette paille en roseau est une paille 100% naturelle et non polluante. Ces pailles organiques ont la particularité d'être des pailles qui n'ont subi aucune transformation. Elles sont fabriquées à partir de matériaux végétaux et naturels. Coupées puis rincées, ces pailles sont idéales pour remplacer les pailles en plastique, car elles ne polluent pas et se décomposent naturellement, sans laisser aucune trace dans la nature (**19 MARS 2020/PAR HONORINE**)



Figure 03 : paille de blé (site web)

Les débris de végétaux (la peau de banane) :

Généralement banane est l'un des fruits exotiques le plus appréciés des Français, mais saviez-vous que les peaux de bananes offrent de multiples possibilités autant au jardin qu'à la maison. Aussi curieux que cela puisse paraître, la peau de banane est un excellent fertilisant naturel, elle constitue entre autres un engrais de premier choix pour vos plantes !

Après avoir mangé une banane (de préférence bio), il serait dommage de jeter la peau à la poubelle, celle-ci représente près de 15% du fruit. En effet, les peaux de banane sont pleines de potassium, de magnésium et de fer. Autant d'éléments nutritifs qui sont bons pour les plantes. Enterrez-les à proximité des végétaux ou associez-les au compost lors des plantations. En se décomposant, elles libéreront des éléments nourrissants et favoriseront la floraison et la fructification des plantes. (**La peau de banane au jardin, un fertilisant naturel par Lucas HEITZ, le Jardinier Curieux -26 novembre 2015**)



Figure 04 : la peau de banane (site web)

Les gazons :

Les tontes de gazon sont abondantes du printemps jusqu'à l'automne. Plutôt que de les jeter aux poubelles, vous pouvez les utiliser pour pailler ou confectionner du compost. Le gazon étant riche en eau et en azote, il est préférable de le mélanger à d'autres débris végétaux afin de former un compost plus homogène.

- **Comment faire Le, compost**

Pour réaliser un bon compost mélangez les tontes de gazon à des feuilles mortes ou des débris végétaux sèches pauvres en azote. Le gazon seul prend vite un aspect de bouillie malodorante, conséquence d'un milieu anaérobie qui peut entraîner le développement de maladies.

-Étape 1

Alternez des couches de gazon avec des feuilles mortes, du fumier, des broussailles broyées. Le gazon étant riche en eau, il maintient une certaine fraîcheur qui accélère le processus de décomposition des matières plus lentes à fermenter.

- Étape 2

Recouvrez toujours, en été, le tas de compost d'une couche de gazon frais pour maintenir celui-ci humide. **(Recycler les tontes de gazon.9 FÉVRIER 2012)**



Photo 04 : gazon de jardin (photo original)

Les grignons d'olive :

Résidus solides issus de la première pression ou centrifugation, et sont formés des pulpes et noyaux d'olives (**BENYAHIA et ZEIN, 2003**).



Photo 05 : Les grignons d'olive (photo original)

1. Caractéristiques physiques des grignons

Plusieurs types de grignons peuvent être distingués :

a. Grignon brut

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

Résidu de la première extraction de l'huile par pression de l'olive entière, ses teneurs relativement élevées en eau (24%) et en huile (9%) favorisent son altération rapide lorsqu'il est laissé à l'air libre (SANSOUCY, 1984).

b. Grignon épuisé

Résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant, Généralement l'hexane (SANSOUCY, 1984).

c. Grignon partiellement

dénoyauté Résulte de la séparation partielle du noyau de la pulpe par tamisage ou ventilation (SANSOUCY, 1984) : il est dit "gras" si son huile n'est pas extraite par solvant il est dit "dégraissé ou épuisé" si son huile est extraite par solvant

d. La pulpe d'olive:

Pâte obtenue lorsque le noyau a été séparé de la pulpe préalablement à l'extraction de l'huile. Elle est riche en eau (60%) et de conservation très difficile (SANSOUCY, 1984).

2. Composition chimique des grignons

La composition chimique des grignons d'olive varie dans de très larges limites selon le stade de maturité, le procédé d'extraction de l'huile et l'épuisement par les solvants (NEFZAOI, 1984).

La cellulose brute

Le taux de cellulose brute est élevé pour les grignons non dénoyautés. Le dénoyautage partiel réduit considérablement cette teneur, mais même la pulpe pure contient autour de 20% de cellulose brute (SANSOUCY, 1984).

Les matières azotées

Leurs teneurs varient selon le type de grignon, mais restent relativement modestes (SANSOUCY, 1984). Elles sont en moyenne de l'ordre de 10% (NEFZAOI, 1984).

Les cendres

Leurs teneur est normalement faible, entre 3 et 5% (NEFZAOI, 1984).

Les matières grasses

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

La teneur en matières grasses des différents tourteaux vierge ou tourteaux pression est très élevée, de 15 à 20 % en moyenne. L'extraction de l'huile par des solvants permet d'abaisser ce taux à 4 - 5 % de matières grasses (**LOUSSERT et BROUSSE, 1998**).

L'analyse chimique des sous-produits de l'huile d'olive permet donc de conclure que ces grignons ont une composition qui peut être très utiles pour les plantes si on suit un bon schéma pour leurs utilisations.

5-Évolution de la matière organique fraîche (MOF) dans le sol

Minéralisation de la MOF

La matière première de l'humus ainsi défini est la matière organique fraîche (M.O.F.), végétale ou animale, qui est incorporée périodiquement au sol, soit naturellement (cas des litières de feuilles ou rameaux morts en forêt), soit artificiellement (sols cultivés : engrais verts, résidus de récolte, fumier). Cette M.O.F. subit une double transformation : la minéralisation et l'humification. La fraction la plus labile (instable) se minéralise assez rapidement en libérant des composés minéraux solubles (ammoniacaux, nitrates, phosphates, sulfates) ou gazeux (dioxyde de carbone ou CO₂), dont une grande partie est réorganisée par l'activité microbienne et faunique, ce qui produit des biomolécules microbiennes. Ces dernières s'associent avec certains résidus plus ou moins transformés émanant de la M.O.F pour donner naissance aux divers constituants de l'humus (processus d'humification). Les constituants synthétisés contractent des liaisons avec certains composés minéraux, oxydes métalliques et argiles, avec lesquels ils forment des agrégats organo-minéraux qui constituent les matériaux des structures des sols (horizons organiques). L'humus ainsi produit se minéralise à son tour, mais beaucoup plus lentement que la M.O.F. Grâce à ce double processus de minéralisation, la matière organique ne s'accumule pas dans le sol. Le stock organique contenu dans le sol varie considérablement suivant la vitesse de son renouvellement (turnover) : il est faible si le renouvellement est rapide (forte activité

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

biologique), élevé dans le cas contraire (faible activité biologique).

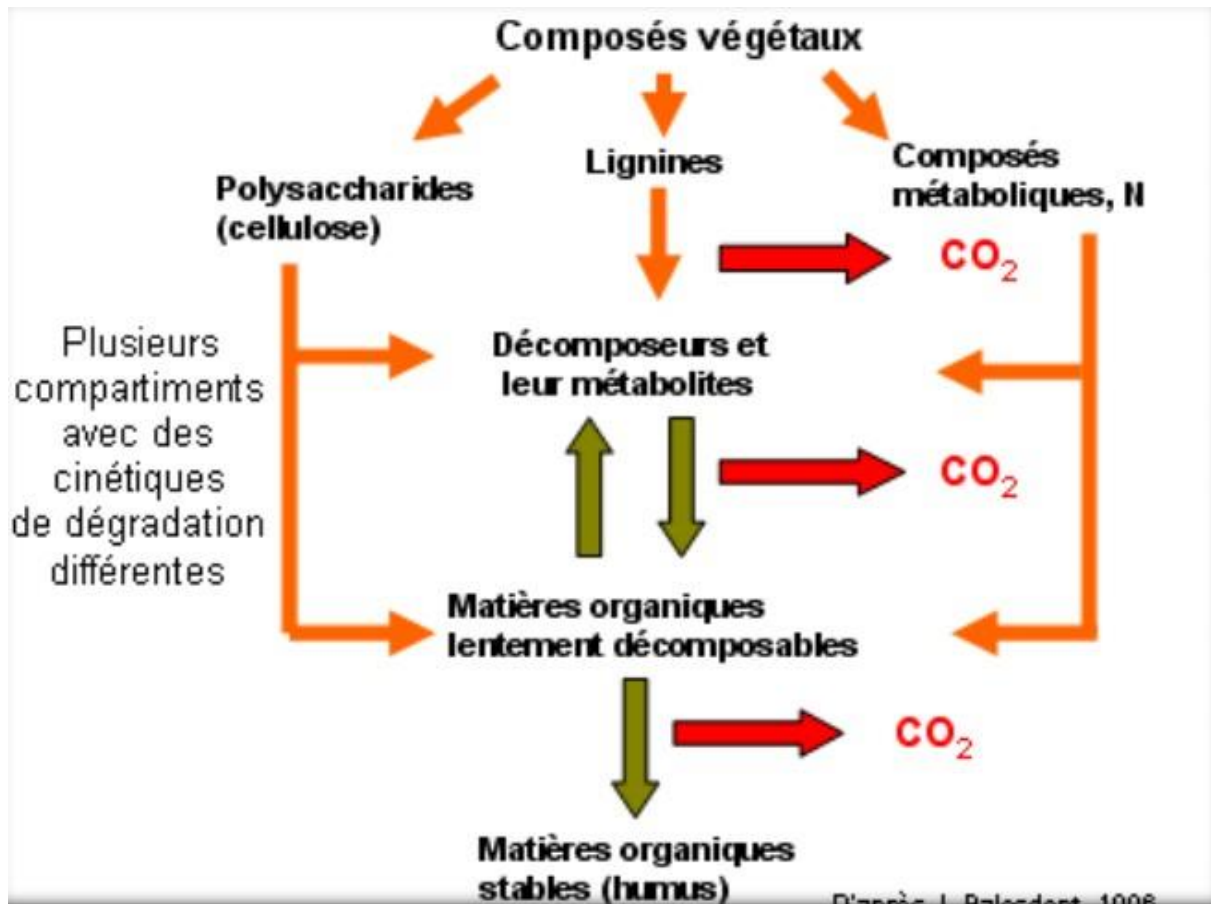


Figure 05 : cycle de minéralisation (d'après J.Balesdent, 1998)

Processus d'Humification :

L'humus, au sens large, est constitué d'humus libre (= matière organique non-humifiée) et d'humus lié (matière organique humifiée) (Dommergues et Mangenot, [1970]). L'humus libre est une fraction légère à C/ N élevé, facilement biodégradable et faiblement liée aux argiles. L'humus au sens strict est constitué d'une fraction dense à C / N voisin de 10, difficilement biodégradable et fortement liée aux argiles. L'humus lié est composé de trois fractions humiques dont le poids moléculaire varie entre 1 000 et 300 000 daltons (Visser, 1987) :

Les acides fulviques possèdent un taux de carbone relativement faible. L'oxygène, présent sous forme de groupes fonctionnels responsables d'une acidité élevée, est abondant (Dommergues et Mangenot, [1970]; Flaig, [1970]).

Chapitre I : Le compostage et les sources de la matière organique

Ils sont formés de composés phénoliques à faible poids moléculaire, liés à des polysaccharides (**Allison, [1973]; Duchaufour, [1991]**).

Les acides fulviques seraient considérés à la fois comme précurseurs et produits des acides humiques (**Tate, [1987]**).

- Les acides humiques : Ce sont des polymères à haut poids moléculaire, chargés négativement, de couleur noire à brun foncé, résultant d'un processus de condensation oxydative des composés phénoliques (**Allison, [1973]; Visser, [1987]**) et liés à des acides aminés, des peptides et des polysaccharides (**Martin et Haider, [1971]**). Ils sont riches en carbone mais moins riches en oxygène (**Dommergues et Mangenot, [1970]; Flaig, [1970]**).

- Les humines ressemblent beaucoup aux acides humiques mais diffèrent seulement par le fait qu'elles se trouvent en association très étroite avec la fraction minérale (**Allison, [1973]; Swift et al, [1979]**). Elles correspondent à la partie non-extractible de la fraction humifiée (**Duchaufour, [1991]**). La structure des acides fulviques, des acides humiques et des humines est analogue. Elle présente des noyaux aromatiques reliés par des chaînes aliphatiques et des groupements fonctionnels à caractère acide (**Swift et al, [1979]; Duchaufour, [1991]**).

Sous certaines conditions, il y a polymérisation progressive des noyaux et diminution de l'importance des chaînes aliphatiques et des groupements fonctionnels, ce qui permet d'affirmer que l'évolution des substances humiques peut être représentée par ce schéma : acides fulviques ---> acides humiques ---> humines (**Duchaufour, [1991]**).

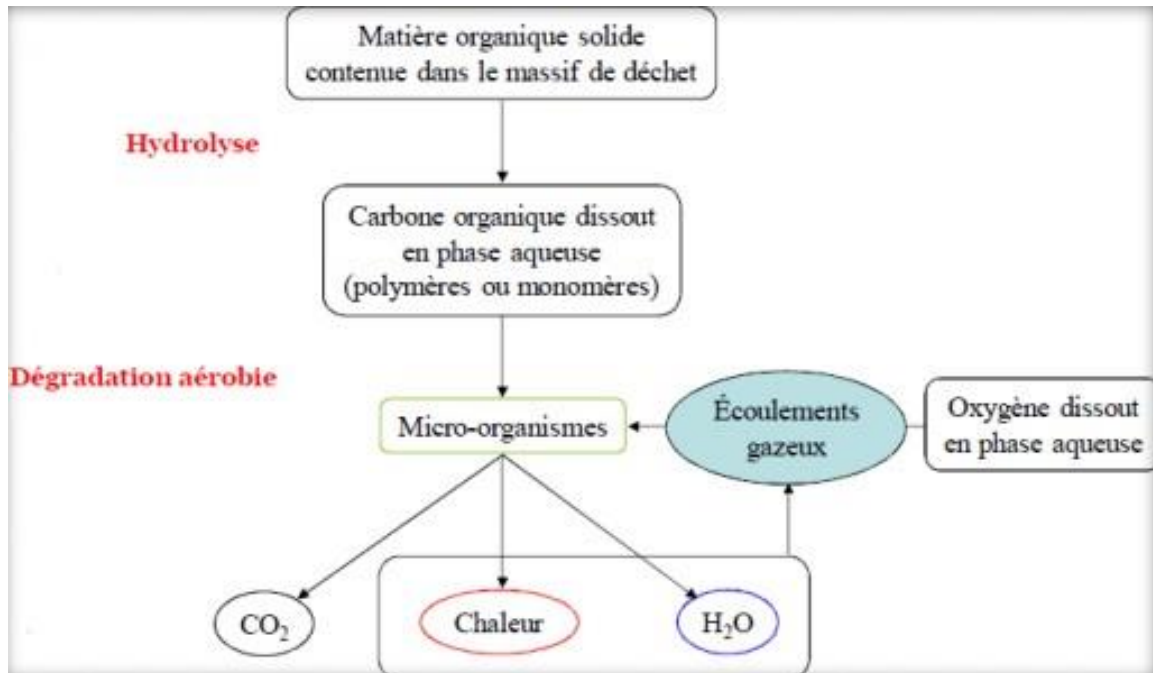


Figure 06 : Processus d'humification (G.Debenest, 2015)

6. Importance de la matière organique

La matière organique des sols n'est pas quantitativement le constituant principal des sols, puisqu'elle représente 5 % de la matière présente dans les horizons de surface sous des climats tempérés. Elle joue cependant des rôles importants et variés sur le fonctionnement physique, chimique et biologique des sols, et peut à ce titre être qualifiée de multifonctionnelle (Viaud et al., 2010). Ainsi, parmi les rôles les plus importants on peut citer par sa capacité à structurer et induire de la porosité ; son rôle dans la rétention de l'eau. Ses capacités de stimulation de l'activité biologique. Son rôle déterminant sur la capacité d'échange cationique. Sa capacité à être dégradée et minéralisée fournissant ainsi des éléments minéraux bio disponibles. Son potentiel de complexation des éléments traces métalliques (Gérald et Schaub, 2011).



CHAPITRE 02

Matériel et méthode

Chapitre II : Matériel et méthode

Méthode de travail

Objectifs

Notre travail s'est basé sur deux objectifs :

1/ Notre travail s'est déroulé pendant la période de décembre – mai pendant 6 mois Pour faire du compost à base des palmes sèches ,ces derniers sont broyés au niveau de la station de l'Institut technique de développement agricole saharien à Biskra par les ingénieurs de l'institut pour la préparation de compost, (Figure 8 et 9);la deuxième partie dans le laboratoire de département des sciences agronomiques Université Mohamed Kheidher Biskra et laboratoire de recherche (Diversité Des écosystèmes Et Dynamiques Des Système De Production Agricoles En Zones Arides) DEDSPAZA pour faire des analyse sur les échantillons à étudier.

Donc notre étude vise à :

- Valorisation des déchets agricoles d'origine phoenicicole.
- Production de compost à partir de la biomasse de la palmeraie.
- Définition et démonstration des opérations de base pour le compostage.
- La vulgarisation de la technique de compostage au sein de l'environnement de l'agriculteur.

2/ L'objectif de ce travail est de l'effet des quelques amendements organiques sur le sol et la culture d'orge (variété -**Saïda**-) en milieu calcaire et salé.

Donc notre étude vise à :

Améliorer de la fertilité du sol et diminuer l'effet de la salinité ; améliorer le rendement en conditions salines ; aussi l'effet de grignon d'olive sur la culture d'orge ; l'expérimentation a été effectuée au terrain du département des sciences agronomiques à l'université de Biskra.

Partie I

I. Protocole expérimental de terrain

1. Matériels biologiques

Chapitre II : Matériel et méthode

Des palmes sèches sont broyées au niveau de l'Institut technique de développement agricole saharien à Biskra (Figure 8 et 9). La matière première du compost est broyée pour effet d'augmenter la surface de l'activité des bactéries pour accélérer le processus du compostage par conséquent.

2. Méthode de préparation de compost

Choix du lieu de compostage

On a choisi un emplacement propre d'une superficie suffisante, proche d'une source d'eau, bien aéré et protégée des vents sous serre agricoles à système semi automatiques au niveau de département des sciences agronomiques Université Mohamed Kheidher Biskra



Figure 7 : Serre agricole à système semi automatiques (photo original)

Broyage

La matière végétal des palmes est dur et de grande taille, encombrantes, elles sont difficile à transformer en compost. Il convient alors de les broyer à l'aide d'un broyeur pour réduire leur volume et augmenter les surfaces d'attaques pour les micro-organismes afin de faciliter leur dégradation naturelle.

Chapitre II : Matériel et méthode



Figure 8 : Les palmes sèches (ITDAS). **Figure 9 :** Broyage des palmes sèches (ITDAS).

Les pots expérimentaux :

Les pots utilisés pour le compostage sont 6 pots en plastique de couleur violet en bas (4 trous) avec hauteur de 22 cm et un diamètre de (25cm du haut et 15 cm du bas) placés sous serre agricoles à système semi automatiques

Protocole expérimental

Pour mieux valoriser les sous -produits du palmier dattier, et Pour la production d'un compost biologique, 6 apports de fumure organique sont apportés avec des broyat des palmes sèches du palmier dattier (fumure d'ovin, fiente de volaille et les débris des végétaux (débris de banane) ; grignon ; gazon) en plus de broyat seule.

Les doses utilisées sont de (2/3) de broyas des palmes sèches avec 1/3 de chaque type d'amendement organique (500g : 250g), les propriétés chimiques des différents des amendements organiques sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 01 : propriétés chimiques des différents des amendements organiques

| Traitements | pH | CE ms /cm | MO % | N% |
|-----------------------------|------|-----------|-------|------|
| FO | 8.66 | 5.7 | 74.61 | 0.28 |
| FV | 9.4 | 4.9 | 40.12 | 0.43 |
| GRIGNON | 7.41 | 2.6 | 90.44 | 0.34 |
| GAZON | 6.62 | 7.8 | 87.2 | 0.11 |
| Débris végétaux (banane) | 8.12 | 5.2 | 85.1 | 0.08 |
| BP | 8.2 | 5.4 | 80.5 | 0.15 |

Chapitre II : Matériel et méthode

Les traitements :

BP : broyas des palmes sèches.

BP+FO : fumure d'ovin

BP+FV : fiente de volaille

BP+ Débris des végétaux (banane)

BP+ Grignon

BP+ gazon

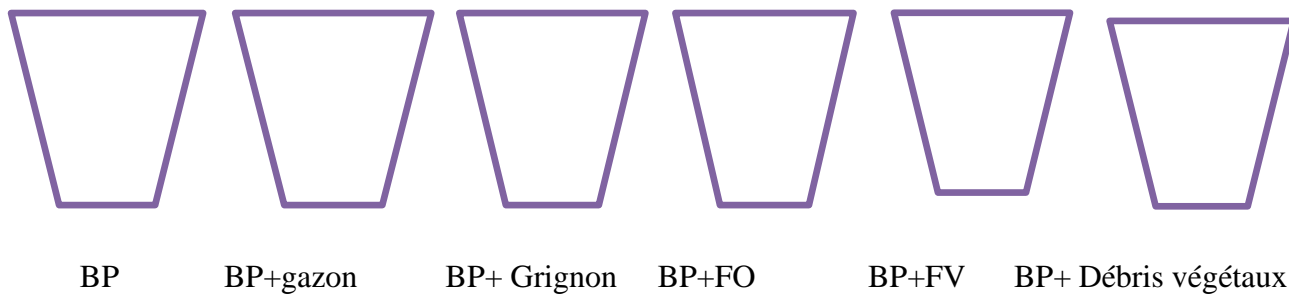




Figure 10 : Schéma du dispositif expérimental (photo original)

Entretien du dispositif

Pour un bon déroulement de l'essai du compostage, les techniques d'entretien suivant sont pratiquées :

- il faut tenir le taux d'humidité le plus constant possible pour ne pas perturber la vie des organismes transformant les déchets en compost le compost doit être mouillé périodiquement.

-Un retournement du mélange par une tige métallique est effectué pour maintenir une bonne aération.

-Éviter l'excès d'humidité (qui risque d'empêcher l'aération et de favoriser les mauvaises odeurs).



Figure 11 : Le retournement du compost avec l'arrosage et une tige métallique (photo original)

3. La maturité du compost

La période de notre compostage 6 mois

Les indices de maturation de composte sont :

Une diminution des dimensions de compost.

Le produit final se caractérise par une couleur sombre,

Un aspect homogène et une bonne odeur agréable souple au toucher, comme indiquent les deux illustrations ci-dessus.

Chapitre II : Matériel et méthode



figure12 : le mélange avant et après le compostage (photo originale)

II. Analyses de laboratoire

pH

(Rapport 1/10. Agitation de 10g de la matière à composer + 100ml d'eau distillé, puis mesurer par le pH-mètre le filtrat obtenu.



Photo 6 : Mesure du pH avec pH-mètre

Conductivité

(Rapport 1/10 : Agitation de 10g de la matière à composer + 100 ml d'eau distillé, puis mesurer par le conductimètre le filtrat obtenu.

Chapitre II : Matériel et méthode

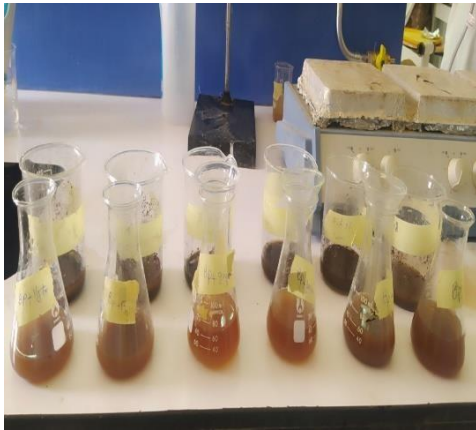


Photo 7 : L'extrait après la filtration. **Photo 8 :** Mesure de la conductivité.

Matière organique et dosage du carbone calcination:

La calcination ce fait à la phase de maturité.



Photo 09 : Le four a moufle.



Photo 10: Les échantillons après la calcination

Chapitre II : Matériel et méthode

Azote totale (Méthode de Kjeldhal)

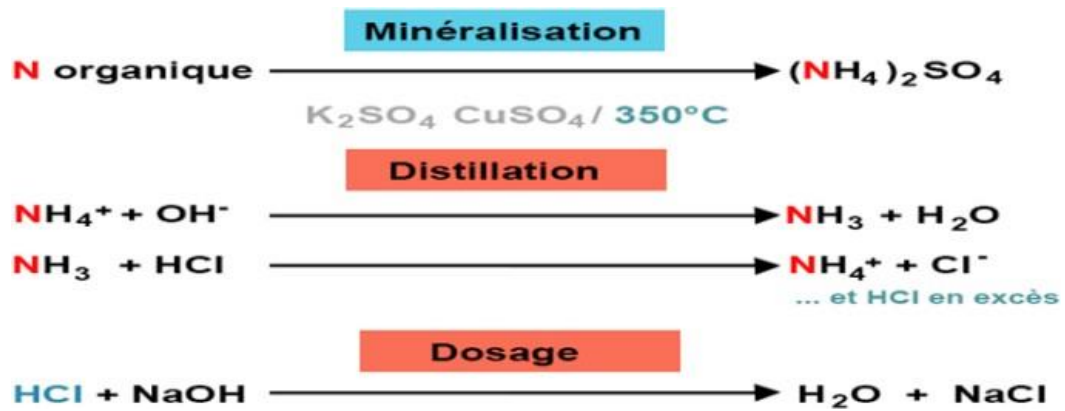


Figure 13 : Principe de la méthode de Kjeldahl (Maillard, 2012).



Photo 11 : La minéralisation des échantillons.



Photo 12 : Les échantillons Avant la distillation. Photo 13 : Le virage de couleur après la titration

Partie II

Chapitre II : Matériel et méthode

2/ Matériels d'étude

Matériel utilisé

Le sol

Le sol utilisé dans l'essai est du terrain de département des sciences agronomiques de l'université de Biskra. Ces caractéristiques physicochimiques sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Caractéristiques physicochimiques du sol de l'expérimentation.

| | |
|---|---------------|
| PH | 8.57 |
| Conductivité électrique à 25°C ms/m | 2.5 |
| Matériel organique (%) | 0.83 |
| Calcaire totale (%) | 38.7 |
| Capacité d'échange cationique méq/100g | 17 |
| Sodium échangeable méq/100g | 6.4 |
| Calcium échangeable méq/100g | 12.9 |
| Sodium soluble méq/l | 8.2 |
| Calcium soluble méq/l | 8.4 |
| Magnésium soluble méq/l | 13.01 |
| Azote (%) | 0.0266 |
| Capacité de rétention (%) | 23.07 |

Les pots

L'essai a été réalisé dans 15 pots en plastique de couleur beige rosé en bas (4 trous) avec une hauteur de 22 cm et un diamètre de (25cm du haut et 15 cm du bas).

Matériel végétal

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 (SOUFI ; 2021)

Chapitre II : Matériel et méthode

C'est une orge très sensible au froid, tardive, cultivée surtout sur les plaines intérieures ou les risques de gel printanier est moindre (SOUFI ; 2021)

Les amendements organiques utilisés

BP : broyat des palmiers utilisé est d'ITDAS- Biskra

G : grignon d'olive

GL : grignons d'olive lavée

P : la paille

Les amendements organiques utilisés dans cette expérimentation (BP ; G ; GL ; P) Ces caractéristiques chimiques sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 03: propriétés chimiques des amendements organiques étudiés.

| Traitements | pH | CE ms/cm | MO % | N% |
|-------------|------|----------|-------|------|
| BP | 8,2 | 5,4 | 80,5 | 0,15 |
| G | 7,2 | 2,6 | 90,44 | 0,34 |
| GL | 7,50 | 2 | 93,65 | 0,33 |
| P | 3,67 | 13,3 | 93,41 | 0,12 |

2.1.5 Caractéristiques de 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 une conductivité électrique (CE à 25 °C) de 4.93 ms/cm et un pH de 7.23

Chapitre II : Matériel et méthode

Tableau 04 : la qualité chimique d'eau d'irrigation.

| Ph | CE | Na+ | Ca++ | Mg++ | K+ | CO ₃ - | HCO ₃ - | Cl- | SO ₄ - |
|------|------|-------|------|------|------|-------------------|--------------------|-------|-------------------|
| 7.23 | 4.93 | 21.28 | 15 | 20 | 0.21 | 00 | 7.2 | 26.56 | 15.54 |

3. Méthodes de Préparation des pots à cultivés

Protocole expérimental :

L'essai a été réalisé en 15 pots sous serre dans le but d'éviter l'action de pluie, du vent et des dégâts éventuels des oiseaux ; l'essai comprend au total 5 traitements différents, avec trois répétitions, chaque traitement correspond à un type de mélange de 4 kg de sol et matière organique.

Traitement 1 (T) : Témoin 4 Kg de sol

Traitement 2 (G) : 100g de grignon +4 kg de sol

Traitement 3 (GL) : 100g de grignon lavée + 4kg de sol

Traitement 4 (G+BP) : 50g de grignon + 100g broyait des palmiers + 4kg de sol.

Traitement 5 (G+ P) : 50g de grignon + 100g la paille + 4kg de sol

Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental adopté est un dispositif aléatoire en bloc à 5 traitements, trois répétitions et un facteur (des différents traitements) selon la figure 14

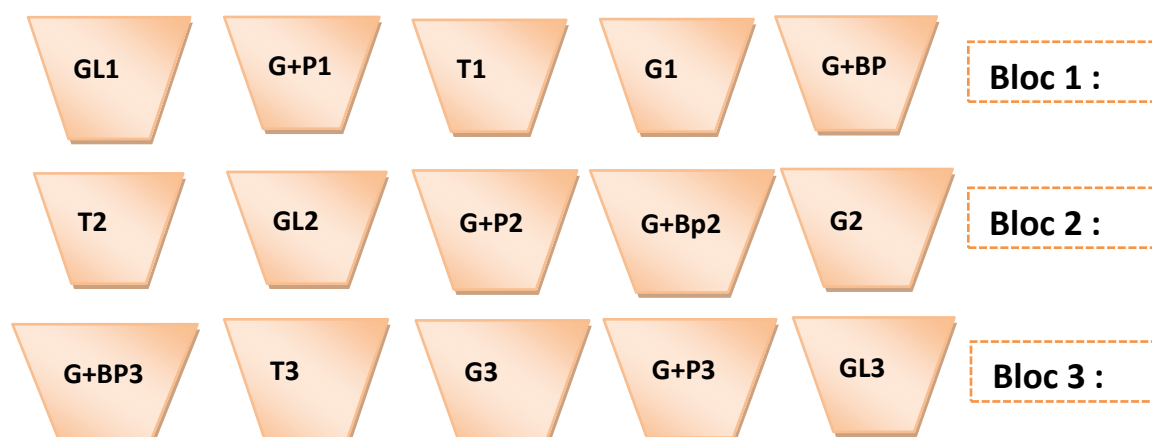


Figure 14 : Schéma du dispositif expérimental utilisé

Chapitre II : Matériel et méthode



Photo 14 : Dispositif expérimental (photo original).

Le semis dans les pots :

Après le remplissage des pots et l'irrigation préalable, le semis de la semence de d'orge saïda été effectué le 14-12-2021 avec une dose de 20 grains par pot ; ensuite on a maintenu 15 plantes par pot ; le suivi de la croissance et des mesures biométriques des plantes de l'orge a duré (décembre à mai).

Déroulement des suivis :

- À travers cette étude nous avons jugé utile de réaliser les suivis suivants :
- L'irrigation : dans cette expérience, la dose d'irrigation est 1.20 l / pot et 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 déférence de consommation d'humidité par peser du poids des pots pour chaque traitement l'arrosage fait tous les deux ou trois jours pour maintenir l'humidité du sol afin que les sels ne s'accumulent pas sur le système racinaire d'orge.
- Observation des dates de levée et le comportement des plants ; observation de l'aspect des plants
- Suivi de la croissance des plants, (longueur des plants, nombre de feuilles, longueur et largeur des feuilles...) ; Une feuille 28/12/2021, Trois feuilles 11/01/2022, Début tallage 23/01/2022, Floraison 05/04/2022, Récolte 17/05/2022
- Estimation des rendements.

Chapitre II : Matériel et méthode

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. On dissoudre 20g (l'urée) 46% d'azote dans 10 litres d'eau on arrose les 15 pots par 0.5l.



Photo 15 : fertilisation d'urée 46 % avec une 1g/l (photo original).

4. Paramètres étudiés

Paramètres morphologiques

Longueur des tiges



Photo 16 : mesure la longueur de la tige (photo original).

Rendement en grains

Chapitre II : Matériel et méthode



Photo 17 : rendement en grains (photo original).

Poids en 1000 grains

Rendement en paille



Photo 18 : mesure le poids des pailles (photo original).

Paramètres du sol

Après la récolte on a fait les analyses suivantes :

Chapitre II : Matériel et méthode

1. Le pH (potentiel d'hydrogène)
2. Conductivité électrique
3. Matière organique
4. Dosage de l'azote total du sol par la Méthode Kjeldahal.

5. Méthodes d'analyses utilisées

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

1. Détermination du pH : par pH mètre type *ISOLAB(PH.Mv.Cond.T5DS.DO)*



Photo 19 : Détermination pH du sol (photo original).

1. Détermination de conductivité par conductimètre type *ISOLAB(PH.Mv.Cond.T5DS.DO)*

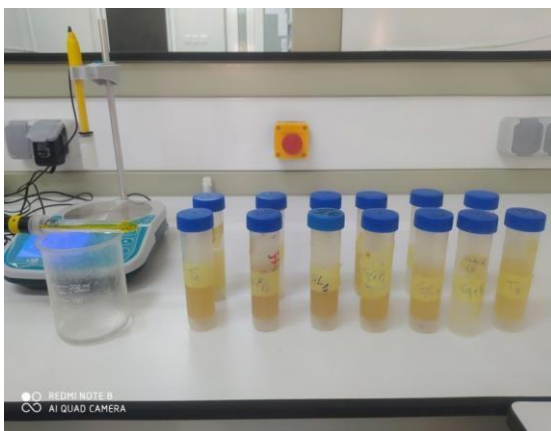


Photo 20 : Détermination de la CE du sol (photo original).

Chapitre II : Matériel et méthode

2 .Calcaire totale : par Calcimètre de Bernard.

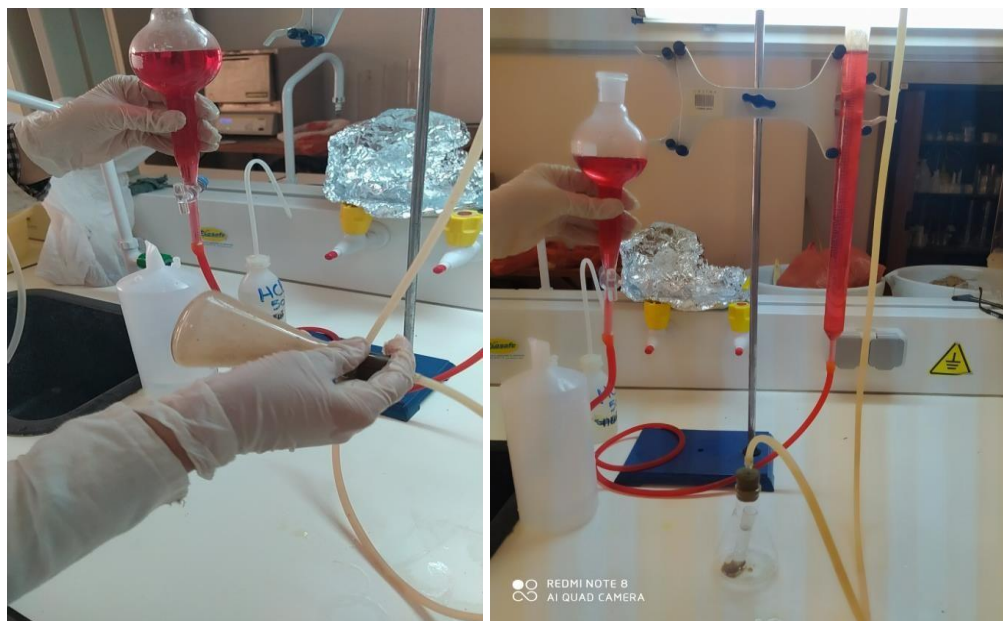


Photo 21 : mesure calcaire totale (photo original).

3. Dosage de l'azote total du sol par la Méthode Kjeldahal.



Photo 22 : mesure de l'azote total (photo original).

Chapitre II : Matériel et méthode

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



Photo 23 : capacité d'échange cationique CEC (photo original).

5. Dosage de sodium Na^+ échangeable et de calcium Ca^{2+} échangeable : par photomètre à flamme type *JUNWAY PFP*.



Photo 24 : Dosage de sodium Na^+ échangeable et de calcium Ca^{2+} échangeable (photo original).

6. Dosage de calcium Ca^{2+} soluble et sodium Na^+ soluble : par titration avec l'EDTA

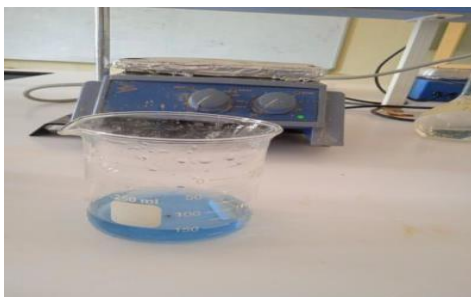


Photo 25 : Dosage de Na^+ soluble



Photo 26 : Dosage Ca^{2+} soluble

Chapitre II : Matériel et méthode

7. Dosage de magnésium Mg^{2+} soluble : titrer avec l'EDTA



Photo 27 : Dosage de Mg^{2+} (photo original).

8. Capacité de rétention

- Le taux d'humidité a la capacité de rétention : 23.07 %

Donc : P sol humide - P sol sec = 5.2 – 4 = 1.2

Poids de sol sec = 4 kg

Poids de sol humide = 5.2 kg

5.2 (sol humide) \longrightarrow 100 %

1.2 \longrightarrow x

$x = 1.2 * 100 / 5.2 = 23.07 \%$

9. Dosage de la matière organique dans :

Le sol

Par méthode Walkley et Black.



Photo 28 : Dosage du MO (photo original).

Chapitre II : Matériel et méthode

Les amendements organiques (riche en MO)

Par méthode voie sec avec :

Appareillage

- ✓ Creuset en porcelaine numérotés.
- ✓ Etuve.
- ✓ Four à moufle.
- ✓ Une longue pince 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 vides et on note les poids finals. On met les creusets avec les échantillons dans un four à moufle à 375°C pendant 16 heures. Après les 16 heures écoulées 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.



Photo 29: mesure du poids d'amendement organique avant et après par calcination (photo original).

Expression des résultats :

$$M.O\% = (P1 - P0) - (P2 - P0) / (P1 - P0) * 100$$

Chapitre II : Matériel et méthode

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.

6. 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%.



CHAPITRE 03

Résultat et discussion

Chapitre III : résultat et discussion

Partie I : Évolution du compost

Evolution du la matière organique du compost :

La figure ci-dessous (figure 15) révèle une augmentation représentatives de l'évolution de la matière organique du compost la plus élevée est enregistrée dans le mélange de compost (BP+Débris végétaux) avec un taux de 79.55%, cependant le taux de la matière organique du compost la plus faible environ 42.25 % représenté par la mélange (BP+FV) ,les autres résultats sont présenté par 04 traitements BP+ GAZON , BP+FO , BP , BP+GRIGNON , avec de taux de 48.04% , 49.05% , 59.10 % , 66.70 % , respectivement

Donc par rapport à celle de **BABAAMMI (2014)** qui montrer que c'est valeur sont très élevé « le taux de la matière organique a augmenté, est de 82%, cette augmentation de matière organique peut être expliqué par un mauvais échantillonnage ou des tas ont pas été bien homogénéisé, et la taille des particules sont pas très fines, qui a chamboulés les résultats ».

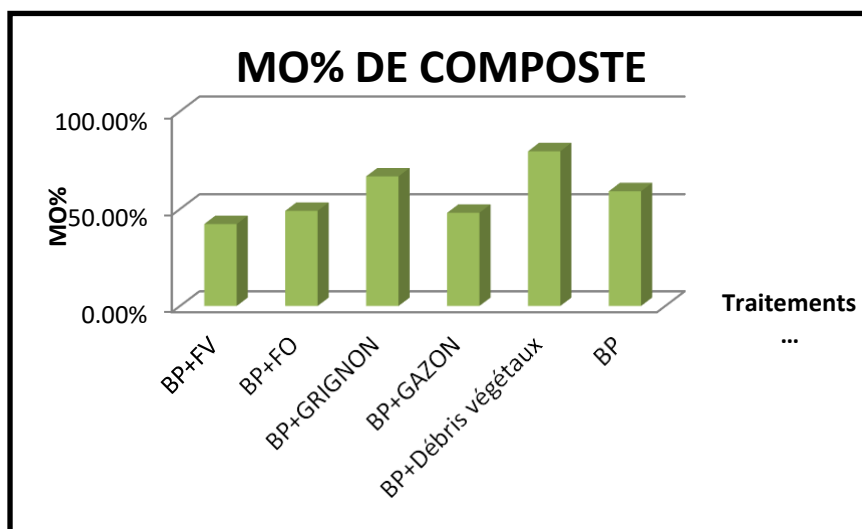


Figure 15 : Evolution du la matière organique du compost

Evolution du carbone totale :

D'après la figure ci-dessous (figure 16) les résultats obtenus dans cette expérience montré que les taux du carbone à la fin du compostage situé entre 23,47 % et 44,19 % , trouve que le carbone totale à augmenter durant le processus du compostage ; la plus élevée est pour le mélange de composte (BP+ Débris végétaux) 44.19 % et la plus faible environ 23.47 % représenté par la mélange (BP+FV).

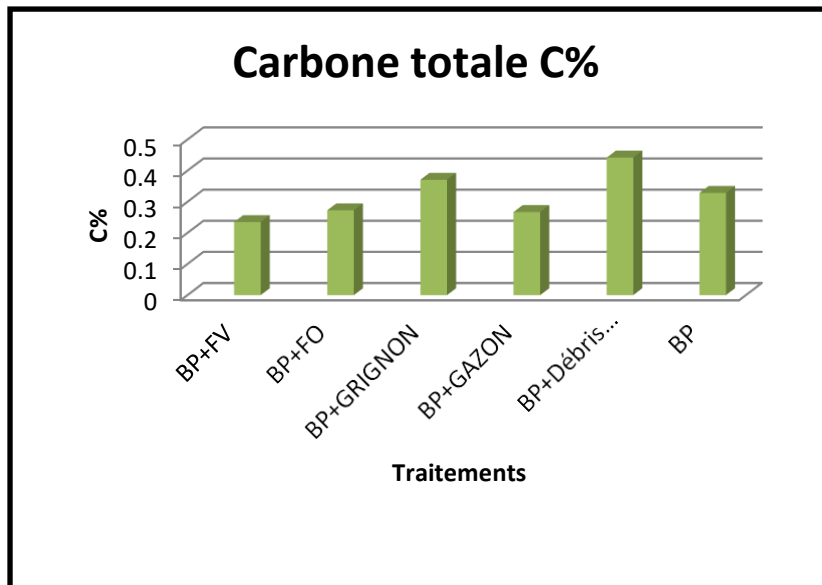


Figure 16 : Evolution du carbone totale

Azote total :

La figure (17) montre que le taux d'azote au cours du processus de compostage est élevé jusqu'à 0.150 % pour le mélange de composte (BP+FV) l'augmentation du pourcentage de l'azote total lors du processus de compostage vient de la dégradation des protéines, le plus faible pourcentage de l'azote total environ 0.042 % représenté par la mélange (BP+ grignon). Donc le taux d'azote très faible par ce que l'évolution de composte très courte.

Chapitre III : résultat et discussion

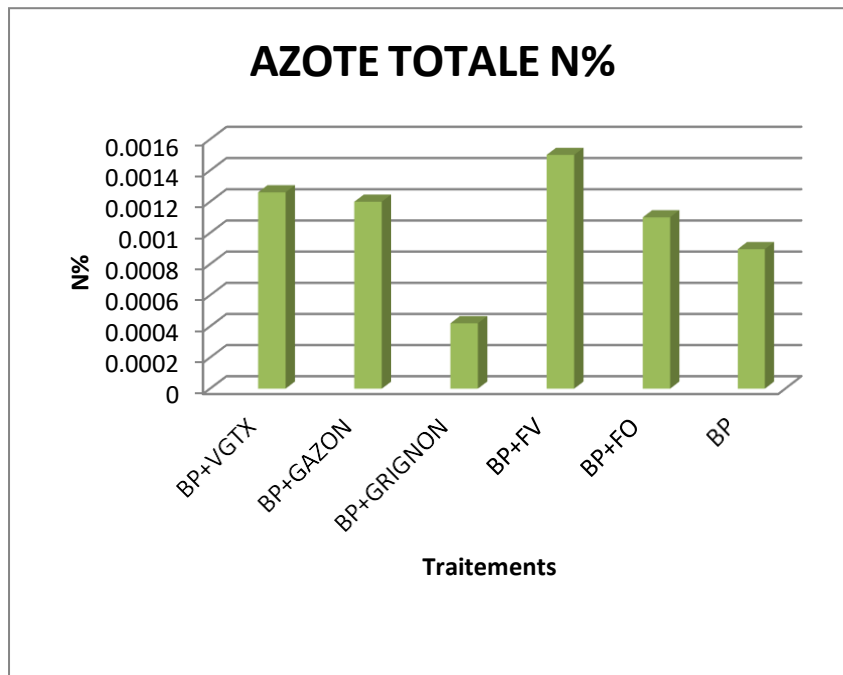


Figure 17 : Evolution du l'azote total

Evolution du Rapport Carbone/azote(C/N) :

La figure ci-dessous (figure 18) montre que le rapport C/N la plus élevée est pour le mélange de compost (BP+ G) 882,14% et le plus faible pourcentage 156% pour le mélange de compost (BP+FV) Le rapport C/N est un critère simple et objectif de la stabilisation complète de matière organique et la maturité du compost.

D'après **GODDEN (1995) in BOUGHABA, 2012**, l'optimum pour un C/N de départ doit se situer entre 25 et 30. Selon **MUSTIN (1987) in BOUGHABA, 2012** l'optimum se situe entre 30 et 35, alors pour **GHEISARI et al (2010)**, l'optimum est situé entre 20 et 25, alors que pour **BOUGHABA, 2012**, le taux de C/N trouvé dans son étude est compris entre 14 et 26. Le rapport C/N est un indicateur très utilisé dans l'étude des composts ; une valeur inférieure à 25 caractérise un compost mûr (**ROLETTO et al ,1985**).

Les résultats obtenus dans cette expérience montrent que les valeurs du rapport C/N dans nos résultats sont très élevée et ceci sont dû à la période de compostage qui été très courte ne permet pas une évolution complète de la matière organique du compost et on remarque que le mélange de compost (BP+FV) a favorisée une meilleure activité microbienne du compost

Chapitre III : résultat et discussion

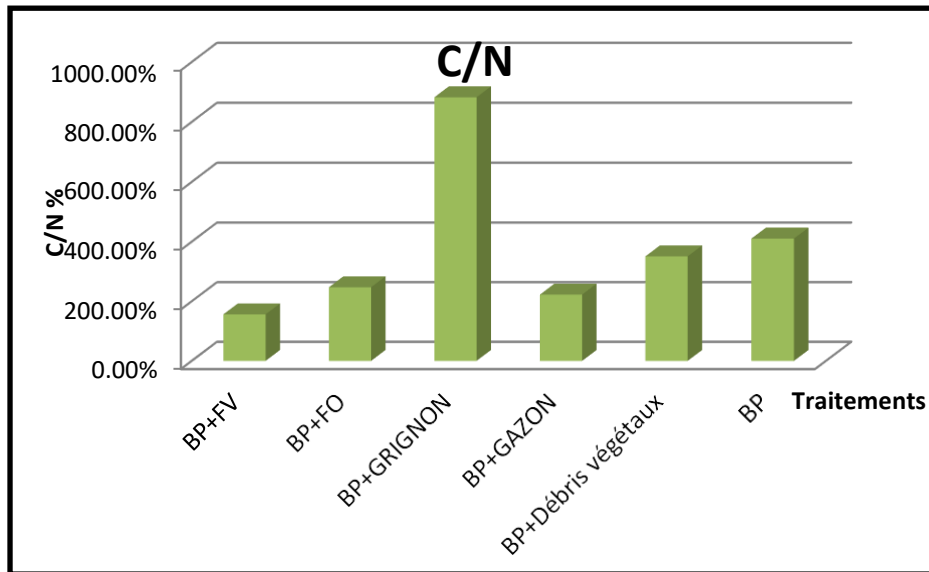


Figure 18 : Évolution le Rapport Carbone/azote(C/N)

pH de compost

Les résultats de mesure du pH sont résumés dans la figure ci-dessous (19) montrer que la valeur la plus élevée de ph pour le mélange de composte (BP+FV) 7.76 et la valeur la plus faible de pH pour le mélange de composte (BP+ G) 7.50 et l'élévation du pH à 7.76 peut être expliquée par l'activité des bactéries neutrophiles supportant des pH compris entre 5,5 et 8,5 avec un optimum voisin de 7.

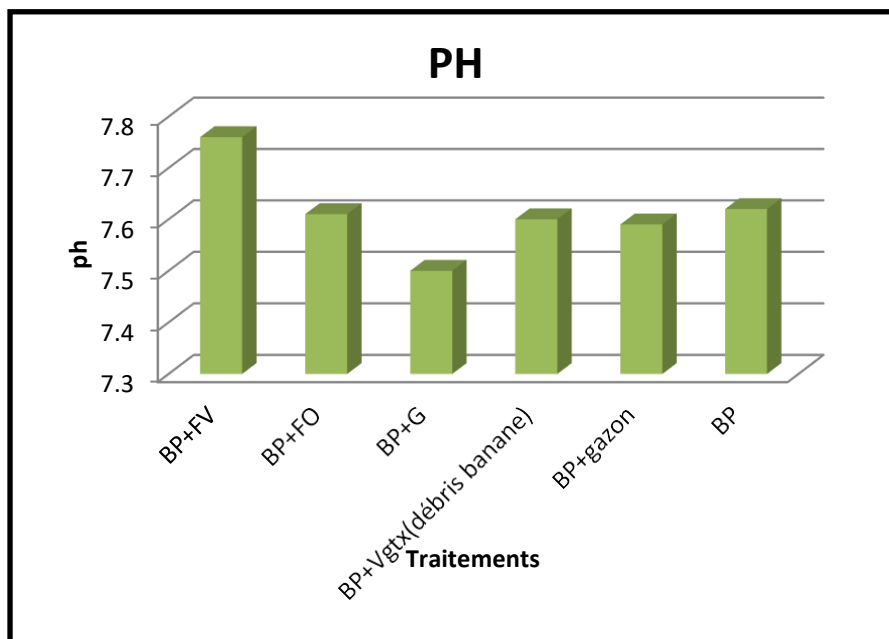


Figure 19 : pH de compost

Chapitre III : résultat et discussion

La conductivité électrique du compost

Les résultats de mesure de la conductivité électrique est résumés dans la figure (20) ci-dessous révèle les valeurs de la salinité au cours de la maturation du compost est voisin et compris entre 2ms à 3.2ms le compost BP+FV présente la valeur du CE la plus élevée 3.2ms et le compost BP+G présente la valeur du CE la plus faible 2.4 ms

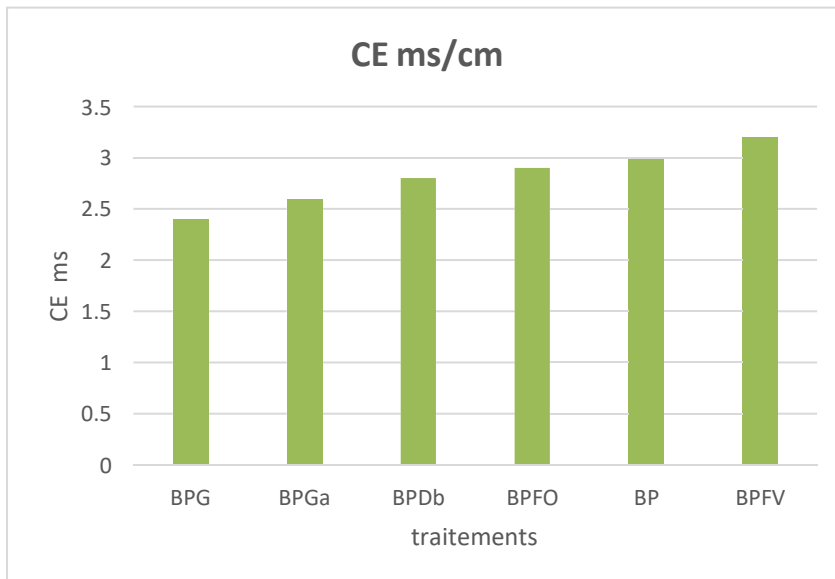


Figure 20 : CE de compost

Tableau 5 : La conductivité électrique (CE) du compost

| Les composts | CE (ms/cm) |
|-------------------------------|------------|
| BP+G | 2.4ms |
| BP+GAZON | 2,6ms |
| BP+ (débris de banane) | 2,8ms |
| BP+FO | 2,9ms |
| BP | 3ms |
| BP+FV | 3.2ms |

Chapitre III : résultat et discussion

Partie II Effet des amendements organique sur la plante et sur le sol

III.II.1.Effet des amendements organique sur la plante

Longueur des tiges d'orge

D'après la figure 21 ci-dessous les résultats obtenus montre l'effet des amendements organique sur la longueur des tiges d'orge Il y a une croissance importante et rapide pour les plantes d'orge.

La longueur de la tige la plus élevée pour le traitement G (grignon) avec une valeur de 47.978 cm, cependant la longueur la plus faible de 40.733 cm environ représenté par le traitement G+BP.

Les résultats de l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la longueur des plantes (**tableau 6**) montre que n'a pas une différence entre les traitements et tous les traitements classé en groupe A. (G, GL, G+BP), avec des valeurs de 47.25, 46.57, 41.77 cm respectivement.

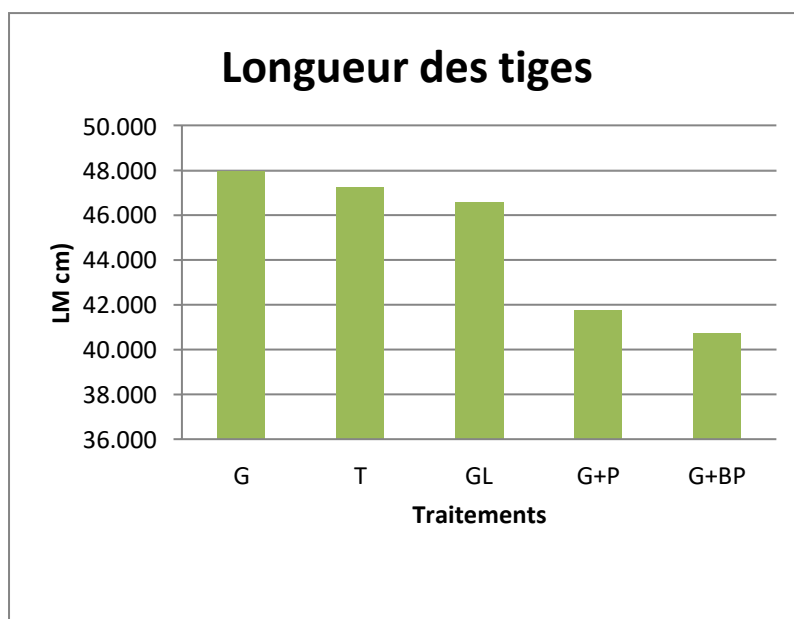


Figure 21 : Evolution de la croissance des plantes

Tableau 6 : l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la longueur des plantes

Chapitre III : résultat et discussion

| Modalité | Moyennes estimées | Groupes |
|-------------|-------------------|---------|
| G | 47,978 | A |
| T | 47,256 | A |
| GL | 46,578 | A |
| G+P | 41,778 | A |
| G+BP | 40,733 | A |

Le rendement en grains

La figure ci- dessous (fig.22) indique le rendement des grains, on remarque que le résultat la plus élevé présente le témoin T avec une valeur 25.235g par rapport aux autres traitements.

Les résultats de l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement des grains (**tableau 7**), montre une différence hautement significative les meilleurs résultats de rendement des grains présente par les traitements G,T classé en groupe A, le groupe B est présenté par 03 traitements G, G+BP, GL avec des chiffres de 19.52, 16.38, 15.05g respectivement, par contre les faibles rendements des grains sont présentés par les traitements GL, G+P, classé en groupe C avec des chiffres 15.05, et 7.520 g respectivement.

D'après nos résultats le témoin présent le meilleur rendement par rapport aux autres traitements, ceci nous semble dû à l'amendement organique grignon qui n'a pas donné des résultats positifs à cause de l'huile contenue dans l'amendement.

Chapitre III : résultat et discussion

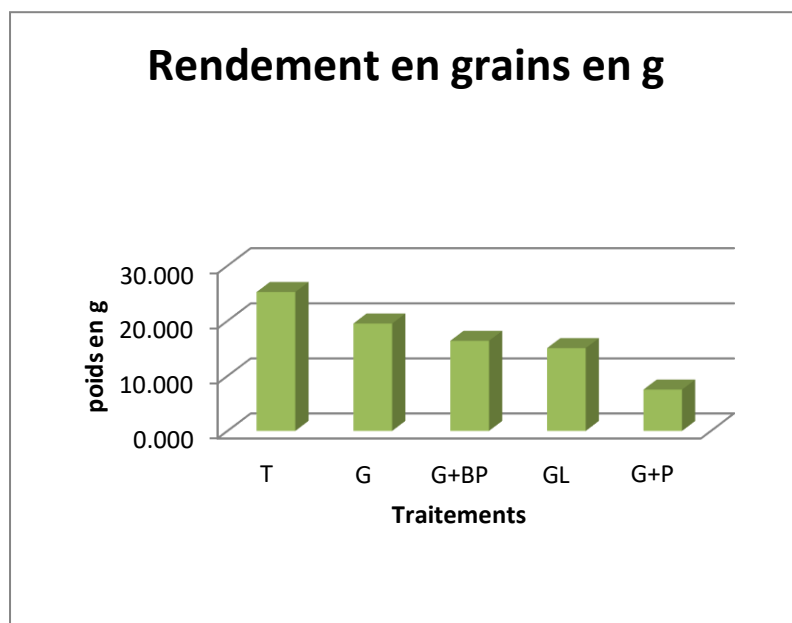


Figure 22 : Le rendement en grains.

Tableau 7 : l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement des grains.

| Modalité | Moyennes estimées | Groupes | | |
|-------------|-------------------|---------|---|---|
| T | 25,235 | A | | |
| G | 19,525 | A | B | |
| G+BP | 16,386 | | B | |
| GL | 15,057 | | B | C |
| G+P | 7,520 | | | C |

Le poids de 1000 grains

D'après la figure (**figure 23**), on remarque un effet des amendements organiques sur le poids de 1000 grains. Le poids de 1000 grains le plus élevé est 60.507g environ représentée par le traitement GL, cependant le poids de 1000 grains le plus faible est de 41.25g environ représenté par le traitement G+P.

Les résultats de l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le poids de 1000 grains (**tableau 8**) montre une différence très hautement significative, les meilleurs

Chapitre III : résultat et discussion

résultats de poids de 1000 grains présente par les traitements G, T, GL, G+BP classé en groupe A .et la faible résultat de poids de 1000 grains présente par le traitement G+P classé en groupe B

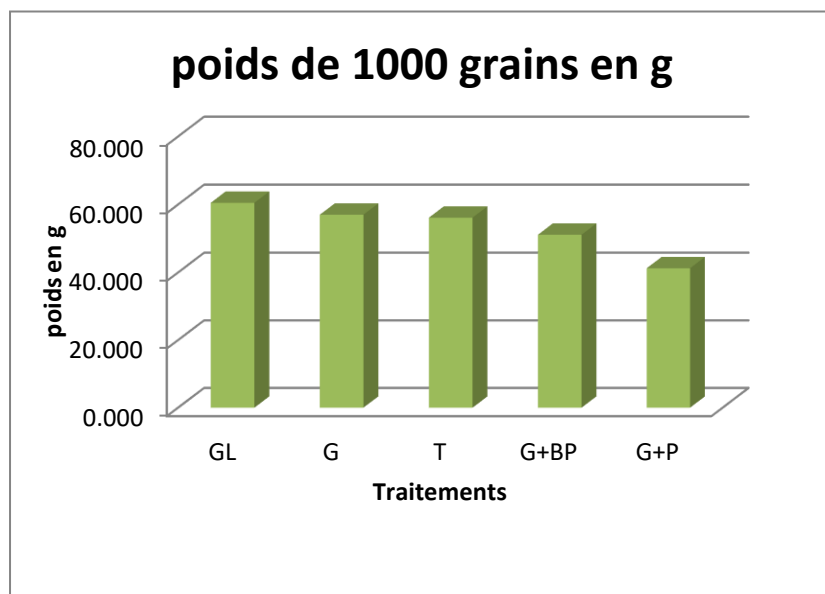


Figure 23 : Poids de 1000 grains.

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

| Modalité | Moyennes estimées | Groupes | |
|-------------|-------------------|---------|---|
| GL | 60,507 | A | |
| G | 57,000 | A | B |
| T | 56,127 | A | B |
| G+BP | 51,113 | A | B |
| G+P | 41,257 | | B |

Le rendement en paille

D'après la figure 24 ci-dessous les résultats obtenus montrent que le meilleur rendement en paille est obtenu par le traitement le témoin T avec une valeur de 24.07g classé en groupe A. et les faibles rendements sont obtenus par le traitement G+BP avec une valeur 8.667g.

Chapitre III : résultat et discussion

Les résultats de l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement en paille **tableau 9** montre que la différence entre les traitements est significative les meilleurs résultats présente par le traitement G et T classé en groupe A ; le groupe B est présenté par 02 traitements, G+P, GL avec des chiffres de 18.93, 15.05g respectivement et la faible résultat présente par le traitement G+BP classé en groupe C

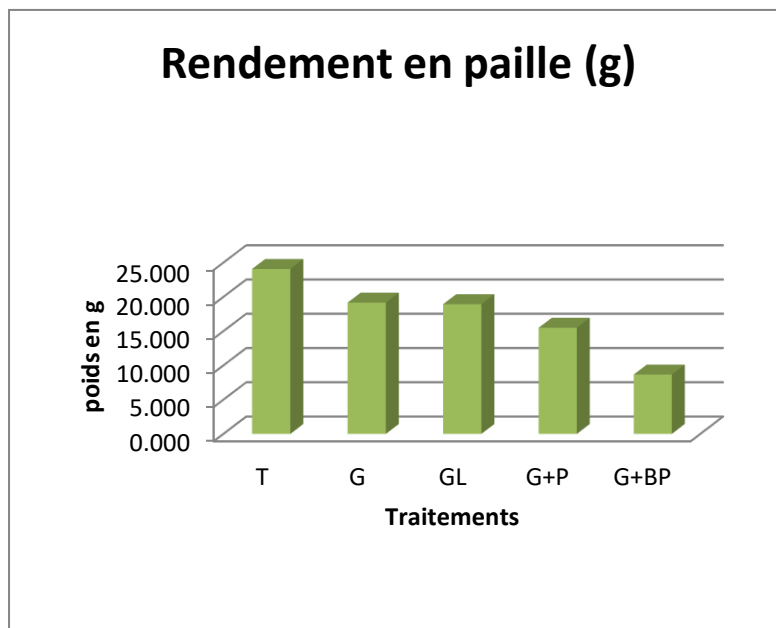


Figure 24 : Rendement en paille.

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

| Modalité | Moyennes estimées | Groupes | | |
|-------------|-------------------|---------|---|---|
| T | 24,067 | A | | |
| G | 19,167 | A | B | |
| GL | 18,933 | | B | |
| G+P | 15,500 | | B | |
| G+BP | 8,667 | | | C |

2 .Effet des amendements organiques sur le sol

2.1.Ph

Chapitre III : résultat et discussion

l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le pH de sol montrent une différence significative entre les traitements (**tableau 10**) montre que la valeur la plus élevée 7.14 du traitement G, et la valeur la plus basse 6.77 du traitement G+P

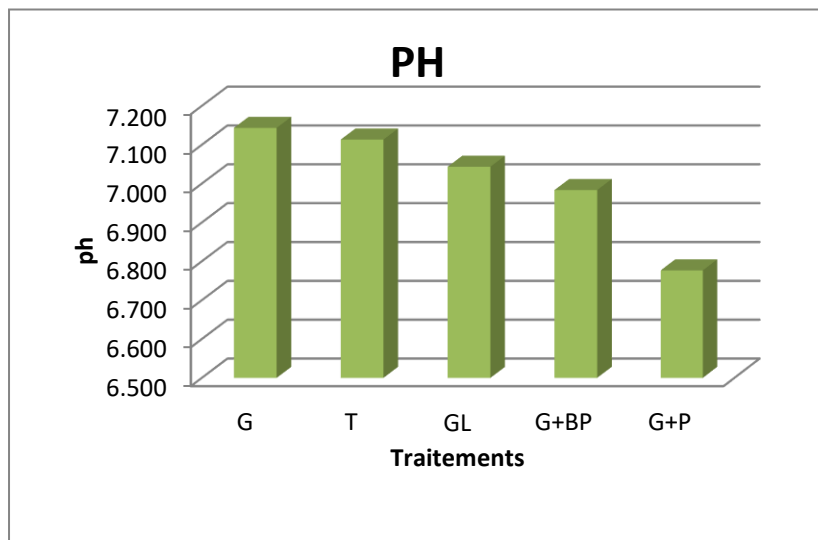


Figure 25 : Déterminer du pH.

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

| Modalité | Moyennes estimées | Groupes | |
|-------------|-------------------|---------|---|
| G | 7,143 | A | |
| T | 7,113 | A | |
| GL | 7,043 | A | B |
| G+BP | 6,983 | A | B |
| G+P | 6,777 | | B |

Conductivité électrique

l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le CE de sol montrent une différence hautement significative entre les traitements (**tableau 11**) ; montre que la valeur la plus élevée 2.52 ms/cm du traitement G+P, et la valeur la plus basse 0.89ms/cm du témoin T alors l'effet des amendements organiques est marqué au niveau du la CE.

Chapitre III : résultat et discussion

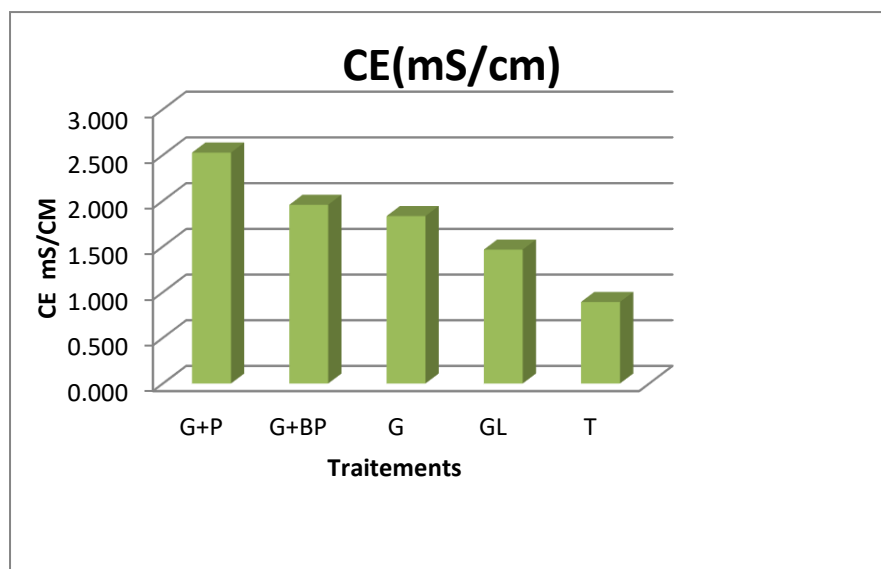


Figure 26 : Déterminer de la CE

Tableau 11 : l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le Conductivité électrique.

| Modalité | Moyennes estimées | Groupes | | |
|-------------|-------------------|---------|---|---|
| G+P | 2,527 | A | | |
| G+BP | 1,957 | A | B | |
| G | 1,833 | A | B | |
| GL | 1,467 | | B | C |
| T | 0,893 | | | C |

Matière organique

D'après la figure 27 ci-dessous les résultats obtenus montre l'effet des amendements organique sur le sol on remarque que le teneur de la matière organique la plus élevé présente par le traitement G+BP avec une valeur 3.18 %, et le teneur de la matière organique la plus bas présente par le témoin avec une valeur 1.20 % (T) , les résultats de l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le sol montre que une différences hautement significative entre les traitements (**tableau 12**) le meilleur résultat présente par le traitement G+BP classé en groupe A le groupe B est présenté par 02 traitements, G+P , G. ensuite le groupe C est présenté par le traitement GL , et la faible résultat présente par le témoin T classé

Chapitre III : résultat et discussion

en groupe C donc le mélange de palmes broyées avec le grignon d'olive G+BP a un rôle important et a contribué à l'enrichissement du sol en matière organique.

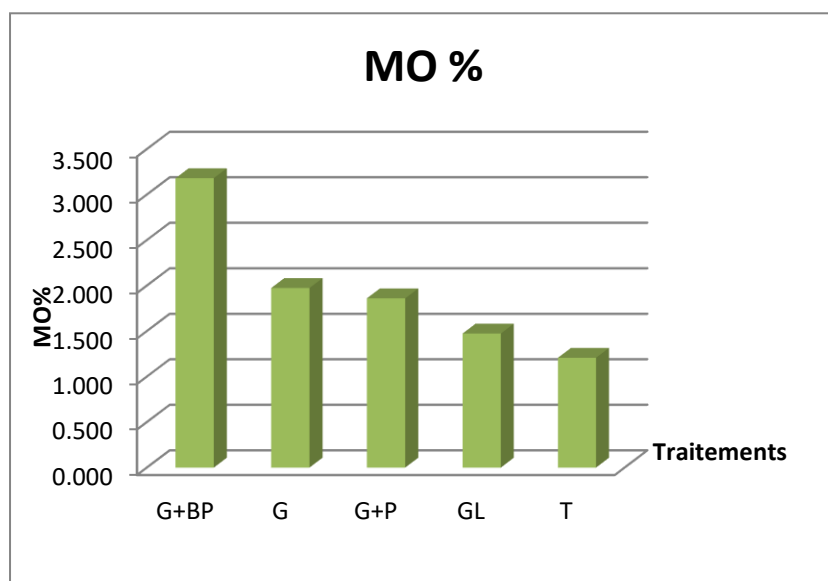


Figure 27 : Déterminer de la Matière organique

Tableau 12 : l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le sol

| Modalité | Moyennes estimées | Groupes | | | |
|-------------|-------------------|---------|---|---|---|
| G+BP | 3,180 | A | | | |
| G | 1,973 | | B | | |
| G+P | 1,860 | | B | C | |
| GL | 1,473 | | | C | D |
| T | 1,207 | | | | D |

Azote total N%

La figure ci-dessous (figure 28) montre le taux d'azote est élevé jusqu'à 0.017 % pour le mélange palmes broyées avec le grignon d'olive G+BP, le plus faible pourcentage de l'azote total environ 0.0042 % représenté par le témoin T. aussi on remarque une différence

Chapitre III : résultat et discussion

moyennement pour le pourcentage de l'azote représenté par les traitements G+P , GL ,G , avec des valeurs de 0.012%, 0.0084%, 0.0056%, respectivement donc le mélange des palmes broyés avec le grignon d'olive G+BP a un rôle important à l'enrichissement du sol en l'azote N.

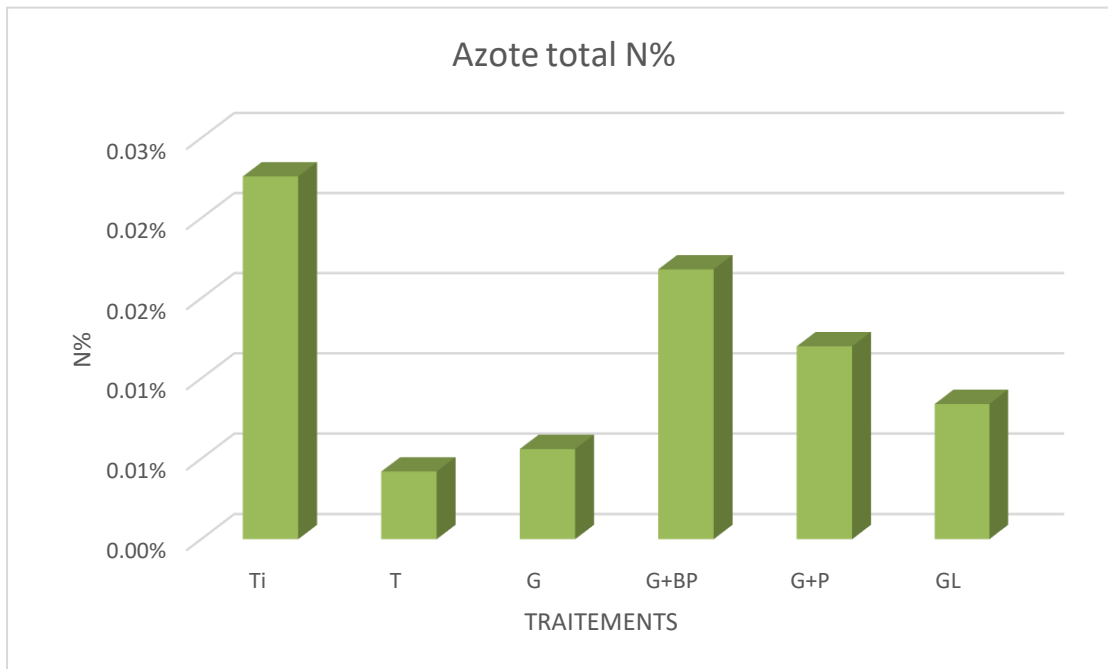
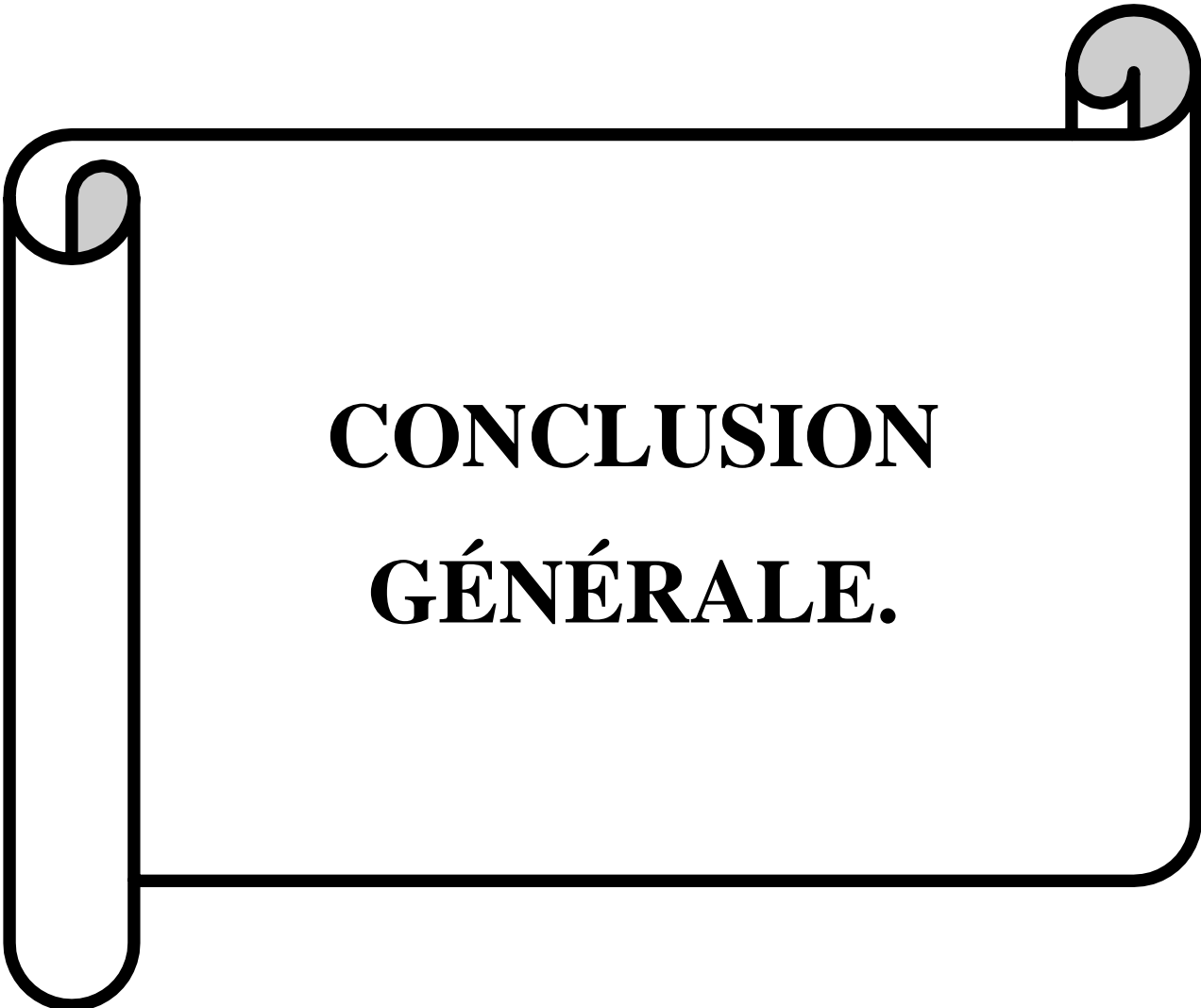


Figure 28 : Déterminer de L'azote total



**CONCLUSION
GÉNÉRALE.**

Conclusion

Conclusion :

Notre travail est fait pour objectif de produire du compost à partir des déchets du palmier dattier pour une meilleure valorisation des déchets de palmier (palmes sèches du palmier dattier), ainsi de voir l'effet de quelques amendements organiques sur le sol et la culture d'orge.

Les résultats montrent que les composts établis par le mélange de (BP+GAZON) et de la (BP+FV) sont les meilleurs composts par rapport aux autres sur la base du rapport (C/N) mais on note que le rapport (C/N) dans notre essai a été très élevé en général et ceci dû à la période de compostage qui a été très courte ne permet pas une évolution complète de la matière organique du compost.

Le meilleur pH et CE ont été enregistrés chez le compost (BP+G) (CE=2.4 ms, pH=7.5)

Nous avons également démontré la présence significative d'azote et les matières organiques Le meilleur résultat d'azote est enregistré chez le compost (BP+FV) 0.150 %, le pourcentage de matière organique le plus élevée environ 79.55% représenté par le mélange (BP+déchets des végétaux).

Les résultats obtenus sont très encourageâtes, montrent que le compost local constitue une source essentielle de matière organique naturelle et d'azote, donc il contribue grandement à l'amélioration des propriétés chimiques de la nutrition du sol et des plantes. Sa structure naturelle élimine le besoin d'engrais chimiques nocifs et réduit la pollution de l'environnement.

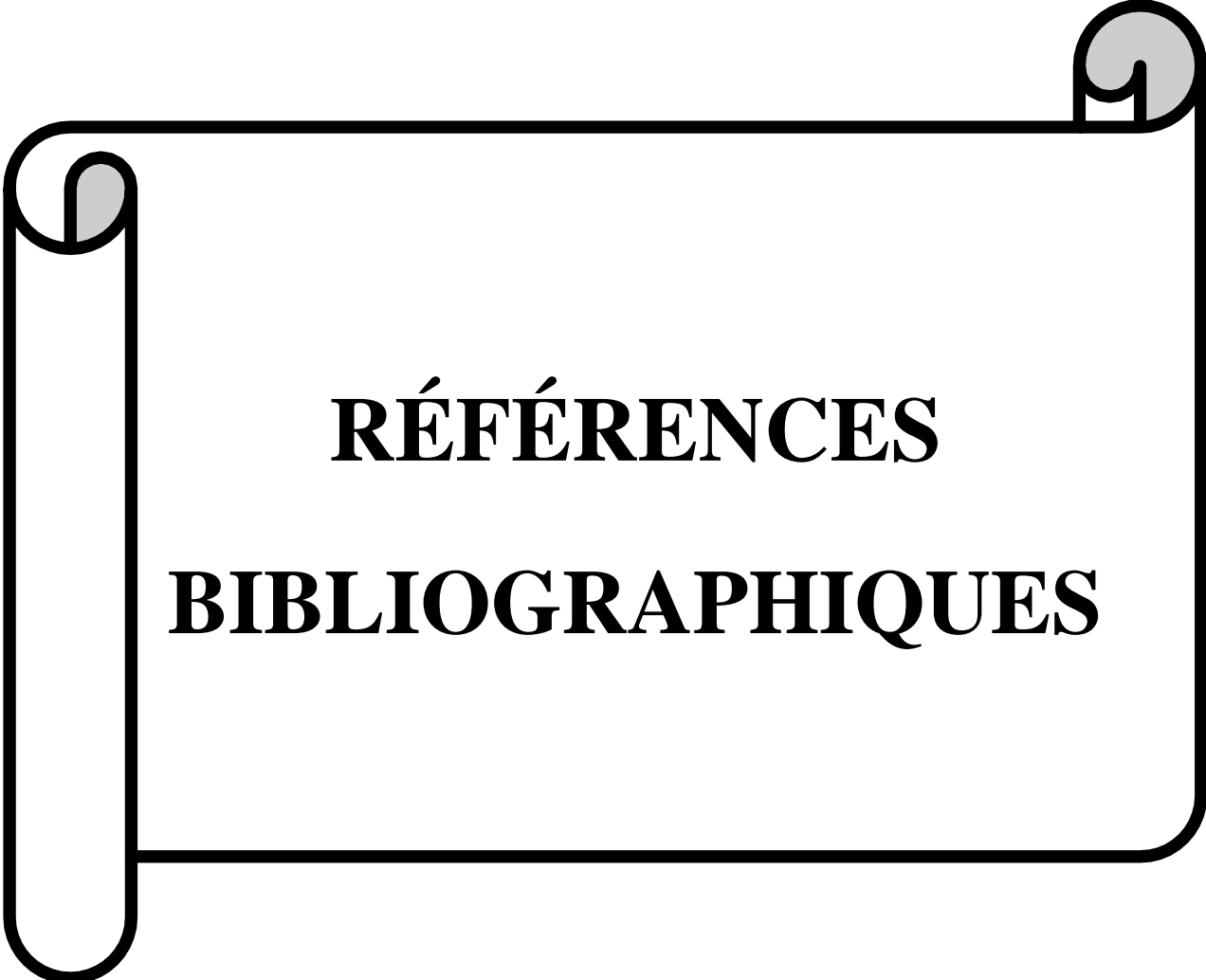
D'après les résultats obtenus dans l'essai sur l'effet des quelques amendements organiques sur le sol et la culture d'orge ont conclu que l'apport des amendements organiques ont amélioré et les propriétés physicochimiques et la fertilité du sol.

Les meilleurs résultats de l'effet des amendements organiques sur le plan croissance de l'orge, rendement en grains, poids de 1000 grains et le rendement en paille sont enregistrés dans les traitements : G, GL, T on peut dire pour cette résultat de témoin T cela du a la contribution efficace de l'engrais minéral urée à l'amélioration de la croissance des plantes de l'orge. Concernent l'effet d'amendements organiques sur le sol, on note que les traitements

Conclusion

G+P, G+BP qui ont donné les meilleurs résultats sur le plan MO, N, pH, CE par rapport au témoin T.

Enfin, on peut dire que les amendements organiques qui agissent à long terme pour améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol à une grande importance sur la croissance et le rendement de la culture d'orge.



RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

Références bibliographiques

AMORSI G., 1975. Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.

BABAAMMI. A., 2014. Caractérisation de la biomasse microbienne de développement dans un compost issu de déchet de palmier dattier, diplôme Master, Université KASDI MERBAH, Ouargla p42

BOUGHABA R.,2012. Etude de la gestion et valorisation des fientes par le lombricompostage dans la willaya de Constantine, Mémoire de Magister Université de Mentouri Constantine, 100p

BOURBIA Ferhat,2016 -Evaluation de la maturité du compost des grignons d'olives, MEMOIRE DE FIN D'ETUDESE Vue de l'Obtention du Diplôme du Master en Biologie, UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU,3-5 p

CHARNAY F., 2005. Compostage des déchets urbains dans les pays en Développement : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost (Doctoral dissertation, Limoges).

Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'Ouargla (DSA), 2001.Statistiques Agricoles .Services des statistiques agricoles.

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 de l'institut national agronomique paris-grignon,Décembre2003, 113-289p.

GEORGE O'TOOLE, HEIDI B. KAPLAN & ROBERTO KOLTER., 2009.

« Biofilm Formation as Microbial Development », Annual Review of Microbiology, vol. 54, p. 49-79.

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

Gerrits, J.P.G., Bels-Koning, H. C., Muller, F.M., 1965-Changes in compost constituents during composting, pasteurization and cropping. MushroomSci., 6: 225-243.

GODDEN B., 1986. Etude du processus de compostage du fumier de bovin.Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Université Libre de Bruxelles.Laboratoire de microbiologie, pp136.

Guittonny-Larchevêque M., 2004-Valorisation d'un compost de boues urbaines en garrigue Pour le reboisement : Comportement des jeunes arbres d'une plantation et modifications de la

Références bibliographiques

Dynamique de la végétation naturelle après amendement, Thèse de Doctorat, Université Paul Cézanne.

Hacala S. (1998)-Le compostage du fumier en exploitation d'élevage. Recueil des interventions du 15 décembre 1998. Paris. ACTA/ADEME/Ministère de l'Agriculture et de la Pêche : 28-43.

Hanafi B. et Benaoula H., 2019-Etude et évolution des différents matières organiques par compostage, Mémoire de master, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, 56p.

Houerou B., 1993-Les dépôts de fumiers au champs : pertes en azote par percolation des jus sous les tas. In Uget 13, Dossier Ruralité Environnement Développement. Luxembourg , 18 novembre 1992. P 73-83.

ITAB., 2001. (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), Guide des matières organiques. Tome 1. Deuxième édition 2001.p105-106.

La peau de banane au jardin, un fertilisant naturel par Lucas HEITZ, le Jardinier Curieux -26 novembre 2015

LAURENA VALLETE., 2018-2019. « Tout savoir sur les différentes techniques de compostage », le 12 Mars 2018 et mis à jour le 13 Mars 2019.

MATALLAH., 2004. BOUGUEDOURA., 1991. HILGEMAN., 1972. Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption, Institut National Agronomique (INA). 79p.

MISRA RV. Consultant FAO, **ROY RN.** Division de la mise en valeur des terres et des eaux FAO, Rome, **HIRAOKA H., 2005.** Bureau régional pour l'Asie et le Pacifique FAO, Bangkok. Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Documents de travail sur les terres et les eaux. Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture, Rome.2, 3pp.

MUSTIN MICHEL., 1987. Le Compost, gestion de la matière organique, Paris, François Dubust 954 pages.

présentation de G.Debenest, Travaux de F.Hénon,A.Pujol

Recycler les tontes de gazon.9 FÉVRIER 2012

RICE, J. A. 2001. Humus. Soil Sci., 166, 11:848-857. -**ROBERTSON, F. A. and W. C. Morgan. 1995.** Mineralization of C and N in organic materials as affected by duration of composting. Aust. J. Soil. Res., 33:511-524. -**ROBIN, D. 1997.** Intérêt de la caractérisation biochimique pour l'évaluation de la proportion de matière organique stable après décomposition dans le sol et la classification des produits organo-minéraux. Agronomie, 17:157-171 Adv. Appl. Microbiol., 19:113-151.

Références bibliographiques

Soufi ; 2021-Etude comparative entre le compost du palmier dattier et quelques amendements organiques sur le sol et végétal (orge), MÉMOIRE DE MASTER, Université Mohamed Khider de Biskra, 11 juillet 2021, 3-11p.

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

TOUTAIN G., 1979. Elément d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, I.N.R.A, Ed JOUVE, Paris, 276 p.

ZEGELS A., 2012. Composter les déchets organiques, Guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin, Claude DELBEUCK, DGARNE 15, Avenue Prince de Liège-5100jambes, SPW, ISBN978-2-8056-0109-5.

ZNAÏDI I., 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 dégrée méditerranéen organique agriculture, C.I.H.E.A.M Méditerranéen Agronomique Institute of BARI.

Résumé

Le but de notre recherche est de la production du compost à partir des déchets de palmier (palmes sèches du palmier dattier), et valoriser l'idée d'exploiter les restes de palmiers dans la production d'engrais organiques naturels sans substances chimiques (compost), ainsi de voir l'effet de quelques amendements organiques sur le sol et la culture d'orge. À travers cette étude nous avons obtenu les résultats suivants :

- Le meilleur pH et CE ont été enregistrés chez le compost (BP+G)
- Les meilleurs résultats d'azote enregistré chez le compost (BP+FV) et les matières organiques enregistré chez le compost (BP + débris végétaux)
- L'amélioration des propriétés physicochimiques du sol
- Les meilleurs résultats de l'effet des amendements organiques sur le plan croissance del'orge, rendement en grains, poids de 1000 grains et le rendement en paille sont enregistrés dans les traitements : G, GL, T
- Les meilleurs résultats de l'effet d'amendements organiques sur le sol, on note les traitements G+P,G+BP sur le plan MO, N ,pH , CE par rapport au témoin T.
- Enfin, on peut dire que les amendements organiques qui agit à long terme pour améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol a une grande importance sur la croissance et le rendement de la culture d'orge.

Summary

The aim of our research is to produce compost from palm waste (dry palms of the date palm), and to promote the idea of exploiting the remains of palm trees in the production of natural organic fertilizers without chemical substances (compost), as well as to see the effect of some organic amendments on the soil and the barley crop. Through this study we obtained the following results:

- The best pH and EC were recorded in compost (BP+G)
 - The best nitrogen results recorded in compost (BP+FV) and organic matter recorded in compost (BP + plant debris)
 - Improving the physicochemical properties of the soil
- The best results of the effect of organic amendments on barley growth plan, grain yield, 1000 grain weight and straw yield are recorded in the treatments: G, GL,T
- The best results of the effect of organic amendments on the soil, we note the treatments G+P, G+BP on the MO, N, pH, CE level compared to the control T.
- Finally, it can be said that organic amendments which act in the long term to improve the physical, chemical and biological properties of the soil have a great importance on the growth and yield of the barley crop.

ملخص

الهدف من بحثنا هو إنتاج السماد من مخلفات النخيل (النخيل الجاف لنخيل التمر) ، والترويج لفكرة استغلال بقايا أشجار النخيل في إنتاج الأسمدة العضوية الطبيعية بدون مواد كيميائية (سماد). وكذلك لمعرفة تأثير بعض المحسنات العضوية على التربة ومحصول الشعير. من خلال هذه الدراسة حصلنا على النتائج التالية:

- تم تسجيل أفضل درجة حموضة وCE في السماد (BP + G)
 - تم تسجيل أفضل نتائج النيتروجين في السماد (BP + FV) والمواد العضوية المسجلة في السماد (BP + مخلفات النبات)
 - تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة
 - تم تسجيل أفضل النتائج لتأثير المحسنات العضوية على خطة نمو الشعير وحاصل الحبوب ووزن 1000 حبة وحاصل القش في المعاملات G ، GL ، T
 - أفضل نتائج لتأثير المحسنات العضوية على التربة ، نلاحظ المعاملات G + P ، G + BP على مستوى MO ، N ، pH ، EC مقارنة بمجموعة التحكم T.
- أخيرًا ، يمكن القول أن المحسنات العضوية التي تعمل على المدى الطويل لتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة لها أهمية كبيرة في نمو وإنتاجية محصول الشعير.